

(код продукции)

МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ
РС83-ВС

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЕАБР.656122.019 РЭ

(РЕДАКЦИЯ 1.13)

2020

Ине. № подл.	Подл. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подл. и дата

ВНИМАНИЕ!

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

2. Перед включением оперативного тока устройство необходимо заземлить.

3. При проверке сопротивления изоляции мегомметром заземление необходимо отключить.

4. В меню устройства для конфигурирования доступны 44 дискретных входа *DI*. По факту, в устройстве количество дискретных входов соответствует коду заказа (Приложение А). В меню устройства для конфигурирования доступны 40 входов *RL*. По факту, в устройстве количество входов *RL* соответствует коду заказа. Для использования логических выходов виртуальных реле доступны 40 входов *RL* независимо от кода заказа.

5. В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию конструкции и технологии изготовления возможны некоторые расхождения между описанием и поставленным изделием, не влияющие на параметры изделия, условия его монтажа и эксплуатации.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Грабарь			
Пров.				
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.	Герман			

ЕАБР.656122.019 РЭ

*МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ
РС83-ВС
Руководство по эксплуатации*

Лит	Лист	Листов
	2	209
РЗА СИСТЕМЗ		

Оглавление

	Стр.
Перечень используемых сокращений.....	7
1 Описание и работа устройства.....	9
1.1 Назначение устройства.....	9
1.2 Технические характеристики устройства.....	11
1.2.1 Параметры надежности.....	11
1.2.2 Условия эксплуатации.....	11
1.2.3 Оперативное питание.....	12
1.2.4 Измерительные цепи тока.....	14
1.2.5 Дискретные входы.....	16
1.2.6 Выходные реле.....	17
1.2.7 Уставки защит.....	18
1.2.8 Линии связи и последовательный интерфейс (<i>RS-485, USB, Ethernet</i>).....	19
1.2.8.1 Интерфейс <i>USB</i>	19
1.2.8.2 Интерфейс <i>RS-485</i>	20
1.2.8.3 Интерфейс <i>Ethernet</i>	26
1.2.8.3.2.1 Общие сведения.....	31
1.2.9 Изоляционные свойства.....	40
1.2.10 Электромагнитная совместимость.....	41
1.3 Состав устройства.....	42
1.3.1 Описание и работа составных частей устройства.....	45
1.3.1.1 Модуль <i>PW</i>	45
1.3.1.2 Модули <i>DI</i>	46
1.3.1.3 Модули <i>RL</i>	48
1.3.1.4 Модуль <i>AI-BC</i>	50
1.3.1.5 Модуль <i>COM</i>	51
1.4 Устройство и работа.....	53
1.4.1 Реализация основных функций.....	53
1.4.1.1 Основная защита.....	53
1.4.1.2 Направленная МТЗ с зависимыми ампер-секундными характеристиками и пуском по минимальному напряжению.....	79
1.4.1.3 Защита от замыкания на землю (ЗНЗ).....	88
1.4.1.4 Защита по частоте (ЗЧ).....	102
1.4.1.5 Защита по току обратной последовательности (ОБР).....	106
1.4.1.6 Функция защиты по напряжению (ЗН).....	110
1.4.1.7 Функция резервирования отказа выключателя (УРОВ).....	114

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ЕАБР.656122.019 РЭ

	Лист
	3

1.4.1.8	Функция автоматики управления выключателем (АУВ)	118
1.4.1.9	Функция автоматики контроля синхронизма (КС)	122
1.4.1.10	Функция АЧР/ЧАПВ	126
1.4.1.11	Автоматическое повторное включение (АПВ)	132
1.4.1.12	Функция определения места повреждения линии электропередач (ОМП)	139
1.4.1.13	Защита от обрывов цепей напряжения (БНН)	141
1.4.1.14	Функция определения неисправности цепей электромагнита включения и отключения (НЦЭВО)	145
1.4.1.15	Вольт-метровая блокировка (ВМБ)	146
1.4.1.16	Блокировка по уровню гармоник (БГ)	147
1.4.2	Дополнительные функции (Дф)	148
1.4.3	Синхронизация часов	150
1.4.4	Осциллографирование	150
1.4.5	Функция квитирования	151
1.4.6	Непрерывный контроль исправности терминала	152
1.4.7	Работа дискретных входов	153
1.4.8	Работа выходных реле	153
1.4.9	Работа светодиодной индикации	160
1.4.10	Журнал аварий	163
1.4.11	Журнал событий	165
1.4.12	Интерфейсы связи и организация обмена с верхним уровнем	167
1.5	Программное обеспечение (ПО)	168
1.6	Внешние подключения устройства	169
1.7	Средства измерения, инструменты	169
1.8	Маркировка и пломбирование	169
1.9	Упаковка	170
2	Использование по назначению	172
2.1	Эксплуатационные ограничения	172
2.2	Подготовка устройства к использованию	172
2.2.1	Меры безопасности	172
2.2.2	Порядок установки и подключения устройства	173
2.2.2.1	Общие требования	173
2.3	Использование устройства	174
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	177
3.1	Общие указания	177
3.2	Меры безопасности	177
3.3	Порядок технического обслуживания	177
3.4	Рекомендации по выполнению проверок при первом включении	178

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
4

3.4.1 Проверка работоспособности изделия	178
3.4.1.1 Внешний осмотр.....	178
3.4.1.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.....	179
3.4.1.3 Проверка светодиодов	179
3.4.1.4 Проверка цифрового индикатора.....	179
3.4.1.5 Проверка кнопок управления.....	179
3.4.1.6 Проверка дискретных входов.....	179
3.4.1.7 Проверка релейных выходов.....	180
3.4.1.8 Проверка аналоговых входов	180
4 Текущий ремонт	181
5 Хранение	182
6 Транспортирование	183
7 Утилизация	184
ПРИЛОЖЕНИЕ А (информационное) Код заказа устройства РС83-ВС.....	185
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Габаритные, присоединительные размеры и виды монтажа устройства РС83-ВС	186
ПРИЛОЖЕНИЕ В (рекомендуемое) Типовые элементы функциональных схем.....	190
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Времятоковые характеристики	193
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) Карта памяти <i>Modbus-RTU</i>	197
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) Схемы внешних подключений устройства РС83-ВС	204
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное). Прилагается документ: ЕАБР.656122.019 Э1 Меню устройства РС83-ВС.	

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

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

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

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.019 РЭ		Лист
												6

Перечень используемых сокращений

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;

ЧАПВ – частотное АПВ;

U_n – номинальное значение напряжения;

I_n – номинальное значение тока;

$3I_{0p}$ – расчетное значение тока нулевой последовательности;

$3I_{0и}$ – измеренное значение тока нулевой последовательности;

$3U_0$ – измеренное значение напряжения нулевой последовательности;

$U_{ни}$ – напряжение фазы A с разомкнутого треугольника дополнительной вторичной обмотки ТН;

DI – дискретные входы;

KL – выходные реле;

VD – светодиоды индикации;

$T_з$ – время задержки срабатывания;

$T_{зау}$ – время срабатывания ОЗ с автоматическим ускорением;

$T_{зоу}$ – время срабатывания ОЗ с оперативным ускорением;

$\Phi_{мч}$ – угол максимальной чувствительности;

Φ_n – угол нагрузки;

$\Phi_{шз}$ – угол ширины зоны срабатывания;

Z_n – сопротивление нагрузки;

Z_y – сопротивление уставки;

$Z_{хар-ки}$ – значение сопротивления на границе характеристики для текущего угла рассчитанного сопротивления;

$A0$ – тип КЗ по фазе A ;

$B0$ – тип КЗ по фазе B ;

$C0$ – тип КЗ по фазе C ;

AB – тип КЗ по фазам AB ;

BC – тип КЗ по фазам BC ;

CA – тип КЗ по фазам CA ;

ABC – тип КЗ по фазам ABC ;

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

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

1 Описание и работа устройства

1.1 Назначение устройства

Устройство РС83-ВС (далее – устройство) предназначено для использования в схемах релейной защиты и автоматики, дистанционной защиты линий напряжением 35 кВ и может применяться для защиты и автоматики других присоединений.

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

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

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

Общий вид устройства представлен на (Рисунок 1).

В устройстве реализованы следующие функции:

- восемь ступеней основной защиты (ОЗ);
- две ступени направленных МТЗ с зависимыми характеристиками;
- четыре ступени защиты от замыканий на землю (ЗНЗ);
- две ступени защиты по току обратной последовательности (ОБР);
- две ступени защиты по напряжению (ЗН);
- две ступени защиты по частоте (ЗЧ);
- восемь ступеней дополнительной функции (ДФ);
- две ступени двукратного АПВ;
- две ступени ЧАПВ;
- две ступени АЧР;
- две ступени УРОВ;
- одна ступень защиты от обрыва цепей напряжения (БНН) – аналог КРБ-12;

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.019 РЗ	Лист
											9

- встроенный осциллограф, обеспечивающий записи осциллограмм первичных значений общей длительностью до 39 секунд, входных аналоговых сигналов, положения дискретных входов, выходных реле и логических сигналов защит. Все параметры настроек осциллографа задаются в меню, а также по каналам связи;
- журнал аварий (ЖА) на 254 события;
- журнал событий (ЖС) на 254 события.

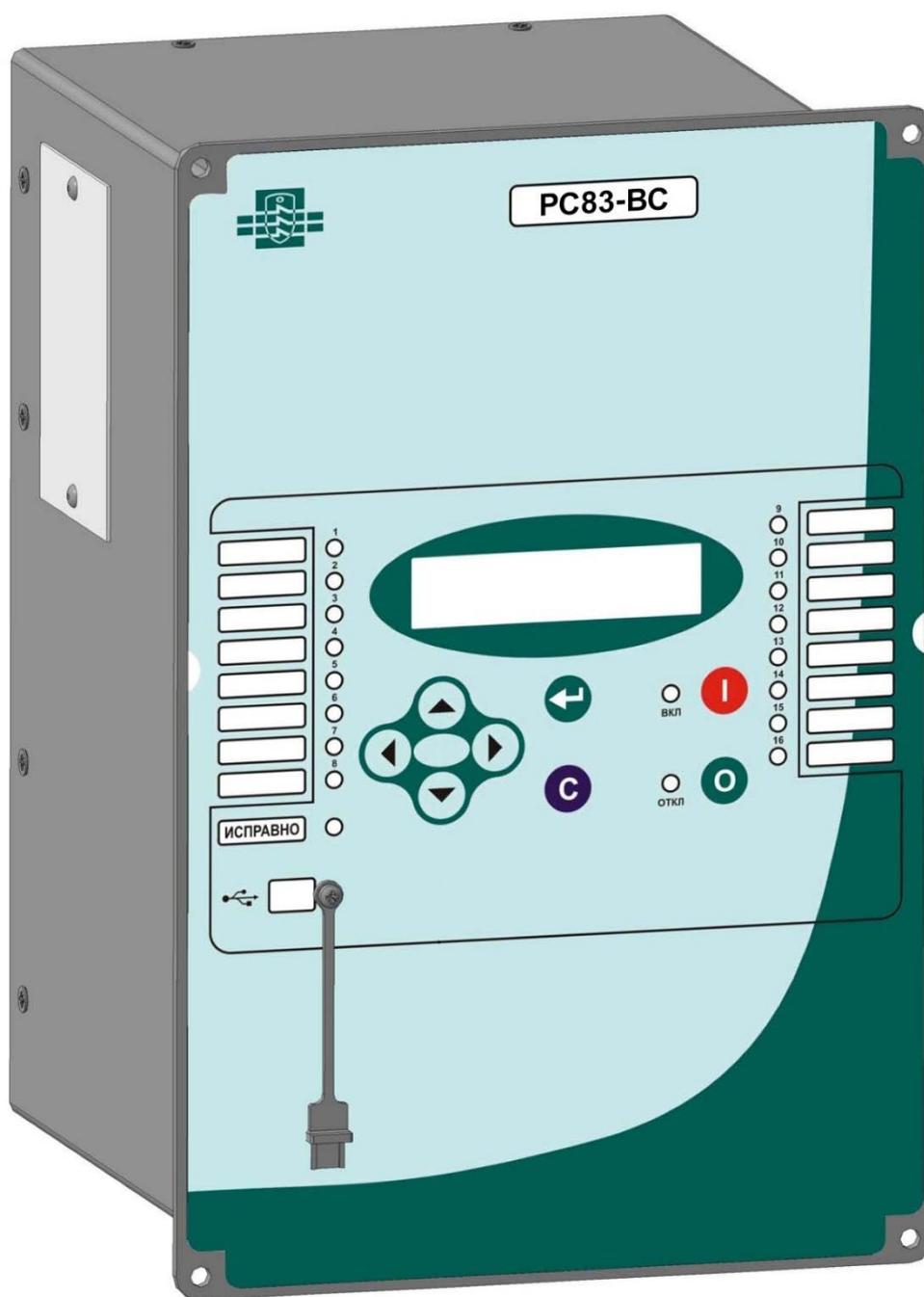


Рисунок 1 – Общий вид устройства PC83-BC (со стороны лицевой панели)

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
10

1.2 Технические характеристики устройства

1.2.1 Параметры надежности

- Полный средний срок службы – не менее 25 лет.
- Средняя наработка на отказ – не менее 100 000 ч. *

1.2.2 Условия эксплуатации

- Рабочая температура – от минус 40 до +70 °С.
- Относительная влажность – не более 98 % при 25 °С.
- Климатическое исполнение – УХЛЗ.1 по ГОСТ 15150.
- Высота над уровнем моря не более 2000 м (атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.), при использовании на большей высоте необходимо использовать поправочный коэффициент относительной электрической прочности воздушных промежутков, учитывающий снижение изоляции, согласно ГОСТ 15150.

- Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы.

- Место установки должно быть защищено от попадания брызг, воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

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

- Многократные ударные нагрузки продолжительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением 3g.

- Степень защиты оболочки:

- по лицевой панели – IP54;

- по корпусу, кроме внешних соединителей и зажимов – IP40;

- по зажимам токовых цепей – IP00;

- по соединителям остальных цепей – IP20.

Примечание – при условии своевременного проведения регламентных работ по техническому обслуживанию

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

11

1.2.3 Оперативное питание

Питание устройства может осуществляться от источника постоянного или переменного тока с действующим значением напряжения 76...264 В, что обеспечивает работу в системах с номинальным напряжением 110 В $\pm 20\%$ и 220 В $\pm 20\%$. Устройство устойчиво к кратковременному повышению напряжения (на время не более 5 минут):

- до 420 В действующего значения переменного напряжения;
- до 360 В действующего значения выпрямленного переменного или постоянного напряжения.

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

Время готовности устройства к работе после подачи напряжения оперативного питания – не более 1 с. Устройство сохраняет работоспособность при кратковременных перерывах питания длительностью до 0,5 с при условии, если включено не более четырех выходных реле (отключение основное, отключение резервное или УРОВ, сигнализация работы защит и контроль исправности устройства).

Устройство не срабатывает ложно и не повреждается:

– при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;

– при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности;

– при замыкании на землю цепей оперативного тока.

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

Для обеспечения хода часов и хранения в памяти зафиксированных данных (параметры срабатываний) при пропадании оперативного питания используется сменный элемент питания – батарейка типа *ER10450 (3,6 В, 800 mAh)*.

Новая батарейка в устройстве без оперативного питания обеспечивает хранение

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
12

информации в среднем в течение 5 лет. Расчетный срок службы батарейки при условии присутствия на реле напряжения в течение 90 % времени – 10 лет.

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

Термическая устойчивость токовых цепей устройства составляет 400 А в течение 1 с, или 10 А – длительно.

Ине. № подл	Подп. и дата				Ине. № дубл.	Взам. инв. №				Ине. № дубл.	Подп. и дата				Ине. № подл
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ЕАБР.656122.019 РЭ</i>										Лист
															13

1.2.4 Измерительные цепи тока

Параметры измерительных цепей тока и цепей напряжения приведены ниже во вторичных единицах. Задание уставок по сопротивлению, току и напряжению выполняется во вторичных единицах. Отображение измеряемых значений токов и напряжений на индикаторе устройства в исходном состоянии и в программах осуществляется во вторичных или в первичных единицах (вариант отображения величин задается из меню) с учетом введенных значений коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения.

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

Таблица 1 – Параметры измерительных входов по току

Наименование параметра		Значение	
Токи фаз <i>A, B, C</i>	Номинальное значение	5 А	
	Диапазон измерений	0,1...125 А	
	Относительная погрешность в диапазоне:	(0,1...0,3) А	±15 %
		(0,3...1,3) А	±5 %
(1,3...125) А		±2 %	
Ток $3I_0$	Номинальное значение	1 А	
	Диапазон измерений	0,004...5,0 А	
	Относительная погрешность по амплитуде в диапазоне:	(0,004...0,2) А	±15 %
		(0,2...5,0) А	±3 %
Абсолютная погрешность по углу в диапазоне:	(0,004...0,2) А	±8 °	
	(0,2...5,0) А	±3 °	
Термическая устойчивость цепей тока		$80I_H$ в теч. 1 с; $2I_H$ - длительно	
Потребляемая мощность при номинальном токе		не более 0,3 ВА/фазу	
Номинальная частота		50 Гц	

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
14

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

Таблица 2 – Параметры измерительных входов по напряжению

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений напряжения U_a , U_b , U_c и $U_{сх}$	1,0...120 В
Относительная погрешность U_a , U_b , U_c и $U_{сх}$ в диапазоне:	
1,0...5,0 В	±10 %
5,0...25 В	±5 %
25...120 В	±2 %
Относительная погрешность $3U_0$ в диапазоне:	
1,0...5,0 В	±10 %
5,0...25 В	±5 %
25...120 В	±2 %
Термическая устойчивость цепей напряжения	$2U_H$ в течение 2 с; $1,5U_H$ – длительно
Потребляемая мощность измерительных цепей	не более 0,3 ВА/фазу
Номинальная частота	50 Гц
Дополнительная погрешность при отклонении значения частоты аналоговых величин в диапазоне ± 10 % от номинального значения на каждый 1 % отклонения	не более 0,5 %

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

15

1.2.5 Дискретные входы

В устройстве дискретные входы расположены в модулях *DI*. В каждом модуле *DI* имеется по 11 дискретных входов. В каждом устройстве могут быть установлены один, два, три или четыре модуля *DI* (в зависимости от исполнения). Основные параметры дискретных входов представлены в (Таблица 3).

Таблица 3 – Параметры дискретных входов

Наименование параметра	Значение
Количество дискретных входов	11/22/33/(44)
Тип дискретных входов	Опто-развязка
Время демпфирования (назначается для каждого входа отдельно)	0...250 мс, с шагом 1 мс
Собственное время срабатывания	не более 35 мс
Пороговые уровни напряжения переключения дискретных входов переменное напряжение, постоянное напряжение,	«1» - выше $0,6U_H$ / «0» – ниже $0,55U_H$; «1» - выше $0,7U_H$ / «0» – ниже $0,65U_H$
Максимально допустимое напряжение	$1,2U_H$
Величина импульса тока при включении	20 мА
Потребляемая мощность	1,5 Вт на вход

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

1.2.6 Выходные реле

В устройстве выходные реле установлены в модулях *RL*. В каждом модуле установлено по 10 выходных реле. В каждом устройстве может быть установлено от одного до четырех модулей *RL* (в зависимости от исполнения).

Основные параметры выходных реле представлены в (Таблица 4).

Таблица 4 – Параметры выходных реле

Наименование	Параметр
Количество выходных реле	10/20/30/(40)
Максимальный коммутируемый (пиковый) ток	15 А
Максимальное напряжение на контактах:	
переменное	400 В
постоянное	250 В
Долговременная токовая нагрузка контакта	8 А
Максимальная способность коммутации резистивной нагрузки	
по переменному току	8 А/250 В
по постоянному току	8 А/48 В; 1 А/50 В; 0,4 А/250 В
Электрический ресурс при номинальной нагрузке <i>AC1</i> , не менее	10^5
Механический ресурс, не менее	2×10^7
Тип контакта <i>KL1 ...8, KL1 ...18, KL21 ...28, KL31 ...38</i>	1 нормально открытый контакт
Тип контакта <i>KL9 ...10, KL19 ...20, KL29 ...30, KL39 ...40</i>	1 переключающий контакт
Тип контакта <i>WD</i> (реле исправности)	1 нормально закрытый контакт

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

17

1.2.7 Уставки защит

В устройстве предусмотрено четыре группы уставок для защит ОЗ 1...8, МТЗ 1...2 ЗНЗ 1...4, ОБР 1...2, ЗН1...2, ЗЧ 1...2, Дф1...8, АПВ1...2, АЧР/ЧАПВ1...2, УРОВ1...2.

Группы уставок могут переключаться из меню или по дискретным входам.

Если в меню выбрана 1-я (или 2...4), то устройство работает по выбранной группе уставок. Если в меню на группу уставок назначено «по DI», то устройство определяет группу уставок по состоянию входов, назначенных на входы «Вход А», «Вход В».

В (Таблица 5) представлены возможные комбинации группы уставок.

Таблица 5 – Возможные комбинации группы уставок

Вход А	Вход В	Примечания
<i>DI1...44</i>	Откл.	Работают только две группы уставок 1-я и 2-я.
<i>DI1...44</i>	<i>DI1...44</i>	Работают 4 группы уставок: 1-я...4-я.

В (Таблица 6) представлены возможные комбинация состояния входов при работе по двум группам уставок.

Таблица 6 – Комбинация состояния входов при работе по двум группам уставок

Состояние Входа «А»	Группа уставок
0	первая
1	вторая

В (Таблица 7) представлены возможные комбинация состояния входов при работе по четырем группам уставок.

Таблица 7 – Комбинация состояния входов при работе по четырем группам уставок

Состояние Входа «А»	Состояние Входа «В»	Группа уставок
0	0	первая
0	1	вторая
1	0	третья
1	1	четвертая

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

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

Устройство имеет два или шесть (в зависимости от исполнения) независимых канала линии связи (интерфейсы) с компьютером:

- *USB* на передней панели устройства;
- Три порта *RS-485* на задней стороне устройства;
- Два порта *Ethernet* на задней стороне устройства.

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

В устройстве реализовано набор протоколов: *Modbus-RTU*, *МЭК60870-5-103*, *МЭК60870-5-104*, *МЭК61850-8-1*.

Протокол *Modbus-RTU* доступен по интерфейсу *USB* и всем трем интерфейсам *RS-485*.

Протокол *МЭК60870-5-103* доступен только по двум интерфейсам *RS-485*: «2 *RS-485 порт*» и «3 *RS-485 порт*» (на модуле *COM-30*).

Протоколы *МЭК60870-5-104* и *МЭК61850-8-1* доступны по двум интерфейсам *Ethernet*.

1.2.8.1 Интерфейс *USB*

Интерфейс *USB* доступен через разъем *miniUSB* на передней панели устройства. Интерфейс *USB* предназначен для проведения пусконаладочных работ и позволяет подключается по топологии «точка-точка» к аппаратуре верхнего уровня (компьютер или конвертор) через стандартный кабель, входящий в комплект поставки устройства. При работе по *USB* устройство всегда работает с первым адресом и на скорости 19200 бод.

Интерфейс связи *USB* поддерживает протокол передачи данных *Modbus-RTU*.

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
19

Таблица 8 – Параметры интерфейса USB

Наименование	Параметры <i>USB</i>
Тип	Порт на лицевой панели реле, стандартный кабель
	Изолированная, полудуплекс
Протокол	<i>Modbus-RTU</i>
Скорость передачи	19 200 бод
Адрес в сети	1
Бит четности	<i>parity none</i> (нет)
Стоп бит	1 бит

1.2.8.2 Интерфейс *RS-485*

Интерфейс *RS-485* предназначен для организации локальной информационной сети и допускает включение в одну сеть до 32 устройств. Рекомендуемая схема организации локальной сети приведена на (Рисунок 2). Монтаж сети должен выполняться экранированной витой парой с подключением экрана к точке «С» интерфейса и его заземлением в одной точке (обычно на последнем устройстве сети). Линия связи информационной сети должна иметь согласующие резисторы 120 Ом (1 Вт) в ее начале и конце. Такой резистор в начале линии, как показано на схеме, устанавливается в непосредственной близости аппаратуры верхнего уровня (только если он отсутствует в составе используемой аппаратуры). В конце линии (на последнем устройстве PC830) для подключения резистора достаточно выполнить перемычку между цепями *R* и *A* устройства (выводы 1 и 2 блока *PW*) – необходимый резистор имеется внутри устройства.

Устройство имеет до трех портов с интерфейсом *RS-485*:

- «1 *RS-485 порт*» (модуль *PW*);
- «2 *RS-485 порт*» и «3 *RS-485 порт*» (модуль *COM-30*).

Параметры сети при работе по «1 *RS485 порт*» настраиваются из меню.

Параметры сети при работе по «2 *RS485 порт*» или «3 *RS-485 порт*» настраиваются через *USB*, «1 *RS-485 порт*», «2 *RS-485 порт*» или «3 *RS-485 порт*» по протоколу *Modbus-RTU*.

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
20

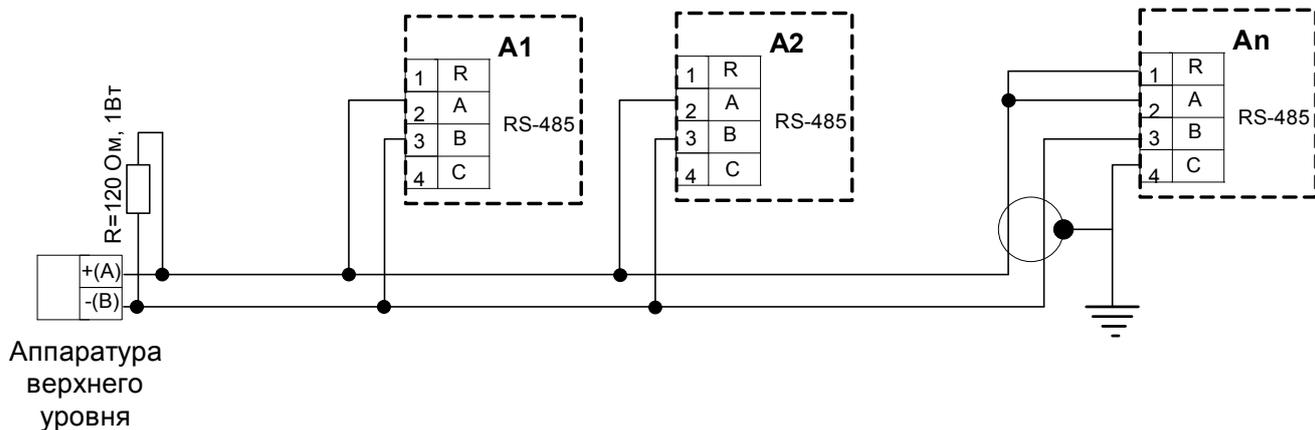


Рисунок 2 – Организация локальной сети

Параметры интерфейса устройства представлены в (Таблица 9).

Таблица 9 – Параметры интерфейса RS-485

Наименование	1 RS-485 порт	2 RS-485 порт	3 RS-485 порт
Тип	Порт на задней панели реле, витая пара		
	Изолированная, полудуплекс		
Протокол	<i>Modbus-RTU</i>	<i>Modbus-RTU</i> , МЭК60870-5-103	
Скорость передачи	2400...57600 бод (программируется)	4800...115200 бод (программируется)	
Адрес в сети	1...247		
Бит четности	<i>parity none</i> (нет)	<i>parity none</i> (нет), <i>odd parity</i> (бит нечетности), <i>even parity</i> (бит четности)	
Стоп бит	1, 2 бита		

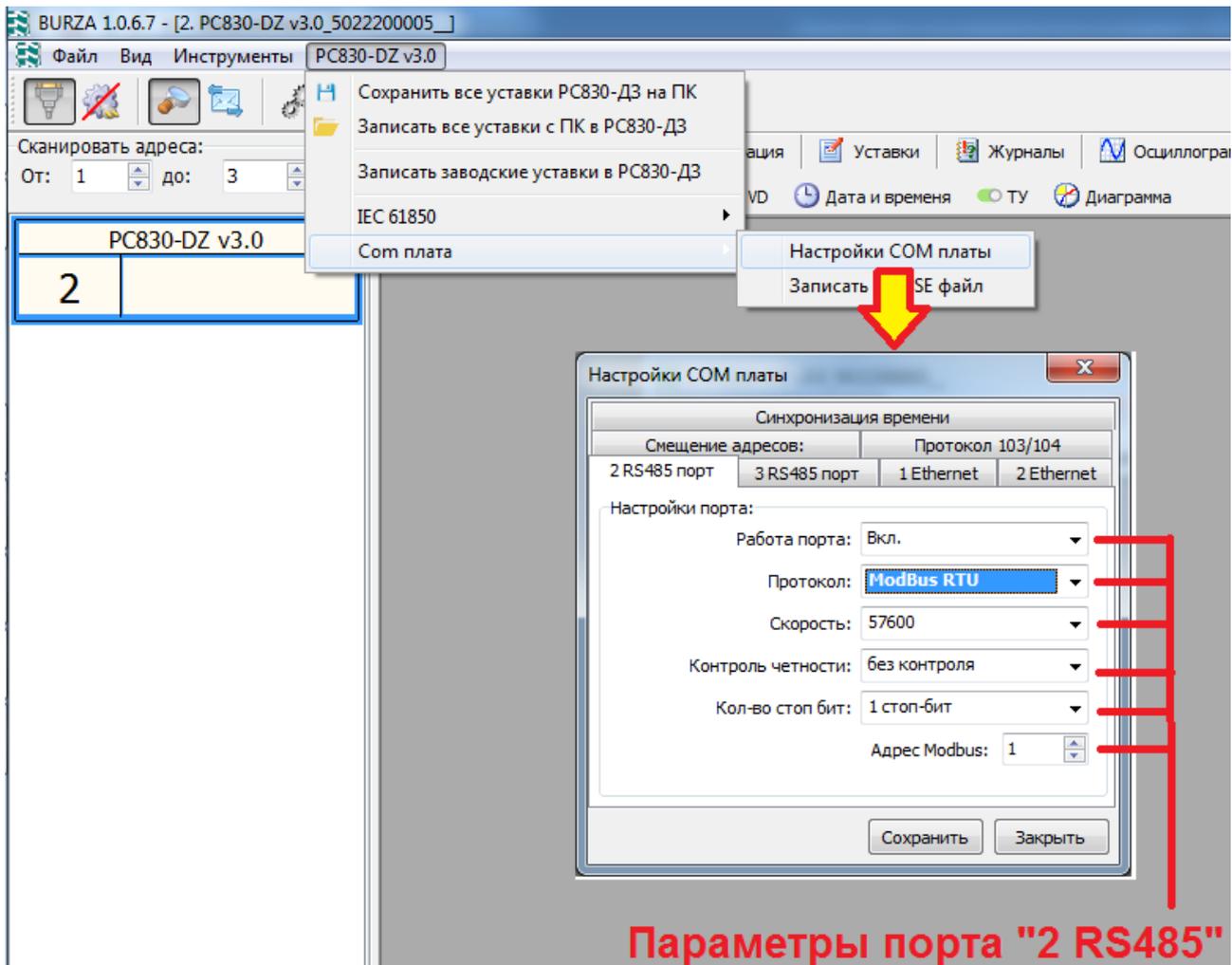
Все параметры интерфейса настраиваются независимо для каждого порта.

Параметры интерфейса RS-485 можно задавать при помощи ПО верхнего уровня «BURZA».

На (Рисунок 3) представлено настройки порта «2 RS-485» в программе «BURZA». Для порта «3 RS-485» настройки аналогичны.

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

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



Параметры порта "2 RS485"

Рисунок 3 – Параметры порта «2 RS-485»

Интерфейс связи *RS-485* поддерживает протоколы передачи данных *Modbus-RTU*, *МЭК60870-5-103*.

Протокол *Modbus-RTU* доступен по всех трех интерфейсах *RS-485*.

1.2.8.2.1 Протокол МЭК60870-5-103.

Протокол *МЭК60870-5-103* доступен только по двум интерфейсам *RS-485*: «2 *RS-485 порт*» и «3 *RS-485 порт*» (на модуле *COM-30*).

Протокол *МЭК60870-5-103*, как и протокол *Modbus-RTU*, использует небалансную передачу. Управляющая система является ведущей, а устройство защиты ведомым, то есть управляющая система всегда является первичной станцией, а устройство защиты — всегда вторичной станцией. Первична станция всегда является инициатором на линии. Вторична станция (устройство защиты)

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

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

всегда ожидает запроса от первичной станции, чтобы отправить собственное сообщение.

Для широковещательной передачи используется адрес 255.

Параметры протокола *МЭК60870-5-103* настраиваются по любому доступному интерфейсу с использованием протокола *Modbus-RTU: USB*, «1 RS-485 порт», «2 RS-485 порт» или «3 RS-485 порт». Параметры протокола представлены в (Таблица 10).

Таблица 10 – Параметры протокола *МЭК60870-5-103*

Наименование	Параметры <i>МЭК60870-5-103</i>
Единичный символ <i>E5h</i>	Вкл./Откл.
Выбор событий для спорадической передачи	Вкл./Откл. для каждого события
Выбор событий для общего опроса	Вкл./Откл. для каждого события

При поступлении запроса устройство выдает сообщения о возникновении события. Событиями в устройстве являются изменения состояния дискретных входов и релейных выходов. Так как в устройстве заложены принципы свободно конфигурированной логики, то на каждый дискретный вход или релейный выход можно назначить один или комбинацию большого количества сигналов. Таким образом, сконфигурировав нужным образом дискретные входы и релейные выходы можно получить интересующий набор выходных сигналов устройства. Например, на дискретный вход может быть назначено (в любой комбинации): блокировка любой из защит, ускорение любой защиты, блокировка УРОВ, блокировка АПВ и пр. На релейный выход может быть назначено: пуски/срабатывания любых защит, пуски/срабатывания УРОВ, работу АЧР, работу АПВ и пр. Допускается назначение на так называемое «виртуальное» реле, за которым не закреплено физическое реле, но с помощью которого можно получать состояния сигналов устройства, не выведенных на физические релейные выходы.

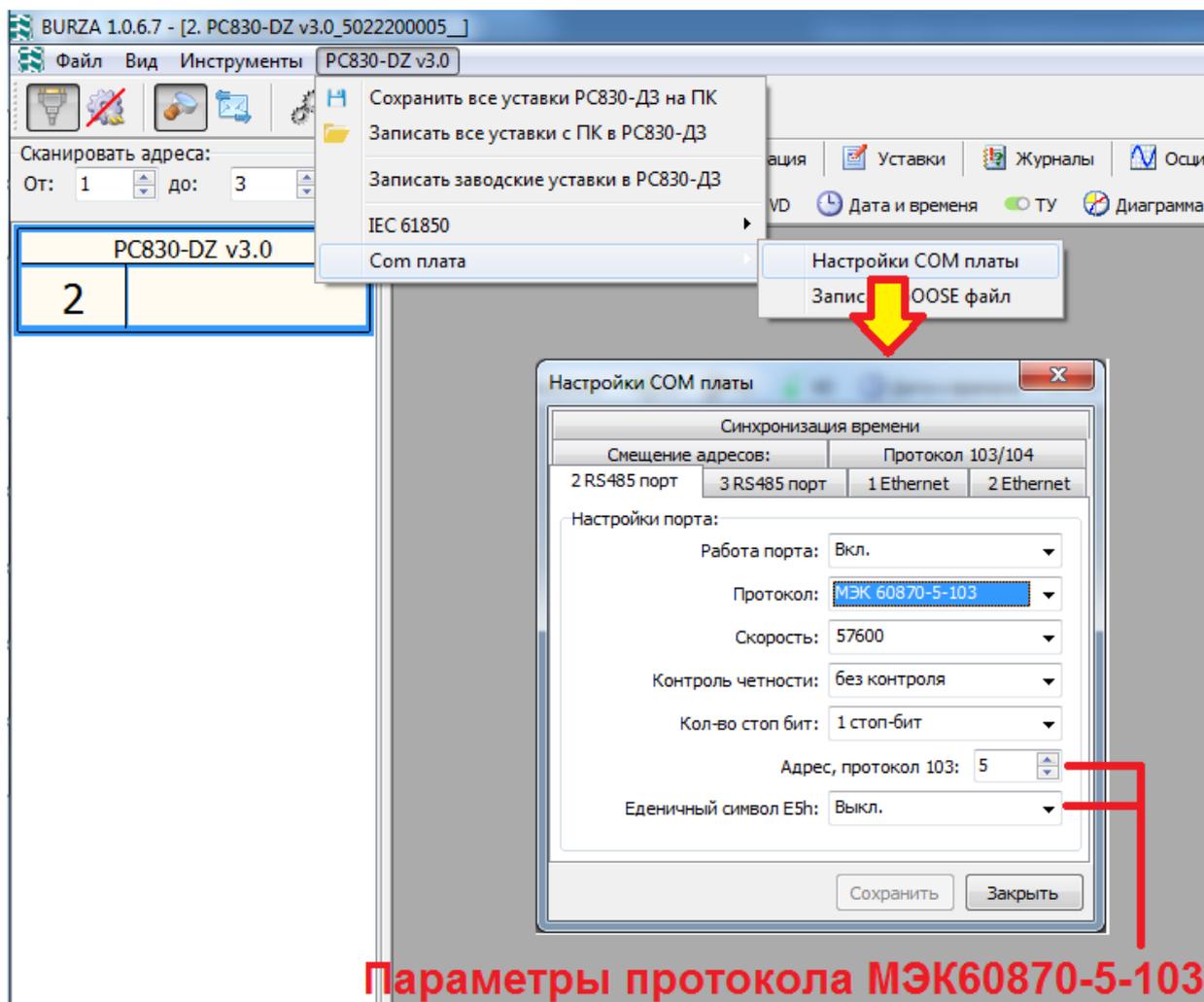
По протоколу *МЭК60870-5-103* можно произвести точную синхронизацию времени (согласно стандарту, п. 7.4.2 «команда установки времени содержит текущее реальное время в момент, когда передается первый бит сообщения»),

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

получить значения всех измеряемых и рассчитываемых величин, осуществлять телеуправление.



Параметры протокола МЭК60870-5-103

Рисунок 4 – Параметры протокола *МЭК60870-5-103*

Параметры протокола *МЭК60870-5-103* можно задавать при помощи ПО верхнему уровню «BURZA». На (Рисунок 4) представлено настройки протокола для порта «2 RS-485» в программе «BURZA». Для порта «3 RS-485» настройки аналогичны.

На (Рисунок 5) представлено выбор событий для спорадической передачи в программе «BURZA» – одна вкладка для событий дискретных входов и одна вкладка для событий релейных выходов. Выбор событий для общего опроса производится в аналогичных окнах. Протоколы *МЭК60870-5-103* и *МЭК60870-5-104* используют одну общую таблицу для выбора событий для спорадической передачи и одну общую таблицу для выбора событий для общего опроса.

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

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

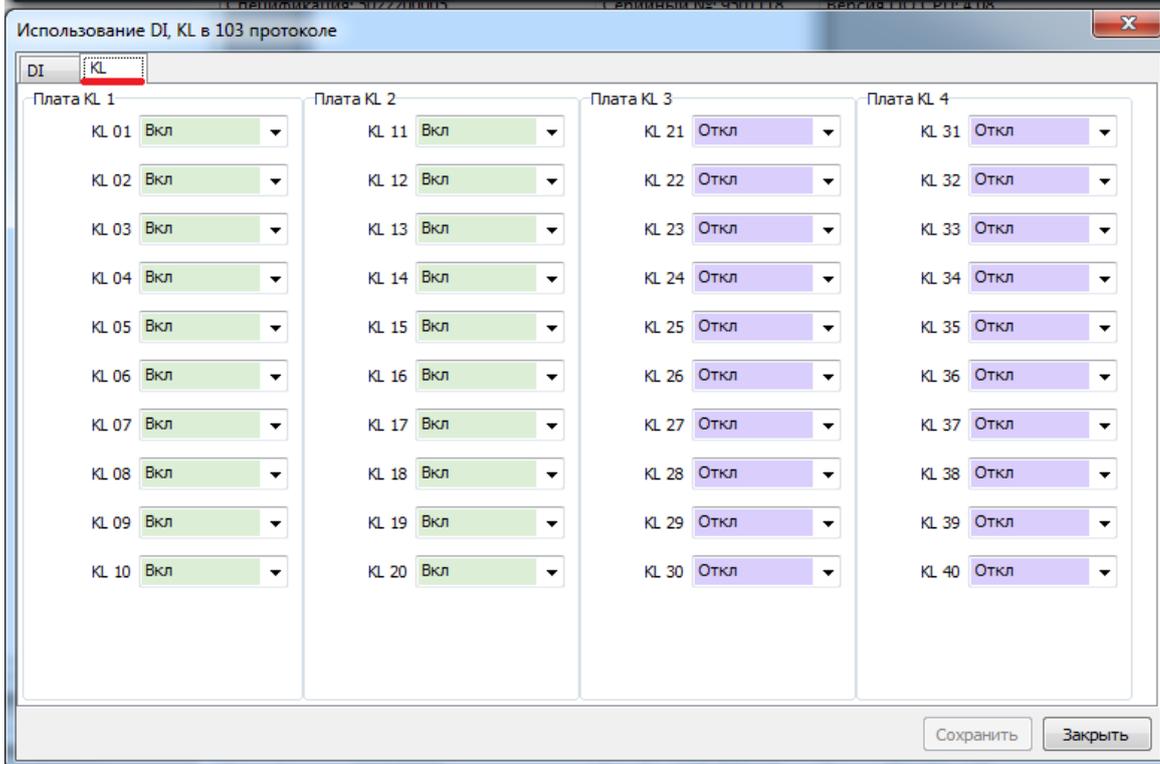
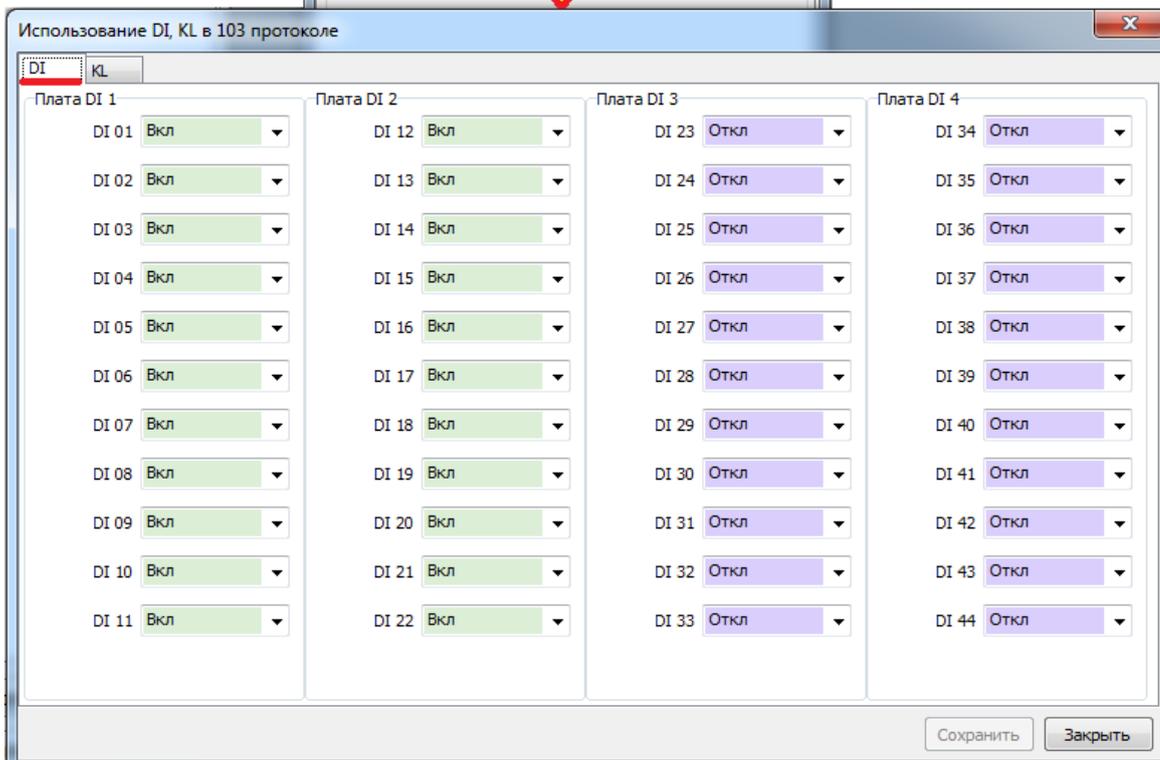
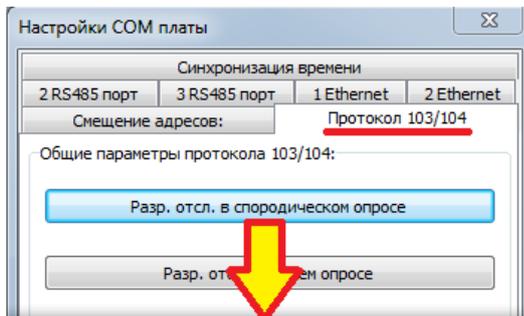


Рисунок 5 – Выбор событий для спорадической передачи

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

1.2.8.3 Интерфейс *Ethernet*

Интерфейс *Ethernet* доступен в устройстве при наличии модуля *COM-30*. На модуле располагается два порта *Ethernet*: «1 *Ethernet*» и «2 *Ethernet*». На каждом порту обеспечивается поддержка двух протоколов передачи данных: *МЭК60870-5-104* и *МЭК61850-8-1*.

Параметры сети при работе по интерфейсу *Ethernet* настраиваются через *USB*, «1 *RS-485 порт*», «2 *RS-485 порт*» или «3 *RS-485 порт*» по протоколу *Modbus-RTU*.

Параметры интерфейса устройства представлены в (Таблица 11).

Таблица 11 – Параметры интерфейса *Ethernet*

Наименование	1 <i>Ethernet</i>	2 <i>Ethernet</i>
Тип	Порт на задней панели реле <i>RJ-45</i> , витая пара	
	Оптический <i>ST</i>	
	Изолированная, полный дуплекс	
Протокол	<i>МЭК60870-5-104</i> , <i>МЭК61850-8-1</i>	
<i>IP</i> адрес	Адрес <i>IPv4</i>	
Маска сети	Маска <i>IPv4</i>	
Шлюз	Шлюз <i>IPv4</i>	

Все параметры интерфейса настраиваются независимо для каждого порта.

Параметры интерфейса *Ethernet* можно задавать при помощи ПО верхнего уровня «*BURZA*». На (Рисунок 6) представлено настройки порта «1 *Ethernet*» в программе «*BURZA*». Для порта «2 *Ethernet*» настройки аналогичны.

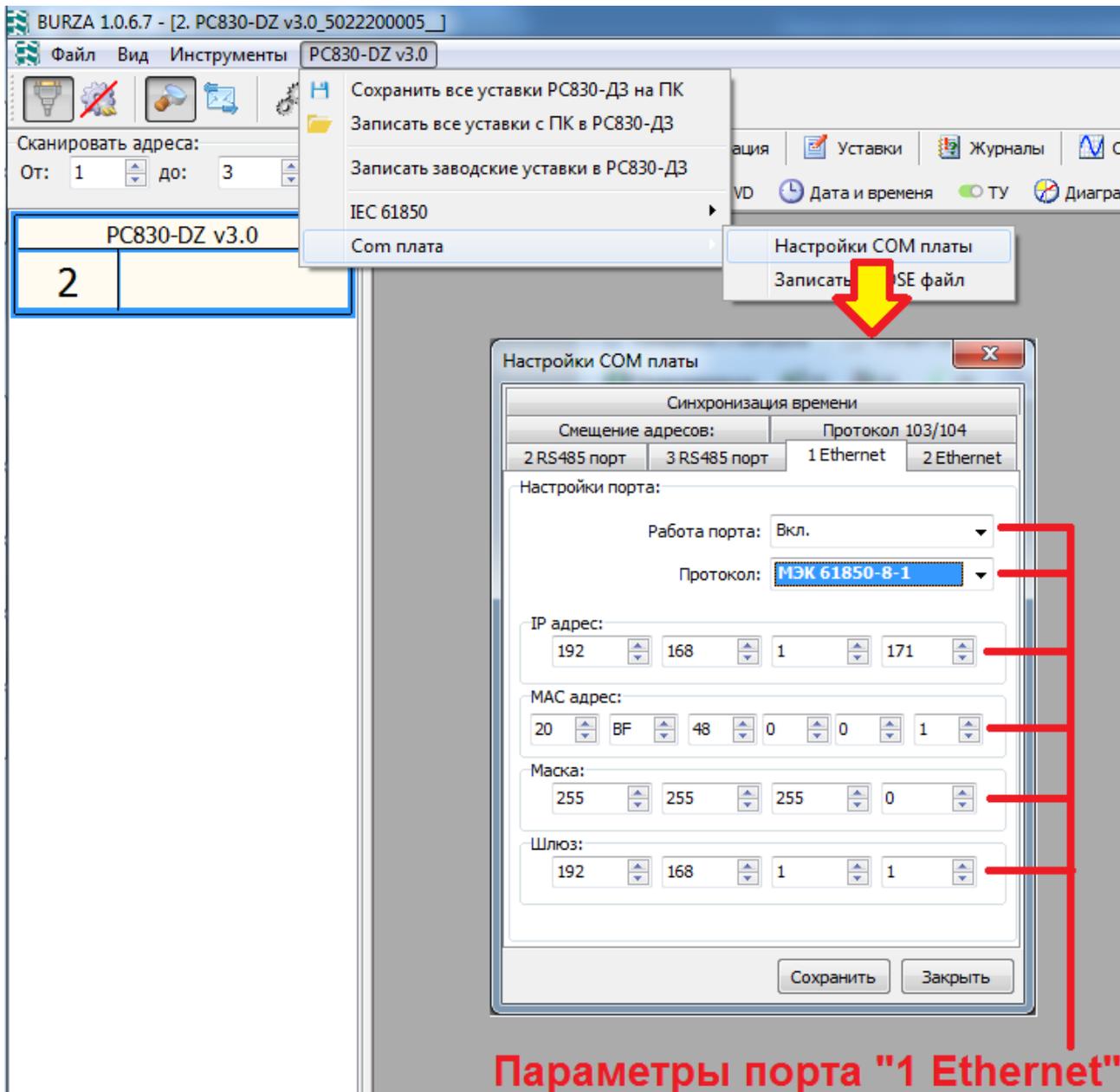
Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № инв.	Подп. и дата
Име. № докум.	Подп. и дата

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

26



Параметры порта "1 Ethernet"

Рисунок 6 – Параметры порта «1 Ethernet»

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № докум.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Име. № подл.	

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

27

1.2.8.3.1 Протокол МЭК60870-5-104

Локальная сеть для протокола МЭК60870-5-104 строится по топологии «звезда» (Рисунок 7).

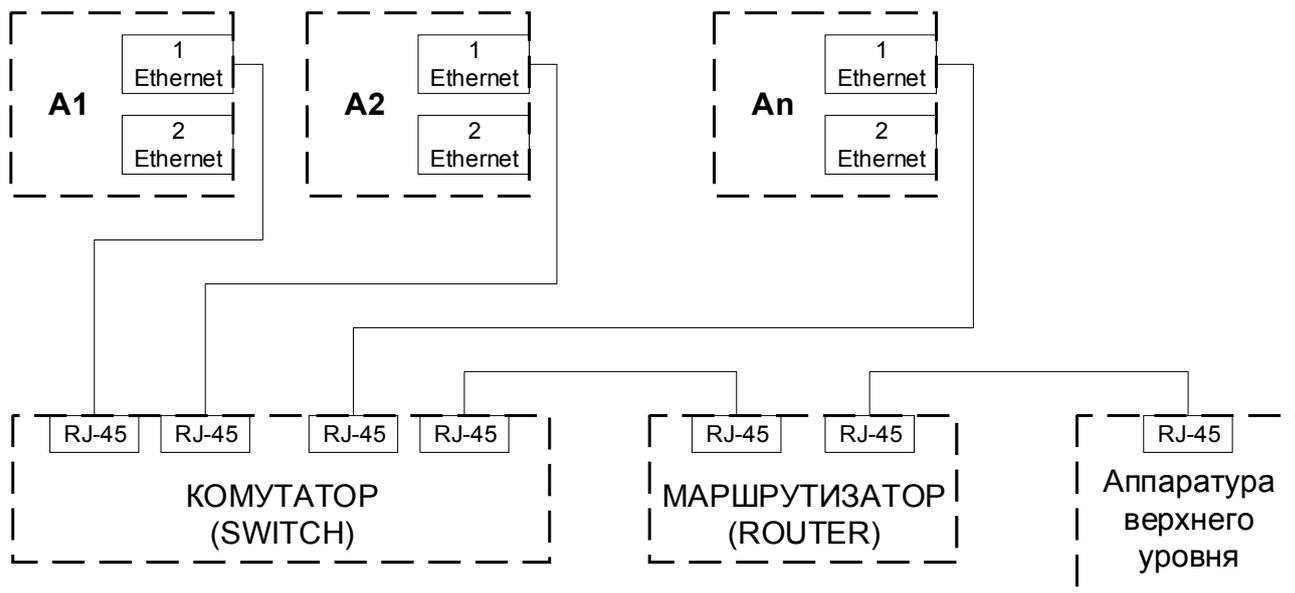


Рисунок 7 – Организация локальной сети для протокола МЭК60870-5-104

Протокол МЭК60870-5-104 использует TCP-соединение по фиксированному порту для передачи данных. Инициатором TCP-соединения всегда выступает аппаратура верхнего уровня, а устройство настроено на прием TCP-запроса на соединение. После установления соединения аппаратура верхнего уровня и устройство может обмениваться данными. Однако перед началом передачи данных нужно послать специальный запрос (*START_DT*), разрешающий устройству передавать данные. Каждая передача данных в любую сторону должна подтверждаться «квитанцией» с противоположной стороны. Если на момент разрыва TCP-соединения устройство содержит не подтвержденные пакеты с данными, то при следующем TCP-соединении устройство повторно их передаст. Количество данных (пакетов данных), которое устройство может отправить без подтверждения, ограничивается параметрами протокола k и w .

Параметры протокола МЭК60870-5-104 настраиваются по любому доступному интерфейсу с использованием протокола *Modbus-RTU: USB*, «1 RS-485 порт», «2 RS-485 порт» или «3 RS-485 порт». Параметры протокола представлены в (Таблица 12).

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

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

Таблица 12 – Параметры протокола *МЭК60870-5-104*

Наименование	Параметры <i>МЭК60870-5-104</i>	Комментарий
Номер порта	2404	
k	1...32767	Передатчик прекращает передачу при достижении числа <i>k</i> неподтвержденных <i>APDU</i> формата <i>I</i>
w	1...32767	Передатчик передает подтверждение по крайней мере после получения <i>w</i> <i>APDU</i> формата <i>I</i>
t1	1...255 с	Тайм-аут при посылке или тестировании
t2	1...255 с	Тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными $t2 < t1$
t3	1...255 с	Тайм-аут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя
Выбор событий для спорадической передачи	Вкл/Откл для каждого события	Выбор событий общий для протоколов <i>МЭК60870-5-103</i> и <i>МЭК60870-5-104</i>
Выбор событий для общего опроса	Вкл/Откл для каждого события	

Все параметры интерфейса настраиваются независимо для каждого порта за исключением выбора событий для спорадической передачи и для общего опроса. Протоколы *МЭК60870-5-103* и *МЭК60870-5-104* используют одну общую таблицу для выбора событий для спорадической передачи и одну общую таблицу для выбора событий для общего опроса.

По протоколу *МЭК60870-5-104* устройство выдает сообщения о возникновении событий, также по протоколу можно произвести синхронизацию времени (согласно стандарту, п. 7.6 «синхронизация времени может быть использована в таких конфигурациях, где максимальная задержка сети менее

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. № дубл. Взам. инв. №

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. № подл.

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

требуемой точности часов на принимающей станции»), получить значения всех измеряемых и рассчитываемых величин, осуществлять телеуправление.

Параметры протокола *МЭК60870-5-104* можно задавать при помощи ПО верхнему уровню «BURZA». На (Рисунок 8) представлено настройки протокола для порта «1 Ethernet» в программе «BURZA». Для порта «2 Ethernet» настройки аналогичны.

На (Рисунок 5) представлено выбор событий для спорадической передачи в программе «BURZA» – одна вкладка для событий дискретных входов и одна вкладка для событий релейных выходов. Выбор событий для общего опроса производится в аналогичных окнах.

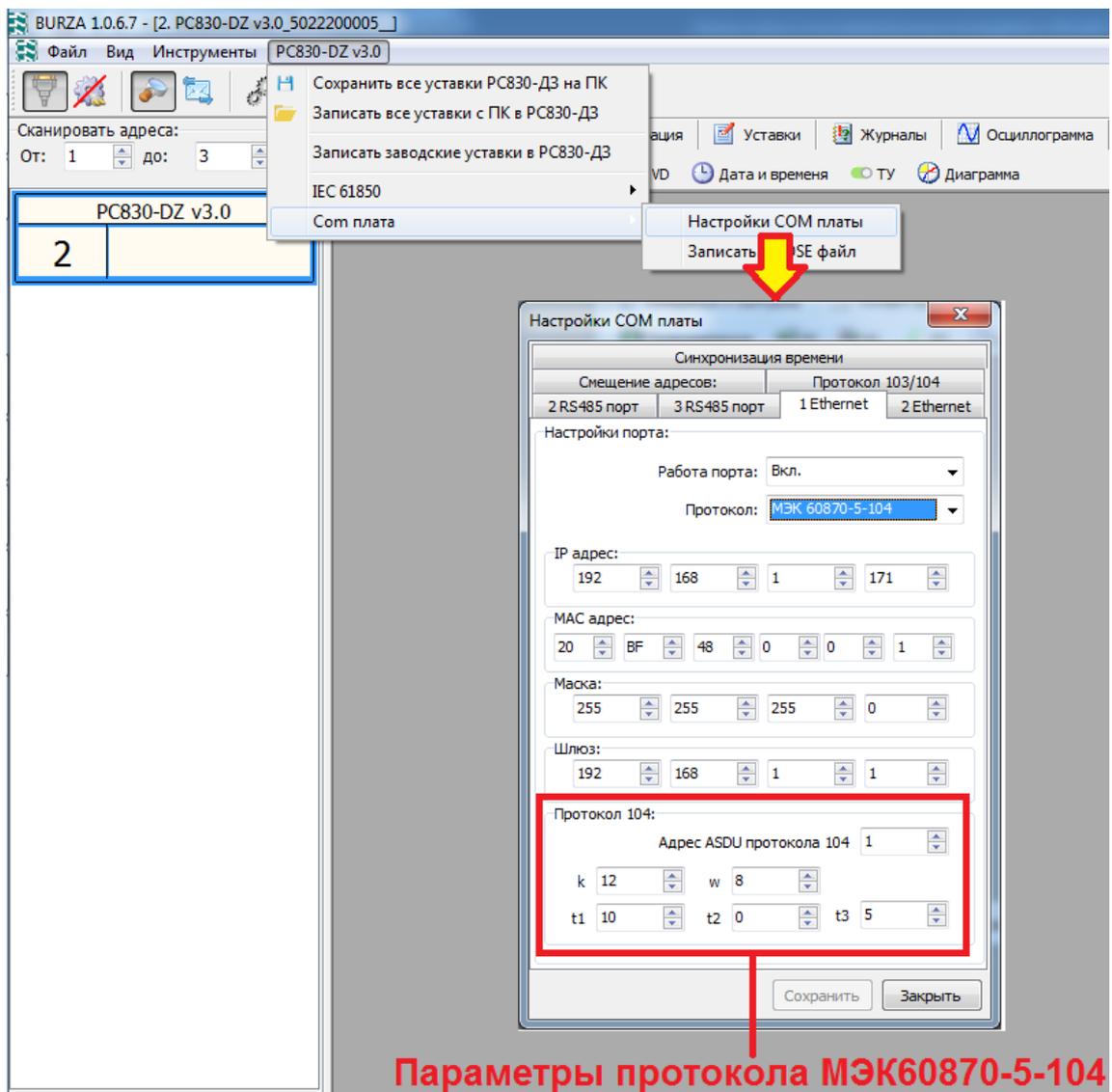


Рисунок 8 – Параметры протокола *МЭК60870-5-104*

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

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

1.2.8.3.2 Протокол МЭК6180

1.2.8.3.2.1 Общие сведения

Устройства в исполнении с модулем *COM* поддерживают протоколы передачи данных по МЭК 61850.

Для обмена *GOOSE*-сообщениями могут быть использованы элементы узлов класса *GGIO* («входы/выходы общих процессов») задействованные в текущей конфигурации устройства.

Доступные в *GOOSE*-сообщениях узлы настраиваемой логики указаны в (Таблица 13)

Таблица 13 – Узлы *GOOSE*-сообщений

Узел	Описание	Количество элементов данных
<i>DI_GGIO</i>	Состояние физических дискретных входов	Зависит от спецификации устройства*
<i>VDI_GGIO</i>	Виртуальные дискретные входы	Зависит от спецификации устройства*
<i>OUT_GGIO</i>	Состояние дискретных выходов	40

Примечание: * - зависит от количества установленных плат дискретных входов, общее количество дискретных входов 44.

В отчетах могут быть задействованы наборы данных, в которые включены элементы узлов: *MMXU*, *DI_GGIO*, *VDI_GGIO* и *OUT_GGIO*.

Для работы по протоколам МЭК 61850, устройство можно сконфигурировать при помощи проприетарного ПО «*BURZA*» следующим образом:

- Экспортировать из устройства, программой «*BURZA*», *ICD*-файл с описанием функциональных возможности *IED*-устройства.
- Затем, для конфигурирования подстанции, этот *ICD*-файл импортировать в любой сторонний *IED*-конфигуратор вместе с другими *ICD*-файлами для других *IED*-устройств (производства компании «РЗА Системз» или других производителей).

Изм Лист № докум. Подп. Дата

- Результат работы конфигуратора сохранить в *SCD*-файле. Настройки из этого файла обратно загрузить в устройство при помощи ПО «*BURZA*».

Устройство готово для взаимодействия с другими устройствами в составе подстанции.

Перед генерацией *ICD*-файла необходимо предварительно сконфигурировать устройство: задать уставки, настроить его коммуникационные каналы и способ синхронизацию времени.

1.2.8.3.2.2 Предварительная настройка конфигурации

Подключите устройство к ПО «*BURZA*» через любой коммуникационный, порт поддерживающий задание конфигурации устройства (предпочтительно *USB*). Разрешите доступ к изменению конфигурации устройства (ввести пароль устройства).

1.2.8.3.2.3 Загрузка уставок

Загрузить уставки разработанные для данного устройства: выбрать пункт меню «*PC83-BC/Записать уставки с ПК в PC83-BC*». В диалоговом окне выбрать файл уставки разработанный проектной организацией для данного устройства. Подтвердить загрузку уставок.

1.2.8.3.2.4 Настройка коммуникационных каналов

Сконфигурировать оба порта *Ethernet* на работу по протоколу МЭК 61870-8-1, задать *IP*-адреса обоих портов для данного устройства в сети подстанции, маску подсети и адрес шлюза. Если не используется резервирование *GOOSE*-сообщений по протоколу *PRP*, один из портов следует отключить. При использовании резервирования *GOOSE*-сообщений по протоколу *PRP* для портов *Eth1* и *Eth2* следует задать разные *IP*-адреса.

Чтобы задать эти параметры выберите, в ПО «*BURZA*», пункт меню: «*PC83-BC/COM-модуль/Настройки COM-модуля*». В открывшемся диалоговом окне (Рисунок 9) на вкладках «*1 Ethernet*» и «*2 Ethernet*» задать параметры шины процесса подстанции для данного устройства.

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

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

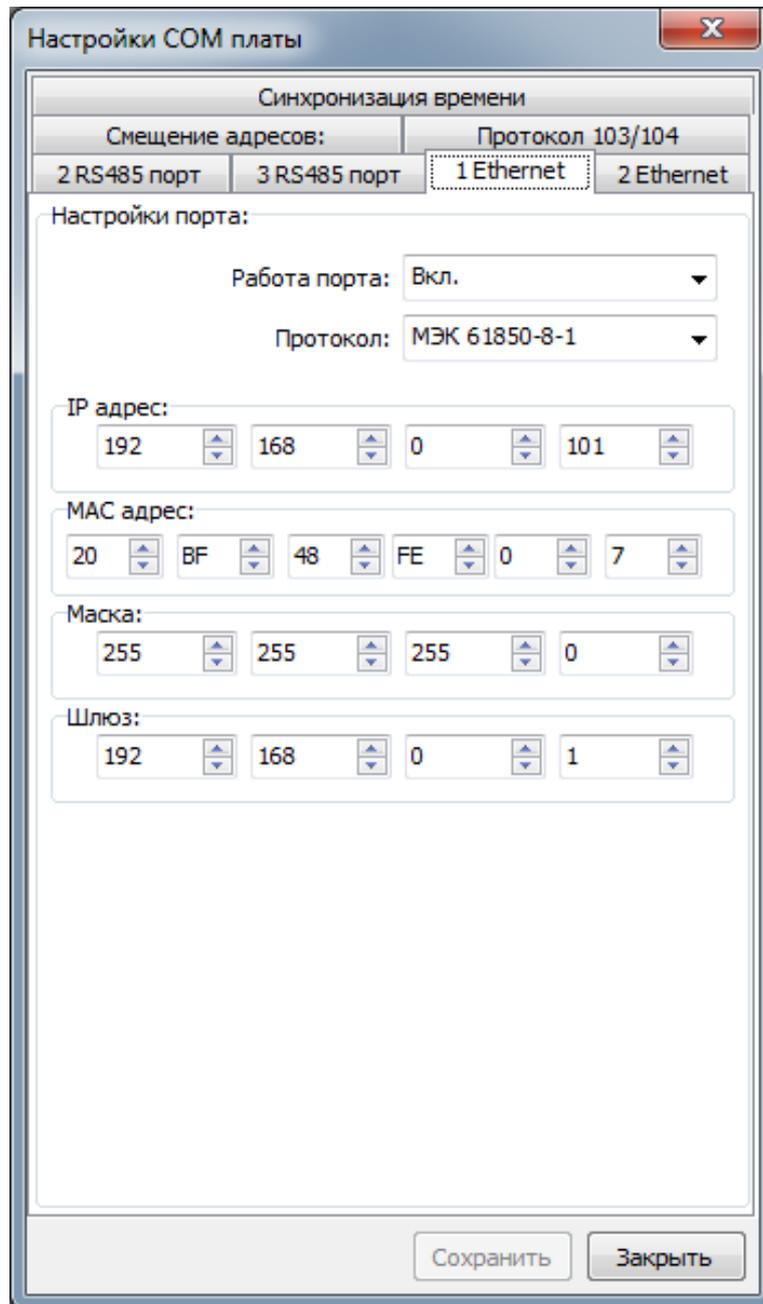


Рисунок 9 – Настройка COM платы в окне ПО «BURZA»

1.2.8.3.2.5 Экспорт ICD-файла

Для экспорта ICD-файла в ПО «BURZA» откройте, предварительно сконфигурированное устройство, выберите пункт меню «PC83-BC/IEC 61850/Экспорт ICD-файла». В открывшемся Диалоговом окне (Рисунок №_п3) на вкладке «Общие настройки» задайте полное имя ICD-файла и IED-имя.

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

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

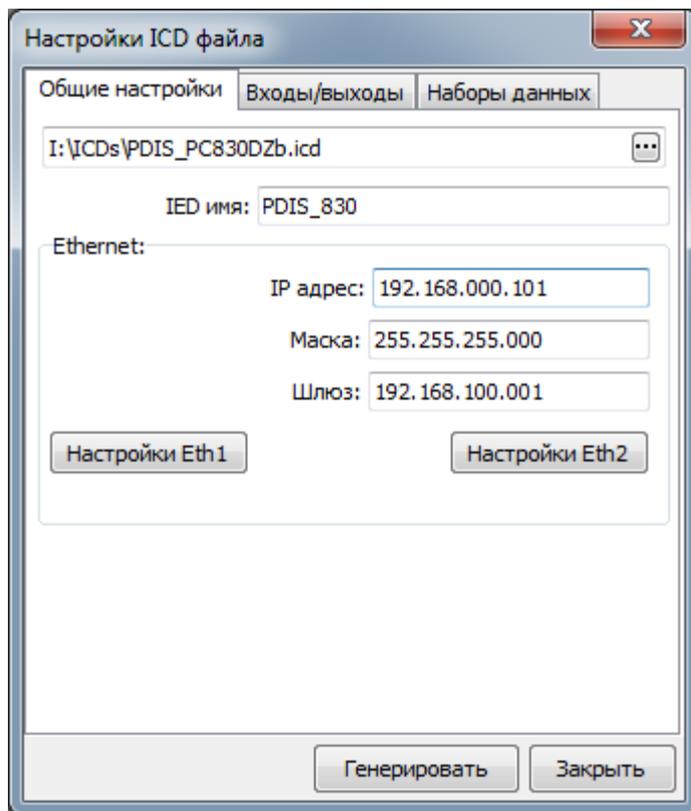


Рисунок 10 – Настройки ICD-файла в окне ПО «BURZA»

IED-имя может быть любым, ограничением является то, что имя может содержать только английские буквы цифры и знак подчеркивания, а также не начинаться с цифры. Это имя будет использоваться в качестве идентификатора устройства в подстанции МЭК 61850.

Имена устройств внутри подстанции не должны повторяться. Название *ICD*-файла и *IED*-имя могут совпадать. *IED*-имя желательно задавать не более 8 символов. В дальнейшем *IED*-имя устройства можно изменить в ПО *IED*-конфигуратора подстанции. Также проверьте базовые настройки *Ethernet* их можно скопировать из настроек портов *Eth1* или *Eth2* устройства, при помощи соответствующих кнопок. Эти настройки также в дальнейшем могут быть изменены в *IED*-конфигураторе. Корректный ввод этих параметров, на данном этапе, значительно облегчит дальнейшую настройку подстанции.

Перейдите на вкладку «Входы/Выходы» (Рисунок 11) и установите переключатели: «Входы *DI*» в положение «Только *DI* с назначениями», «Выхода *KL*» в положение «Только *KL* с назначениями» а также установите галочку «Вставить шаблон принимаемых сигналов».

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

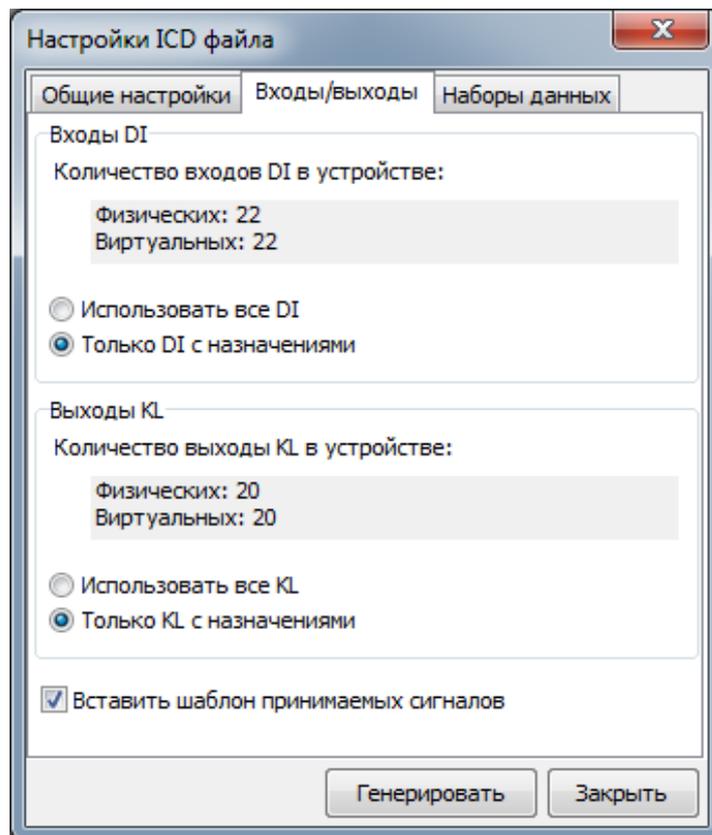


Рисунок 11 – Настройка вкладки входы/выходы в окне ПО «BURZA»

При таких настройках в ICD-файл будут включены только те объекты узлов *DI_GGIO*, *VDI_GGIO* и *OUT_GGIO* которые используются во внутренней логике устройства. Также будет создан шаблон подписки на *GOOSE*-сообщения (блок *Inputs*) с привязкой назначения к внутренним сигналам. Что позволит избежать дополнительной настройки устройства, после загрузки конфигурации из *SCD*-файла, при условии, что *IED*-конфигуратор использует данный шаблон при создании блока подписки на входящие *GOOSE*-сообщения.

Если устройство предварительно не сконфигурировано или предполагается внесение изменений в его логику работы, после загрузки конфигурации из *SCD*-файла, возможно включить в *ICD*-файл все объекты *DI_GGIO*, *VDI_GGIO* и *OUT_GGIO*, для этого необходимо установить переключатели, на этой вкладке, в положение: «Использовать все *DI*» и «Использовать все *KL*».

При необходимости, на вкладке «Наборы данных», возможно создать и включить в *ICD*-файл наборы данных (*datSet*) которые в последствии будут использоваться *IED*-конфигуратором в блоках *GSEControl* и *ReportControl*.

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № докум.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Име. № инв.
Име. № подл.	Подп. и дата

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

1.2.8.3.2.6 Импорт конфигурации из SCD-файла

Для работы устройства в составе подстанции по протоколам MEK 61850, конфигурацию соответствующего IED-устройства необходимо загрузить из SCD-файла, созданного IED-конфигуратором. Для этого, подключитесь к устройству через ПО «BURZA» и выберите пункт меню «PC83-BC/IEC 61850/Импорт SCD-файла» и выберите подготовленный ранее SCD-файла. В открывшемся диалоговом окне (Рисунок 12) из списка («IED имя») по IED-имени необходимо выбрать конфигурацию, относящуюся к данному устройству. Если в SCD-файл включена конфигурация IED-устройства, созданная на основе ICD-файла экспортированного из данного устройства, список IED-устройств возможно сократить, до одного IED-устройства, установив флажок «Выбрать устройства по серийному номеру».

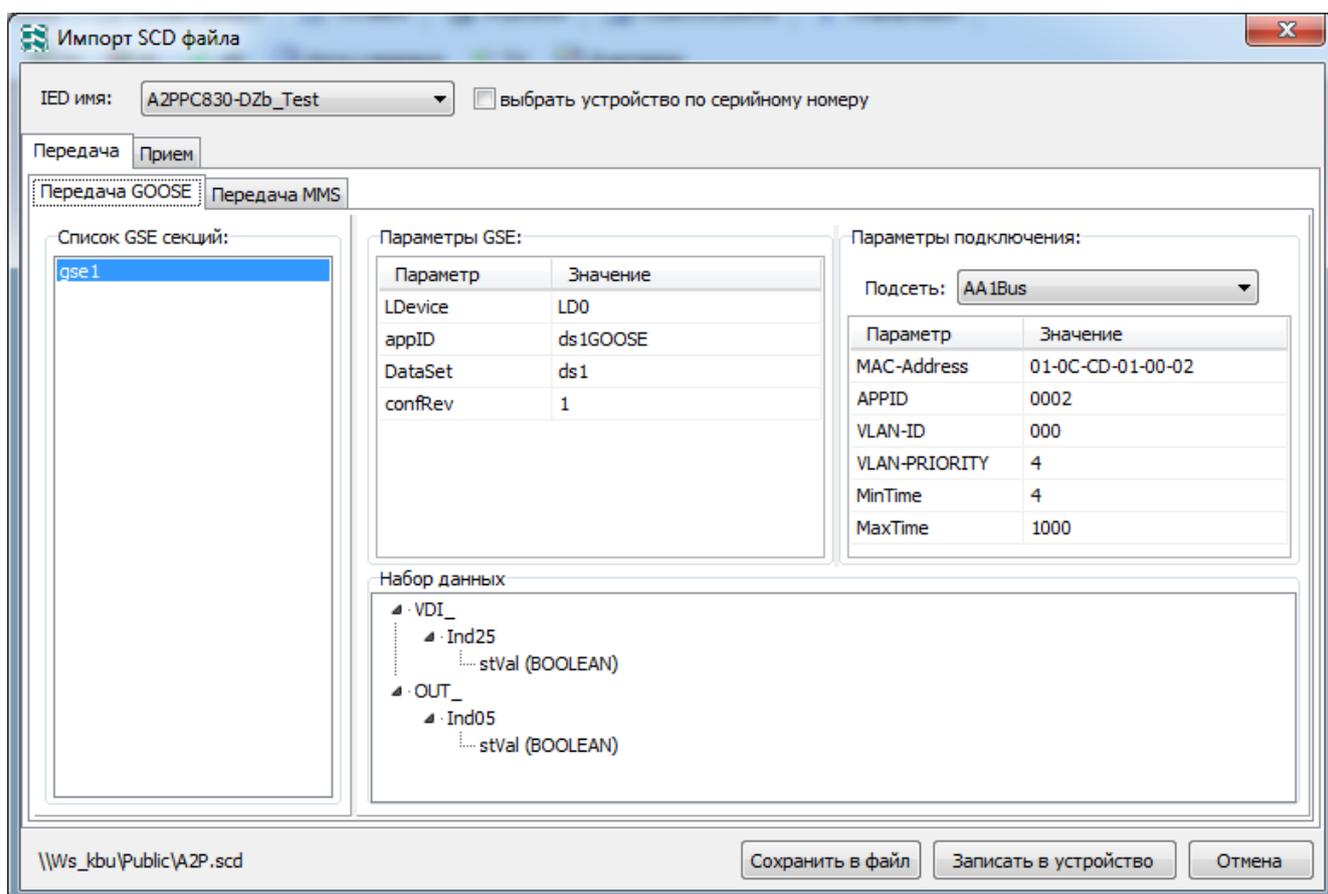


Рисунок 12 – Импорт SCD-файла в окне ПО «BURZA»

Вкладка «Передача» фактически является информационной и не требует внесения дополнительных настроек.

Изм. № подл. Подп. и дата

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

На вкладке «Прием» отображается список, всех *GOOSE*-сообщений на которые подписано устройство. Если в *IED*-конфигураторе входящие *GOOSE*-сообщения, в блоке *Inputs*, не привязаны к внутренним сигналам устройства (Рисунок 13) такую привязку необходимо выполнить на данном этапе. Для этого следует выделить сигнал *GOOSE*-сообщения (Рисунок 14) назначить его на виртуальный дискретный вход устройства (выбрать виртуальный дискретный вход в списке «Назначить принимаемый сигнал на»). Эту операцию необходимо повторить для всех подписанных *GSE*-блоков (список «Отправителей») и всех *GOOSE*-сообщений, задействованных в логике обработки устройства.

На один виртуальный дискретный вход устройства может быть назначено только один сигнал *GOOSE*-сообщения.

На виртуальный дискретный вход могут быть назначены только сигналы *GOOSE*-сообщения типов: *BOOLEAN* и *Quality*. Сигналы других типов будут приняты, но не обработаны.

Зависимость соответствия виртуального дискретного входа от значения сигнала *GOOSE*-сообщения показана в (Таблица 14).

Таблица 14 – Зависимость соответствия виртуального дискретного входа

Тип сигнала <i>GOOSE</i> -сообщения	Значение виртуального дискретного входа	
	1	0
<i>BOOLEAN</i>	<i>true</i>	<i>false</i>
<i>Quality.validity</i>	<i>good</i>	любое другое значение

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

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

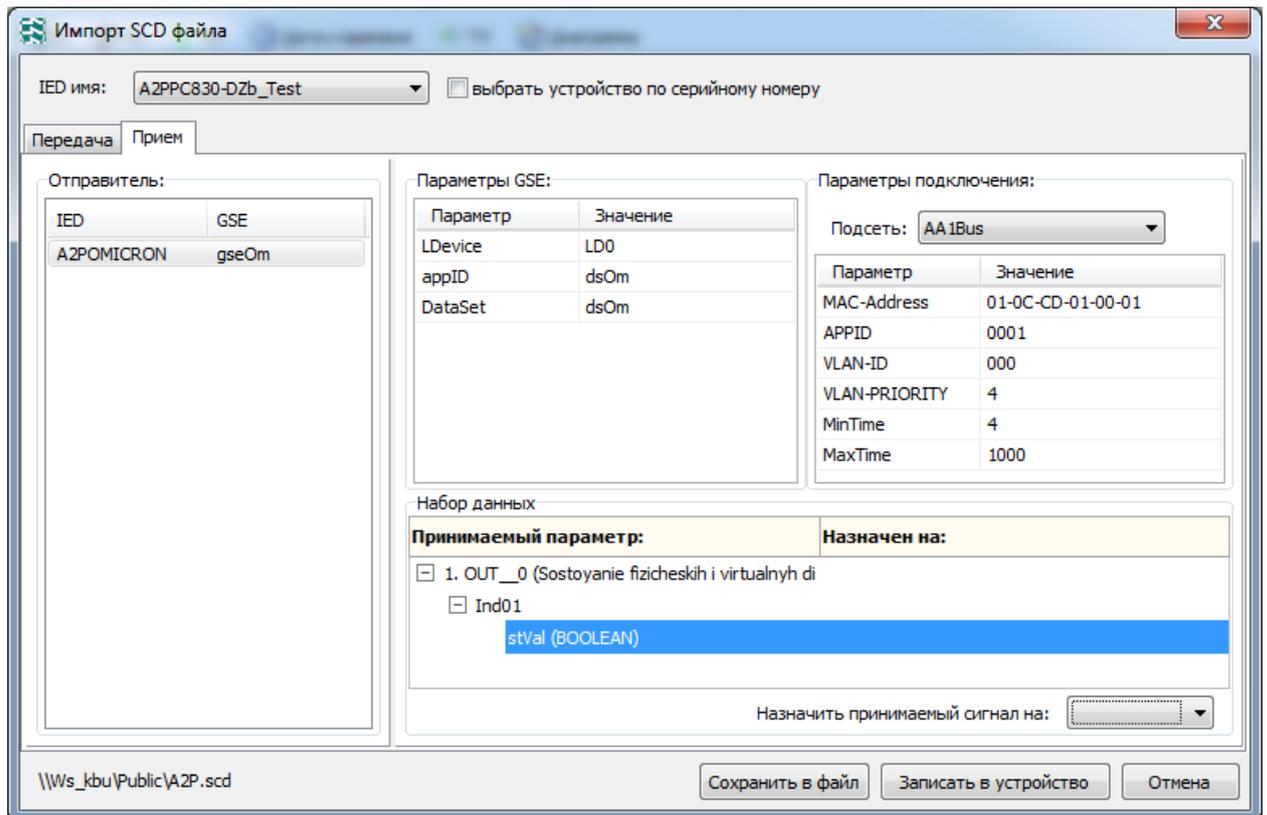


Рисунок 13 – Вкладка «Прием» в окне ПО «BURZA»

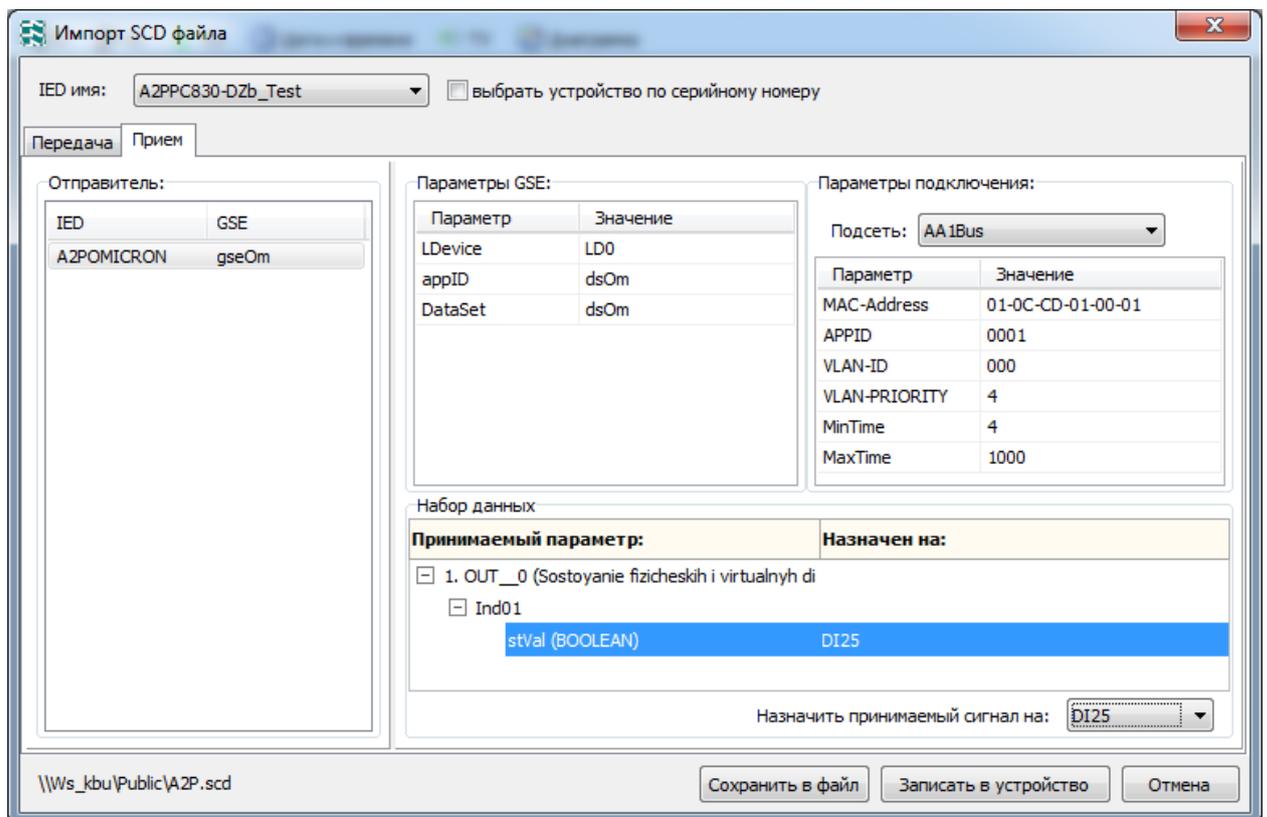


Рисунок 14 – Назначение сигнала GOOSE-сообщения на виртуальный дискретный вход

Име. № подл. Подп. и дата

Име. № дубл. Подп. и дата

Взам. инв. №

Име. № подл. Подп. и дата

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

GOOSE-сообщения, не назначенные на виртуальные дискретные входы устройства, будут приняты устройством, но не задействованы во внутренней логике обработки.

Если в блоке *Inputs IED*-устройства, *IED*-конфигуратор входящие *GOOSE*-сообщения сопоставил с внутренними сигналами, то соответствия между сигналами *GOOSE*-сообщений и виртуальными дискретными входами устройства будут установлены автоматически. На данном этапе настройки, возможно, изменить эти связи. Для записи данной конфигурации в устройство необходимо нажать кнопку «Записать в устройство».

После импорта конфигурации *IED*-устройства из *SCD*-файла в физическое устройство следует проверить настройки сетевых коммуникационных каналов и синхронизации времени на соответствие фактическим параметрам шины процесса подстанции. При необходимости внести изменения в эти параметры.

Устройство готово к работе в составе подстанции по протоколам семейства МЕК 61850.

Ине. № подл	Подп. и дата				Ине. № дубл.	Взам. инв. №				Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.019 РЭ					Лист
										39

1.2.9 Изоляционные свойства

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

Электрическая изоляция между цепями устройства при температуре окружающего воздуха 20 ± 5 °С выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения синусоидальной формы частотой 45...65 Гц, значение которого приведено в (Таблица 15).

Таблица 15 – Группы контактов при проверке изоляции устройства

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

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
40

1.2.10 Электромагнитная совместимость

Устройство удовлетворяет требованиям электромагнитной совместимости по ГОСТ Р 51317.6.5:

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

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

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

устройством, светодиодная индикация, а также окно *miniUSB* разъема для подключения к компьютеру.

Общий вид передней (лицевой) панели устройства показан на (Рисунок 15).

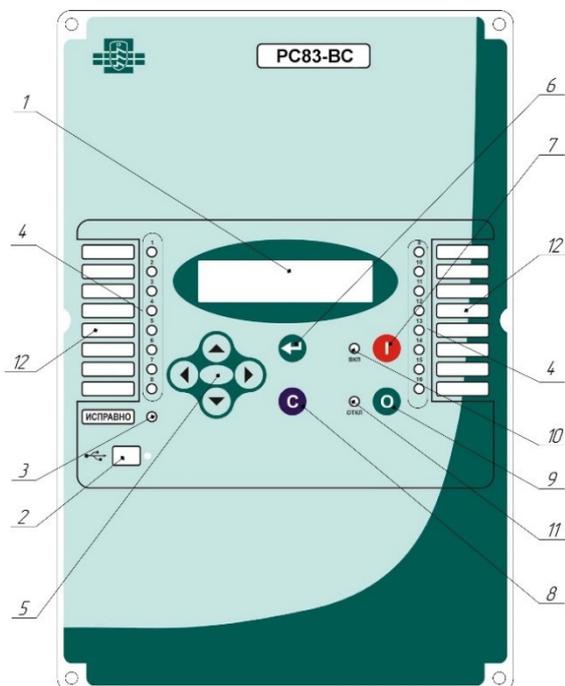


Рисунок 15 – Общий вид передней (лицевой) панели устройства

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

Состав устройства со стороны разъемов (тыльная сторона) показан на (Рисунок 16).

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

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

Устройство РС83-ВС

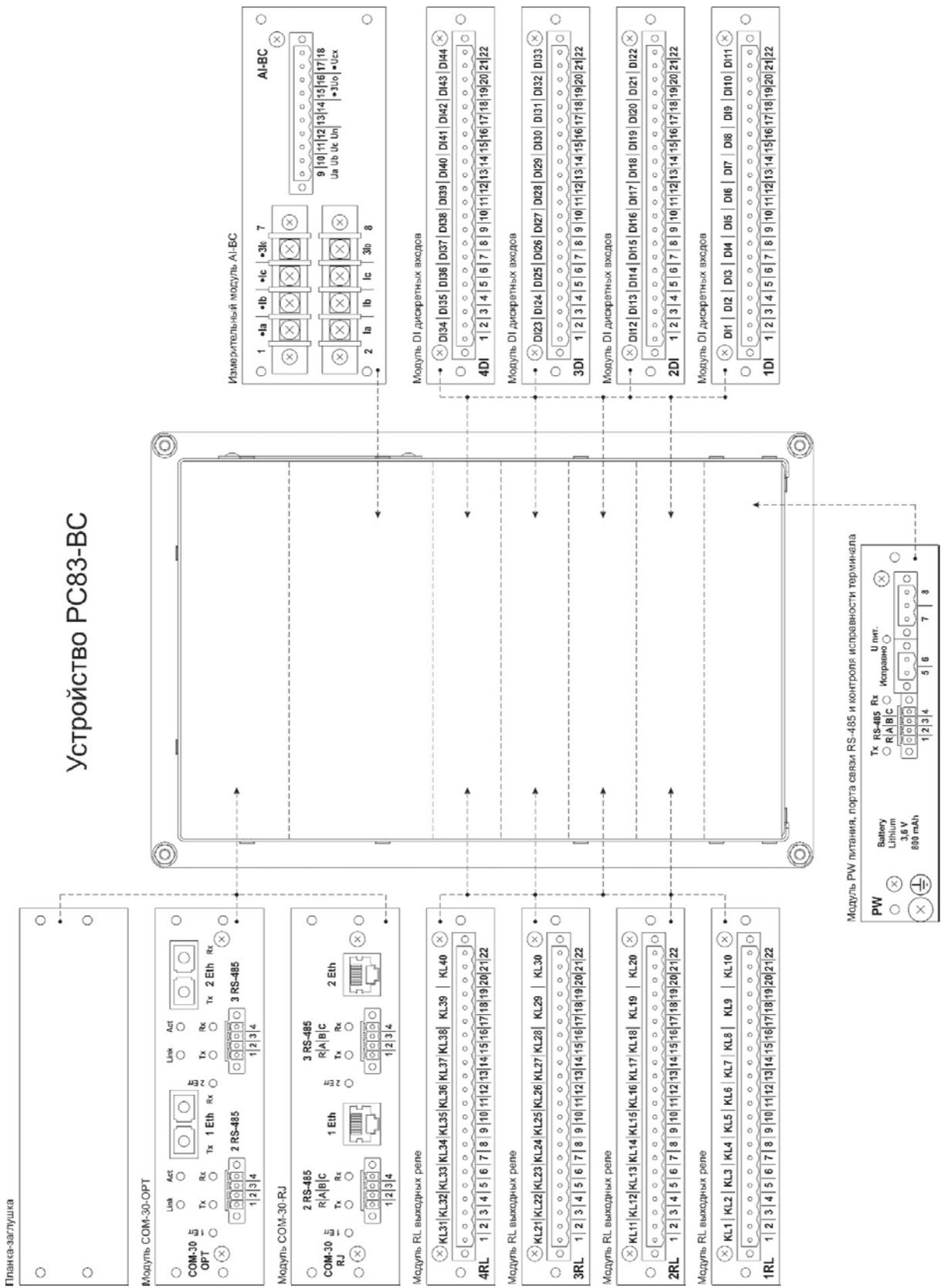


Рисунок 16 – Состав устройства РС83-ВС (вид со стороны разъемов модулей)

1.3.1 Описание и работа составных частей устройства

1.3.1.1 Модуль *PW*

Модуль *PW* предназначен для подачи в устройство напряжения оперативного питания, имеет разъем реле контроля исправности терминала, отсек для установки литиевой батареи, порт *RS-485* для организации локальной сети, а также винтовой зажим для заземления устройства.

Вид модуля *PW* со стороны разъемов для внешних подключений и его маркировка показаны на рисунке 17.

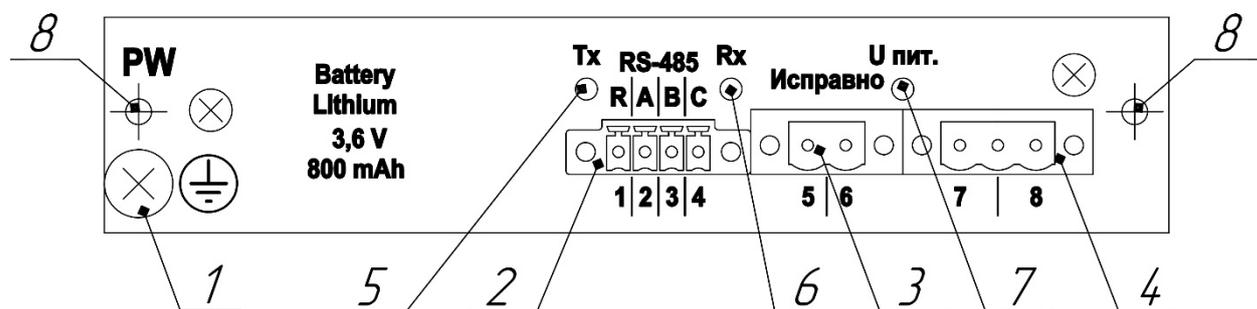


Рисунок 17 – Модуль *PW* (вид со стороны разъемов для внешних подключений)

- 1 – винт заземления;
- 2 – разъем порта связи *RS-485*;
- 3 – разъем реле контроля исправности;
- 4 – разъем питания $U_{\text{пит}}$;
- 5 – светодиодная индикация T_x порта связи *RS-485*;
- 6 – светодиодная индикация R_x порта связи *RS-485*;
- 7 – светодиодная индикация неисправности предохранителя (при неисправности предохранителя светодиод горит красным светом);
- 8 – крепежные отверстия.

Для установки/извлечения/замены батареи необходимо отключить устройство от питания и извлечь модуль *PW* из устройства. Отсек для установки литиевой батареи расположен на плате модуля.

Ответные части разъемов поз. 2–4 модуля входят в его состав, имеют соответствующую маркировку и на рисунке не показаны.

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Име. № подл.	ЕАБР.656122.019 РЭ				Лист
						Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.3.1.2 Модули *DI*

Модули *DI* предназначены для ввода в устройство дискретных сигналов.

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

Аппаратно модули *DI* идентичны. Отличаются модули дискретных входов маркировкой задних панелей и ключами. Ключи – это комбинация джамперов, которая указывает на соответствие модуля *DI* указанному номеру.

Доступны исполнения модуля, отличающиеся друг от друга по номинальному напряжению дискретных входов: 110 и 220 В.

Вид модулей *1DI*, *2DI*, *3DI* и *4DI*, со стороны разъемов для внешних подключений и их маркировка показаны на (Рисунок 18). Ответные части разъемов модулей входят в их состав, имеют соответствующую маркировку и на рисунке не показаны.

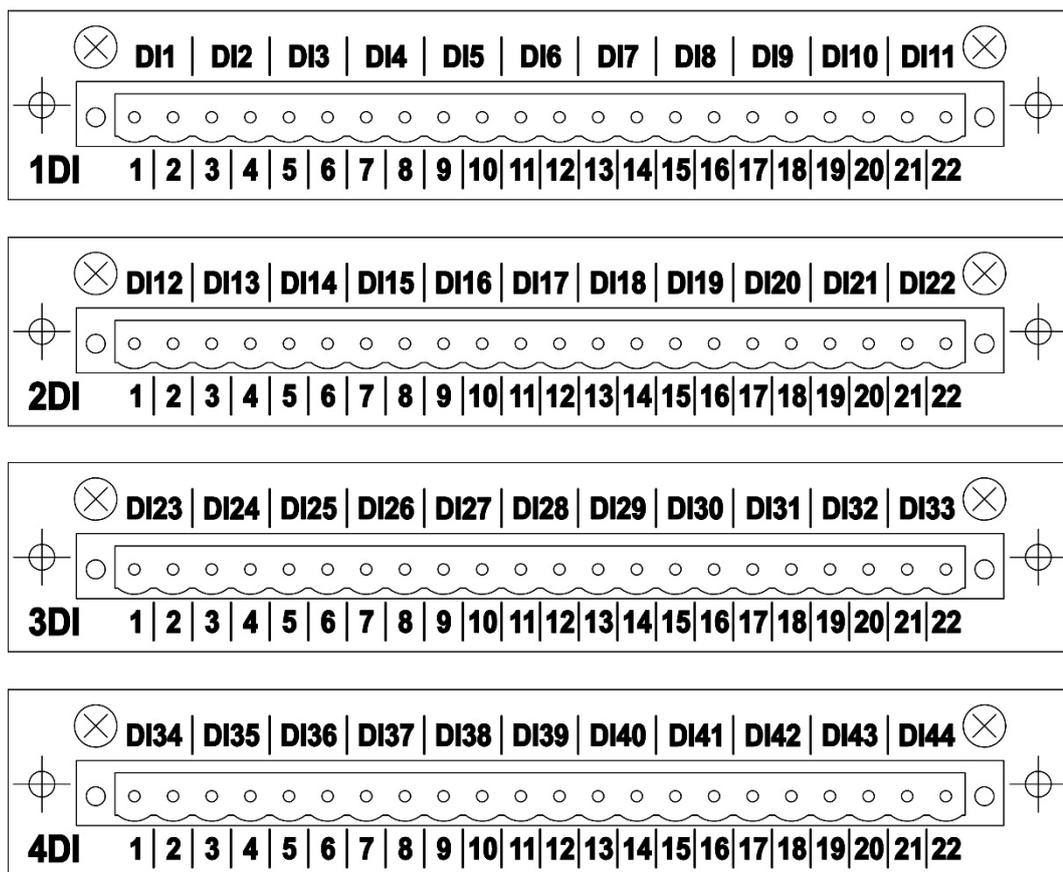


Рисунок 18 – Модули *1DI*, *2DI*, *3DI* и *4DI* (вид со стороны разъемов для внешних подключений) и их маркировка

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

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

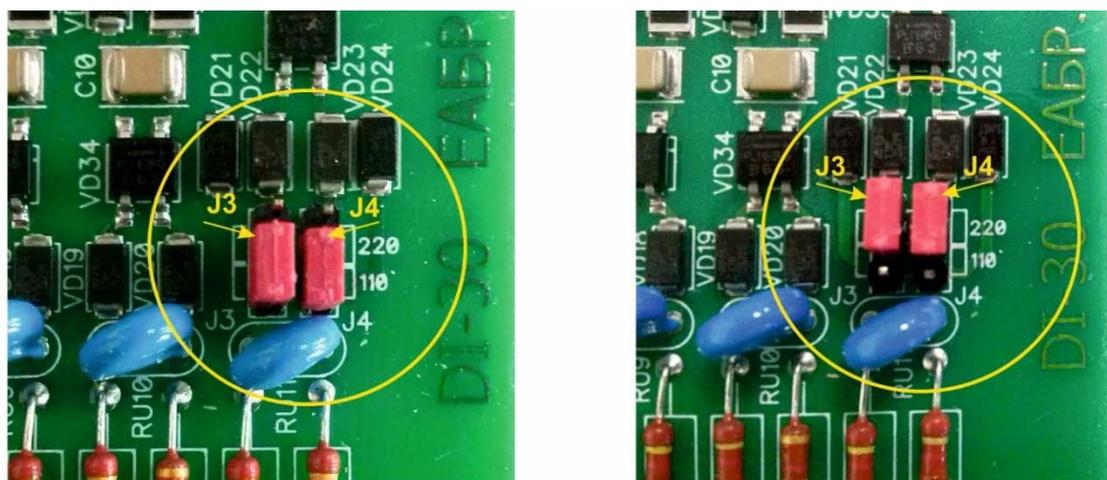
На (Рисунок 19) показана таблица задания исполнений модуля *DI* и места установки джамперов *J1* и *J2*.



Рисунок 19 – Таблица задания исполнений модуля *DI* и места установки джамперов *J1* и *J2*

На приведенном выше рисунке джамперы *J1* и *J2* не установлены, следовательно, по таблице исполнений определяем, что данная комбинация соответствует модулю *1DI*.

В каждом модуле последний дискретный вход (для модуля *1DI* – это вход *DI11*, для модуля *2DI* – это вход *DI22*, для модуля *3DI* – это вход *DI33*) имеет возможность выбора номинального напряжения 110 или 220 В. Выбор номинального напряжения производится выбором положения джамперов *J3* и *J4* на плате модуля (Рисунок 20).



а) положение джамперов в исполнении модуля на 110 В б) положение джамперов в исполнении модуля на 220 В

Рисунок 20 – Положения джамперов на номинальное напряжение 110 и 220 В для последнего дискретного входа модуля *DI*

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

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

1.3.1.3 Модули *RL*

Модули *1RL*, *2RL*, *3RL* и *4RL* предназначены для подключения выходных реле.

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

Аппаратно модули *RL* идентичны. Отличаются модули выходных реле маркировкой задних планок и ключами. Ключи – это комбинация джамперов, которая указывает на соответствие модуля *RL* указанному номеру.

Вид модулей *1RL*, *2RL*, *3RL* и *4RL*, со стороны разъемов для внешних подключений и их маркировка показаны на (Рисунок 21). Ответные части разъемов модулей входят в их состав, имеют соответствующую маркировку и на рисунке не показаны.

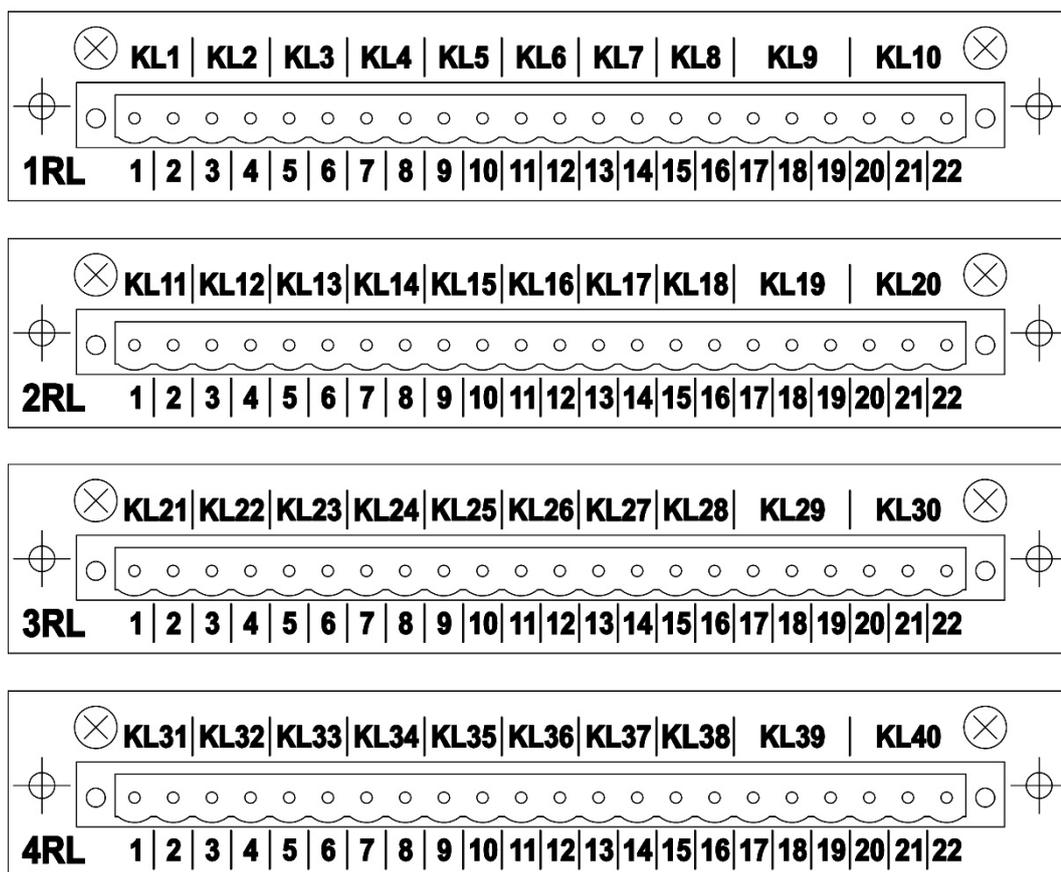


Рисунок 21 – Модули *1RL*, *2RL*, *3RL* и *4RL* (вид со стороны разъемов для внешних подключений) и их маркировка

На (Рисунок 22) показаны таблица задания исполнений модуля *RL* и места установки джамперов *J1*, *J2* и *J3*.

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

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



Рисунок 22 – Таблица задания исполнений модуля *RL* и места установки джамперов *J1*, *J2* и *J3*

Для задания необходимого исполнения модулю *RL*, необходимо замкнуть джамперами *J1*, *J2* и *J3* указанные в таблице группы контактов.

Подп. и дата				
Взам. инв. №				
Инв. № дубл.				
Подп. и дата				
Инв. № подл				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656122.019 РЗ				Лист 49

1.3.1.4 Модуль *AI-BC*

Модуль *AI-BC* предназначен для ввода аналоговых сигналов цепей тока и напряжения, преобразования их в цифровой вид и проведения измерений.

Основные параметры измерительных входов модуля описаны в п.1.2.4 и табл. 1-2

Вид модуля *AI-BC* со стороны разъемов для внешних подключений и его маркировка показаны на (Рисунок 23).

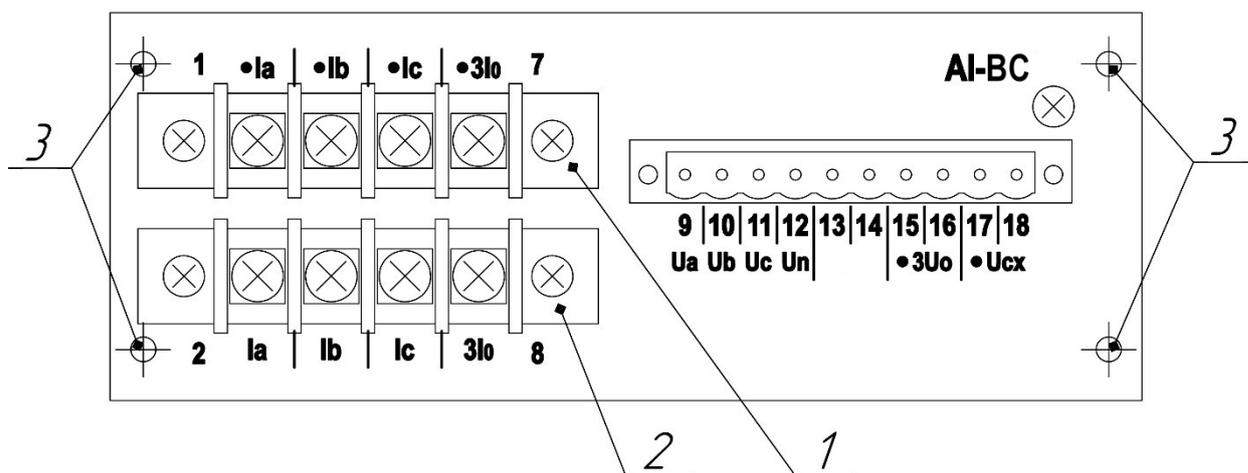


Рисунок 23 – Модуль *AI-BC* (вид со стороны разъемов для внешних подключений) и его маркировка

- 1 – разъем измерительных токовых цепей $I_A, I_B, I_C, 3I_0$;
- 2 – разъем аналоговых входов напряжений $U_A, U_B, U_C, U_n, 3U_0, U_{cx}$;
- 3 – крепежные отверстия.

Подп. и дата									
Взам. инв. №									
Ине. № дубл.									
Подп. и дата									
Ине. № подл									
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.019 РЭ				Лист
									50

1.3.1.5 Модуль COM

Модуль *COM* предназначен для связи с устройством по протоколам передачи *Modbus*, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1 (*GOOSE*, *MMS*).

Существуют две модификации модуля *COM*:

- модуль *COM-30-RJ*;
- модуль *COM-30-OPT*.

Вид модуля *COM-30-RJ* со стороны разъемов для внешних подключений и их маркировка показан на (Рисунок 24).

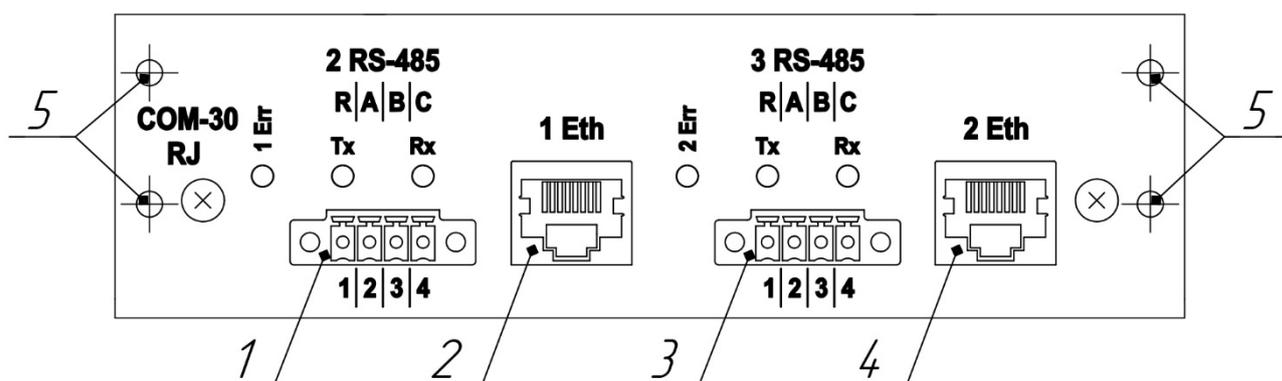


Рисунок 24 – Модуль *COM-30-RJ* (вид со стороны разъемов для внешних подключений) и его маркировка

- 1 – разъем порта связи 2 *RS-485*;
- 2 – разъем электрического порта связи 1 *Ethernet*;
- 3 – разъем порта связи 3 *RS-485*;
- 4 – разъем электрического порта связи 2 *Ethernet*;
- 5 – крепежные отверстия.

Вид модуля *COM-30-OPT* со стороны разъемов для внешних подключений и их маркировка показаны на (Рисунок 25).

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ЕАБР.656122.019 РЭ					Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	51

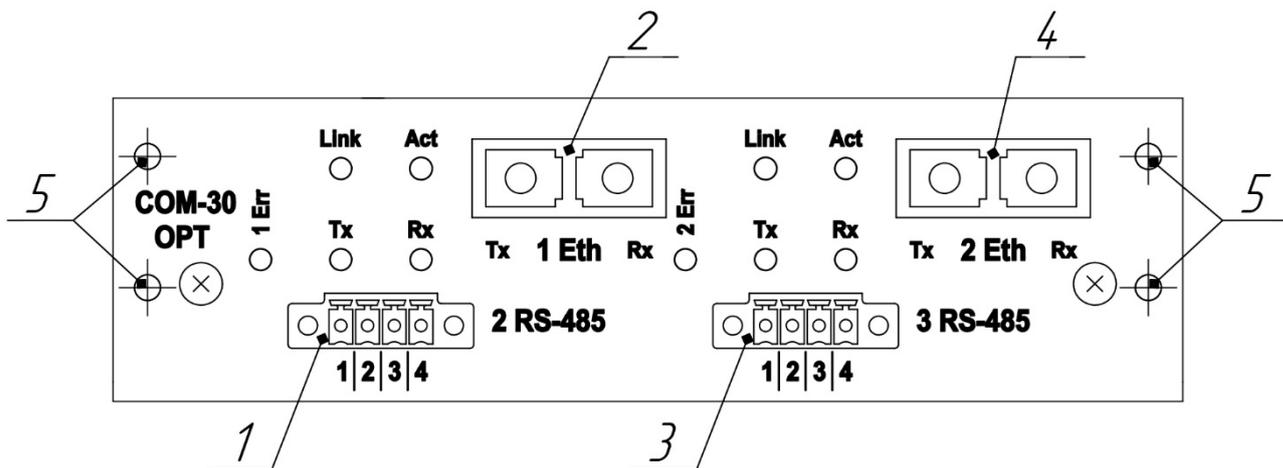


Рисунок 25 – Модуль *COM-30-OPT* (вид со стороны разъемов для внешних подключений) и его маркировка

- 1 – разъем порта связи 2 *RS-485*;
- 2 – разъем оптического порта связи 1 *Ethernet*;
- 3 – разъем порта связи 3 *RS-485*;
- 4 – разъем оптического порта связи 2 *Ethernet*;
- 5 – крепежные отверстия.

В базовом исполнении устройства РС83-ВС модулем *COM* не комплектуются, а вместо модуля устанавливается планка-заглушка.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	<p style="text-align: center;">ЕАБР.656122.019 РЭ</p>					Лист
										Изм.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Реализация основных функций

1.4.1.1 Основная защита

Основная защита может работать как МТЗ или как ДЗ. Устройство содержит восемь ступеней ОЗ, каждая ступень имеет одинаковый набор уставок.

Время срабатывания ОЗ в режиме МТЗ при угле направления мощности равном $\Phi_{мч}$ и скачкообразном увеличении тока от $0,5I_y$ до $3I_y$ – не более 0,035 с. Время возврата ОЗ в режиме МТЗ при угле направления мощности равном $\Phi_{мч}$ и скачкообразном уменьшении тока от $3I_y$ до $0,1I_y$ – не более 0,05 с.

Время срабатывания ОЗ в режиме ДЗ при угле сопротивления равном $\Phi_{мч}$, токе не менее 1,5 А, скачкообразном снижении линейного напряжения от напряжения 100 В, соответствующего $1,2Z_y$, до напряжения, соответствующего $0,6Z_y$ – не более 0,035 с.

Время возврата ОЗ в режиме ДЗ при угле сопротивления равном $\Phi_{мч}$, токе не менее 1,5 А, скачкообразном увеличении линейного напряжения от напряжения, соответствующего $0,1Z_y$ до напряжения, соответствующего $1,2Z_y$ (не более 100 В) – не более 0,05 с.

По результатам работы ОЗ формируются сигналы: «Пуск ОЗ», «Работа ОЗ», «Работа ОЗ с ускорением». Данные сигналы могут быть назначены на выходные реле, светодиоды или Дф.

При работе ОЗ в режиме МТЗ и при работе ОЗ в режиме ДЗ используются отдельные таймеры задержки на срабатывание, завязанные на общий выход. Оба таймера запускаются одновременно, а защита выбирает таймер в соответствии с режимом работы. Режим работы определяется по текущему состоянию защиты. Таймеры для ввода автоматического ускорения, для работы автоматического и оперативного ускорения одни и те же для двух режимов.

На (Рисунок 26) приведен фрагмент функциональной схемы логики работы ОЗ.

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

53

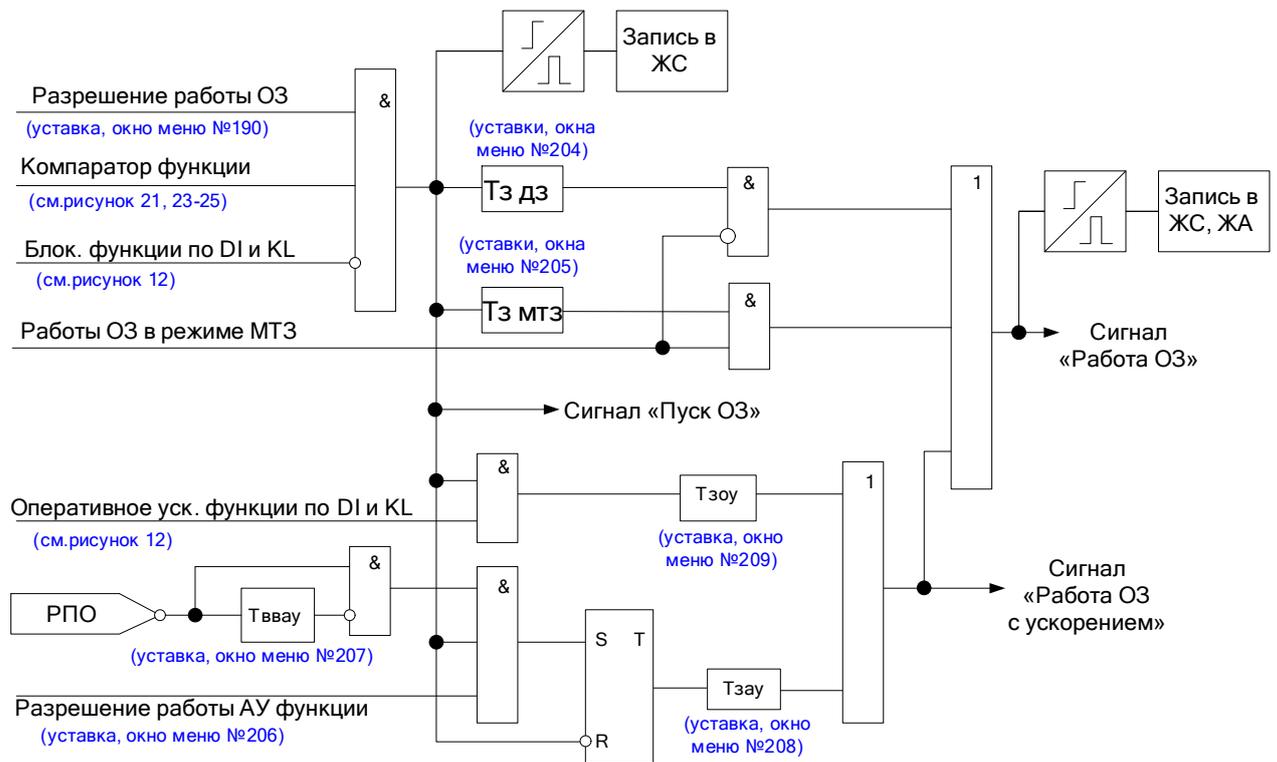


Рисунок 26 – Фрагмент функциональной схемы логики ОЗ

Сигналы блокировка (ускорение) по *DI* и *KL* формируются по логике «ИЛИ» из всех входов и выходов, назначенных на блокировку (ускорение). Алгоритм формирования сигналов блокировка (ускорение) по *DI* и *KL* представлен на (Рисунок 27).

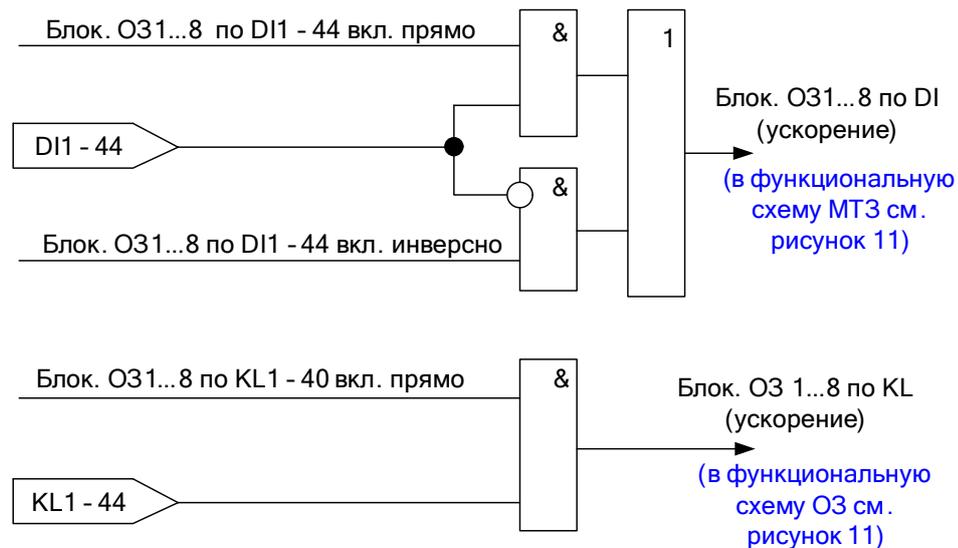


Рисунок 27 – Алгоритм формирования сигналов блокировки (ускорения) ОЗ по дискретным входам и логическим выходам реле

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

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

Конфигурация ОЗ представлена в (Таблица 16).

Таблица 16 – Конфигурация ОЗ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Блокировка ОЗ 1...8 по <i>DII...44</i>	Откл., Вкл. прямо, Вкл. инверсно	592
Блокировка ОЗ 1...8 по одному из <i>KL1...40</i>	Вкл., Откл.	575
Ускорение ОЗ 1 по <i>DII...44</i>	Откл., Вкл. прямо, Вкл. инверсно	598
Ускорение ОЗ 1 по одному из <i>KL1...40</i>	Вкл., Откл.	585
Назначение РПО (для работы автоматического ускорения по инверсному значению РПО)	Откл., <i>DII...DI44</i> прямо, <i>DII...DI44</i> инверсно	731

В режиме МТЗ компаратор функции реагирует на превышение фазных или линейных токов (выбирается уставкой). Дополнительно, в данном режиме работы компаратор может учитывать направление мощности, блокироваться по уровню второй гармоники, работать с вольт-метровой блокировкой, блокироваться по БНН, блокироваться по факту снижения напряжения ниже нижней границы.

По факту работы отдельной функции блокировки по отношению уровня второй гармоники к уровню первой, уставкой можно разрешить или запретить блокировку ступени ОЗ. При этом учитывается режим работы ОЗ по току: по фазным токам, блокировка работает по отношению гармоник в фазных токах, при работе по линейным – в линейных.

По факту работы отдельной функции вольт метровой блокировки уставкой можно разрешить или запретить блокировку ступени ОЗ.

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

55

По факту работы БНН уставками можно задать следующие режимы работы:

1) ненаправленная МТЗ не реагирует на работу БНН;

2) для направленной МТЗ:

– «блокировка отключена» – в данном варианте ОЗ не реагирует на работу БНН;

– «блокировка работы ступени» – в данном варианте ОЗ полностью блокируется по факту работу БНН;

– «блокировка работы направленности» – в данном варианте ОЗ автоматически переводится в токовую ненаправленные.

Направленность отдельно для каждой ступени ОЗ в режиме МТЗ реализуется только при работе по фазным токам органом направления мощности, выполненным по «девятиугольной схеме». При работе по линейным токам направленность автоматически блокируется. Орган направления мощности ОЗ выполняет сравнение углов между векторами фазных токов и междуфазных напряжений противоположных фаз, т.е. I_A и U_{BC} , I_B и U_{CA} , I_C и U_{AB} . Векторы указанных напряжений перед сравнением поворачиваются на угол 90 градусов против часовой стрелки в сторону опережения, что соответствует совпадению фаз контролируемых токов и напряжений при металлических трехфазных, двухфазных и однофазных КЗ с чисто активным сопротивлением петли КЗ. Так как поворачивание вектора рабочего напряжения на угол 90 градусов предусмотрено внутренним алгоритмом устройства, то угол максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$ должен задаваться равным углу импеданса защищаемой линии.

Если значение одного фазного тока (I_A , I_B , I_C соответственно) меньше 0,02 номинального значения тока, тогда определение угла между соответствующим током и напряжением считается невозможным и работа направленной ступени ОЗ в режиме МТЗ блокируется по данной фазе.

Если значение одного линейного напряжения, используемого совместно с соответствующим током при определении углов, (U_{BC} , U_{CA} , U_{AB} соответственно) меньше $0,02U_H$, тогда определение угла между соответствующим током и

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

56

напряжением считается невозможным и работа направленной ступени ОЗ в режиме МТЗ блокируется по данной фазе.

При просадке всех трех напряжений ниже нижней границы алгоритм работы ОЗ в режиме МТЗ определяется уставкой.

1) просадка напряжения не влияет на работу ненаправленной МТЗ.

2) для направленной МТЗ:

– «блокировка отключена» МТЗ не реагирует на снижение напряжения до уровня ограничения расчета угла направленности. После снижения напряжения ниже уровня блокировки расчета угла МТЗ блокируется;

– «блокировка работы ступени» – в данном варианте МТЗ полностью блокируется при просадке напряжения;

– «блокировка работы направленности» – в данном варианте МТЗ автоматически переводится в токовую ненаправленную.

Для направленных защит ОЗ во всех режимах введен гистерезис по углу на концах зоны срабатывания с уставкой в диапазоне от 0 до 10 градусов (с шагом 1 градус). Задаваемая уставка по гистерезису говорит о том, что для выхода из зоны срабатывания нужно повернуть угол на заданное уставкой по гистерезису значение градусов больше как с одной, так и с другой стороны в сторону зоны несрабатывания.

Диаграмма направленности ОЗ представлена на (Рисунок 28).

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

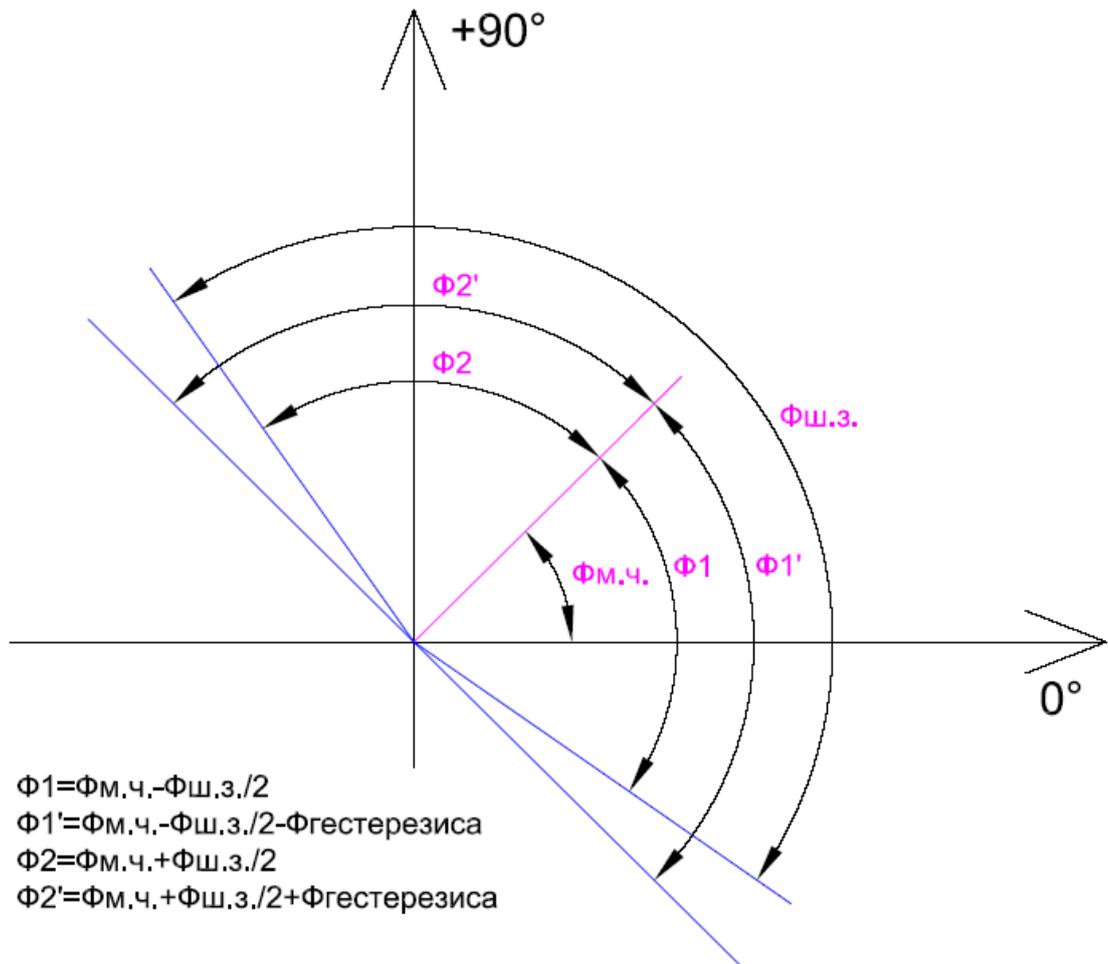


Рисунок 28 – Диаграмма направленности ОЗ

Функциональная схема логики компаратора ОЗ в режиме работы МТЗ представлена на (Рисунок 29).

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

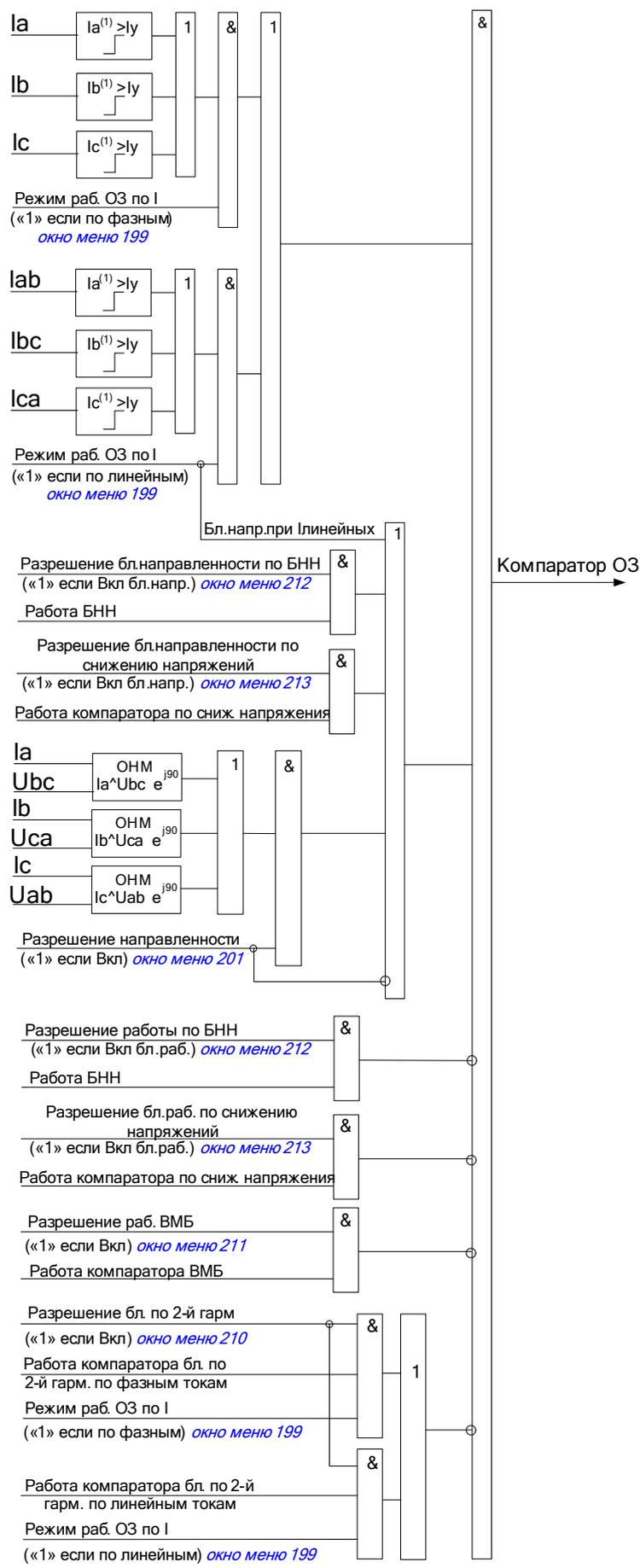


Рисунок 29 – Функциональная схема логики компаратора ОЗ в режиме МТЗ

Ине. № подл	Подп. и дата
	Взаим. инв. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № подл

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

В (Таблица 17) представлены уставки ОЗ в режиме работы МТЗ

Таблица 17 – Уставки ОЗ в режиме работы МТЗ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы ступени	Откл., МТЗ, ДЗ фаза-фаза, ДЗ фаза-N, ДЗ фаза-фаза-N	190
Режим работы по току	фазные, линейный	199
Выбор уставки по току срабатывания	0,1...125 А, с шагом 0,01 А	200
Разрешение направленности	Вкл. / Откл.	201
Выбор уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$	0...359 ⁰ , с шагом 1 ⁰	202
Выбор уставки по углу ширины зоны $\Phi_{шз}$	10...180 ⁰ , с шагом 1 ⁰	203
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с режиме ДЗ ($T_{у.дз.}$)	0...60 с, с шагом 0,01 с	204
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с режиме МТЗ ($T_{у.мтз.}$)	0...60 с, с шагом 0,01 с	205
Разрешение автоматического ускорения	Вкл. / Откл.	206
Уставка по времени ввода автоматического ускорения ($T_{вв.а.у.}$)	0,5...2 с, с шагом 0,01 с	207
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с автоматическим ускорением $T_{зау}$	0...1 с, с шагом 0,01 с	208
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с оперативным ускорением $T_{зоу}$	0...60 с, с шагом 0,01 с	209

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Продолжение (Таблица 17)

1	2	3
Разрешение работы с блокировкой по 2-й гармонике	Откл., Вкл.	210
Разрешение работы с вольт-метровой блокировкой	Откл., Вкл.	211
Блокировка по БНН	Откл., Вкл. вл. направленности, Вкл. бл. работы	212
Блокировка по снижению напряжения	Откл., Вкл. вл. направленности, Вкл. бл. работы	213
Коэффициент возврата по току	0,95	–
Гистерезис по углу	0...10 ⁰ , с шагом 1 ⁰	495

Внешний вид окна настроек ОЗ в режиме МТЗ в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 30).

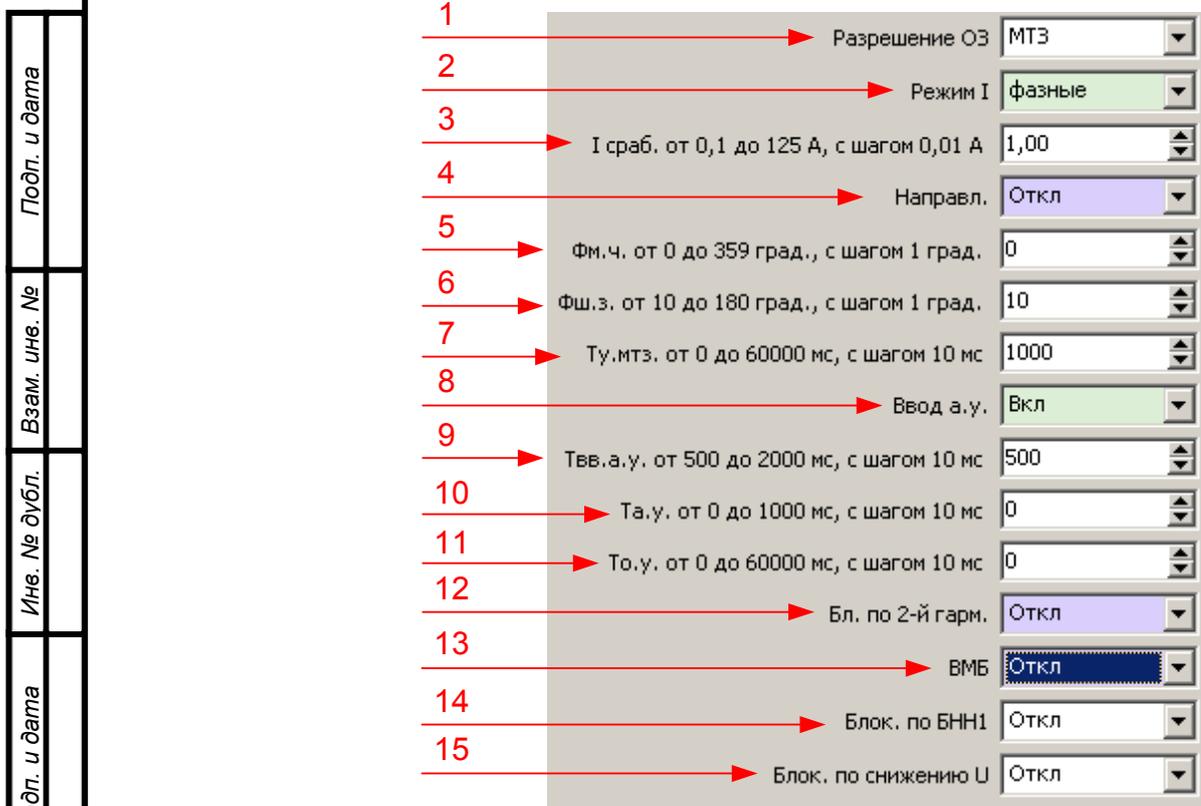


Рисунок 30 – Окно настроек ОЗ в режиме МТЗ в программе «BURZA»

Ине. № дубл.	Ине. № инв. №	Подп. и дата
Ине. № подп.	Подп. и дата	Ине. № подп.

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

- 1 – разрешение или запрет работы ОЗ в режиме МТЗ;
- 2 – выбор режима работы по току ОЗ;
- 3 – ввод уставки по току срабатывания ОЗ;
- 4 – разрешение работы по направлению мощности;
- 5 – ввод уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$;
- 6 – ввод уставки по углу ширины зоны срабатывания $\Phi_{шз}$;
- 7 – ввод уставки по времени задержки на срабатывание в режиме МТЗ ($T_{у.мтз}$);
- 8 – разрешение или запрет работы автоматического ускорения ОЗ;
- 9 – ввод уставки по времени ввода автоматического ускорения ОЗ ($T_{ввау}$);
- 10 – ввод уставки по времени срабатывания автоматического ускорения ОЗ ($T_{зау}$);
- 11 – ввод уставки по времени срабатывания оперативного ускорения ОЗ ($T_{зоу}$);
- 12 – разрешение или запрет блокировки ОЗ по 2-й гармонике;
- 13 – разрешение или запрет блокировки ОЗ по ВМБ;
- 14 – разрешение или запрет блокировки ОЗ по БНН;
- 15 – разрешение или запрет блокировки ОЗ по снижению напряжения.

В режиме ДЗ компаратор функции работает по сопротивлению. В режиме ДЗ есть возможность выбора двух типов характеристик срабатывания по сопротивлению: круговая с центром в начале координат, с возможностью выреза сектора; эллиптическая, проходящая через начало координат.

Устройство постоянно по соотношению токов определяет тип КЗ ($A0$, $B0$, $C0$, AB , BC , CA , ABC). ОЗ в режиме ДЗ работает по определенному контуру КЗ. Тип КЗ определяется по следующим условиям:

Тип КЗ = $A0$, если $((I_a > 0,9\max(I_a, I_b, I_c)) \text{ И } (I_b < 0,9\max(I_a, I_b, I_c)) \text{ И } (I_c < 0,9\max(I_a, I_b, I_c)))$;

Тип КЗ = $B0$, если $((I_a < 0,9\max(I_a, I_b, I_c)) \text{ И } (I_b > 0,9\max(I_a, I_b, I_c)) \text{ И } (I_c < 0,9\max(I_a, I_b, I_c)))$;

Тип КЗ = $C0$, если $((I_a < 0,9\max(I_a, I_b, I_c)) \text{ И } (I_b < 0,9\max(I_a, I_b, I_c)) \text{ И } (I_c > 0,9\max(I_a, I_b, I_c)))$;

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Име. № инв.	Име. № подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.019 РЗ		Лист
														62

$(I_c > 0,9\max(I_a, I_b, I_c))$);

Тип КЗ = AB , если $((I_a > 0,9\max(I_a, I_b, I_c))$ И $(I_b > 0,9\max(I_a, I_b, I_c))$ И

$(I_c < 0,9\max(I_a, I_b, I_c))$);

Тип КЗ = BC , если $((I_a < 0,9\max(I_a, I_b, I_c))$ И $(I_b > 0,9\max(I_a, I_b, I_c))$ И

$(I_c > 0,9\max(I_a, I_b, I_c))$);

Тип КЗ = CA , если $((I_a > 0,9\max(I_a, I_b, I_c))$ И $(I_b < 0,9\max(I_a, I_b, I_c))$ И

$(I_c > 0,9\max(I_a, I_b, I_c))$);

Тип КЗ = ABC , если $((I_a > 0,9\max(I_a, I_b, I_c))$ И $(I_b > 0,9\max(I_a, I_b, I_c))$ И

$(I_c > 0,9\max(I_a, I_b, I_c))$).

Для каждого типа характеристики ОЗ может контролировать:

а) межфазные петли AB , BC , CA (работа ступени разрешена как «ДЗ фаза-фаза»).

Сопротивления подсчитываются по формуле:

$$Z_{\phi_1\phi_2} = (U_{\phi_1\phi_2}) / (I_{\phi_1\phi_2}), \quad (1)$$

Значения напряжений и токов, используемых при расчете сопротивлений по формуле 1, приведены в (Таблица 18).

Таблица 18 – Составляющие для расчета межфазных сопротивлений

Сопротивление петли	Числитель формулы 1	Знаменатель формулы 1
Z_{ab}	U_{ab}	I_{ab}
Z_{bc}	U_{bc}	I_{bc}
Z_{ca}	U_{ca}	I_{ca}

Функциональная схема логики компаратора ОЗ в режиме работы ДЗ с контролем межфазных петель представлена на (Рисунок 31).

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

63

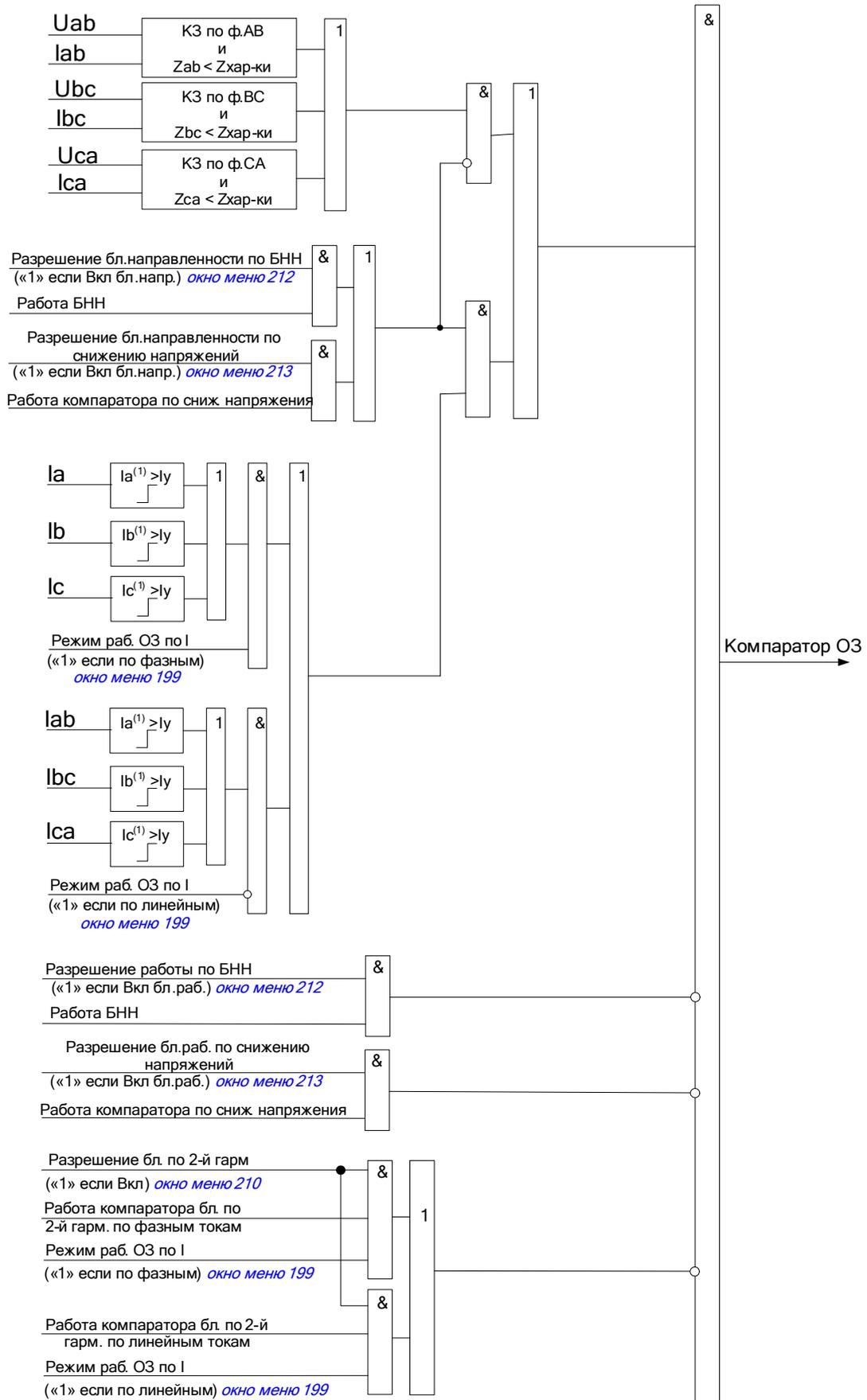


Рисунок 31 – Функциональная схема логики компаратора ОЗ в режиме ДЗ при контроле межфазных петель АВ, ВС, СА

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

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

б) фазные петли $A0, B0, C0$ (работа ступени разрешена как «ДЗ фаза- N »).

Сопротивления подсчитываются по формуле:

$$Z_{\phi 0} = U_{\phi} / (I_{\phi} + \kappa I_0) , \quad (2)$$

Значения напряжений и токов, используемых при расчете сопротивлений по формуле 2, приведены в (Таблица 19).

Таблица 19 – Составляющие для расчета межфазных сопротивлений

Сопротивление петли	Числитель формулы 2	Знаменатель формулы 2
Z_{a0}	U_a	$I_a + \kappa I_0$
Z_{b0}	U_b	$I_b + \kappa I_0$
Z_{c0}	U_c	$I_c + \kappa I_0$

Функциональная схема логики компаратора ОЗ в режиме работы ДЗ с контролем фазных петель представлена на (Рисунок 32).

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ине. № подл	Лист
ЕАБР.656122.019 РЭ						Лист

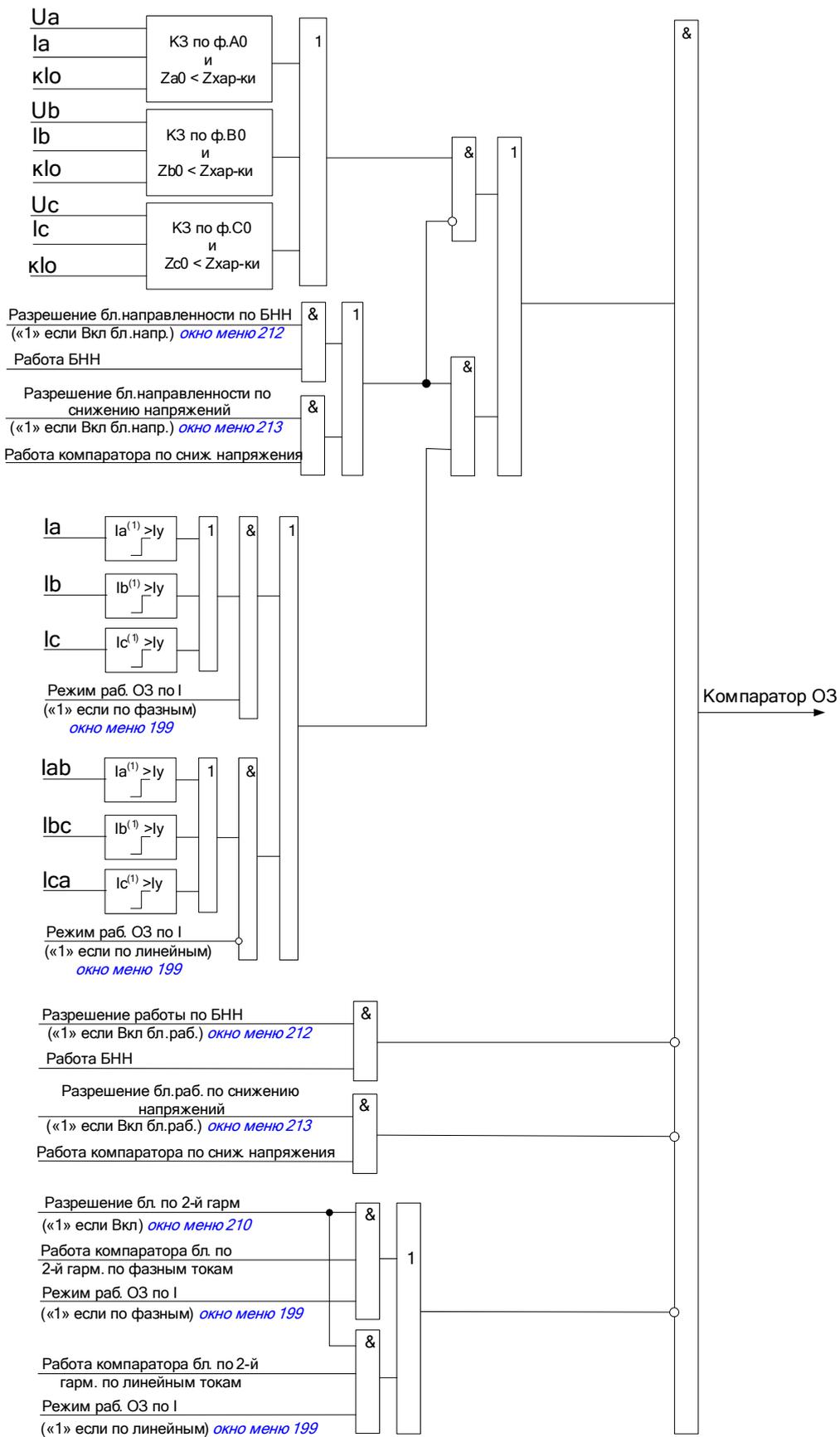


Рисунок 32 – Функциональная схема логики компаратора ОЗ в режиме ДЗ при контроле фазных петель А0, В0, С0

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дублг.	Взам. инв. №
Име. № подл.	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

в) все петли (работа ступени разрешена как «ДЗ фаза-фаза-N»).

Функциональная схема логики компаратора ОЗ в режиме работы ДЗ с контролем всех петель представлена на (Рисунок 33).

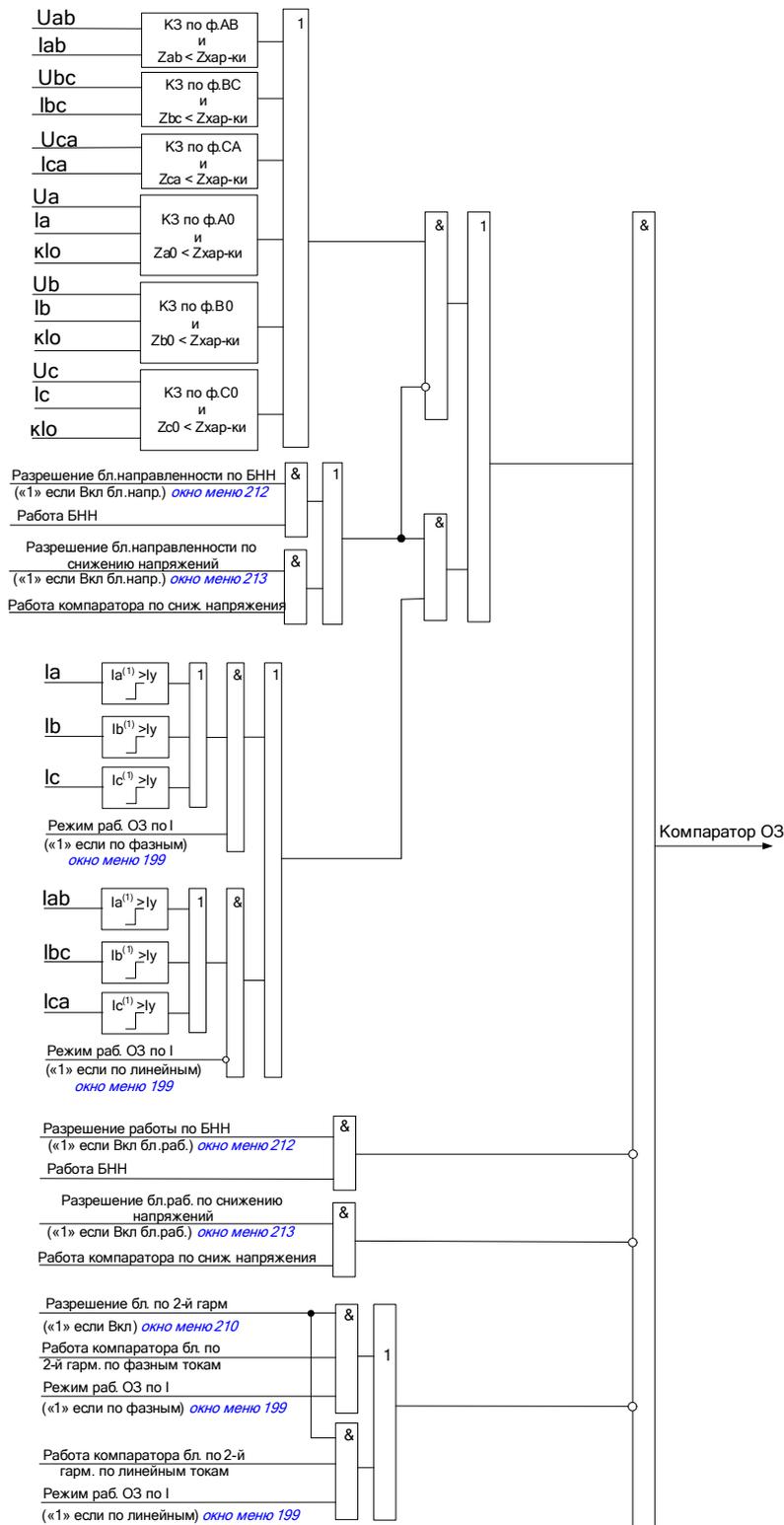


Рисунок 33 – Функциональная схема логики компаратора ОЗ в режиме ДЗ при контроле всех петель А0, В0, С0, АВ, ВС, СА

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взаим. инв. №
Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

В режиме ДЗ для компаратора ОЗ уставками может задаваться режим работы по направлению мощности (для круговой характеристики), режим работы с вырезом по нагрузке, блокироваться или переводиться в ненаправленную токовую при неисправности цепей напряжения (БНН), блокироваться или переводиться в ненаправленную дистанционную или ненаправленную токовую по факту снижения напряжения ниже нижней границы.

При автоматическом переходе ДЗ в МТЗ защита работает по токам, которые заданы соответствующей уставкой.

По факту работы отдельной функции блокировки по отношению уровня второй гармоники к уровню первой, уставкой можно разрешить или запретить блокировку ступени ОЗ в режиме ДЗ. При этом учитывается режим работы ОЗ по току: по фазным токам, блокировка работает по отношению гармоник в фазных токах, при работе по линейным – в линейных.

По факту работы БНН возможны следующие режимы работы:

1) для ДЗ с круговой не направленной характеристикой:

- «блокировка работы направленности» или «блокировка отключена» – в данном варианте ОЗ не реагирует на работу БНН;
- «блокировка работы ступени» – в данном варианте ОЗ полностью блокируется по факту работу БНН;

2) для ДЗ с круговой направленной, эллиптической характеристикой можно задать следующие режимы работы:

- «блокировка отключена» – в данном варианте ОЗ не реагирует на работу БНН;
- «блокировка работы ступени» – в данном варианте ОЗ полностью блокируется по факту работу БНН;
- «блокировка работы направленности» – в данном варианте ОЗ автоматически переводится в токовую ненаправленные.

При снижении фазных токов ниже $0,02I_n$, работа ОЗ в режиме ДЗ блокируется.

Име. № подл	Подп. и дата
Име. № докум.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Име. № подл	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

68

При снижении фазных (линейных) напряжений ниже порога $0,01U_n$ ($0,02U_n$), наличии тока выше $0,02I_n$ работа ОЗ с круговой направленной, эллиптической и полигональной характеристикой в режиме ДЗ работает согласно выбранного режима. По факту снижения напряжения ниже нижней границы возможны следующие режимы работы:

1) на работу ДЗ с круговой не направленной характеристикой не влияет снижение напряжения;

2) для ДЗ с круговой направленной, эллиптической характеристикой можно задать следующие режимы работы:

- «блокировка отключена» – в данном варианте ОЗ не реагирует на снижение напряжения до уровня ограничения расчета угла. После снижения напряжения ниже уровня блокировки расчета угла ОЗ блокируется;
- «блокировка работы ступени» – в данном варианте ОЗ полностью блокируется по факту снижения напряжения;
- «блокировка работы направленности» – в данном варианте при снижении напряжений ниже нижней границы проверяется разрешение работы по дополнительной зоне ДЗ:
 - если работа по дополнительной зоне запрещена, то ОЗ автоматически переводится в токовую ненаправленные;
 - если работа по дополнительной зоне разрешена, то ОЗ отработывает по алгоритму круговой ненаправленной ДЗ с уставками по сопротивлению для дополнительной зоны.

Диаграмма выреза по нагрузке представлена на (Рисунок 34).

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

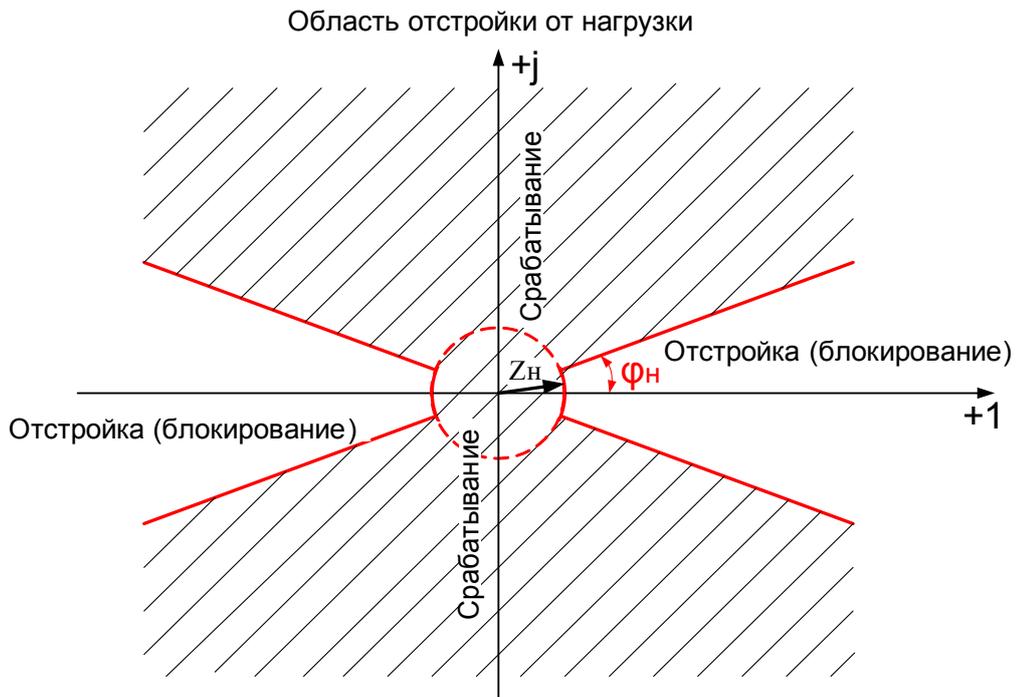


Рисунок 34 – Диаграмма выреза по нагрузке

Если значение одного фазного тока (I_A, I_B, I_C соответственно) меньше 0,02 номинального значения тока, тогда определение угла для соответствующего сопротивления считается невозможным и работа ДЗ с круговой направленной, эллиптической, полигональной характеристикой блокируется по данной фазе.

Круговую характеристику описывает круг с центром в начале координат и радиусом равным $Z_{ср}$. Круговая характеристика представлена на (Рисунок 35).

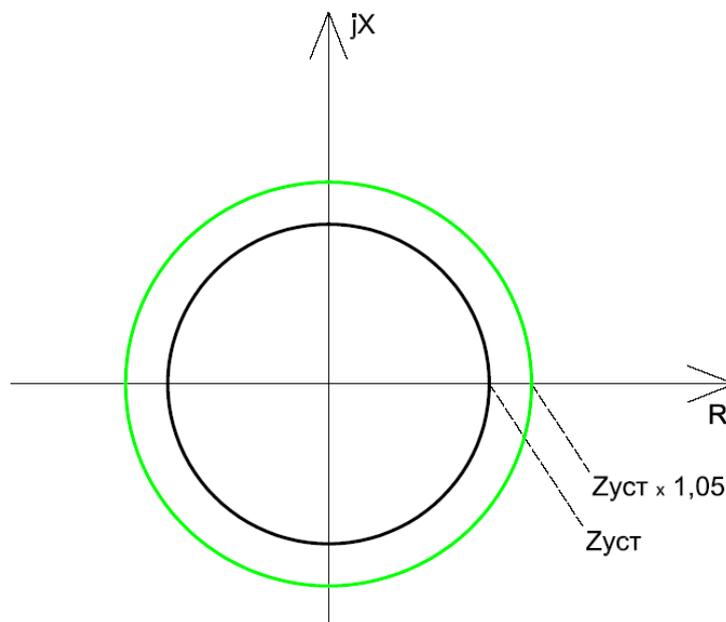


Рисунок 35 – Круговая характеристика ОЗ в режиме работы ДЗ

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

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

ЕАБР.656122.019 РЗ

Характеристика с режимом работы по направлению мощности представлена на (Рисунок 36).

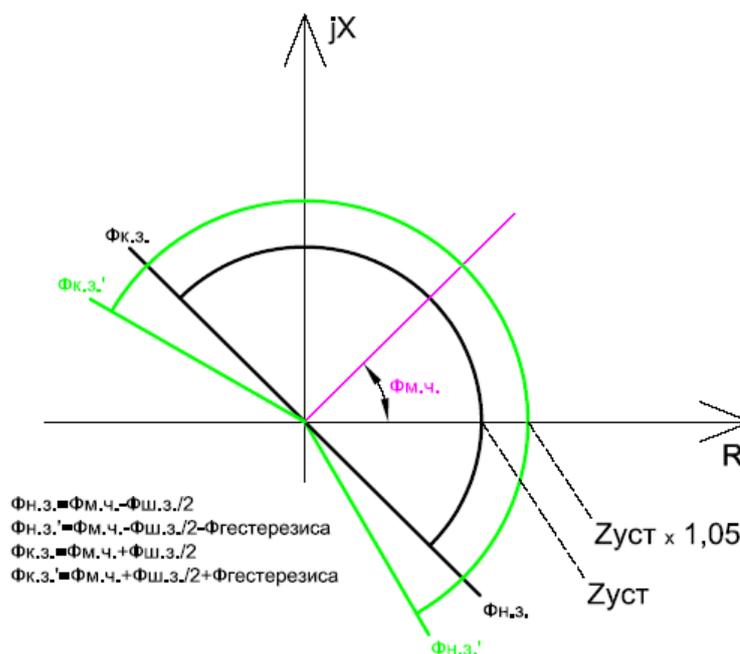


Рисунок 36 – Круговая характеристика ОЗ с режимом работы по направлению мощности

Уставки ОЗ в режиме работы ДЗ с круговой характеристикой представлены в (Таблица 20).

Таблица 20 – Уставки ОЗ в режиме работы ДЗ с круговой характеристикой

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы ступени	Откл., МТЗ, ДЗ фаза-фаза, ДЗ фаза-N, ДЗ фаза-фаза-N	190
Выбор типа характеристики ОЗ	1 – круговая, 2 – эллиптическая,	191
Выбор уставки по сопротивлению срабатывания	0,1...500 Ом, с шагом 0,01 Ом	192
Разрешение работы дополнительной зоны	Вкл. / Откл.	197

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист	71
------	----

Продолжение (Таблица 20)

1	2	3
Уставка по сопротивлению срабатыванию дополнительной зоны	0,1...300 Ом, с шагом 0,01 Ом	198
Режим работы по току	фазные, линейный	199
Выбор уставки по току срабатывания	0,1...125 А, с шагом 0,01 А	200
Разрешение направленности	Вкл. / Откл.	201
Выбор уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$	0...359 ⁰ , с шагом 1 ⁰	202
Выбор уставки по углу ширины зоны $\Phi_{шз}$	10...180 ⁰ , с шагом 1 ⁰	203
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с режиме ДЗ ($T_{у.дз.}$)	0...60 с, с шагом 0,01 с	204
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с режиме МТЗ ($T_{у.мтз.}$)	0...60 с, с шагом 0,01 с	205
Разрешение автоматического ускорения	Вкл. / Откл.	206
Уставка по времени ввода автоматического ускорения ($T_{вв.а.у.}$)	0,5...2 с, с шагом 0,01 с	207
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с автоматическим ускорением $T_{зау}$	0...1 с, с шагом 0,01 с	208
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с оперативным ускорением $T_{зоу}$	0...60 с, с шагом 0,01 с	209
Разрешение работы с блокировкой по 2-й гармонике	Откл., Вкл.	210

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

72

Продолжение (Таблица 20)

1	2	3
Блокировка по БНН	Откл., Вкл. вл. направленности, Вкл. бл. работы	212
Блокировка по снижению напряжения	Откл., Вкл. вл. направленности, Вкл. бл. работы	213
Блокировка по нагрузке	Откл., Вкл.	214
Выбор уставки по сопротивлению нагрузки	10...500 Ом, с шагом 0,1 Ом	360
Коэффициент возврата по току	0,95	–
Гистерезис по углу	0...10 ⁰ , с шагом 1 ⁰	494

Внешний вид окна настроек ОЗ в режиме ДЗ с круговой характеристикой в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 37).

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ине. № подл	Лист	73	
								Изм
ЕАБР.656122.019 РЭ							Лист	73

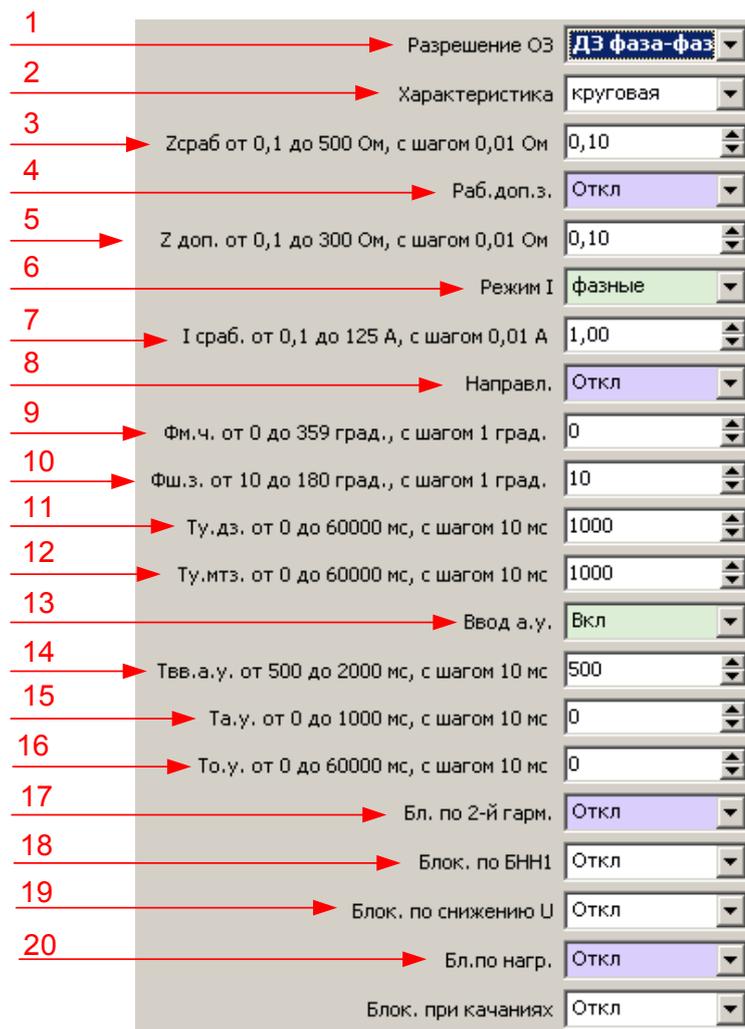


Рисунок 37 – Окно настроек ДЗ с круговой характеристикой в программе «BURZA»

- 1 – разрешение или запрет работы ОЗ в режиме ДЗ;
- 2 – выбор типа характеристики ДЗ;
- 3 – ввод уставки по сопротивлению срабатывания ОЗ (Z_y);
- 4 – разрешение работы дополнительной зоны по сопротивлению;
- 5 – ввод уставки по сопротивлению срабатывания дополнительной зоны ОЗ ($Z_{доп}$);
- 6 – выбор режима работы по току (при переводе ДЗ в МТЗ);
- 7 – ввод уставки по току срабатывания ОЗ (при переводе ДЗ в МТЗ);
- 8 – разрешение работы по направлению мощности;
- 9 – ввод уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$;
- 10 – ввод уставки по углу ширины зоны срабатывания $\Phi_{шз}$;
- 11 – ввод уставки по времени задержки на срабатывание ОЗ в режиме ДЗ ($T_{у,дз}$);

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.019 РЭ	Лист
						74

- 12 – ввод уставки по времени задержки на срабатывание ОЗ в режиме МТЗ ($T_{у.МТЗ}$);
- 13 – разрешение или запрет работы автоматического ускорения ОЗ;
- 14 – ввод уставки по времени ввода автоматического ускорения ОЗ ($T_{ввау}$);
- 15 – ввод уставки по времени срабатывания автоматического ускорения ОЗ ($T_{зау}$);
- 16 – ввод уставки по времени срабатывания оперативного ускорения ОЗ ($T_{зоу}$);
- 17 – разрешение или запрет блокировки ОЗ по 2-й гармонике;
- 18 – разрешение или запрет блокировки ОЗ по БНН;
- 19 – разрешение или запрет блокировки ОЗ по снижению напряжения;
- 20 – разрешение или запрет блокировки по нагрузке;

Эллиптическую характеристику описывает эллипс, проходящий через начало координат. У эллипса большая полуось направлена по $\Phi_{мч}$ и равна $Z_{ср}$, а малая полуось пропорциональна большой через коэффициент эллипса K .

Эллиптическая характеристика представлена на (Рисунок 38).

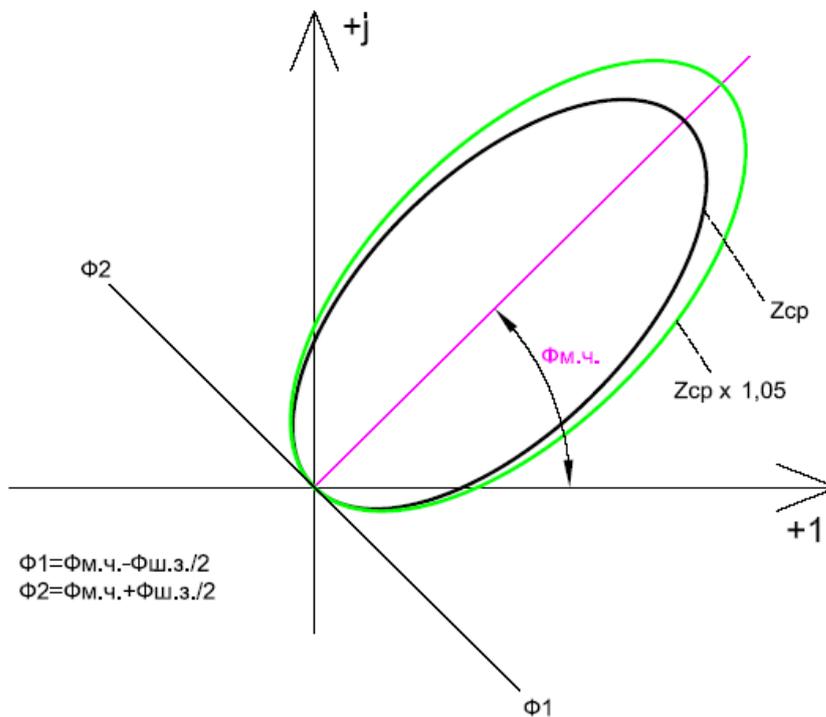


Рисунок 38 – Эллиптическая характеристика ОЗ в режиме работы ДЗ

В (Таблица 21) представлены уставки ОЗ в режиме работы ДЗ с эллиптической характеристикой.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 21 – Уставки ОЗ в режиме работы ДЗ с эллиптической характеристикой

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы ступени	Откл., МТЗ, ДЗ фаза-фаза, ДЗ фаза-N, ДЗ фаза-фаза-N	190
Выбор типа характеристики ОЗ	1 – круговая, 2 – эллиптическая	191
Выбор уставки по сопротивлению срабатывания	0,1...500 Ом, с шагом 0,01 Ом	192
Разрешение работы дополнительной зоны	Вкл. / Откл.	197
Уставка по сопротивлению срабатыванию дополнительной зоны	0,1...300 Ом, с шагом 0,01 Ом	198
Режим работы по току	фазные, линейный	199
Выбор уставки по току срабатывания	0,1...125 А, с шагом 0,01 А	200
Коэффициент эллипса	0,1...1,0, с шагом 1	201
Выбор уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$	0...359 ⁰ , с шагом 1 ⁰	202
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с режиме ДЗ ($T_{у.дз.}$)	0...60 с, с шагом 0,01 с	204
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с режиме МТЗ ($T_{у.мтз.}$)	0...60 с, с шагом 0,01 с	205
Разрешение автоматического ускорения	Вкл. / Откл.	206

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

76

Продолжение (Таблица 21)

1	2	3
Уставка по времени ввода автоматического ускорения ($T_{\text{вв.а.у.}}$)	0,5...2 с, с шагом 0,01 с	207
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с автоматическим ускорением $T_{\text{зау}}$	0...1 с, с шагом 0,01 с	208
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с оперативным ускорением $T_{\text{зоу}}$	0...60 с, с шагом 0,01 с	209
Разрешение работы с блокировкой по 2-й гармонике	Откл., Вкл.	210
Блокировка по БНН	Откл., Вкл. вл. направленности, Вкл. бл. работы	212
Блокировка по снижению напряжения	Откл., Вкл. вл. направленности, Вкл. бл. работы	213
Блокировка по нагрузке	Откл., Вкл.	214
Коэффициент возврата по току	0,95	–
Гистерезис по углу	0...10 ⁰ , с шагом 1 ⁰	495

Внешний вид окна настроек ОЗ в режиме ДЗ с эллиптической характеристикой в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 39).

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

77

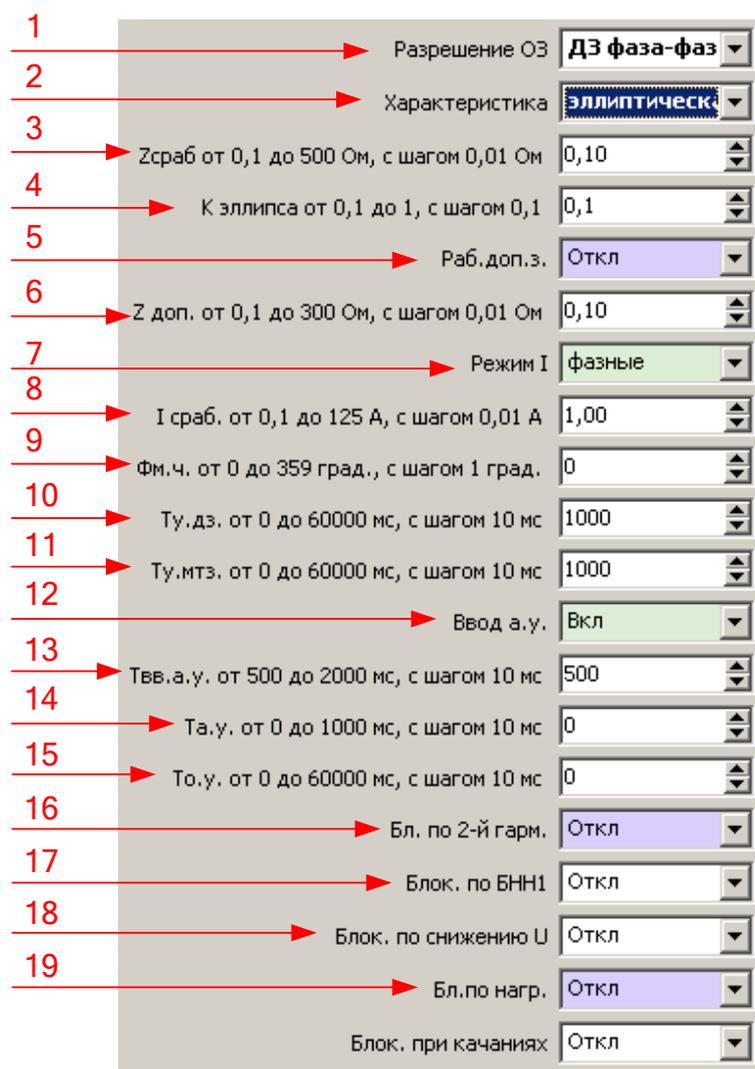


Рисунок 39 – Окно настроек ДЗ с эллиптической характеристикой в программе «BURZA»

- 1 – разрешение или запрет работы ОЗ в режиме ДЗ;
- 2 – выбор типа характеристики ДЗ;
- 3 – ввод уставки по сопротивлению срабатывания ОЗ (Z_y);
- 4 – ввод уставки по коэффициенту эллипса;
- 5 – разрешение работы дополнительной зоны по сопротивлению;
- 6 – ввод уставки по сопротивлению срабатывания дополнительной зоны ОЗ ($Z_{доп}$);
- 7 – выбор режима работы по току (при переводе ДЗ в МТЗ);
- 8 – ввод уставки по току срабатывания ОЗ (при переводе ДЗ в МТЗ);
- 9 – ввод уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$;

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЗ

- 10 – ввод уставки по времени задержки на срабатывание ОЗ в режиме ДЗ ($T_{у.дз}$);
- 11 – ввод уставки по времени задержки на срабатывание ОЗ в режиме МТЗ ($T_{у.мтз}$);
- 12 – разрешение или запрет работы автоматического ускорения ОЗ;
- 13 – ввод уставки по времени ввода автоматического ускорения ОЗ ($T_{ввау}$);
- 14 – ввод уставки по времени срабатывания автоматического ускорения ОЗ ($T_{зау}$);
- 15 – ввод уставки по времени срабатывания оперативного ускорения ОЗ ($T_{зоу}$);
- 16 – разрешение или запрет блокировки ОЗ по 2-й гармонике;
- 17 – разрешение или запрет блокировки ОЗ по БНН;
- 18 – разрешение или запрет блокировки ОЗ по снижению напряжения;
- 19 – разрешение или запрет блокировки по нагрузке;

1.4.1.2 Направленная МТЗ с зависимыми ампер-секундными характеристиками и пуском по минимальному напряжению

Устройство содержит две ступени МТЗ с зависимыми ампер-секундными характеристиками и пуском по напряжению, каждая ступень имеет одинаковый набор уставок.

Время срабатывания режиме МТЗ при угле направления мощности равном $\Phi_{мч}$ и скачкообразном увеличении тока от $0,5I_y$ до $3I_y$ – не более 0,035 с. Время возврата ОЗ в режиме МТЗ при угле направления мощности равном $\Phi_{мч}$ и скачкообразном уменьшении тока от $3I_y$ до $0,1I_y$ – не более 0,05 с.

По результатам работы МТЗ формируются сигналы: «Пуск МТЗ», «Работа МТЗ», «Работа МТЗ с ускорением». Данные сигналы могут быть назначены на выходные реле, светодиоды или Дф.

На (Рисунок 40) приведен фрагмент функциональной схемы логики ЗНЗ.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

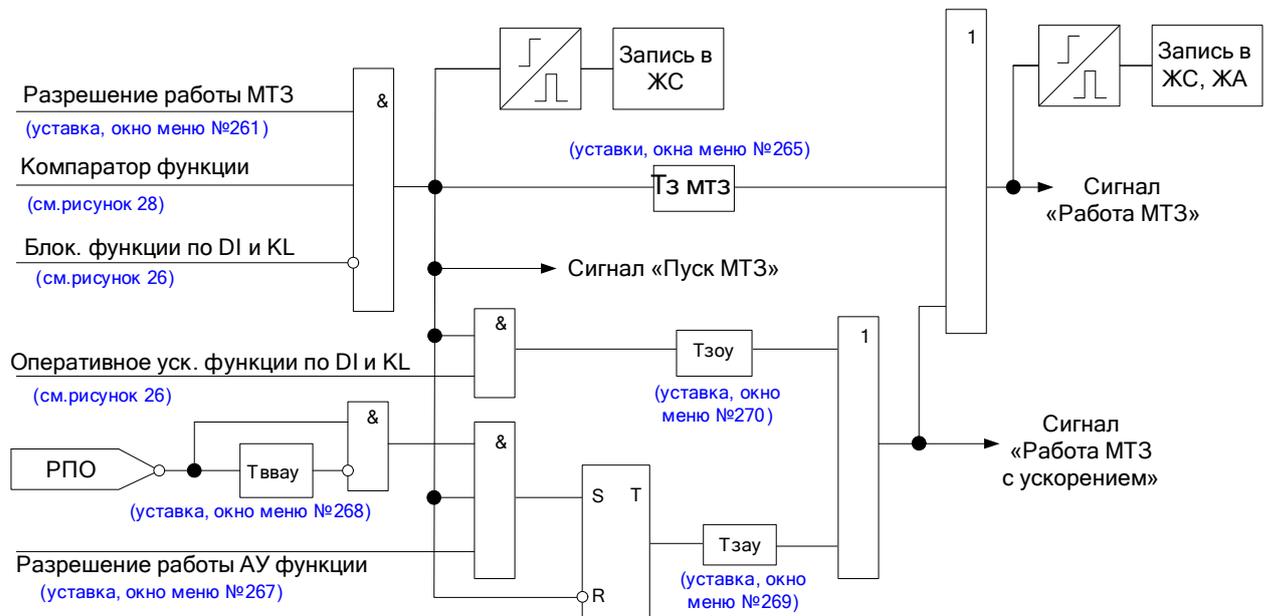


Рисунок 40 – Фрагмент функциональной схемы логики МТЗ

Сигналы блокировка (ускорение) по *DI* и *KL* формируются по логике «ИЛИ» из всех входов и выходов, назначенных на блокировку (ускорение).

По факту работы отдельной функции блокировки по отношению уровня второй гармоники к уровню первой, уставкой можно разрешить или запретить блокировку ступени МТЗ. Блокировка по второй гармонике работает по расчетному току нулевой последовательности.

Алгоритм формирования сигналов блокировка (ускорение) по *DI* и *KL* представлен на (Рисунок 41).

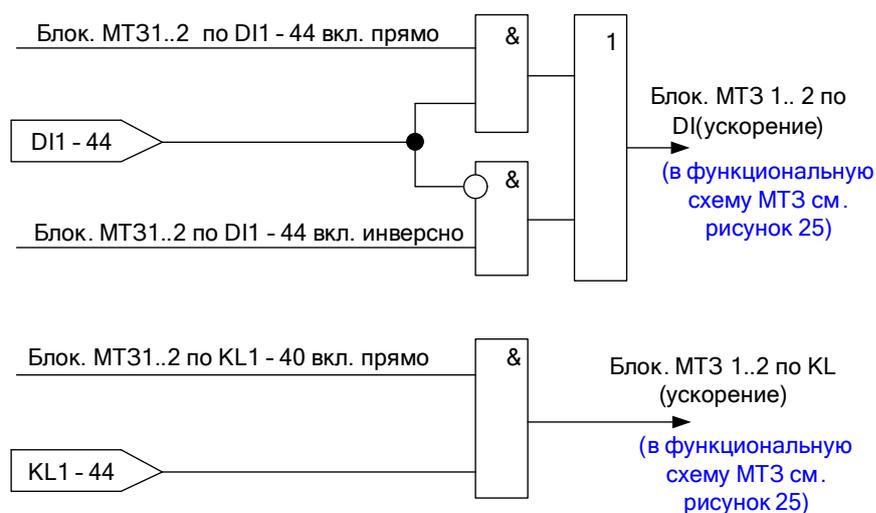


Рисунок 41 – Алгоритм формирования сигналов блокировки (ускорения) МТЗ по дискретным входам и логическим выходам реле

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

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

ЕАБР.656122.019 РЗ

Лист
80

Конфигурация МТЗ представлена в (Таблица 22).

Таблица 22 – Конфигурация МТЗ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Блокировка МТЗ 1...2 по <i>DII...44</i>	Откл., Вкл. прямо, Вкл. инверсно	593а
Блокировка МТЗ 1...2 по одному из <i>KL1...40</i>	Вкл., Откл.	577
Ускорение МТЗ 1...2 по <i>DII...44</i>	Откл., Вкл. прямо, Вкл. инверсно	599а
Ускорение МТЗ 1...2 по одному из <i>KL1...40</i>	Вкл., Откл.	587
Назначение РПО (для работы автоматического ускорения по инверсному значению РПО)	Откл., <i>DII...44</i> прямо, <i>DII...44</i> инверсно	731

Компаратор МТЗ реагирует на превышение фазных токов. Дополнительно компаратор может учитывать направление мощности, блокироваться по уровню второй гармоники, работать с вольт-метровой блокировкой, блокироваться по БНН, блокироваться по факту снижения напряжения ниже нижней границы.

По факту работы отдельной функции блокировки по отношению уровня второй гармоники к уровню первой, уставкой можно разрешить или запретить блокировку ступени МТЗ.

По факту работы отдельной функции вольт метровой блокировки уставкой можно разрешить или запретить блокировку ступени МТЗ.

По факту работы БНН уставками можно задать следующие режимы работы:

1) ненаправленная МТЗ не реагирует на работу БНН;

2) для направленной МТЗ:

– «блокировка отключена» – в данном варианте МТЗ не реагирует на работу

БНН;

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

81

– «блокировка работы ступени» – в данном варианте МТЗ полностью блокируется по факту работу БНН;

– «блокировка работы направленности» – в данном варианте МТЗ автоматически переводится в токовую ненаправленные.

Направленность отдельно для каждой ступени МТЗ реализуется только при работе по фазным токам органом направления мощности, выполненным по «девятиугольной схеме». Орган направления мощности МТЗ выполняет сравнение углов между векторами фазных токов и междуфазных напряжений противоположных фаз, т.е. I_A и U_{BC} , I_B и U_{CA} , I_C и U_{AB} . Векторы указанных напряжений перед сравнением поворачиваются на угол 90 градусов против часовой стрелки в сторону опережения, что соответствует совпадению фаз контролируемых токов и напряжений при металлических трехфазных, двухфазных и однофазных КЗ с чисто активным сопротивлением петли КЗ. Так как поворачивание вектора рабочего напряжения на угол 90 градусов предусмотрено внутренним алгоритмом устройства, то угол максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$ должен задаваться равным углу импеданса защищаемой линии.

Если значение одного фазного тока (I_A , I_B , I_C соответственно) меньше 0,02 номинального значения тока, тогда определение угла между соответствующим током и напряжением считается невозможным и работа направленной ступени МТЗ блокируется по данной фазе.

Если значение одного линейного напряжения, используемого совместно с соответствующим током при определении углов, (U_{BC} , U_{CA} , U_{AB} соответственно) меньше $0,02U_N$, тогда определение угла между соответствующим током и напряжением считается невозможным и работа направленной ступени МТЗ блокируется по данной фазе.

При просадке всех трех напряжений ниже нижней границы алгоритм работы МТЗ определяется уставкой. Просадка напряжения не влияет на работу ненаправленной МТЗ.

2) для направленной МТЗ:

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

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

ЕАБР.656122.019 РЗ

– «блокировка отключена» МТЗ не реагирует на снижение напряжения до уровня ограничения расчета угла направленности. После снижения напряжения ниже уровня блокировки расчета угла МТЗ блокируется;

– «блокировка работы ступени» – в данном варианте МТЗ полностью блокируется при просадке напряжения;

– «блокировка работы направленности» – в данном варианте МТЗ автоматически переводится в токовую ненаправленную.

Для направленных защит МТЗ во всех режимах введен гистерезис по углу на концах зоны срабатывания с уставкой в диапазоне от 0 до 10 градусов (с шагом 1 градус). Задаваемая уставка по гистерезису говорит о том, что для выхода из зоны срабатывания нужно повернуть угол на заданное уставкой по гистерезису значение градусов больше как с одной, так и с другой стороны в сторону зоны несрабатывания.

Диаграмма направленности МТЗ представлена на (Рисунок 42).

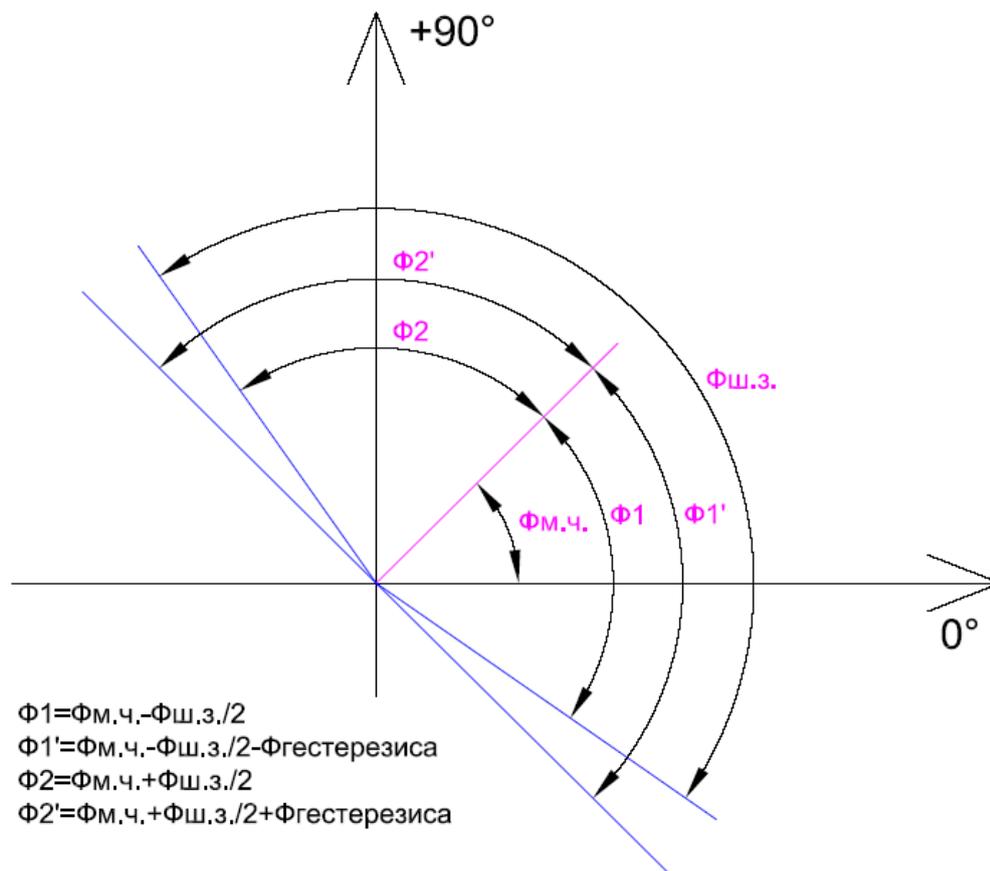


Рисунок 42 – Диаграмма направленности ОЗ

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

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

Функциональная схема логики компаратора МТЗ представлена на (Рисунок 43).
 Типовые элементы указаны в приложении В.

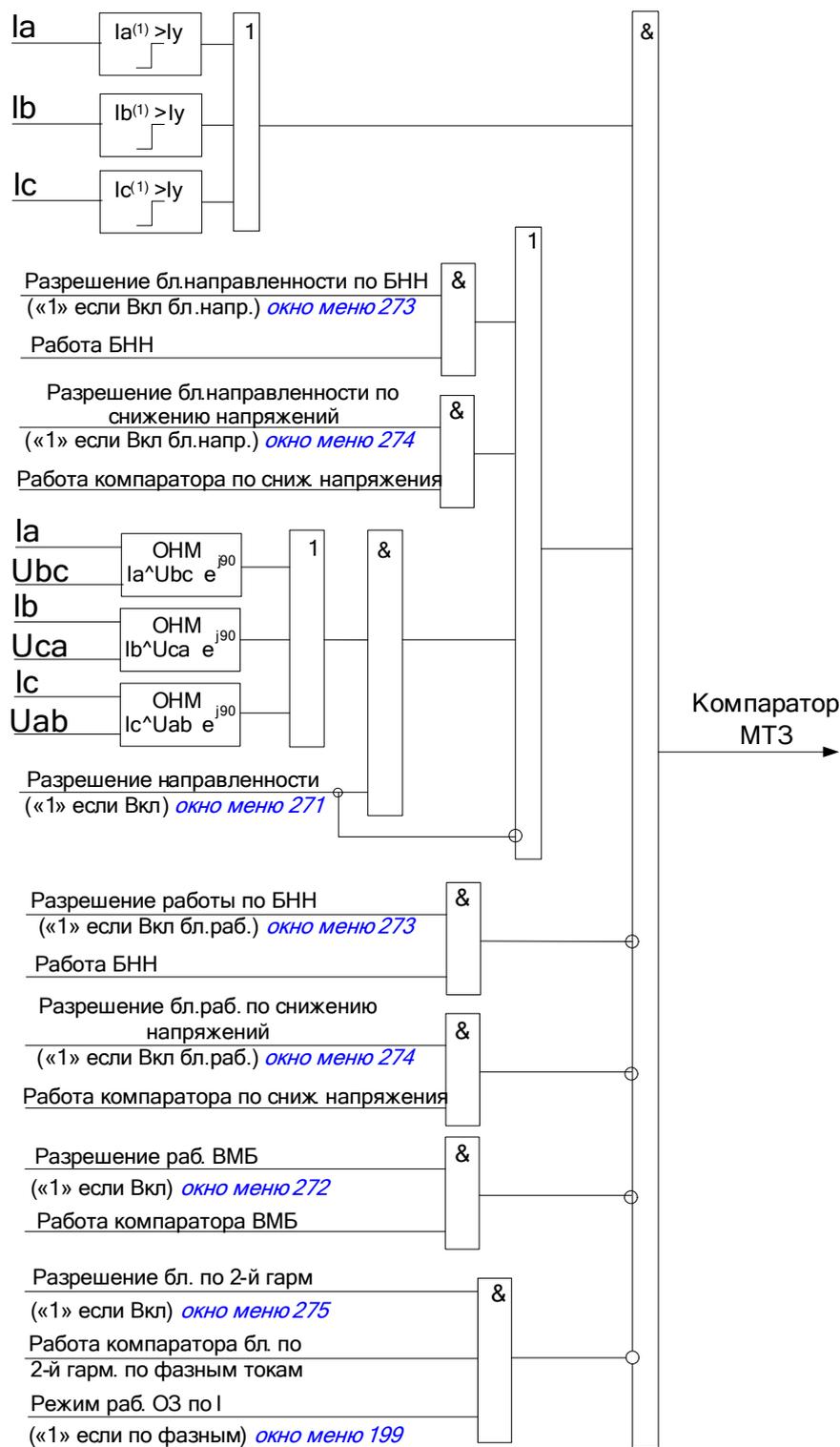


Рисунок 43 – Функциональная схема логики компаратора МТЗ

В (Таблица 23) представлены уставки МТЗ

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

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

Таблица 23 – Уставки ОЗ в режиме работы МТЗ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы ступени	Откл., Вкл	190
Выбор уставки по току срабатывания	0,1...125 А, с шагом 0,01 А	200
Разрешение направленности	Вкл. / Откл.	201
Выбор уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$	0...359 ⁰ , с шагом 1 ⁰	202
Выбор уставки по углу ширины зоны $\Phi_{шз}$	10...180 ⁰ , с шагом 1 ⁰	203
Выбор уставки по времени срабатывания МТЗ МТЗ (T_y)	0...60 с, с шагом 0,01 с	205
Разрешение автоматического ускорения	Вкл. / Откл.	206
Уставка по времени ввода автоматического ускорения ($T_{вв.а.у.}$)	0,5...2 с, с шагом 0,01 с	207
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с автоматическим ускорением $T_{зау}$	0...1 с, с шагом 0,01 с	208
Выбор уставки по времени срабатывания ОЗ с оперативным ускорением $T_{зоу}$	0...60 с, с шагом 0,01 с	209
Разрешение работы с блокировкой по 2-й гармонике	Откл., Вкл.	210
Разрешение работы с вольт- метровой блокировкой	Откл., Вкл.	211
Блокировка по БНН	Откл., Вкл. вл. направленности, Вкл. бл. работы	212

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
85

Продолжение (Таблица 23)

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Блокировка по снижению напряжения	Откл., Вкл. вл. направленности, Вкл. бл. работы	213
Тип времятоковой характеристики (Приложение Г)	1) Независимая; 2) Нормально инверсная характеристика по МЭК 255-4; 3) Сильно инверсная характеристика по МЭК 255-4; 4) Чрезвычайно инверсная характеристика по МЭК 255-4; 5) Крутая характеристика (аналог РТВ-1); 6) Пологая характеристика (типа реле РТ-80, РТВ-IV); 7) Тепловая характеристика без памяти; 8) Тепловая характеристика с частичной памятью (по МЭК 255-8). 9) характеристика пологая.	266
Коэффициент возврата по току	0,95	—
Гистерезис по углу	0...10 ⁰ , с шагом 1 ⁰	495

Внешний вид окна настроек ОЗ в режиме МТЗ в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 44).

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

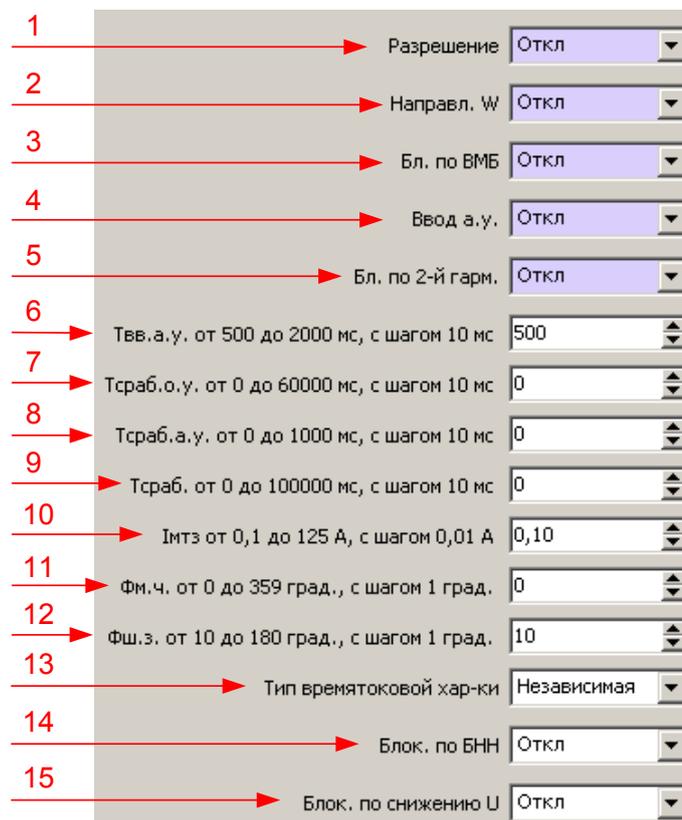


Рисунок 44 – Окно настроек МТЗ в программе «BURZA»

- 1 – разрешение или запрет работы МТЗ;
- 2 – разрешение работы по направлению мощности;
- 3 – разрешение или запрет блокировки МТЗ по ВМБ;
- 4 – разрешение или запрет работы автоматического ускорения ОЗ;
- 5 – разрешение или запрет блокировки МТЗ по 2-й гармонике;
- 6 – ввод уставки по времени ввода автоматического ускорения МТЗ ($T_{ввау}$);
- 7 – ввод уставки по времени срабатывания оперативного ускорения МТЗ ($T_{зоу}$);
- 8 – ввод уставки по времени срабатывания автоматического ускорения ОЗ ($T_{зау}$);
- 9 – ввод уставки по времени срабатывания МТЗ ($T_{сраб}$);
- 10 – ввод уставки по току срабатывания МТЗ;
- 11 – ввод уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$;
- 12 – ввод уставки по углу ширины зоны срабатывания $\Phi_{шз}$;
- 13 – выбор типа времятоковой характеристики;
- 14 – разрешение или запрет блокировки ОЗ по БНН;
- 15 – разрешение или запрет блокировки ОЗ по снижению напряжения.

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № инв.	Взаим. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	Име. № подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.019 РЗ	Лист
													87

1.4.1.3 Защита от замыкания на землю (ЗНЗ)

ЗНЗ может работать по измеренному или расчетному току нулевой последовательности, по измеренному напряжению нулевой последовательности или как дистанционная защита по сопротивлению нулевой последовательности. Устройство содержит четыре ступеней ЗНЗ, каждая ступень имеет одинаковый набор уставок.

Время срабатывания ЗНЗ в режиме работы по расчетному(измеренному) $3I_0$, угле направления мощности нулевой последовательности равно $\Phi_{мч}$ и скачкообразном увеличении тока от $0,5I_y$ до $3I_y$ – не более 0,035 с. Время возврата ЗНЗ в режиме работы по $3I_0$, угле направления мощности равно $\Phi_{мч}$ и скачкообразном уменьшении тока от $3I_y$ до $0,1I_y$ – не более 0,05 с.

Время срабатывания ЗНЗ в режиме работы по сопротивлению, при угле сопротивления равно $\Phi_{мч}$, токе не менее 1,5 А и скачкообразном снижении напряжения нулевой последовательности от напряжения 100 В, соответствующего $1,2Z_y$ до напряжения соответствующего $0,6Z_y$ – не более 0,035 с. Время возврата ЗНЗ в режиме работы по сопротивлению, при угле сопротивления равно $\Phi_{мч}$, токе не менее 1,5 А и скачкообразном увеличении напряжения нулевой последовательности от напряжения, соответствующего $0,1Z_y$ до напряжения соответствующего $1,2Z_y$ (не более 100 В) – не более 0,05 с.

По результатам работы ЗНЗ формируются сигналы: «Пуск ЗНЗ», «Работа ЗНЗ», «Работа ЗНЗ с ускорением». Данные сигналы могут быть назначены на выходные реле, светодиоды или ДФ.

На (Рисунок 45) приведен фрагмент функциональной схемы логики ЗНЗ.

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

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

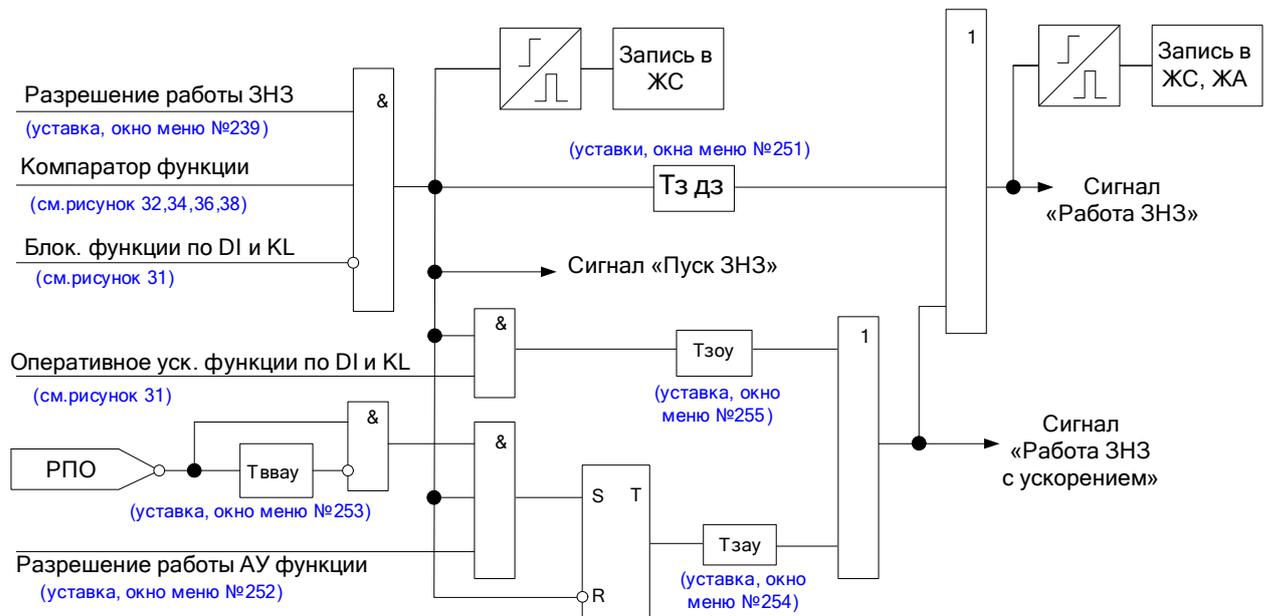


Рисунок 45 – Фрагмент функциональной схемы логики ЗНЗ

Сигналы блокировка (ускорение) по *DI* и *KL* формируются по логике «ИЛИ» из всех входов и выходов, назначенных на блокировку (ускорение).

По факту работы отдельной функции блокировки по отношению уровня второй гармоники к уровню первой, уставкой можно разрешить или запретить блокировку ступени ЗНЗ. Блокировка по второй гармонике работает по расчетному току нулевой последовательности.

Алгоритм формирования сигналов блокировка (ускорение) по *DI* и *KL* представлен на (Рисунок 46).

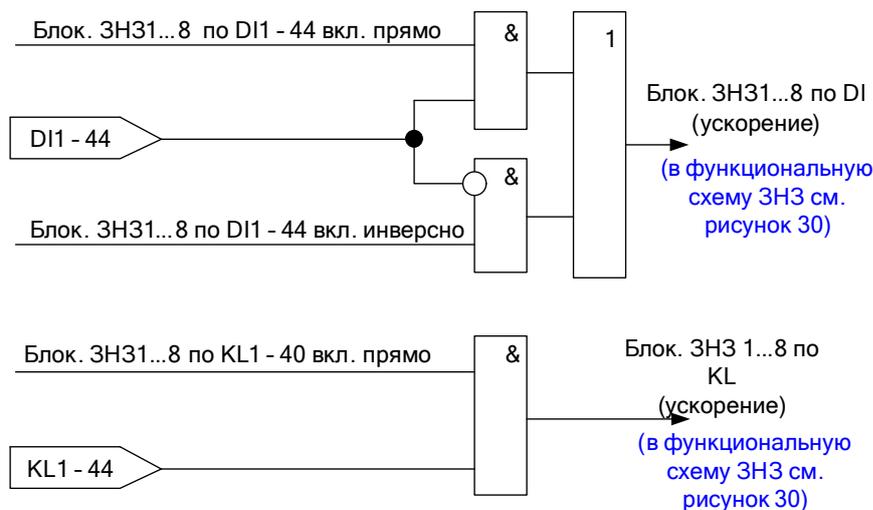


Рисунок 46 – Алгоритм формирования сигналов блокировки (ускорения) ЗНЗ по дискретным входам и логическим выходам реле

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

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

Конфигурация ЗНЗ представлена в (Таблица 24).

Таблица 24 – Конфигурация ЗНЗ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Блокировка ЗНЗ 1...4 по $DII...44$	Откл., Вкл. прямо, Вкл. инверсно	593
Блокировка ЗНЗ 1...4 по одному из $KL1...40$	Вкл., Откл.	576
Ускорение ЗНЗ 1...4 по $DII...44$	Откл., Вкл. прямо, Вкл. инверсно	599
Ускорение ЗНЗ 1...4 по одному из $KL1...40$	Вкл., Откл.	586
Назначение РПО (для работы автоматического ускорения по инверсному значению РПО)	Откл., $DII...44$ прямо, $DII...44$ инверсно	731

Работа ЗНЗ в режиме по $3I_{0_p}$ отличается от режима работы по напряжению или сопротивлению только работой компаратора. Остальная логика работы одинаковая.

В режиме работы по $3I_{0_p}$ расчетному, компаратор функции реагирует на превышение расчетного тока нулевой последовательности $3I_{0_p}$, значение которого определяется по формуле 33. Дополнительно, в данном режиме работы для компаратора, уставками может задаваться режим работы по направлению мощности нулевой последовательности и режим работы с блокировкой по уровню напряжения нулевой последовательности.

$$3I_{0_p} = I_a + I_b + I_c, \quad (3)$$

Если значение тока нулевой последовательности $3I_0$ меньше $0,1I_H$ или значение напряжения нулевой последовательности меньше $0,05U_H$, тогда определение угла считается невозможным, работа ступени блокируется.

Для направленных защит ЗНЗ во всех режимах введен гистерезис по углу на концах зоны срабатывания с уставкой в диапазоне от 0 до 10 градусов (с шагом 1 градус). Задаваемая уставка по гистерезису говорит о том, что для выхода из зоны

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
90

срабатывания нужно угол повернуть на заданное уставкой по гистерезису значение градусов больше как с одной, так и с другой стороны в сторону зоны несрабатывания.

Функциональная схема логики компаратора ЗНЗ в режиме работы по $3I_{0p}$ представлена на (Рисунок 47).

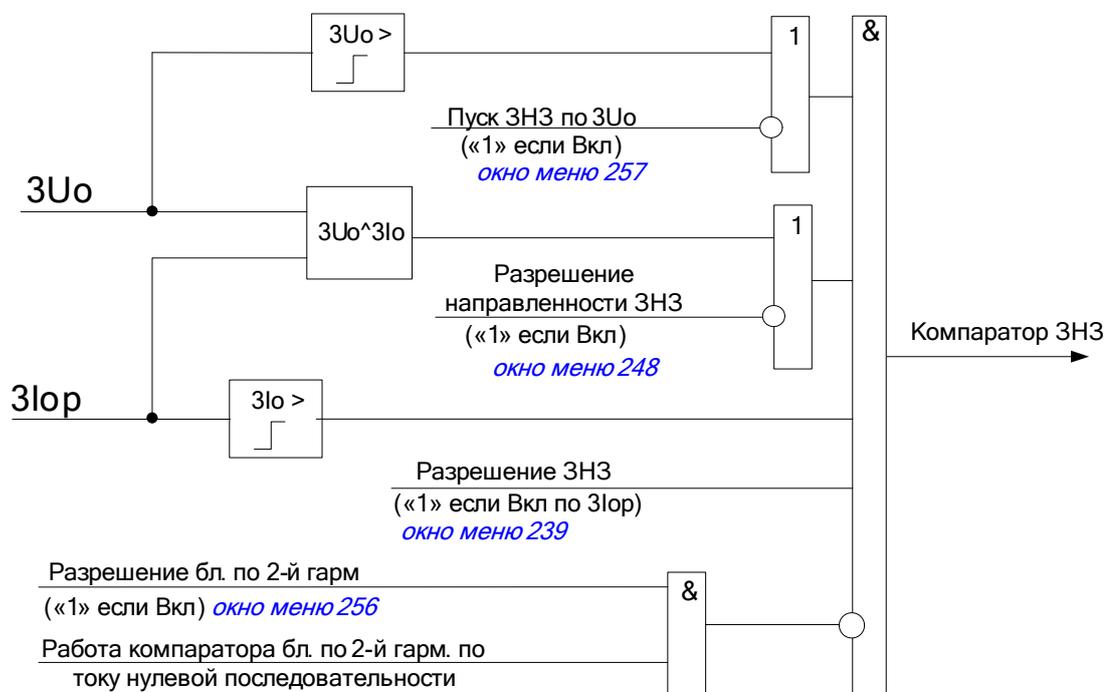


Рисунок 47 – Функциональная схема логики компаратора ЗНЗ в режиме по $3I_{0p}$

Уставки ЗНЗ в режиме работы по $3I_{0p}$ представлены в (Таблица 25).

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Ине. № инв.	Подп. и дата
Ине. № докум.	Ине. № докум.
Ине. № инв.	Ине. № инв.
Ине. № подл	Ине. № подл.

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

Таблица 25 – Уставки ЗНЗ в режиме работы по $3I_{0p}$

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы ступени	Откл., Вкл. по $3I_{0p}$, Вкл. по $3I_{0и}$, Вкл. по $3U_0$, Вкл. по $Z_{0и}$	239
Выбор уставки по току срабатывания	0,1...125 А, с шагом 0,01 А	247
Разрешение направленности	Вкл. / Откл.	248
Выбор уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$	0...359 ⁰ , с шагом 1 ⁰	249
Выбор уставки по углу ширины зоны $\Phi_{шз}$	10...180 ⁰ , с шагом 1 ⁰	250
Выбор уставки по времени срабатывания ЗНЗ ($T_з$)	0...60 с, с шагом 0,01 с	251
Разрешение автоматического ускорения	Вкл. / Откл.	252
Уставка по времени ввода автоматического ускорения ($T_{вв.а.у.}$)	0,5...2 с, с шагом 0,01 с	253
Выбор уставки по времени срабатывания ЗНЗ с автоматическим ускорением $T_{зау}$	0...1 с, с шагом 0,01 с	254
Выбор уставки по времени срабатывания ЗНЗ с оперативным ускорением $T_{зоу}$	0...60 с, с шагом 0,01 с	255
Разрешение работы с блокировкой по 2-й гармонике	Откл., Вкл.	256
Разрешение блокировки по напряжению $3U_0$	Откл., Вкл.	257
Выбор уставки по напряжению ЗНЗ	2,0...100 В, с шагом 1 В	258
Коэффициент возврата	0,95	–
Гистерезис по углу	0...10 ⁰ , с шагом 1 ⁰	495

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

92

Внешний вид окна настроек ЗНЗ в режиме по $3I_{0p}$ в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 48).

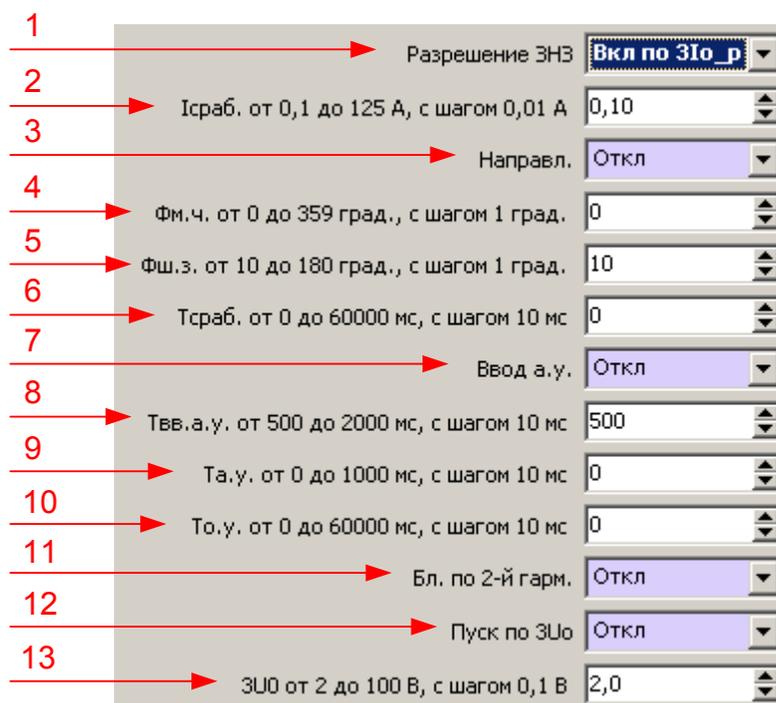


Рисунок 48 – Окно настроек ЗНЗ в режиме по $3I_{0p}$ в программе «BURZA»

- 1 – разрешение или запрет работы ЗНЗ в режиме по $3I_{0p}$;
- 2 – ввод уставки по току срабатывания ЗНЗ;
- 3 – разрешение работы по направлению мощности;
- 4 – ввод уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$;
- 5 – ввод уставки по углу ширины зоны срабатывания $\Phi_{шз}$;
- 6 – ввод уставки по времени задержки на срабатывание ($T_з$);
- 7 – разрешение или запрет работы автоматического ускорения ЗНЗ;
- 8 – ввод уставки по времени ввода автоматического ускорения ЗНЗ ($T_{ввау}$);
- 9 – ввод уставки по времени срабатывания автоматического ускорения ЗНЗ ($T_{зау}$);
- 10 – ввод уставки по времени срабатывания оперативного ускорения ЗНЗ ($T_{зоу}$);
- 11 – разрешение или запрет блокировки ЗНЗ по 2-й гармонике;
- 12 – разрешение или запрет пуска ЗНЗ по напряжению $3U_0$;
- 13 – ввод уставки по напряжению пуска ЗНЗ;

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Име. № подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.019 РЭ	Лист
												93

В режиме работы по $3I_{0_и}$ измеренному компаратор функции реагирует на превышение измеренного тока нулевой последовательности $3I_{0_и}$. Дополнительно, в данном режиме работы для компаратора, уставками может задаваться режим работы по направлению мощности нулевой последовательности и режим работы с блокировкой по уровню напряжения нулевой последовательности.

Если значение тока нулевой последовательности $3I_{0_и}$ меньше $0,002 \text{ А}$ или значение напряжения нулевой последовательности меньше $0,05U_{н}$, тогда определение угла считается невозможным, работа ступени блокируется.

Для направленных защит ЗНЗ во всех режимах введен гистерезис по углу на концах зоны срабатывания с уставкой в диапазоне от 0 до 10 градусов (с шагом 1 градус). Задаваемая уставка по гистерезису говорит о том, что для выхода из зоны срабатывания нужно угол повернуть на заданное уставкой по гистерезису значение градусов больше как с одной, так и с другой стороны в сторону зоны несрабатывания.

Функциональная схема логики компаратора ЗНЗ в режиме работы по $3I_{0_и}$ представлена на (Рисунок 49).

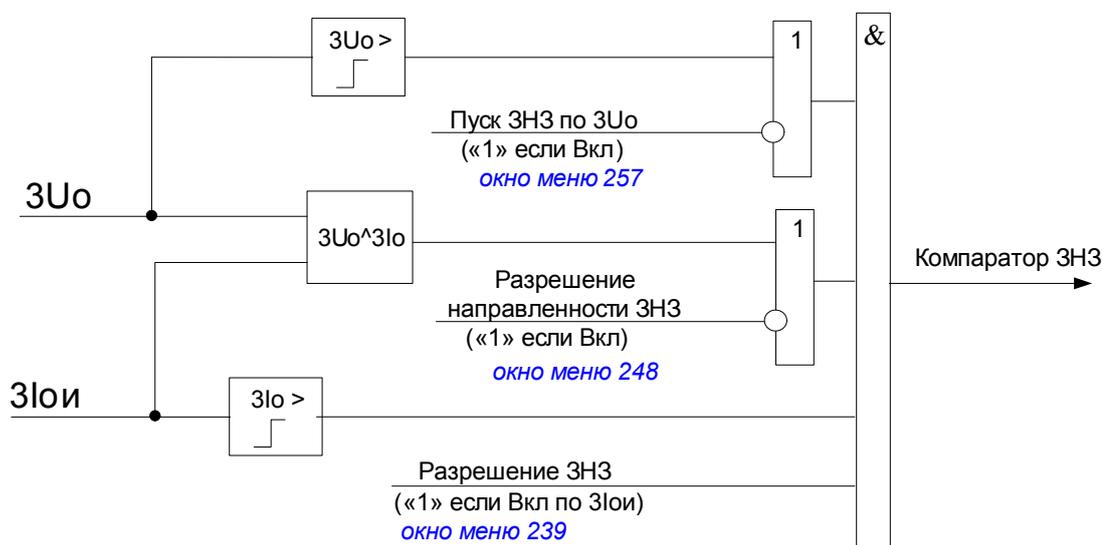


Рисунок 49 – Функциональная схема логики компаратора ЗНЗ в режиме по $3I_{0_и}$

Уставки ЗНЗ в режиме работы по $3I_{0_и}$ представлены в (Таблица 26).

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

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

Таблица 26 – Уставки ЗНЗ в режиме работы по $3I_{0_и}$

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы ступени	Откл., Вкл. по $3I_{0_р}$, Вкл. по $3I_{0_и}$, Вкл. по $3U_0$, Вкл. по $Z_{0_и}$	239
Выбор уставки по току срабатывания	0,004...5,0 А, с шагом 0,01 А	241
Разрешение направленности	Вкл. / Откл.	248
Выбор уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$	0...359 ⁰ , с шагом 1 ⁰	249
Выбор уставки по углу ширины зоны $\Phi_{шз}$	10...180 ⁰ , с шагом 1 ⁰	250
Выбор уставки по времени срабатывания ЗНЗ ($T_з$)	0...60 с, с шагом 0,01 с	251
Разрешение автоматического ускорения	Вкл. / Откл.	252
Уставка по времени ввода автоматического ускорения ($T_{вв.а.у.}$)	0,5...2 с, с шагом 0,01 с	253
Выбор уставки по времени срабатывания ЗНЗ с автоматическим ускорением $T_{зау}$	0...1 с, с шагом 0,01 с	254
Выбор уставки по времени срабатывания ЗНЗ с оперативным ускорением $T_{зоу}$	0...60 с, с шагом 0,01 с	255
Разрешение работы с блокировкой по 2-й гармонике	Откл., Вкл.	256
Разрешение блокировки по напряжению $3U_0$	Откл., Вкл.	257
Выбор уставки по напряжению ЗНЗ	2,0...100 В, с шагом 1 В	258
Коэффициент возврата	0,95	–
Гистерезис по углу	0...10 ⁰ , с шагом 1 ⁰	495

Внешний вид окна настроек ЗНЗ в режиме по $3I_{0_и}$ в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 50).

Ине. № подл. Подп. и дата

Ине. № дубл. Подп. и дата

Взам. инв. №

Ине. № подл. Подп. и дата

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
95

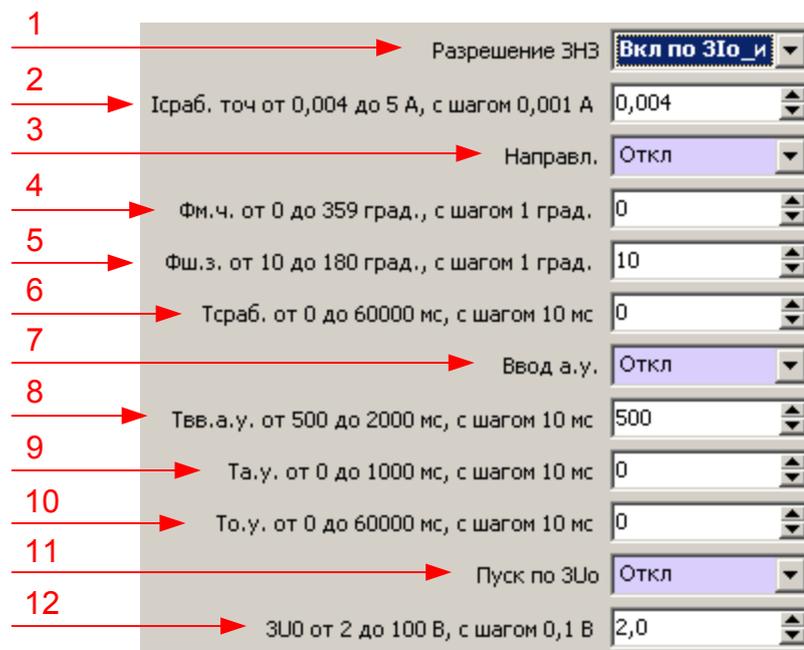


Рисунок 50 – Окно настроек ЗНЗ в режиме по $3I_{0и}$ в программе «BURZA»

- 1 – разрешение или запрет работы ЗНЗ в режиме по $3I_{0и}$;
- 2 – ввод уставки по току срабатывания ЗНЗ;
- 3 – разрешение работы по направлению мощности;
- 4 – ввод уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$;
- 5 – ввод уставки по углу ширины зоны срабатывания $\Phi_{шз}$;
- 6 – ввод уставки по времени задержки на срабатывание ($T_з$);
- 7 – разрешение или запрет работы автоматического ускорения ЗНЗ;
- 8 – ввод уставки по времени ввода автоматического ускорения ЗНЗ ($T_{ввау}$);
- 9 – ввод уставки по времени срабатывания автоматического ускорения ЗНЗ ($T_{зау}$);
- 10 – ввод уставки по времени срабатывания оперативного ускорения ЗНЗ ($T_{зоу}$);
- 11 – разрешение или запрет пуска ЗНЗ по напряжению $3U_0$;
- 12 – ввод уставки по напряжению пуска ЗНЗ

В режиме работы по работы по $3U_0$ компаратор функции реагирует на превышение напряжения нулевой последовательности.

Функциональная схема логики компаратора ЗНЗ в режиме работы по $3U_0$ представлена на (Рисунок 51).

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

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

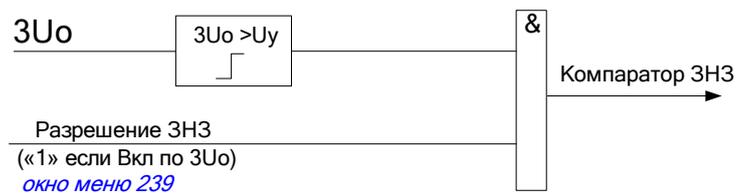


Рисунок 51 – Функциональная схема логики компаратора ЗНЗ в режиме по $3U_0$

Уставки ЗНЗ в режиме работы по $3U_0$ представлены в (Таблица 27).

Таблица 27 – Уставки ЗНЗ в режиме работы по $3U_0$

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы ступени	Откл., Вкл. по $3I_{0p}$, Вкл. по $3I_{0и}$, Вкл. по $3U_0$, Вкл. по $Z_{0и}$	239
Выбор уставки по времени срабатывания ЗНЗ (T_3)	0...60 с, с шагом 0,01 с	251
Разрешение автоматического ускорения	Вкл. / Откл.	252
Уставка по времени ввода автоматического ускорения ($T_{вв.а.у.}$)	0,5...2 с, с шагом 0,01 с	253
Выбор уставки по времени срабатывания ЗНЗ с автоматическим ускорением $T_{зау}$	0...1 с, с шагом 0,01 с	254
Выбор уставки по времени срабатывания ЗНЗ с оперативным ускорением $T_{зоу}$	0...60 с, с шагом 0,01 с	255
Выбор уставки по напряжению ЗНЗ	2,0...100 В, с шагом 1 В	258
Коэффициент возврата	0,95	–
Гистерезис по углу	0...10°, с шагом 1°	495

Внешний вид окна настроек ЗНЗ в режиме по $3U_0$ в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 52).

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
97

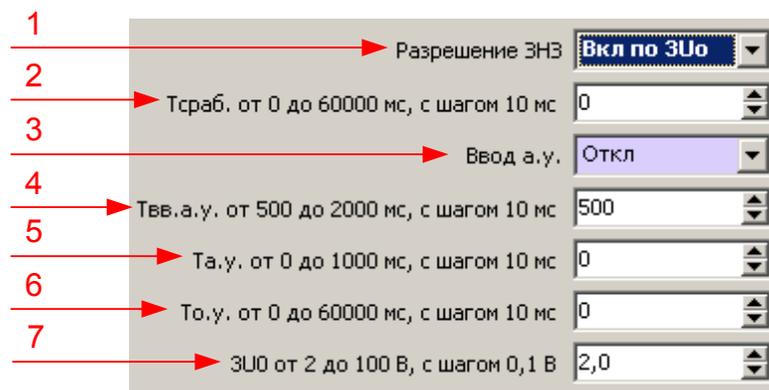


Рисунок 52 – Окно настроек ЗНЗ в режиме по $3U_0$ в программе «BURZA»

- 1 – разрешение или запрет работы ЗНЗ в режиме по $3U_0$;
- 2 – ввод уставки по времени задержки на срабатывание (T_3);
- 3 – разрешение или запрет работы автоматического ускорения ЗНЗ;
- 4 – ввод уставки по времени ввода автоматического ускорения ЗНЗ ($T_{ввау}$);
- 5 – ввод уставки по времени срабатывания автоматического ускорения ЗНЗ ($T_{зау}$);
- 6 – ввод уставки по времени срабатывания оперативного ускорения ЗНЗ (T_{3oy});
- 7 – ввод уставки по напряжению пуска ЗНЗ;

В режиме ДЗ компаратор функции работает по сопротивлению $Z_{0_и}$ которое определяется по формуле:

$$Z_{0_и} = 3U_0 / 3I_{0_и}, \quad (4)$$

В режиме работы по сопротивлению ЗНЗ работает с круговой характеристикой с центром в начале координат, с возможностью выреза сектора. Функциональная схема логики компаратора ЗНЗ в режиме работы ДЗ представлена на (Рисунок 53).

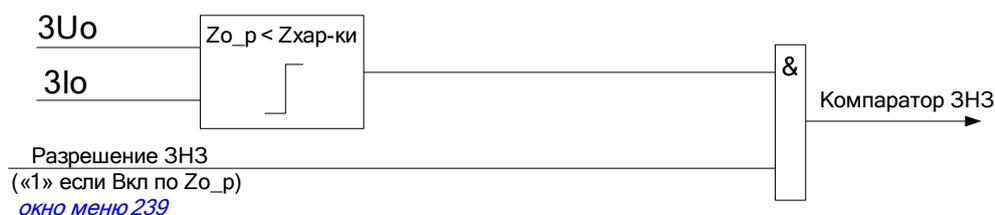


Рисунок 53 – Функциональная схема логики компаратора ЗНЗ в режиме ДЗ

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

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

В режиме работы по сопротивлению для компаратора ЗНЗ уставками может задаваться режим работы по направлению мощности (для круговой характеристики).

При снижении тока нулевой последовательности ниже $0,02I_H$ в режиме ДЗ блокируется.

При снижении напряжения нулевой последовательности ниже $0,03U_H$, работа ЗНЗ в режиме ДЗ блокируется.

Характеристику по сопротивлению описывает круг с центром в начале координат и радиусом равным Z_{cp} .

Характеристика по сопротивлению представлена на (Рисунок 54).

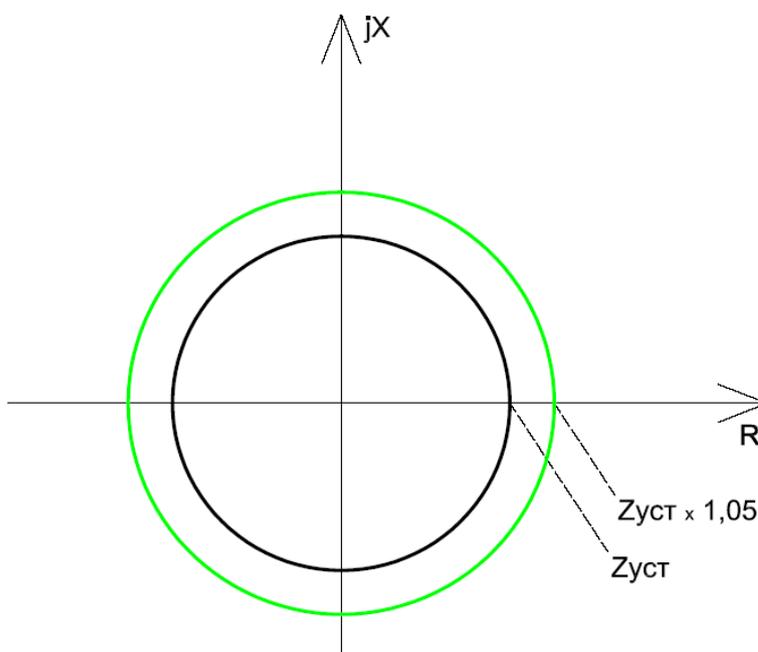


Рисунок 54 – Круговая характеристика ЗНЗ в режиме работы ДЗ

Характеристика с режимом работы по направлению мощности представлена на (Рисунок 55).

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

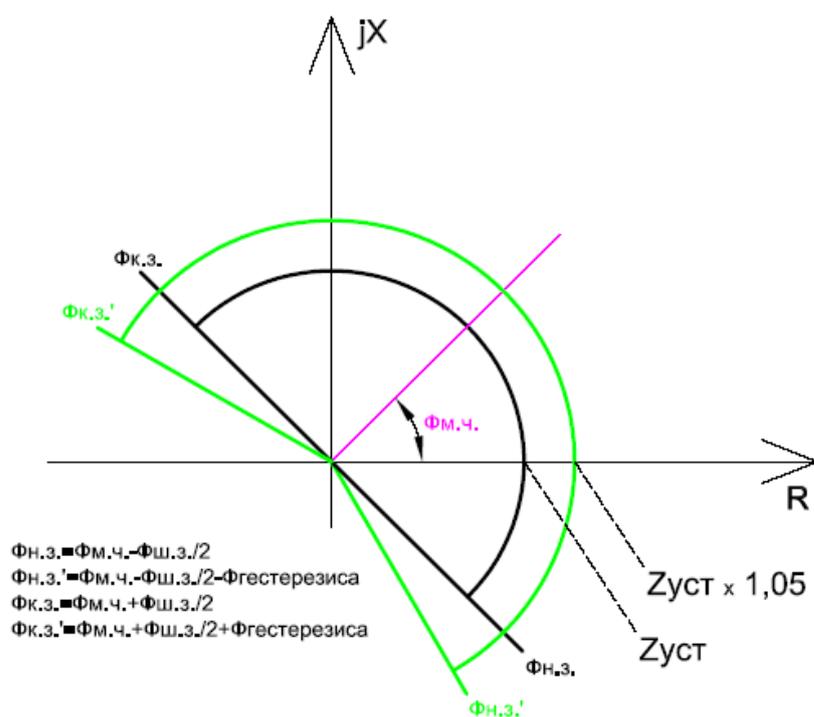


Рисунок 55 – Круговая характеристика ЗНЗ с режимом работы по направлению мощности

Уставки ЗНЗ в режиме работы ДЗ с круговой характеристикой представлены в (Таблица 28).

Таблица 28 – Уставки ЗНЗ в режиме работы ДЗ с круговой характеристикой

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы ступени	Откл., Вкл. по $3I_{0_p}$, Вкл. по $3I_{0_и}$, Вкл. по $3U_0$, Вкл. по $Z_{0_и}$	239
Выбор уставки по сопротивлению срабатывания $Z_{0_и}$	25...25000 Ом, с шагом 1 Ом	242
Выбор уставки по току срабатывания	0,1...125 А, с шагом 0,01 А	247
Разрешение направленности	Вкл. / Откл.	248

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

Продолжение (Таблица 28)

2	2	3
Выбор уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$	0...359 ⁰ , с шагом 1 ⁰	249
Выбор уставки по углу ширины зоны $\Phi_{шз}$	10...180 ⁰ , с шагом 1 ⁰	250
Выбор уставки по времени срабатывания ЗНЗ (T_3)	0...60 с, с шагом 0,01 с	251
Разрешение автоматического ускорения	Вкл. / Откл.	252
Уставка по времени ввода автоматического ускорения ($T_{вв.а.у.}$)	0,5...2 с, с шагом 0,01 с	253
Выбор уставки по времени срабатывания ЗНЗ с автоматическим ускорением $T_{зау}$	0...1 с, с шагом 0,01 с	254
Выбор уставки по времени срабатывания ЗНЗ с оперативным ускорением $T_{зоу}$	0...60 с, с шагом 0,01 с	255
Разрешение работы с блокировкой по 2-й гармонике	Откл., Вкл.	256
Коэффициент возврата	0,95	—
Гистерезис по углу	0...10 ⁰ , с шагом 1 ⁰	495

Внешний вид окна настроек ЗНЗ в режиме ДЗ с круговой характеристикой в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 56).

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

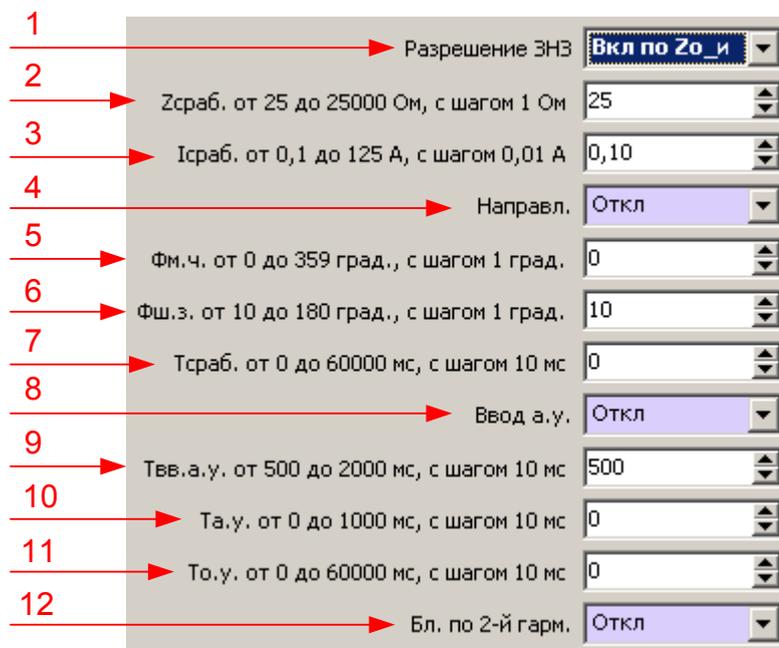


Рисунок 56 – Окно настроек ДЗ с круговой характеристикой в программе «BURZA»

- 1 – разрешение или запрет работы ЗНЗ в режиме ДЗ;
- 2 – ввод уставки по сопротивлению срабатывания ЗНЗ ($Z_{0-и}$);
- 3 – ввод уставки по току срабатывания ЗНЗ;
- 4 – разрешение работы по направлению мощности;
- 5 – ввод уставки по углу максимальной чувствительности $\Phi_{мч}$;
- 6 – ввод уставки по углу ширины зоны срабатывания $\Phi_{шз}$;
- 7 – ввод уставки по времени задержки на срабатывание ($T_з$);
- 8 – разрешение или запрет работы автоматического ускорения ЗНЗ;
- 9 – ввод уставки по времени ввода автоматического ускорения ЗНЗ ($T_{зау}$);
- 10 – ввод уставки по времени срабатывания автоматического ускорения ЗНЗ ($T_{зау}$);
- 11 – ввод уставки по времени срабатывания оперативного ускорения ЗНЗ ($T_{зоу}$);
- 12 – разрешение или запрет блокировки ОЗ по 2-й гармонике;

1.4.1.4 Защита по частоте (ЗЧ)

Устройство содержит две ступени ЗЧ, каждая ступень имеет одинаковый набор уставок. Защита работает по частоте напряжения фазы А.

Собственное время срабатывания защиты – не более 0,1 с.

Име. № инв. №	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

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

По результатам работы ЗЧ могут быть сформированы сигналы: «Пуск ЗЧ», «Работа ЗЧ», «Возврат ЗЧ». Данные сигналы могут быть назначены на выходные реле, светодиоды или дополнительные функции (Дф).

На (Рисунок 57) приведена функциональная схема логики ЗЧ.

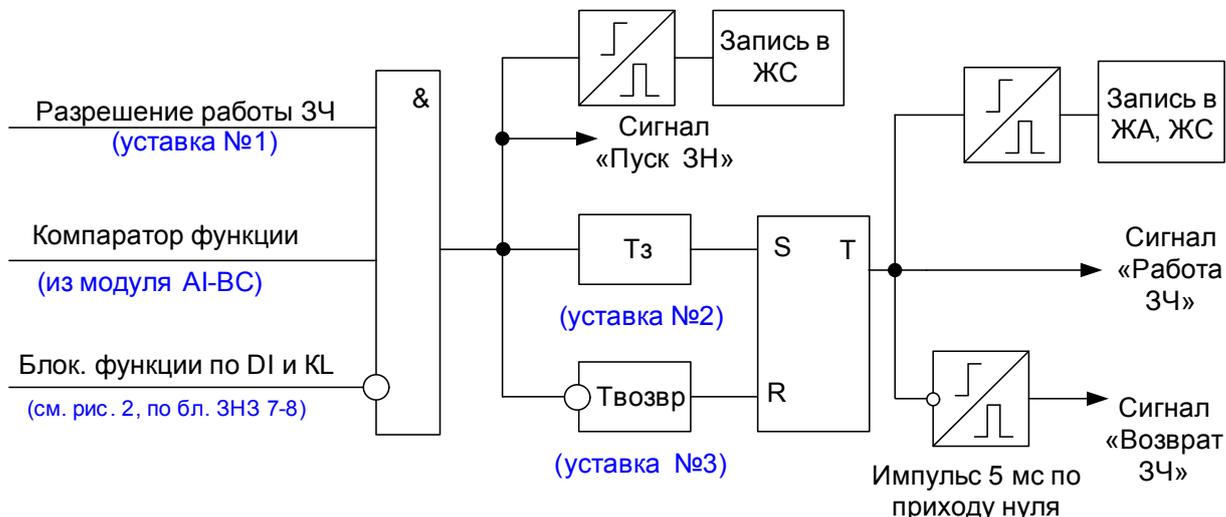


Рисунок 57 – Фрагмент функциональной схемы логики ЗЧ

Сигналы блокировка по *DI* и *KL* формируются по логике «ИЛИ» из всех входов и выходов, назначенных на блокировку. Алгоритм формирования сигналов блокировка по *DI* и *KL* представлен на рисунке 58.

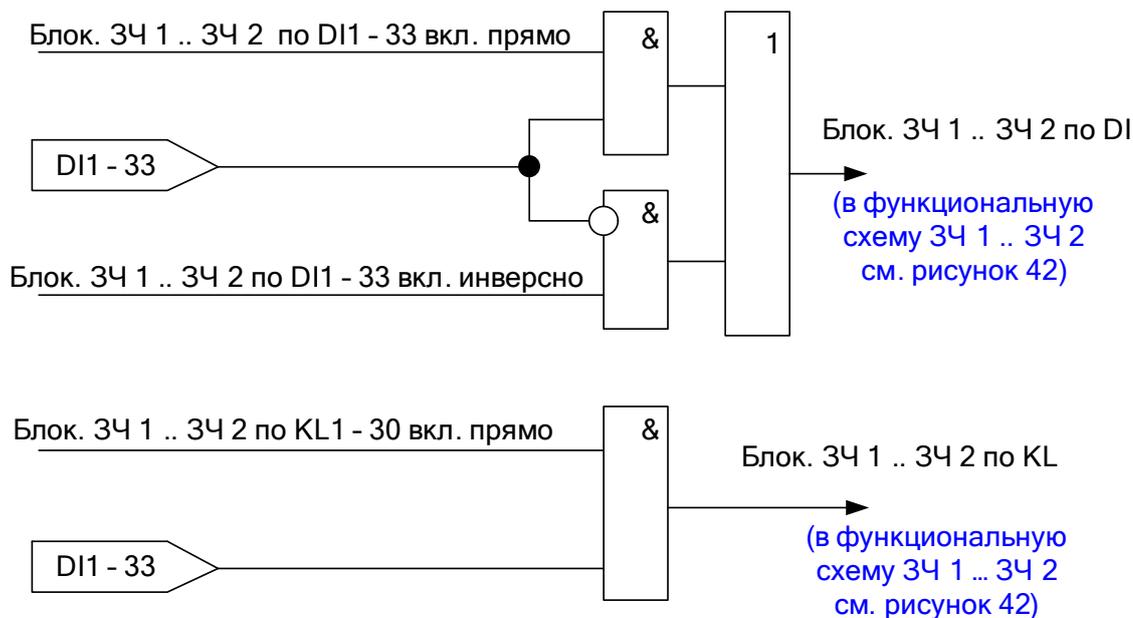


Рисунок 58 – Алгоритм формирования сигналов блокировки ЗЧ по дискретным входам и логическим выходам реле

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

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

Конфигурация ЗЧ представлена в (Таблица 29).

Таблица 29 – Конфигурация ЗЧ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Блокировка ЗЧ по <i>D11...44</i>	Откл., Вкл. прямо, Вкл. Инверсно	593b
Блокировка ЗЧ по одному из <i>KL1...40</i>	Вкл., Откл.	578

Защита ЗЧ может работать на повышение частоты или на понижение частоты при условии, что напряжение, по которому измеряется частота не ниже уставки по ограничению расчета частоты.

Функциональная схема логики компаратора ЗЧ представлена на (Рисунок 59).

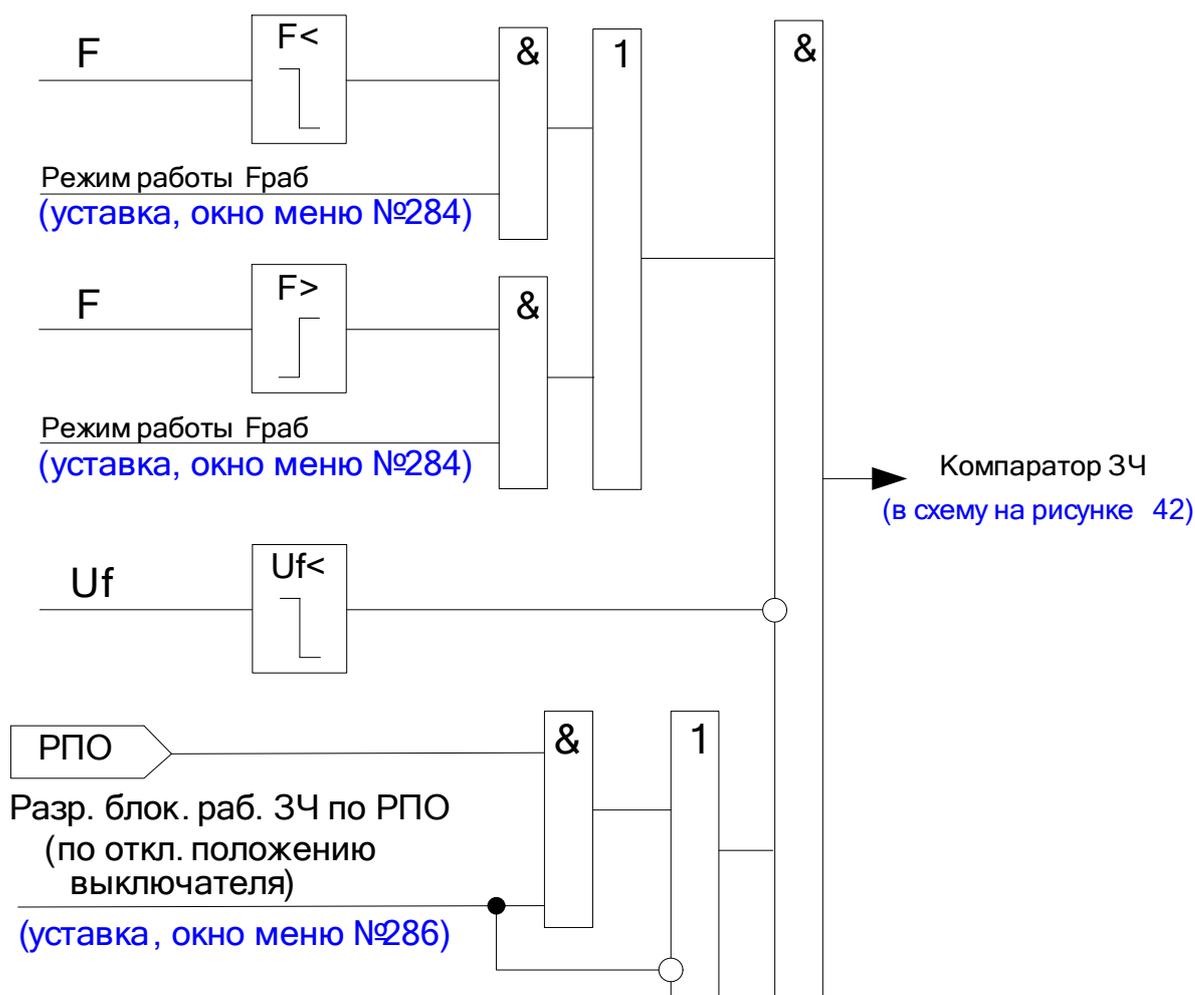


Рисунок 59 – Функциональная схема логики компаратора ЗЧ

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

Уставки ЗЧ представлены в (Таблица 30).

Таблица 30 – Уставки ЗЧ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы ступени	Откл., Вкл. Fmax, Вкл. Fmin	281
Выбор уставки по времени срабатывания ЗЧ (T_3)	0...600 с, с шагом 0,01 с	282
Выбор уставки по времени возврата ЗЧ (T_B)	0...600 с, с шагом 0,01 с	283
Выбор уставки по частоте срабатывания (F_Y)	45...55 Гц, с шагом 0,01 Гц	284
Выбор уставки по частоте возврата (F_B)	45...55 Гц, с шагом 0,01 Гц	285
Разрешение блокировки по отключенному положению выключателя (по РПО)	Откл, Вкл	286
Выбор уставки по напряжению ограничения расчета частоты UF_{min}	10...150 В, с шагом 0,1 В	496

Внешний вид окна настроек ЗЧ в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 60).

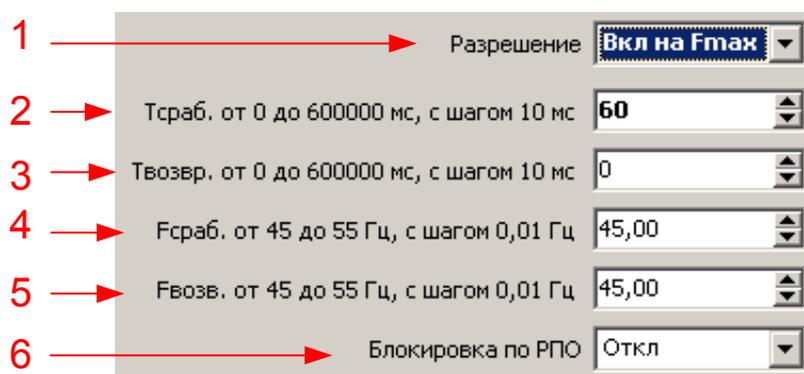


Рисунок 60 – Окно настроек ЗЧ в программе «BURZA»

- 1 – разрешение или запрет работы ЗЧ;
- 2 – ввод уставки по времени задержки на срабатывание (T_3);
- 3 – ввод уставки по времени задержки на возврат (T_B);
- 4 – Ввод уставки по частоте срабатывания;
- 5 – Ввод уставки по частоте возврата;
- 6 – Разрешение блокировки по отключенному положению выключателя (по РПО).

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. инв. №

Изм. № дубл.

Изм. инв. №

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. № подл.

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

ЕАБР.656122.019 РЗ

Лист

105

1.4.1.5 Защита по току обратной последовательности (ОБР)

ОБР может работать по току обратной последовательности или по отношению тока обратной к току прямой последовательности. Устройство содержит две ступени ОБР, каждая ступень имеет одинаковый набор уставок.

Время срабатывания ОБР при скачкообразном увеличении тока обратной последовательности, соответствующего $0,5I_y$ до тока, соответствующего $3I_y$ – не более $0,035$ с.

Время возврата ОБР при скачкообразном уменьшении тока обратной последовательности, соответствующего $3I_y$ до тока, соответствующего $0,1I_y$ – не более $0,050$ с.

По результатам работы ОБР могут быть сформированы сигналы: «Запуск ОБР», «Работа ОБР», «Работа ОБР с ускорением». Данные сигналы могут быть назначены на выходные реле, светодиоды или дополнительные функции (Дф). На (Рисунок 61) приведена функциональная схема логики ОБР.

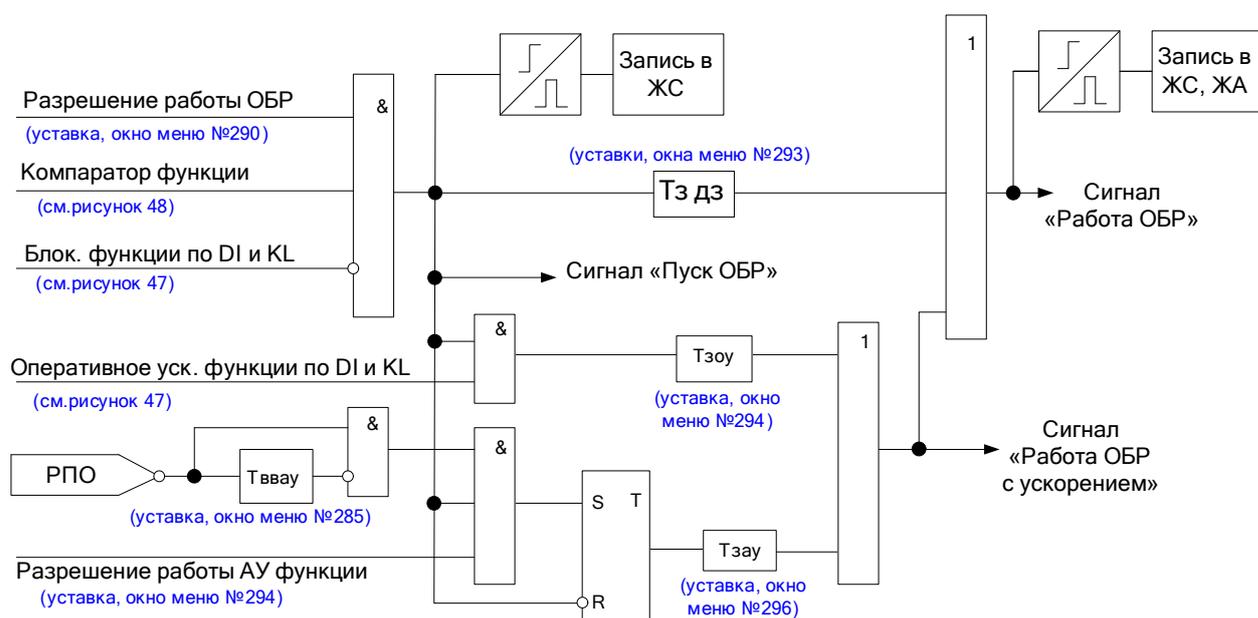


Рисунок 61 – Фрагмент функциональной схемы логики ОБР

Сигналы блокировка (ускорение) по *DI* и *KL* формируются по логике «ИЛИ» из всех входов и выходов, назначенных на блокировку (ускорение). Алгоритм формирования сигналов блокировка (ускорение) по *DI* и *KL* представлен на (Рисунок 62).

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

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

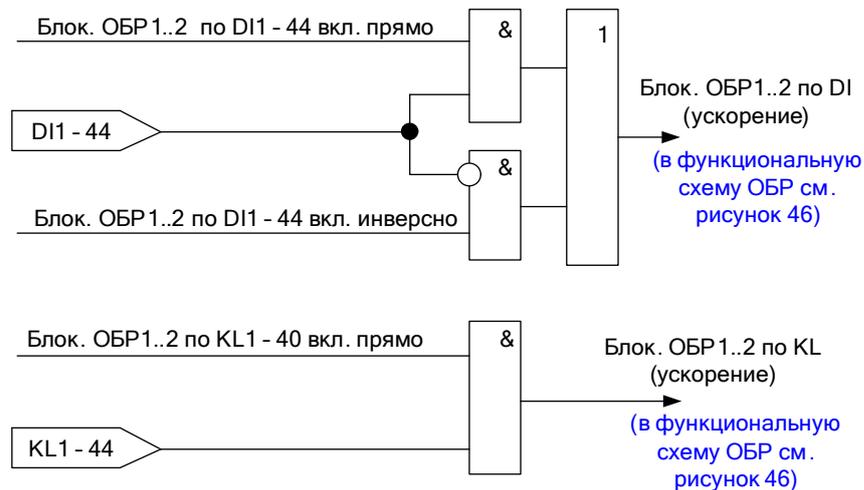


Рисунок 62 – Алгоритм формирования сигналов блокировки (ускорения) ОБР по дискретным входам и логическим выходам реле

Конфигурация ОБР представлена в (Таблица 31).

Таблица 31 – Конфигурация ОБР

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Блокировка ОБР1..2 по <i>DI1...44</i>	Откл., Вкл. прямо, Вкл. инверсно	593с
Блокировка ОБР1...2 по одному из <i>KL1...40</i>	Вкл., Откл.	579
Ускорение ОБР1...2 по <i>DI1...44</i>	Откл., Вкл. прямо, Вкл. инверсно	599с
Ускорение ОБР1...2 по одному из <i>KL1...40</i>	Вкл., Откл.	589
Назначение РПО (для работы автоматического ускорения по инверсному значению РПО)	Откл., <i>DI1...44</i> прямо, <i>DI1...44</i> инверсно	731

Работа ОБР по току обратной последовательности отличается от режима работы по отношению токов обратной к прямой последовательности работой компаратора. Остальная логика работы одинаковая.

В режиме работы по току обратной последовательности компаратор функции реагирует на превышение тока обратной последовательности уставки.

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Токи прямой и обратной последовательности рассчитываются из фазных токов по формулам:

$$I_1 = \frac{I_a + I_b \times e^{j120} + I_c \times e^{-j120}}{3}, \quad (5)$$

$$I_2 = \frac{I_a + I_b \times e^{-j120} + I_c \times e^{j120}}{3}, \quad (6)$$

Функциональная схема логики компаратора ОБР представлена на (Рисунок 63).



Рисунок 63 – Функциональная схема логики компаратора ОБР

Уставки ОБР представлены в (Таблица 32).

Таблица 32 – Уставки ОБР

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы ступени	Откл., Вкл. по I_2 , Вкл. по I_2/I_1	290
Выбор уставки по току срабатывания I_2	0,2...20 А, с шагом 0,01 А	291
Выбор уставки по току срабатывания I_2/I_1	0,02...1,0 А, с шагом 0,01 А	292
Выбор уставки по времени срабатывания ОБР (T_3)	0...60 с, с шагом 0,01 с	293
Разрешение автоматического ускорения	Вкл. / Откл.	294
Уставка по времени ввода автоматического ускорения ($T_{вв.а.у.}$)	0,5...2 с, с шагом 0,01 с	295

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Име. № подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.019 РЭ	Лист
												108

Продолжение (Таблица 32)

1	2	3
Выбор уставки по времени срабатывания ОБР с автоматическим ускорением $T_{3ау}$	0...1 с, с шагом 0,01 с	296
Выбор уставки по времени срабатывания ОБР с оперативным ускорением $T_{3оу}$	0...60 с, с шагом 0,01 с	297
Коэффициент возврата	0,95	–

Внешний вид окна настроек ОБР в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 64).

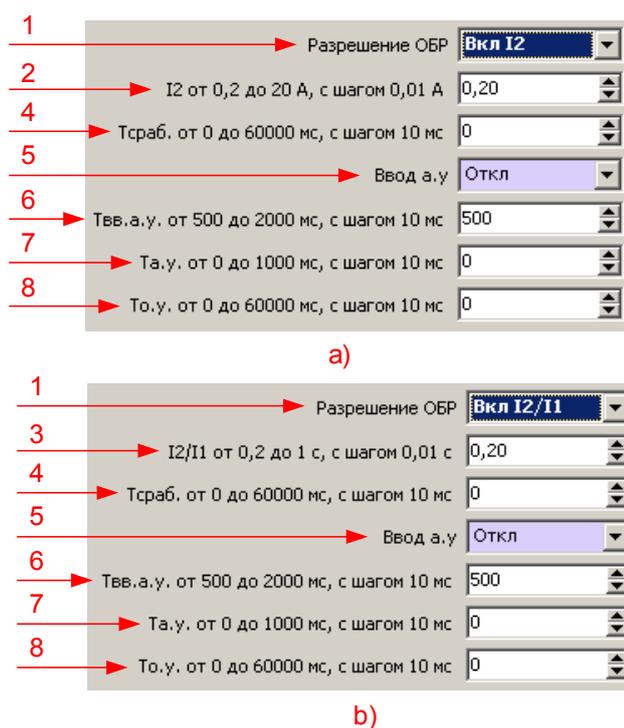


Рисунок 64 – Окно настроек ОБР в программе «BURZA» а) для режима работы по I_2 ; б) для режима работы по I_2/I_1 .

- 1 – разрешение или запрет работы ОБР;
- 2 – ввод уставки по току срабатывания ОБР по I_2 ;
- 3 – ввод уставки по отношению токов срабатывания ОБР I_2/I_1 ;
- 4 – ввод уставки по времени задержки на срабатывание (T_3);
- 5 – разрешение или запрет работы автоматического ускорения ОБР;
- 6 – ввод уставки по времени ввода автоматического ускорения ОБР ($T_{3ау}$);
- 7 – ввод уставки по времени срабатывания автоматического ускорения ОБР ($T_{3ау}$);
- 8 – ввод уставки по времени срабатывания оперативного ускорения ОБР ($T_{3оу}$).

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

1.4.1.6 Функция защиты по напряжению (ЗН)

ЗН может работать как ЗН, так и ЗПН по межфазным напряжениям. В обоих режимах работы защита может работать по логике «И» или «ИЛИ». Устройство содержит две ступени ЗН, каждая ступень имеет одинаковый набор уставок.

Время срабатывания ЗН в режиме ЗПН при скачкообразном увеличении соответствующего напряжения от $0,5U_y$ до напряжения $3U_y$ - не более 0,035 с.

Время возврата ЗН в режиме ЗПН при скачкообразном уменьшении соответствующего напряжения от $3U_y$ до напряжения $0,1U_y$ - не более 0,050 с.

Время срабатывания ЗН в режиме ЗН при скачкообразном уменьшении соответствующего напряжения от $1,2U_y$ до напряжения $0,6U_y$ - не более 0,035 с.

Время возврата ЗН в режиме ЗН при скачкообразном увеличении соответствующего напряжения от $0,1U_y$ до напряжения $3U_y$ - не более 0,050 с.

По результатам работы ЗН могут быть сформированы сигналы: «Пуск ЗН», «Работа ЗН», «Работа ЗН с ускорением». Данные сигналы могут быть назначены на выходные реле, светодиоды или дополнительные функции (Дф).

На (Рисунок 65) приведена функциональная схема логики ЗН.

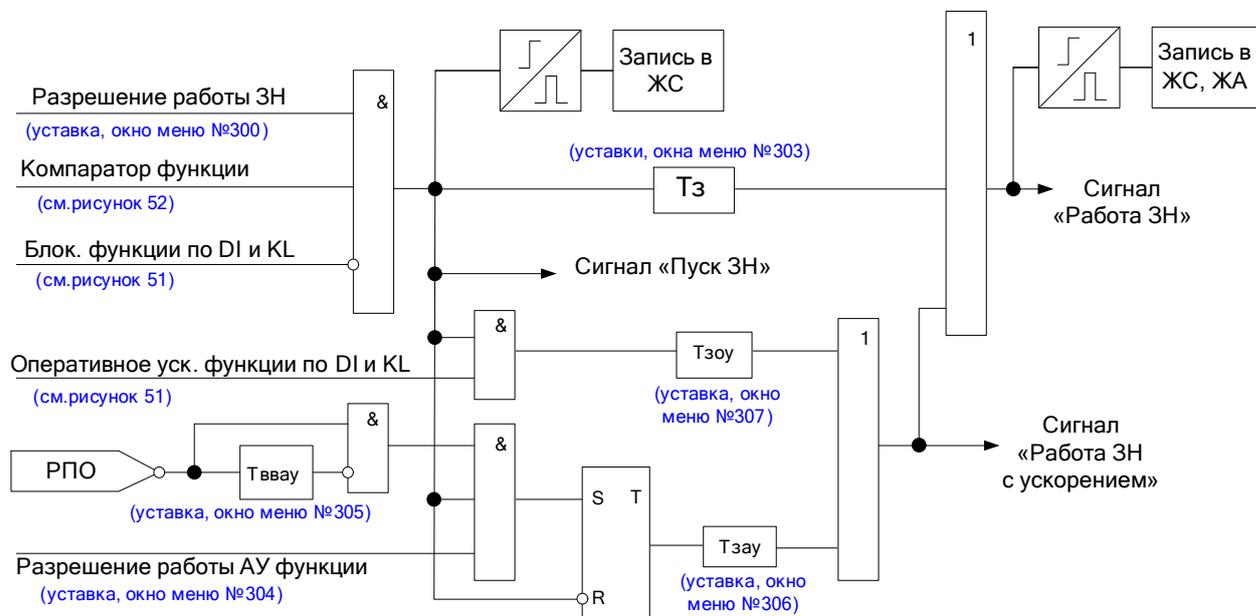


Рисунок 65 – Фрагмент функциональной схемы логики ЗН

Сигналы блокировка (ускорение) по *DI* и *KL* формируются по логике «ИЛИ» из всех входов и выходов, назначенных на блокировку (ускорение).

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Алгоритм формирования сигналов блокировка (ускорение) по *DI* и *KL* представлен на (Рисунок 66).

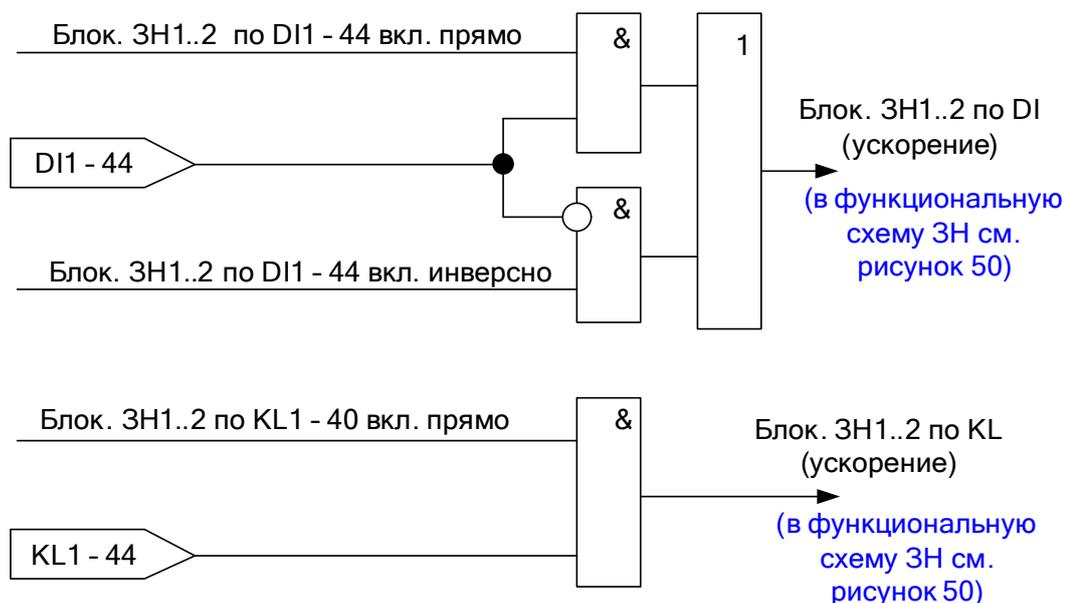


Рисунок 66 – Алгоритм формирования сигналов блокировки (ускорения) ЗН по дискретным входам и логическим выходам реле

Конфигурация ЗН представлена в (Таблица 33).

Таблица 33 – Конфигурация ЗН

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Блокировка ЗН 1...2 по <i>DI1...44</i>	Откл., Вкл. прямо, Вкл. инверсно	594
Блокировка ЗН 1...2 по одному из <i>KL1...40</i>	Вкл., Откл.	580
Ускорение ЗН 1...2 по <i>DI1...44</i>	Откл., Вкл. прямо, Вкл. инверсно	600
Ускорение ЗН 1...2 по одному из <i>KL1...40</i>	Вкл., Откл.	589а
Назначение РПО (для работы автоматического ускорения по инверсному значению РПО)	Откл., <i>DI1...DI44</i> прямо, <i>DI1...44</i> инверсно	731

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

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

Работа ЗН в режиме ЗН отличается от режима работы ЗПН по работе компаратора. Остальная логика работы одинакова.

В режиме работы ЗН по логике «И» компаратор функции реагирует на снижение всех трех межфазных напряжений ниже уставки. В режиме работы ЗН по логике «ИЛИ» компаратор функции реагирует на снижение хотя бы одного из трех межфазных напряжений ниже уставки. В режиме работы ЗПН по логике «И» компаратор функции реагирует на превышение всех трех межфазных напряжений уставки. В режиме работы ЗПН по логике «ИЛИ» компаратор функции реагирует на превышение хотя бы одного из трех межфазных напряжений уставки.

Функциональная схема логики компаратора ЗН представлена на (Рисунок 67).

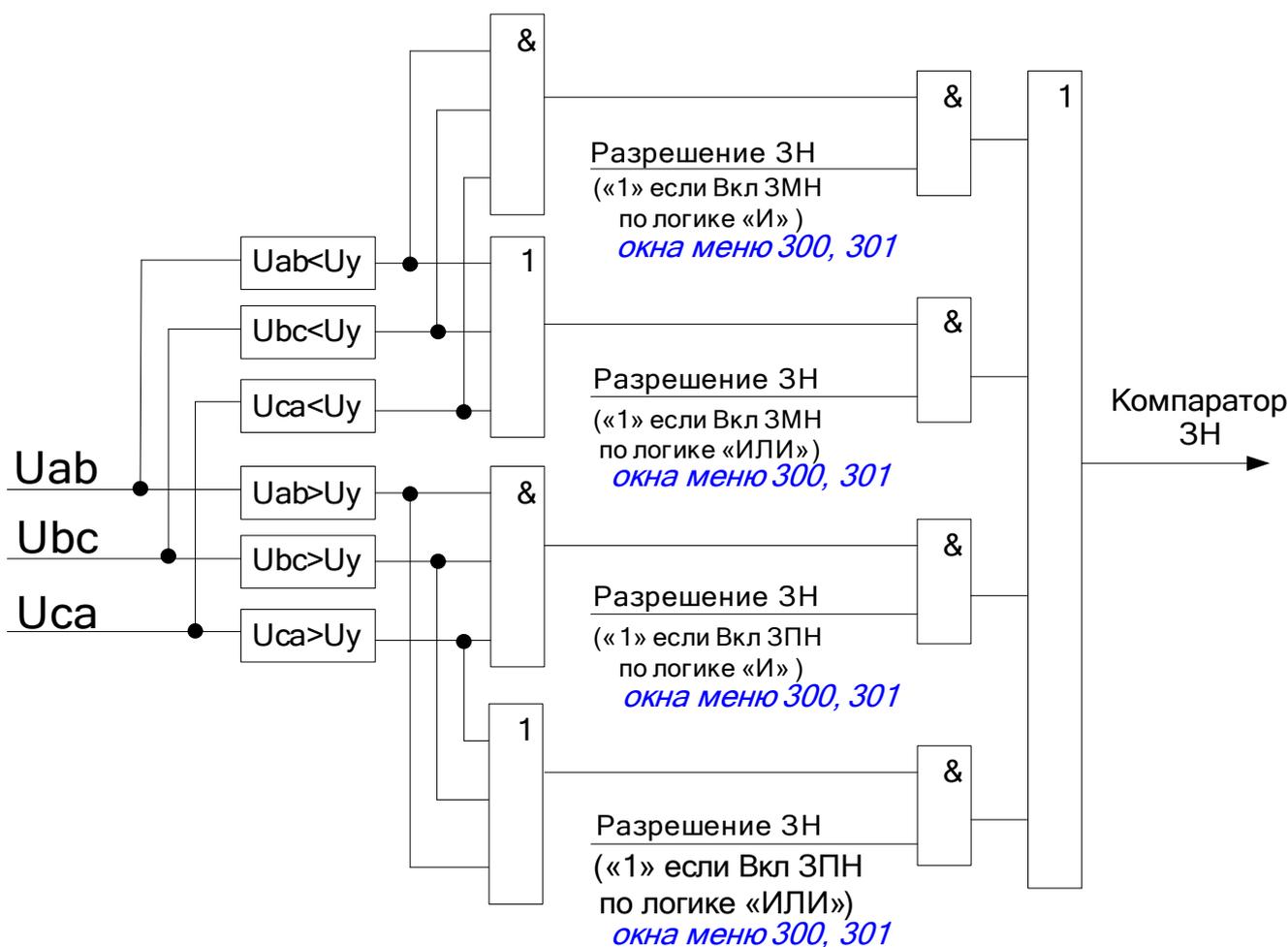


Рисунок 67 – Функциональная схема логики компаратора ЗН

Уставки ЗН представлены в (Таблица 34).

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

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

Таблица 34 – Уставки ЗН

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы ступени	Откл., Вкл. ЗМН, Вкл. ЗПН	300
Выбор логики работы	«И», «ИЛИ»	301
Выбор уставки по напряжению срабатывания	10...150 В, с шагом 0,1 В	302
Выбор уставки по времени срабатывания ЗН (T_z)	0...60 с, с шагом 0,01 с	303
Разрешение автоматического ускорения	Вкл. / Откл.	304
Уставка по времени ввода автоматического ускорения ($T_{вв.а.у.}$)	0,5...2 с, с шагом 0,01 с	305
Выбор уставки по времени срабатывания ЗН с автоматическим ускорением $T_{зау}$	0...1 с, с шагом 0,01 с	306
Выбор уставки по времени срабатывания ЗН с оперативным ускорением $T_{зоу}$	0...60 с, с шагом 0,01 с	307
Коэффициент возврата в режиме ЗПН	0,95	–
Коэффициент возврата в режиме ЗН	1,05	–

Внешний вид окна настроек ЗН в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 68).

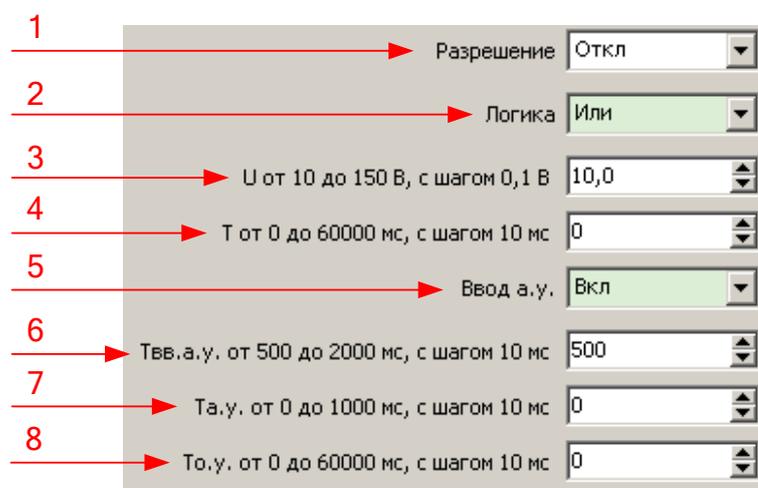


Рисунок 68 – Окно настроек ЗН в режиме МТЗ в программе «BURZA»

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

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

ЕАБР.656122.019 РЗ

Лист

113

- 1 – разрешение или запрет работы ЗН;
- 2 – ввод логики работы ЗН;
- 3 – ввод уставки по напряжению срабатывания ЗН;
- 4 – ввод уставки по времени задержки на срабатывание (T_3);
- 5 – разрешение или запрет работы автоматического ускорения ЗН;
- 6 – ввод уставки по времени ввода автоматического ускорения ЗН ($T_{зay}$);
- 7 – ввод уставки по времени срабатывания автоматического ускорения ЗН ($T_{зay}$);
- 8 – ввод уставки по времени срабатывания оперативного ускорения ЗН ($T_{зоу}$).

1.4.1.7 Функция резервирования отказа выключателя (УРОВ)

В устройстве предусмотрено две ступени УРОВ. Две ступени предусмотрены для того, чтобы была возможность использовать одну ступень (со своими уставками) в одну сторону линии с двусторонним питанием, а вторую ступень (со своими уставками) в другую сторону линии.

Вынуждающим сигналом для пуска УРОВ могут быть защиты ОЗ 1...ОЗ 8, ЗНЗ 1...8, ОБР 1...2, Дф1...8. Если в качестве вынуждающего сигнала на пуск УРОВ назначены защиты ОЗ 1...8, ЗНЗ 1...4, МТЗ 1...2, ЗЧ 1...2, ОБР1...2, то вынуждающий сигнал будет формироваться при наличии сигнала «Работа» или «Работа с ускорением». Если в качестве вынуждающего сигнала на пуск АПВ назначены Дф1...8, то сигнал будет формироваться при наличии сигнала «Работа».

Дополнительно, УРОВ может контролировать наличие тока и не отключение выключателя по положению блок-контактов выключателя БКВ (отсутствию сигнала РПО). Оба условия, при разрешении их работы, включаются в схему УРОВ по логике «И». Если условия по току и положению выключателя отключены, то они не учитываются в логике УРОВ.

На (Рисунок 69) приведена блок схема алгоритма работы УРОВ.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

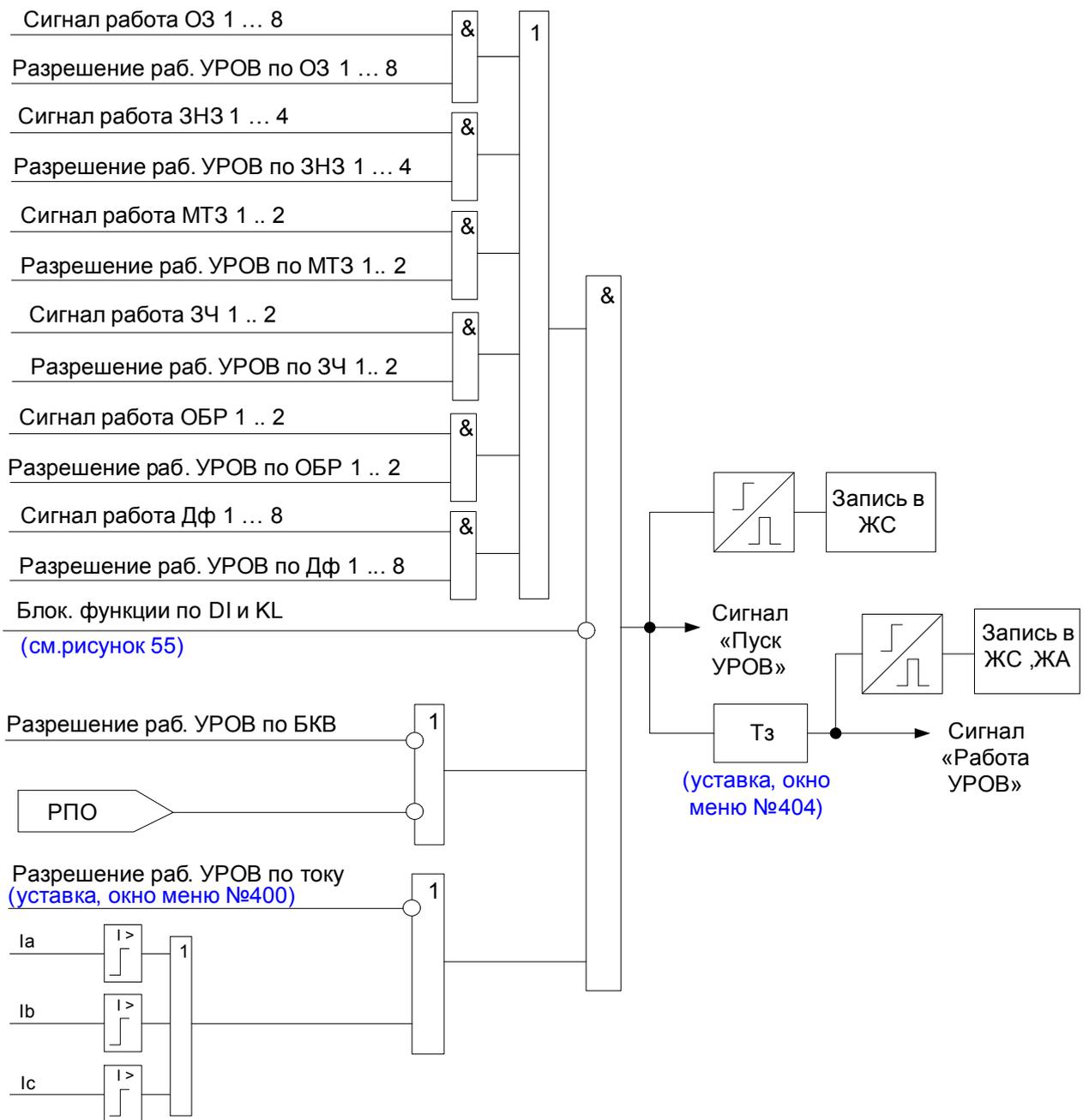


Рисунок 69 – Блок схема алгоритма УРОВ

Сигналы блокировка (ускорение) по *DI* и *KL* формируются по логике «ИЛИ» из всех входов и выходов, назначенных на блокировку (ускорение).

Алгоритм формирования сигналов блокировка (ускорение) по *DI* и *KL* представлен на (Рисунок 70).

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

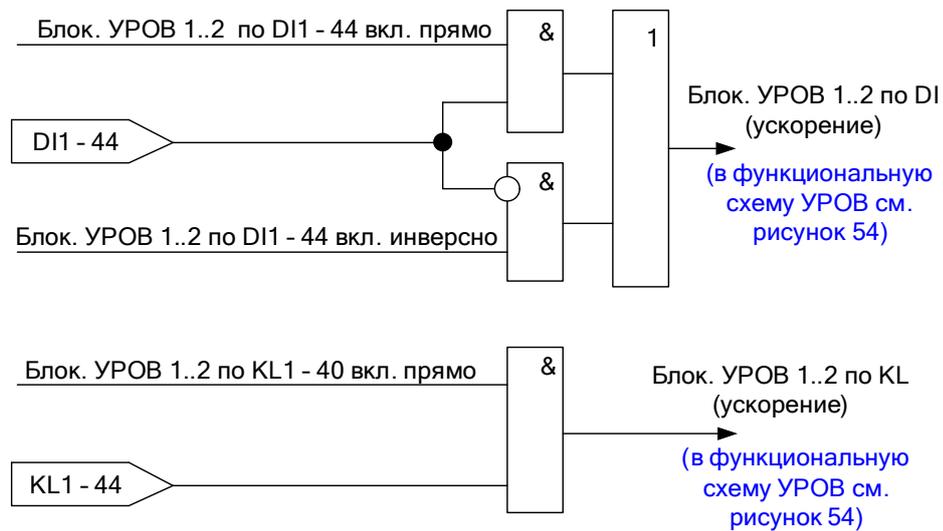


Рисунок 70 – Алгоритм формирования сигналов блокировки УРОВ по дискретным входам и логическим выходам реле

Если УРОВ разрешен, то по факту появления условия пуска запускается таймер УРОВ. После завершения отсчета таймера УРОВ формируется сигнал «Работа УРОВ 1(2)». Снимается сигнал «Работа УРОВ 1(2)» по факту снятия условия пуска. Т.к. в устройстве имеются две ступени УРОВ, то могут быть сформированы два сигнала «Работа УРОВ 1» (первая ступень) и «Работа УРОВ 2» (вторая ступень). Данный сигнал может быть назначен на выходные реле или светодиоды.

В (Таблица 35) представлены уставки функции УРОВ.

Таблица 35 – Уставки функции УРОВ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение пуска УРОВ по БКВ (РПО)	Откл., Вкл.	401
Разрешение пуска УРОВ по I	Откл., Вкл.	400
Назначение защит на пуск УРОВ	–	402
Уставка по току УРОВ	0,1...125,0 А, с шагом 0,01 А	403
Уставка по времени работы УРОВ	0,1...2 с, с шагом 0,01 с	404

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Внешний вид окна настроек УРОВ в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 71).

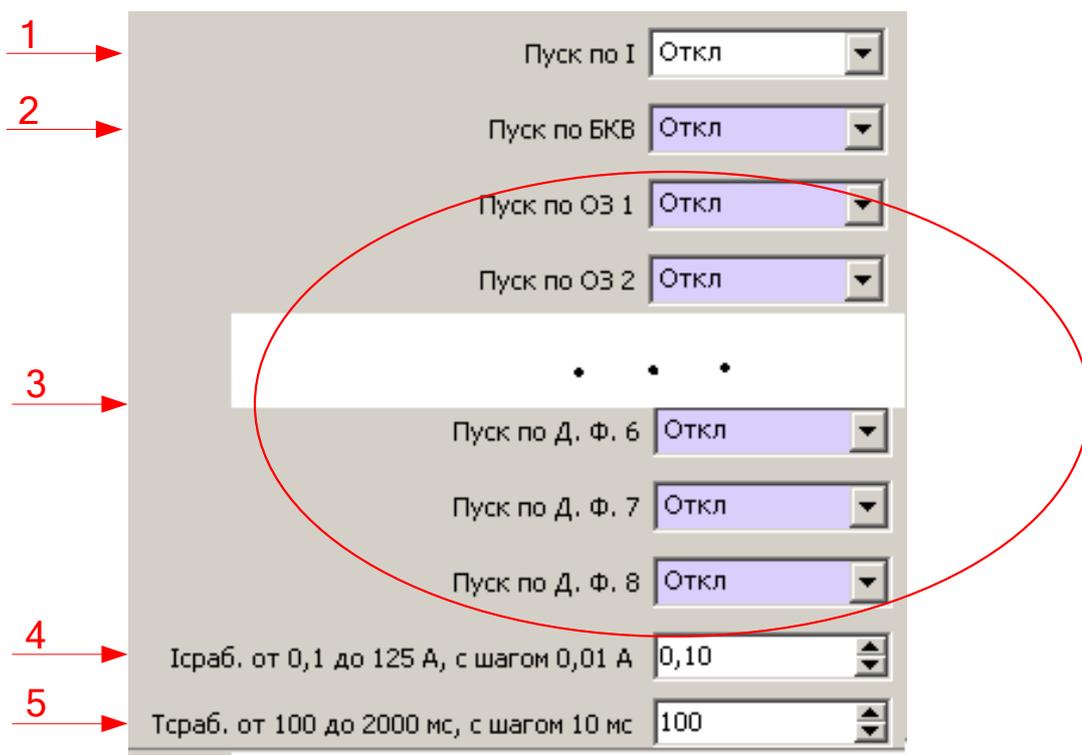


Рисунок 71 – Окно уставок УРОВ в программе «BURZA»

- 1 – разрешение или запрет пуска УРОВ по току;
- 2 – разрешение или запрет пуска УРОВ по БКВ (по РПО);
- 3 – назначение защит на пук УРОВ;
- 4 – выбор уставки по току УРОВ;
- 5 – выбор уставки по времени УРОВ.

Подп. и дата					ЕАБР.656122.019 РЭ	Лист
Взам. инв. №						117
Ине. № дубл.						
Подп. и дата						
Ине. № подл						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1.4.1.8 Функция автоматики управления выключателем (АУВ)

АУВ – это функция автоматики управления выключателем. Данная функция позволяет управлять выключателем, реализовывает блокировку многократных включений и позволяет организовать включение выключателя с контролем напряжения на секции шин, на вводе и с улавливанием синхронизма.

У функции АУВ есть три входа:

- «Вход включения»;
- «Вход отключения»;
- «Вход аварийного отключения»

и четыре выхода:

- «Выход включения»;
- «Выход отключения»;
- «Выход аварийного отключения»;
- «Выход РБМ».

На вход «Вход включения» в качестве вынуждающего сигнала могут действовать кнопка включения на лицевой панели, один из дискретных входов, сигнал «Включение» по сети, «Работа АПВ 1», «Работа АПВ 2», «Работа ЧАПВ 1», «Работа ЧАПВ 2». Команда на включение может быть сформирована с контролем условия синхронизма между напряжениями на шинах и в линии.

На «Выход включения» при запрете работы по условию КС сигнал проходит при условии отсутствия блокировки по напряжению и по дискретным входам, и при отсутствии сигналов «Выход отключения» и «Выход аварийного отключения».

На «Выход включения» при разрешении работы по условию КС сигнал проходит при условии отсутствия блокировки по напряжению и по дискретным входам, при отсутствии сигналов «Выход отключения» и «Выход аварийного отключения» и при выполнении условий в алгоритме КС для прохождения команды.

Если разрешена блокировка «Входа включения» по напряжению, то сигнал «Выход включения» пройдет только тогда, когда все три межфазных напряжения U_{ab} , U_{bc} , U_{ca} снизятся ниже 20 В. Если разрешена блокировка «Входа включения»

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подп. и дата	
					Взам. инв. №	
					Ине. № дубл.	
					Подп. и дата	
					Ине. № подл	
					ЕАБР.656122.019 РЭ	Лист 118

по $f DI (first)$ или по $s DI (second)$, то сигнал «Выход включения» пройдет только тогда, когда на соответствующем дискретном входе (с учетом инверсии) будет «логическая единица». Через дискретные входы можно организовать включение с контролем напряжения на другом ТН или ТСН с улавливанием синхронизма. Для организации схемы включения с улавливанием синхронизма, необходимо на один из входов подать напряжение между двумя одноименными фазами, одна из которых до выключателя, а другая после. По факту схождения векторов, напряжение между ними будет падать. Как только оно снизится ниже порога срабатывания DI , пройдет сигнал на включение выключателя.

Если одновременно на «Входе включения» и на «Входе отключения» или на «Входе аварийного отключения» будет вынуждающий сигнал, то выдача сигнала «Выход включения» блокируется и выдается сигнал на «Выход РБМ». Блокировка снимается при снятии вынуждающего сигнала с «Входа включения».

На вход «Вход отключения» в качестве вынуждающего сигнала могут действовать кнопка включения на лицевой панели, один из дискретных входов, сигнал «Включение» по сети, «Работа АПВ 1», «Работа АПВ 2», «Работа ЧАПВ 1», «Работа ЧАПВ 2».

На вход «Вход аварийного отключения» в качестве вынуждающего сигнала могут действовать защиты ОЗ 1...8, ЗНЗ 1...4, МТЗ 1...2, ЗЧ 1...2, ОБР 1...2, ЗН 1...2, Дф1...8, УРОВ 1...2, АЧР 1...2. Если в качестве вынуждающего сигнала на пуск АПВ назначены защиты ОЗ 1...8, ЗНЗ 1...4, МТЗ 1...2, ОБР 1...2, ЗН 1...2, то вынуждающий сигнал будет формироваться при наличии сигнала «Работа» или «Работа с ускорением». Если в качестве вынуждающего сигнала на пуск АПВ назначены ЗЧ 1...2, Дф1...8, УРОВ 1...2, АЧР 1...2, то вынуждающий сигнал будет формироваться при наличии сигнала «Работа».

На (Рисунок 72) приведена блок схема алгоритма работы АУВ.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

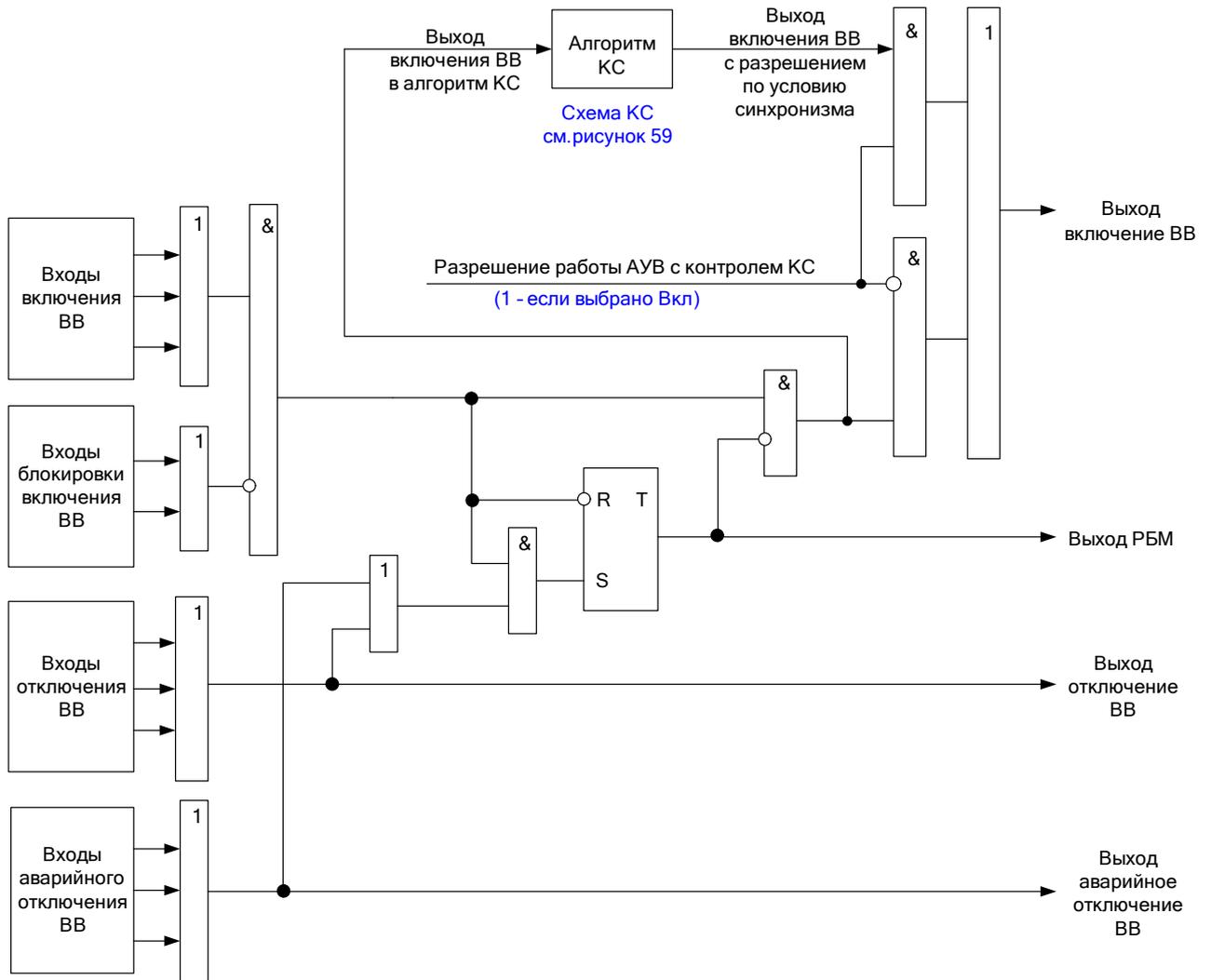


Рисунок 72 – Блок схема алгоритма работы АУВ

Конфигурация АУВ представлена в (Таблица 36).

Таблица 36 – Конфигурация АУВ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Назначение на входы включения	—	680
Назначение на блокировку входа включения	—	681
Назначение на входы отключения	—	682
Назначение на входы аварийного отключения	—	683
Выбор БКВ	—	685

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Блок схема алгоритма работы АУВ с контролем синхронизма в программе «BURZA» представлена на (Рисунок 73).

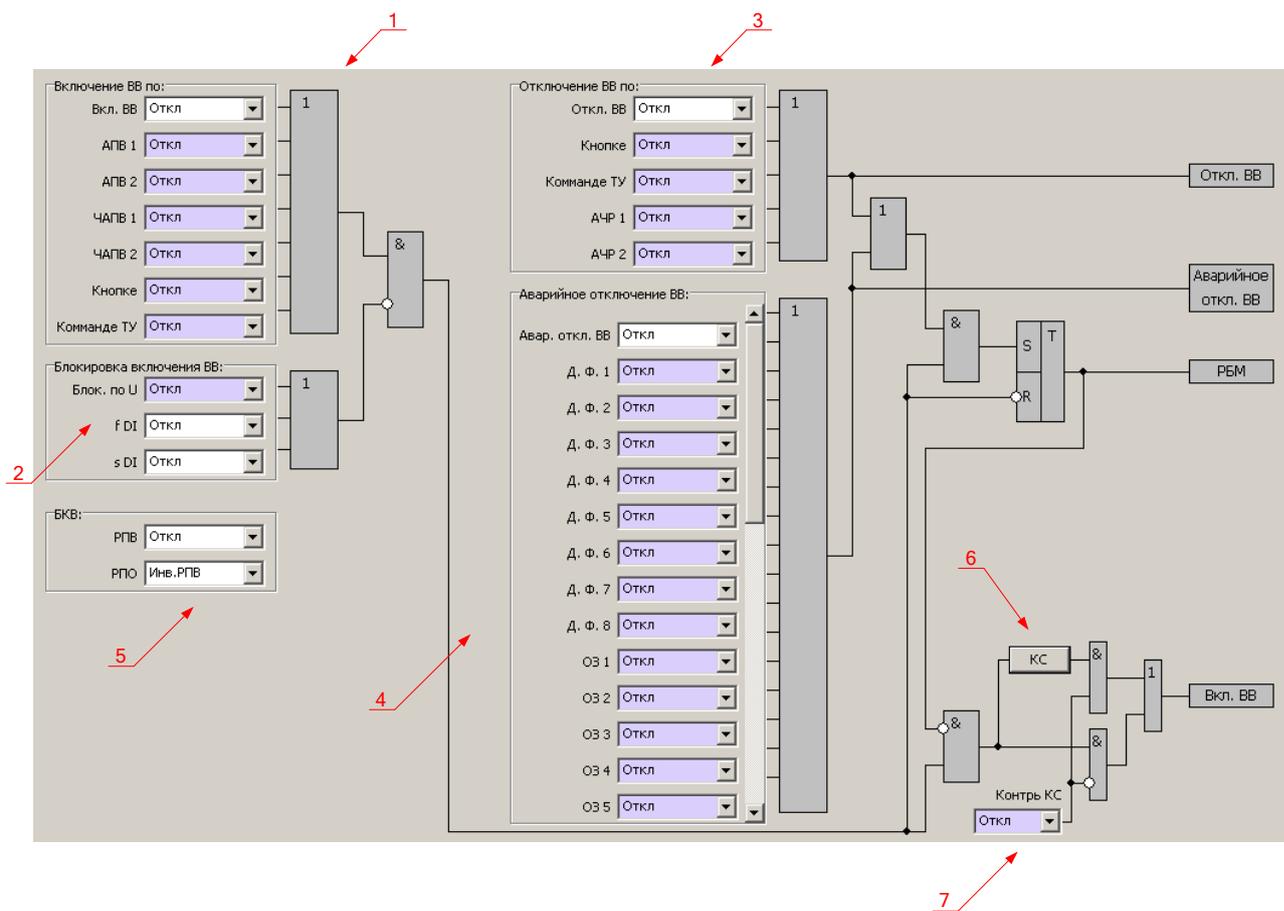


Рисунок 73 – Блок схема алгоритма работы АУВ с контролем синхронизма в программе «BURZA»

- 1 – назначение функций на «Вход включения»;
- 2 – назначение функций на «Блокировку входа включения»;
- 3 – назначение функций на «Вход отключения»;
- 4 – назначение функций на «Вход аварийного отключения»;
- 5 – назначение дискретных входов на блок контакты выключателя;
- 6 – кнопка для отображения алгоритма работы АУВ с контролем синхронизма;
- 7 – разрешение или запрет работы АУВ с контролем синхронизма.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.4.1.9 Функция автоматического контроля синхронизма (КС)

КС – это функция автоматического контроля синхронизма. Данная функция позволяет контролировать наличие синхронизма на шинах и в линии.

Данная функция по контролю отсутствия напряжения или по логике «И» по разнице частоты напряжения U_a и $U_{сх}$, амплитуды и фазы рабочего напряжения $U_{аб}$. (выбирается уставкой из списка: $U_a, U_b, U_c, U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$) и $U_{сх}$.

Контроль отсутствия напряжения может осуществляться как по напряжению шин (U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) так и по напряжению $U_{сх}$. В алгоритме есть возможность ввода вывода работы по контролю отсутствия напряжения через отдельный дискретный вход. Если вход назначен на блокировку работы по контролю отсутствия напряжения, то данная часть КС блокируется по факту логического нуля на данном дискретном входе.

При работе по разнице частоты, амплитуды и фазы есть возможность ввода вывода работы данной части алгоритма через отдельный дискретный вход. Если вход назначен на блокировку работы по разнице частоты, амплитуды и фазы, то данная часть КС блокируется по факту логической единицы на данном дискретном входе.

На (Рисунок 74) приведена блок схема алгоритма КС.

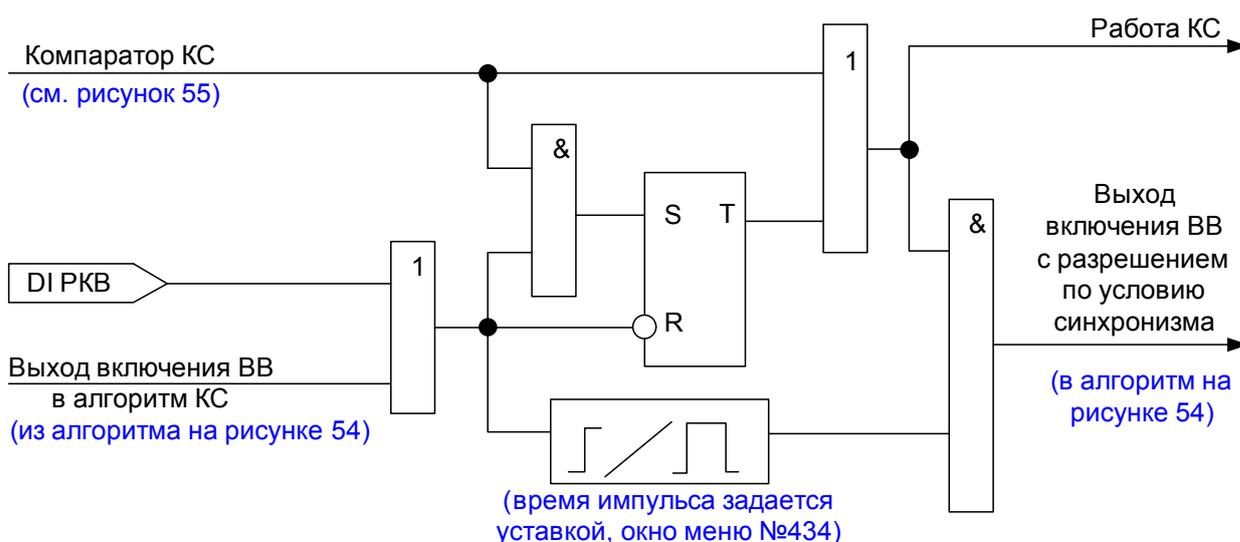


Рисунок 74 – Блок схема алгоритма КС

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

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

На (Рисунок 75) приведена блок схема компаратора КС.

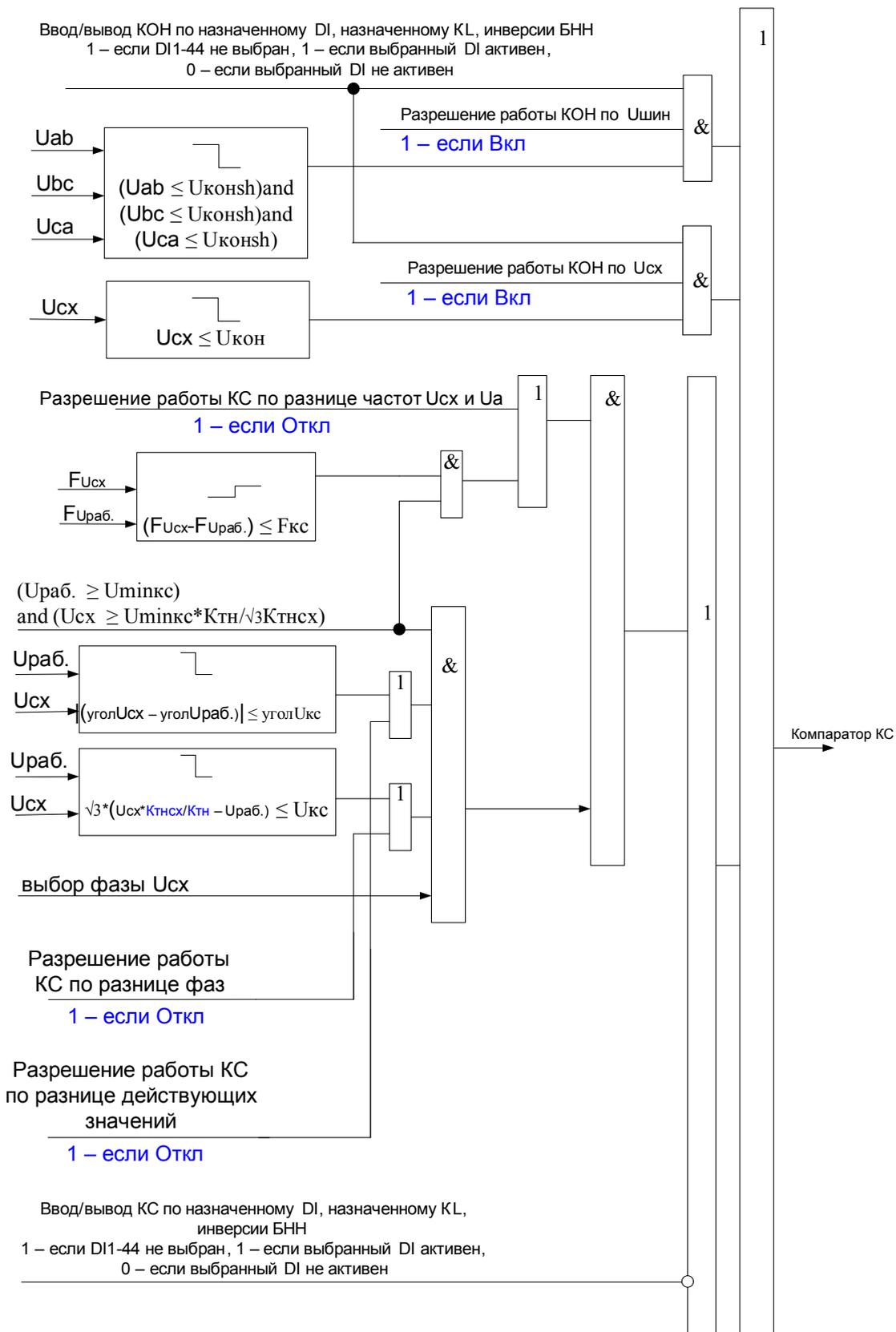


Рисунок 75 – Блок схема компаратора КС

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

Уставки КС представлены в (Таблица 37).

Таблица 37 – Уставки КС

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы КОН по напряжению шин	Откл., Вкл.	421
Разрешение работы КОН по напряжению линии	Откл., Вкл.	422
Выбор уставки по напряжению срабатывания контроля отсутствия напряжения на линии $U_{\text{кон}}$	1...100 В, с шагом 0,1 В	423
Выбор уставки по напряжению срабатывания контроля отсутствия напряжения на шинах $U_{\text{конsh}}$	1...100 В, с шагом 0,1 В	424
Назначение дискретного входа или сигнала БНН на блокировку КОН	–	425
Назначение дискретного входа или сигнала БНН на блокировку КС	–	426
Ввод уставки по разнице действующих значений напряжений	2...50 %, с шагом 1 %	427
Ввод уставки по минимальному допустимому значению напряжения в линии	10...100 В, с шагом 0,1 В	428
Разрешение или запрет работы по разнице фаз	Откл, Вкл.	429
Выбор фазы напряжения линии ($U_{\text{сх}}$)	<i>A, B, C, AB, BC, CA</i>	430
Ввод уставки по допустимой разнице фазы	1...100 °, с шагом 1°	431
Разрешение или запрет работы по разнице частот	Откл, Вкл.	432
Ввод уставки по разнице частоты	0,05 ... 1 Гц, с шагом 0,01 Гц	433
Ввод уставки по времени ожидания синхронизма	0...5 с, с шагом 0,01 с	434
Выбор дискретного входа назначенного на РКВ	Откл, <i>D11...44</i> прямо, <i>D11...44</i> инверсно	435

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
124

Внешний вид окна настроек КС в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 76).

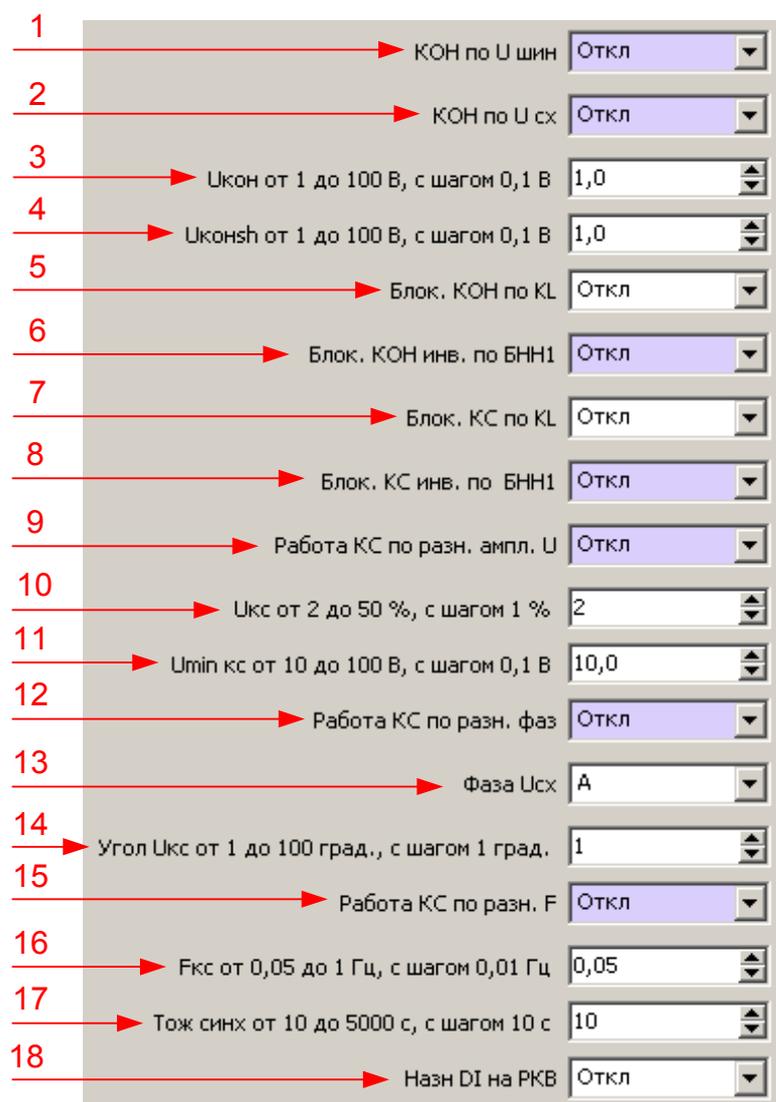


Рисунок 76 – Окно настроек КС в программе «BURZA»

- 1 – Разрешение работы КОН по напряжению шин;
- 2 – Разрешение работы КОН по напряжению линии;
- 3 – Выбор уставки по напряжению срабатывания контроля отсутствия напряжения на линии $U_{кон}$;
- 4 – Выбор уставки по напряжению срабатывания контроля отсутствия напряжения на шинах $U_{конsh}$;
- 5 – Назначение дискретного выхода на блокировку КОН;
- 6 – Назначение сигнала БНН на блокировку КОН;

- 7 – Назначение дискретного выхода на блокировку КС;
- 8 – Назначение сигнала БНН на блокировку КС;
- 9 – Разрешение или запрет работы по разнице амплитуд;
- 10 – Ввод уставки по разнице амплитуд;
- 11 – Ввод уставки по минимальному допустимому значению напряжения в линии;
- 12 – Разрешение или запрет работы по разнице фаз;
- 13 – Выбор фазы напряжения линии ($U_{сх}$);
- 14 – Ввод уставки по допустимой разнице фазы;
- 15 – Разрешение или запрет работы по разнице частот;
- 16 – Ввод уставки по разнице частоты
- 17 – Ввод уставки по времени ожидания синхронизма;
- 18 – Выбор дискретного входа, назначенного на РКВ.

1.4.1.10 Функция АЧР/ЧАПВ

В устройстве предусмотрено две ступени АЧР/ЧАПВ. Две ступени предусмотрены для того, чтобы была возможность использовать одну ступень (со своими уставками) в одну сторону линии с двусторонним питанием, а вторую ступень (со своими уставками) в другую сторону линии.

АЧР работает по дискретному входу, который назначается из меню.

По факту появления «логической единицы» выдается сигнал «Работа АЧР».

Снимается сигнал по факту снятия «логической единицы» с дискретного входа.

В устройстве реализованы два алгоритма работы ЧАПВ:

- с пуском по факту снятия сигнала АЧР;
- с пуском по отдельному дискретному входу, который задается из меню.

Работа ЧАПВ 1...2 может блокироваться по дискретным входам (назначенным на АПВ 1...2), по логическим выходам выходных реле (назначенным на блокировку АПВ 1...2 или на блокировку ЧАПВ 1...2, по сигналу неисправность цепей электромагнитов включения отключения, по сигналам УРОВ1 и УРОВ2. Блокировка ЧАПВ по факту присутствия тока выше допустимого реализуется через одну из ступеней УРОВ или через логические выходы реле, на которые назначены токовые защиты. Если появляется любое из условий блокировки, то независимо от

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

того на каком этапе находится, то алгоритм ЧАПВ блокируется и все таймеры сбрасываются.

Алгоритм формирования сигналов блокировка ЧАПВ по *DI* и *KL* представлен на (Рисунок 77).

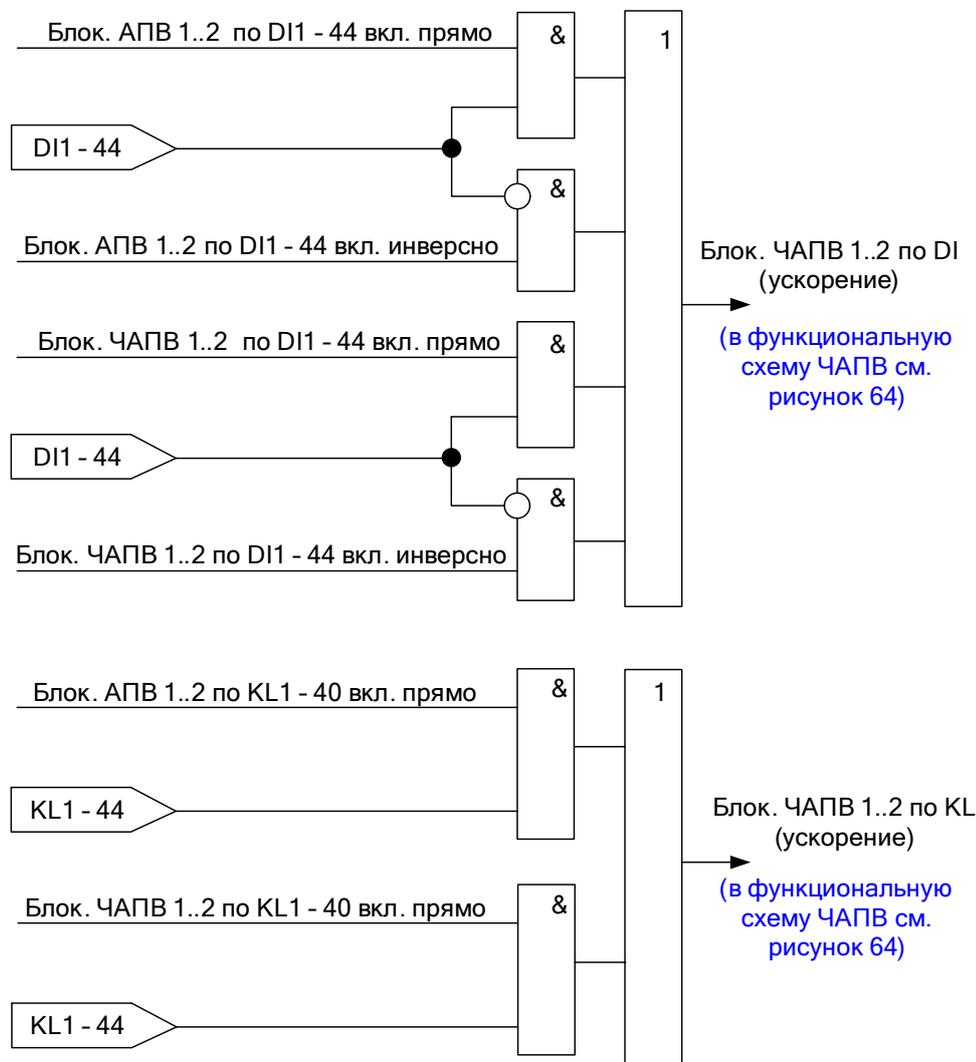


Рисунок 77 – Алгоритм формирования сигналов блокировки ЧАПВ по дискретным входам и логическим выходам реле

По результатам работы ЧАПВ формируется сигнал «Работа ЧАПВ». Т.к. в устройстве две ступени ЧАПВ, то могут быть сформированы два сигнала «Работа ЧАПВ 1» (первая ступень) и «Работа ЧАПВ 2» (вторая ступень). Данный сигнал может быть назначен на выходные реле или светодиоды.

На (Рисунок 78) приведена блок схема алгоритма работы АЧР/ЧАПВ.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

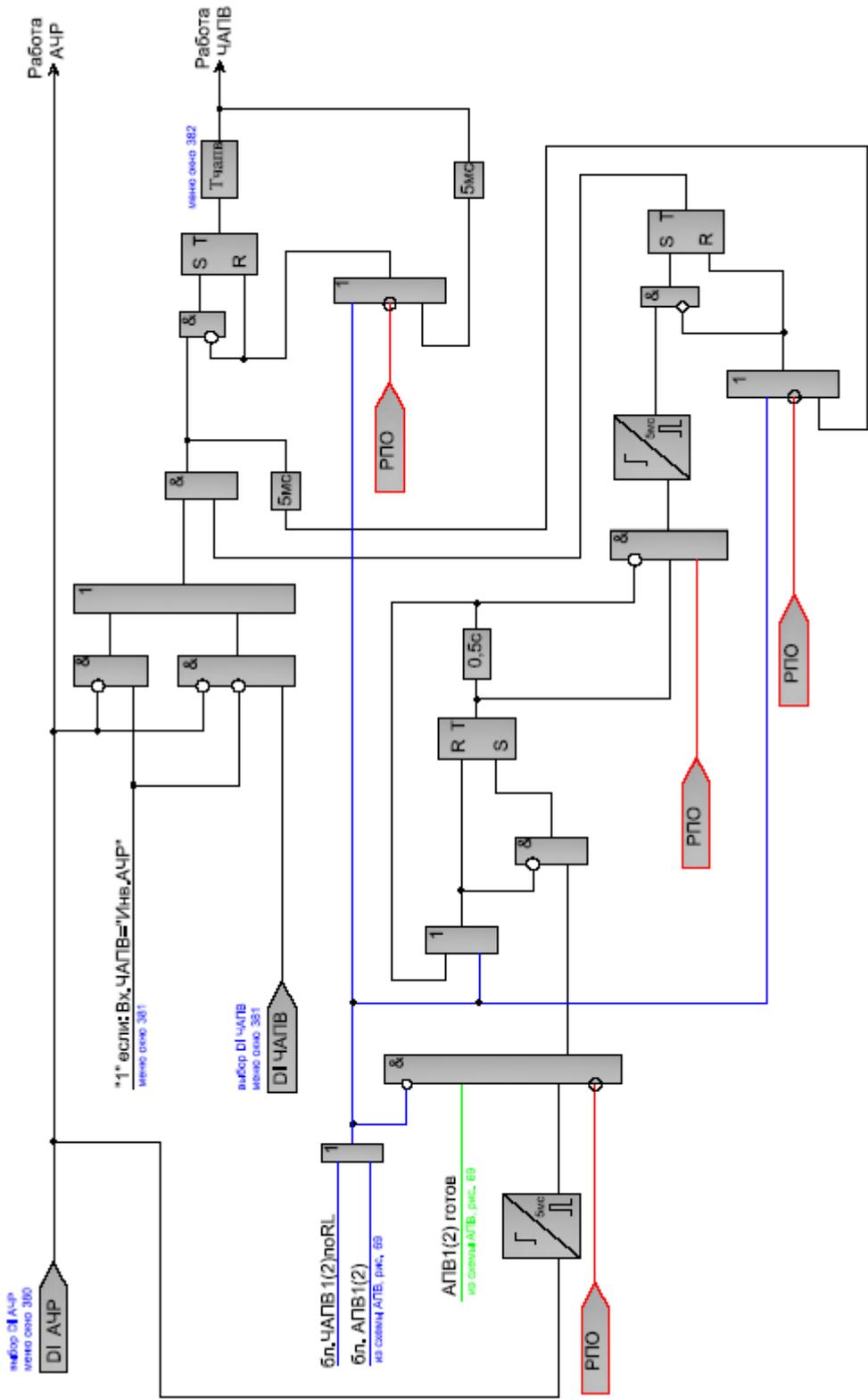


Рисунок 78 – Блок схема алгоритма АЧР/ЦАПВ

Если ЧАПВ разрешен, таймер готовности соответствующей ступени АПВ завершил отсчет, то по факту появления сигнала «Работа АЧР» запускается режим ожидания пуска ЧАПВ (таймер готовности АПВ1 соответствует ЧАПВ 1, АПВ 2 соответствует ЧАПВ 2).

Сбрасывание режима ожидания пуска ЧАПВ происходит по факту:

- наличия сигнала блокировки;
- отсутствия отключения выключателя в течение 500 мс после появления сигнала «Работа АЧР»;
- через 5 мс после сигнала «Работа ЧАПВ 1(2)».

Если режим ожидания ЧАПВ запущен и приходит сигнал пуска ЧАПВ, то запускается отсчет таймера задержки ЧАПВ. Сигналом пуска ЧАПВ при назначении на вход ЧАПВ инверсии АЧР является снятие сигнала «логической единицы» с входа АЧР. Сигналом пуска ЧАПВ при назначении на вход ЧАПВ одного из дискретных входов является снятие сигнала «логической единицы» с входа АЧР и приход сигнала «логической единицы» на вход ЧАПВ.

Если таймер задержки ЧАПВ завершит отсчет и при этом не будет условия блокировки, то сформируется сигнал «Работа ЧАПВ 1(2)». Данный сигнал выдается в течение 5 мс. Если после сигнала «Работа ЧАПВ» выключатель включится и по факту прихода сигнала РПВ завершится отсчет таймера готовности, то в следующий раз АЧР/ЧАПВ отработает по заданному алгоритму. Если после сигнала «Работа ЧАПВ» выключатель не включится, то в следующий раз ЧАПВ начнет работу только после ручного включения выключателя и завершения отсчета таймера готовности.

При конфигурировании реле, назначенных на работу АПВ, необходимо учитывать время 5 мс на которое выдается сигнал «Работа ЧАПВ 1(2)». Если реле назначено в импульсном режиме, то оно отработает в течение времени, заданного для включения. Если реле будет в потенциальном режиме, то оно отработает в течение времени, заданного для задержки на отключение вынуждающего сигнала. При этом, если это время будет равно нулю, то реле не включится.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

Для предотвращения многократных включений есть возможность завести сигнал «Работа ЧАПВ 1(2)» на включение выключателя через функцию управления выключателем в которой реализован алгоритм блокировки от многократных включений.

Временные диаграммы работы АЧР/ЧАПВ представлены на (Рисунок 79) и (Рисунок 80).

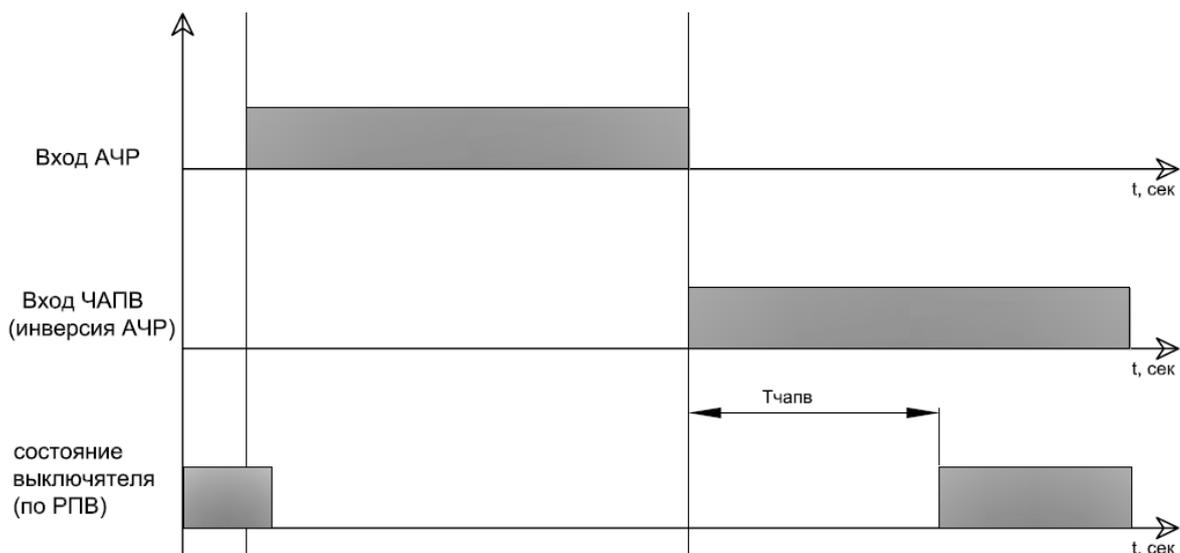


Рисунок 79 – Временная диаграмма работы АЧР/ЧАПВ при назначении на вход ЧАПВ инверсии АЧР

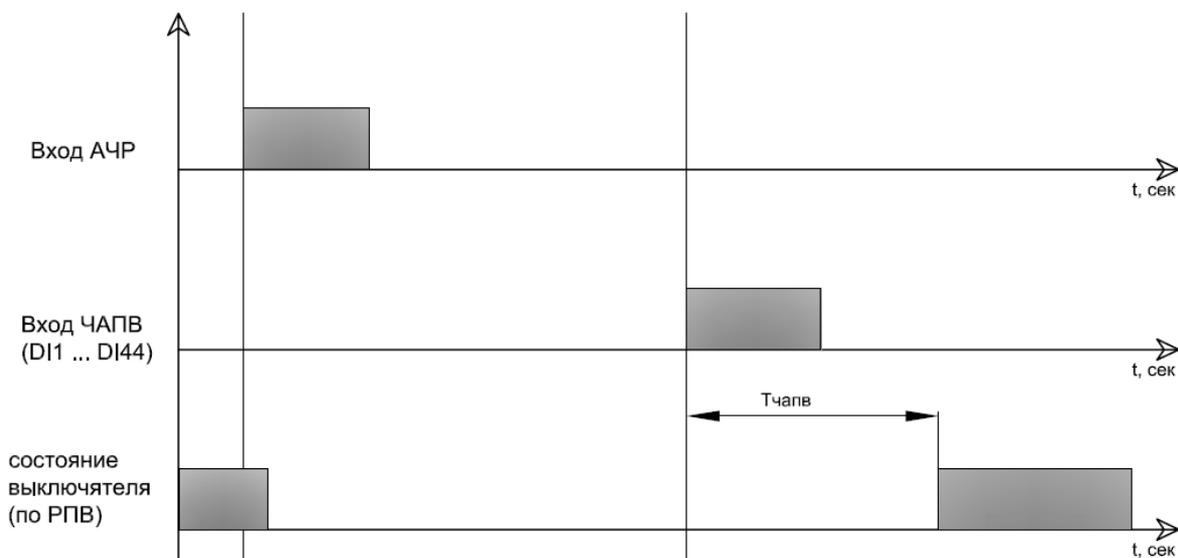


Рисунок 80 – Временная диаграмма работы АЧР/ЧАПВ при назначении на вход ЧАПВ одного из дискретных входов $D11 \dots 44$

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

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

Конфигурация ЧАПВ представлена в (Таблица 38).

Таблица 38 – Конфигурация ЧАПВ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Блокировка АПВ 1...2 по <i>DII ...44</i>	Откл., Вкл. прямо, Вкл. инверсно	596
Блокировка АПВ 1...2 по одному из <i>KL1 ...40</i>	Вкл., Откл.	582
Блокировка ЧАПВ 1...2 по одному из <i>KL1 ...40</i>	Вкл., Откл.	583
Назначение РПВ	Откл., <i>DII ...44</i> прямо, <i>DII ...44</i> инверсно	730
Назначение РПО	Откл., <i>DII ...44</i> прямо, <i>DII ...44</i> инверсно	731

Уставки АЧР/ЧАПВ представлены в (Таблица 39).

Таблица 39 – Уставки АЧР/ЧАПВ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Запрет работы или назначение одного из входов на АЧР	Откл, <i>DII ...44</i>	380
Назначение одного из входов на ЧАПВ	Откл., Инверсия АЧР, <i>DII ...44</i>	381
Выбор уставки по времени готовности АПВ	1...120 с, с шагом 1 с	341
Выбор уставки по времени работы ЧАПВ первого цикла	1...25 с, с шагом 0,1 с	382

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. № дубл. Инв. инв. №

Изм. № подл. Подп. и дата

Изм. № подл.

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Внешний вид окна настроек АЧР/ЧАПВ в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 81).

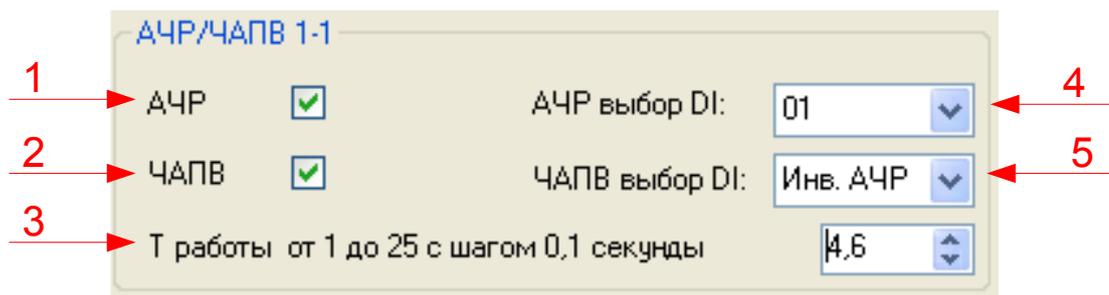


Рисунок 81 – Окно уставок АЧР/ЧАПВ в программе «BURZA»

- 1 – разрешение или запрет работы АЧР;
- 2 – разрешение или запрет работы ЧАПВ;
- 3 – ввод уставки по времени работы ЧАПВ;
- 4 – выбор дискретного входа на АЧР;
- 5 – выбор дискретного входа на ЧАПВ.

1.4.1.11 Автоматическое повторное включение (АПВ)

Устройство содержит две ступени АПВ. Две ступени предусмотрены для того, чтобы была возможность использовать одну ступень (со своими уставками) в одну сторону линии с двусторонним питанием, а вторую ступень (со своими уставками) в другую сторону линии. Каждая ступень АПВ может быть одно- или двукратной (далее по тексту первый цикл и второй цикл). Вынуждающим сигналом для запуска АПВ могут быть назначены защиты ОЗ 1...8, ЗНЗ 1...4, МТЗ 1...2, ЗЧ 1...2, ОБР 1...2, Дф1...8 или пуск по несоответствию.

Если в качестве вынуждающего сигнала на пуск АПВ назначены защиты ОЗ 1...ОЗ 8, ЗНЗ 1...ЗНЗ 4, МТЗ 1...МТЗ 2, ОБР1, ОБР 2, то вынуждающий сигнал будет формироваться при наличии сигнала «Работа» или «Работа с ускорением». Если в качестве вынуждающего сигнала на пуск АПВ назначены Дф1...8, ЗЧ 1...2, то вынуждающий сигнал будет формироваться при наличии сигнала «Работа».

Если в качестве вынуждающего сигнала на пуск АПВ назначен пуск по несоответствию, то вынуждающий сигнал будет сформирован, если при наличии сигнала РПО, последним по времени из сигналов управления выключателем был

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист 132
	Име. № подл	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.019 РЭ

сигнал «Включение ВВ», а не «Отключение ВВ». Если в качестве вынуждающего сигнала на пуск АПВ назначен пуск по несоответствию, то пуск АПВ от защит блокируется.

Работа АПВ может блокироваться по дискретным входам, по логическим выходам выходных реле, по сигналу неисправность цепей электромагнитов включения отключения, по сигналам УРОВ 1 и УРОВ 2. Блокировка АПВ по факту присутствия тока выше допустимого реализуется через одну из ступеней УРОВ или через логические выходы реле, на которые назначены токовые защиты. Если появляется любое из условий блокировки, то независимо от того на каком этапе находится, алгоритм АПВ блокируется и все таймеры сбрасываются.

Алгоритм формирования сигналов блокировки АПВ по *DI* и *KL* представлен на (Рисунок 82).

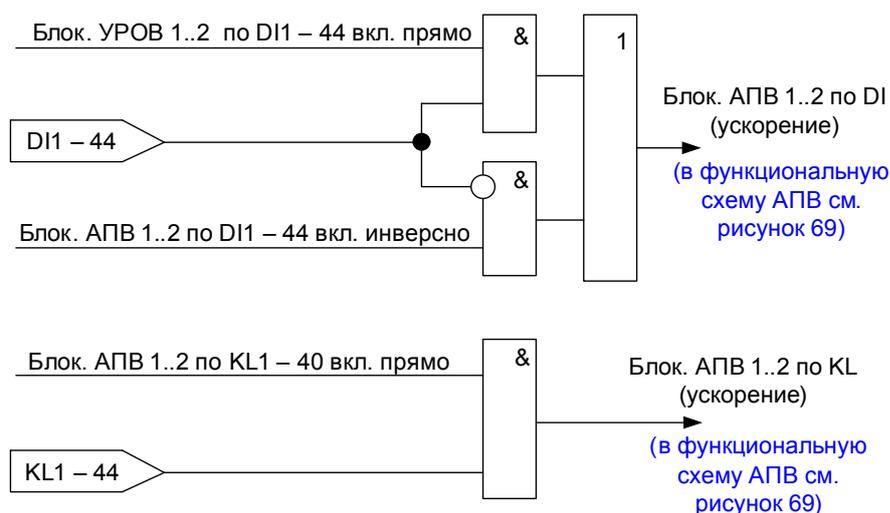


Рисунок 82 – Алгоритм формирования сигналов блокировки АПВ по дискретным входам и логическим выходам реле

По результатам работы первого и второго циклов АПВ формируется один сигнал «Работа АПВ» для одной ступени. Т.к. в устройстве две ступени, то могут быть сформированы два сигнала «Работа АПВ 1» (первая ступень, первый и второй цикл) и «Работа АПВ 2» (вторая ступень, первый и второй цикл). Данный сигнал могут быть назначены на выходные реле или светодиоды.

На (Рисунок 83) приведена блок схема алгоритма работы АПВ.

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

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

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

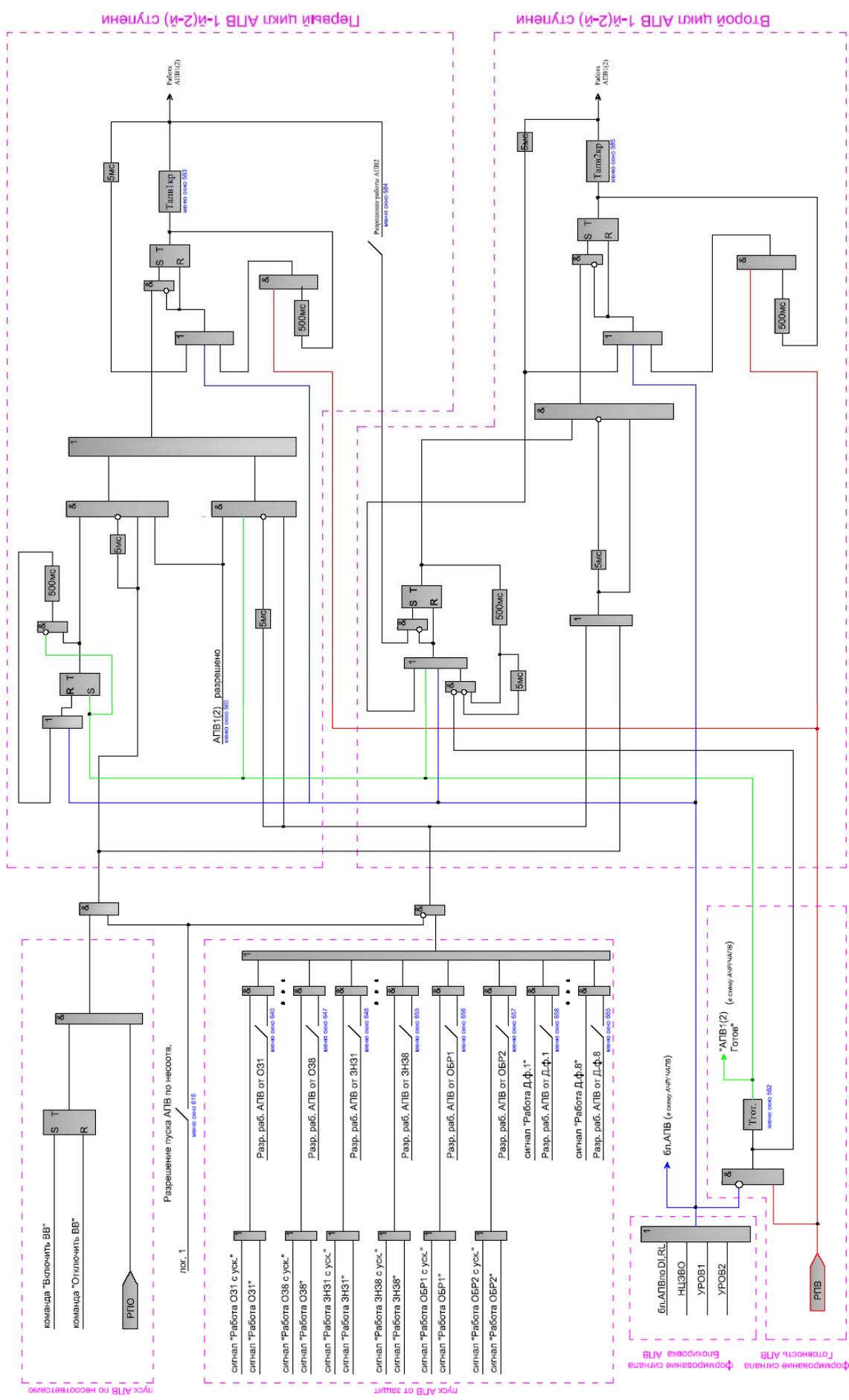


Рисунок 83 – Блок схема алгоритма АПВ

ЕАБР.656122.019 РЭ

Если АПВ разрешен, то по факту появления сигнала пуска АПВ проверяется состояние таймера готовности (в памяти хранится наличие готовности АПВ для пуска по несоответствию в течение 500 мс после снятия сигнала РПВ). Если таймер готовности завершил отсчет, то запустится таймер задержки на работу АПВ первого цикла. Одновременно начнется ожидание (в течение 500 мс) отключения выключателя по факту снятия сигнала РПВ. Если выключатель не отключится в течение 500 мс после появления сигнала «Пуск АПВ», то все таймеры сбросятся, а следующий пуск АПВ станет возможен только после ручного включения выключателя и завершения отсчета таймера готовности. После чего алгоритм начнет работать с первого цикла.

Если выключатель отключится быстрее чем за 500 мс, таймер задержки АПВ первого цикла завершит отсчет и при этом не будет условия блокировки, то сформируется сигнал «Работа АПВ 1(2)» по первому циклу. Данный сигнал выдается в течение 5 мс.

Если разрешен второй цикл АПВ, то по факту сигнала «Работа АПВ 1(2)» после первого цикла запускается режим ожидания пуска второго цикла. Сбрасывается режим ожидания пуска второго цикла АПВ по факту наличия сигнала блокировки, по факту завершения отсчета таймера готовности, по факту отсутствия включения выключателя в течение 500 мс после появления сигнала «Работа АПВ 1» после первого цикла, через 5 мс после сигнала «Работа АПВ1(2)» после второго цикла.

Если режим ожидания АПВ второго цикла запущен и приходит сигнал пуска АПВ, то запускается отсчет таймера задержки второго цикла АПВ. Одновременно начинается ожидание в течение 500 мс отключения выключателя по факту снятия сигнала РПВ. Если выключатель не отключится в течение 500 мс после появления сигнала пуска АПВ, то произойдет сброс всех таймеров, а следующий пуск АПВ станет возможен только после ручного включения выключателя и завершения отсчета таймера готовности. После этого алгоритм начнет работать с первого цикла.

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Если выключатель отключится быстрее чем за 500 мс, таймер задержки АПВ второго цикла завершит отсчет. Если при этом не будет условия блокировки, то сформируется сигнал «Работа АПВ 1(2)» по второму циклу. Данный сигнал выдается в течение 5 мс. Если после сигнала «Работа АПВ» после второго цикла выключатель включится и по факту прихода сигнала РПВ завершится отсчет таймера готовности, то в следующий раз АПВ начнет работу с первого цикла. Если после сигнала «Работа АПВ» после второго цикла выключатель не включится, то в следующий раз АПВ начнет работу только после ручного включения выключателя. После этого алгоритм начнет работать с первого цикла.

При конфигурировании реле, назначенных на работу АПВ, необходимо учитывать время 5 мс на которое выдается сигнал «Работа АПВ 1...2». Если реле назначено в импульсном режиме, то оно отработает в течение времени, заданного для включения. Если реле будет в потенциальном режиме, то оно отработает в течение времени, заданного для задержки на отключение вынуждающего сигнала. При этом если это время будет равно нулю, то реле не включится.

Для предотвращения многократных включений есть возможность завести сигнал «Работа АПВ 1...2» на включение выключателя через функцию управления выключателем, в котором реализован алгоритм блокировки от многократных включений.

Конфигурация АПВ представлена в (Таблица 40).

Таблица 40 – Конфигурация АПВ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Блокировка АПВ 1..2 по <i>DII...44</i>	Откл., Вкл. прямо, Вкл. инверсно	596
Блокировка АПВ 1...2 по одному из <i>KL1...40</i>	Вкл., Откл.	582

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Продолжение (Таблица 40)

1	2	3
Назначение РПВ	Откл., <i>ДП ...44 прямо,</i> <i>ДП ...44 инверсно</i>	730
Назначение РПО	Откл., <i>ДП ...44 прямо,</i> <i>ДП ...44 инверсно</i>	731

Уставки АПВ представлены в (Таблица 41).

Таблица 41 – Уставки АПВ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Выбор условия пуска	–	340
Выбор уставки по времени готовности АПВ	1...120 с, с шагом 1 с	341
Выбор уставки по времени работы АПВ первого цикла	1...25 с, с шагом 0,1 с	342
Разрешение или запрет второго цикла АПВ	Вкл., Откл.	343
Выбор уставки по времени работы АПВ второго цикла	1...60 с, с шагом 1 с	344
Разрешение или запрет блокировки АПВ по току	Вкл. по Iф, Вкл. по Iл, Откл.	345
Уставка по току блокировки АПВ	0,1 ... 125,0 А, с шагом 0,01 А	346

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

137

Внешний вид окна настроек АПВ в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 84).

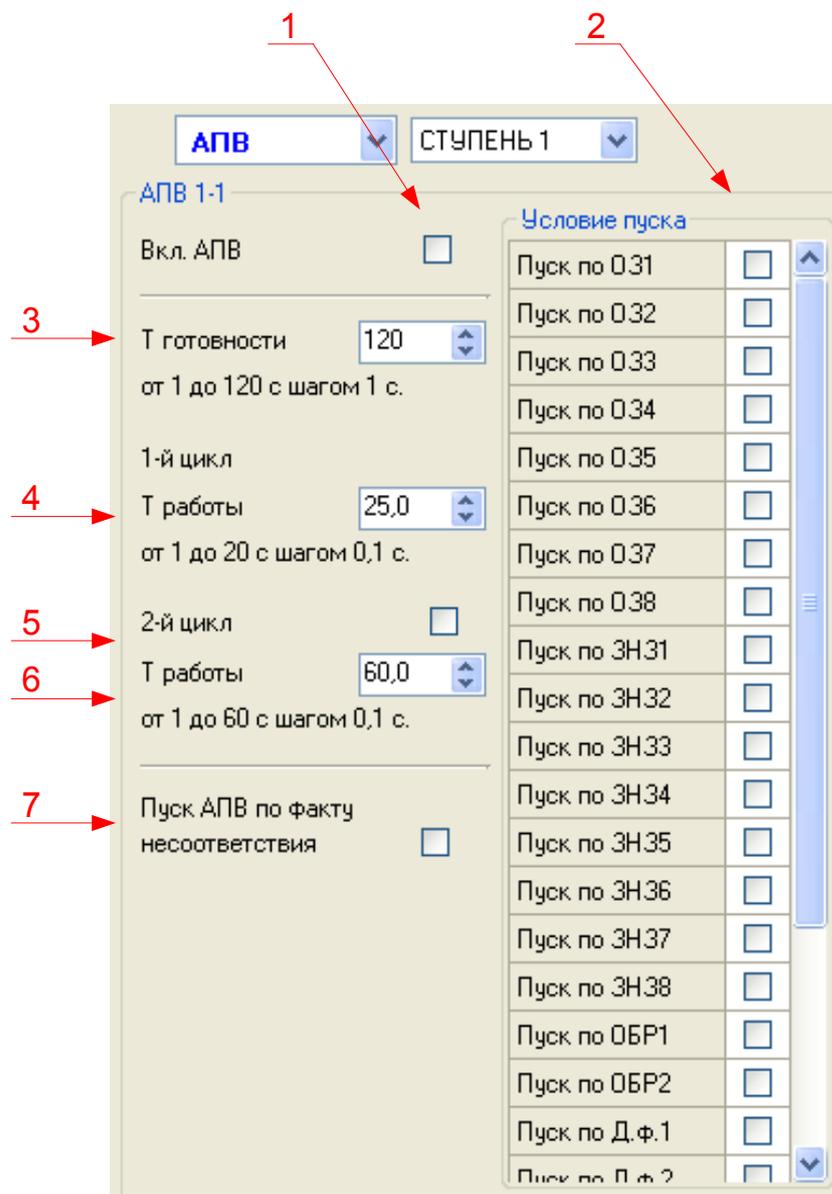


Рисунок 84 – Окно уставок АПВ в программе «BURZA»

- 1 – разрешение или запрет работы АПВ;
- 2 – назначение условия пуска АПВ;
- 3 – ввод уставки по времени готовности АПВ;
- 4 – ввод уставки по времени работы АПВ первого цикла;
- 5 – разрешение или запрет работы второго цикла АПВ;
- 6 – ввод уставки по времени работы АПВ второго цикла;
- 7 – разрешение или запрет пуска АПВ по несоответствию.

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

138

1.4.1.12 Функция определения места повреждения линии электропередач (ОМП)

Определение расстояния до места повреждения происходит в момент срабатывания ОЗ исходя из следующих допущений:

1) место повреждения определяется только для повреждений вида короткого замыкания (КЗ) на воздушных и кабельных линиях электропередач путем расчета расстояния от места установки терминала релейной защиты с функцией ОМП до точки КЗ;

2) расстояние до точки КЗ определяется путем фиксации сопротивления петли КЗ в момент срабатывания пускового органа защиты от КЗ с последующим перерасчетом расстояния с учетом удельного сопротивления на каждом участке линии;

3) вычисление фиксируемого сопротивления выполняется по различным соотношениям в зависимости от вида КЗ;

4) вид КЗ ($A0, B0, C0, AB, BC, CA$) определяется по числу фаз, обтекаемых током КЗ. Обтекание каждой фазы необходимым значением тока определяется по факту выполнения для нее следующего условия:

$$I_a > 0,9 \max (I_a, I_b, I_c);$$

$$I_b > 0,9 \max (I_a, I_b, I_c);$$

$$I_c > 0,9 \max (I_a, I_b, I_c);$$

5) режим по числу обтекаемых током КЗ фаз для ОЗ определяется после срабатывания пускового органа защиты;

6) расчетное сопротивление до места КЗ определяется по петле короткого замыкания;

7) задается модель линии, содержащая удельные сопротивления и длины последовательно (от шин) включенных 5 участков.

Для определения места повреждения из расчетного сопротивления Z_p поэтапно вычитают сопротивление первого, второго ... пятого участков – до тех

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
139

пор, пока полученное сопротивление не станет меньше сопротивления следующего по порядку участка. Длину линии до точки КЗ на указанном следующем участке определяют путем деления, оставшегося после всех вычитаний значения расчетного сопротивления на удельное сопротивление этого участка. К полученному значению длины на последнем (аварийном) участке прибавляют длины всех предыдущих участков и получают полную длину линии.

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

При срабатывании БНН функция ОМП блокируется, в ЖА фиксируется « $L = ---$ ».

Пример:

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

Получаем:

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

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

Уставки ОМП представлены в (Таблица 42).

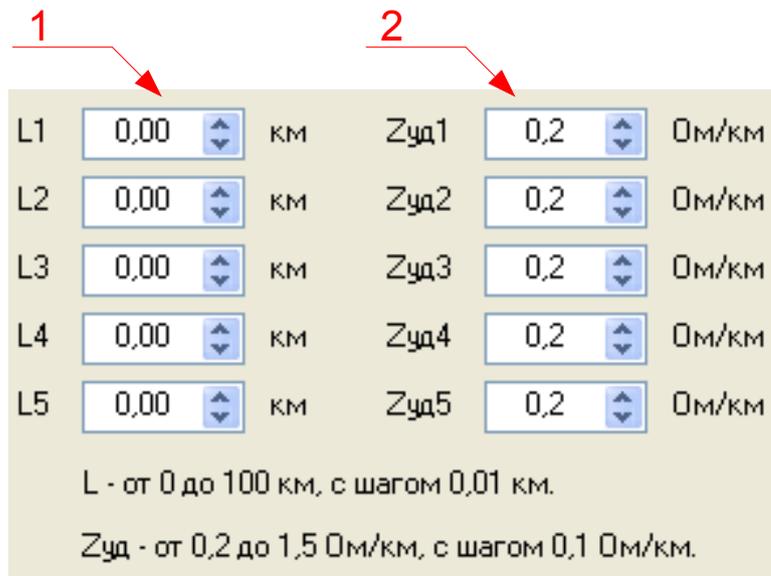
Таблица 42 – Уставки ОМП

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Ввод длины 1-го...5-го участка, км	0...100, с шагом 0,01	460
Ввод удельного сопротивления 1-го ...5-го участка, Ом/км	0,2...1,5 с шагом 0,01	461

На (Рисунок 85) показан вид окна уставок ОМП в программе «BURZA»

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

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



1 →

2 →

L1	0,00	км	Zуд1	0,2	Ом/км
L2	0,00	км	Zуд2	0,2	Ом/км
L3	0,00	км	Zуд3	0,2	Ом/км
L4	0,00	км	Zуд4	0,2	Ом/км
L5	0,00	км	Zуд5	0,2	Ом/км

L - от 0 до 100 км, с шагом 0,01 км.
 Zуд - от 0,2 до 1,5 Ом/км, с шагом 0,1 Ом/км.

Рисунок 85 – Окно уставок ОМП в программе «BURZA»

1 – ввод уставок по длинам участков линии;

11 – ввод уставок по удельному сопротивлению участков линии.

1.4.1.13 Защита от обрывов цепей напряжения (БНН)

В устройстве обрыв цепей напряжения основной вторичной обмотки контролируется по сумме напряжений от основной вторичной обмотки ТН и дополнительной вторичной обмотки ТН.

При разрешении работы БНН сразу включается алгоритм по сумме напряжений.

При работе по сумме напряжений защита реагирует на превышение уставки $U_{нб_бнн}$ напряжением $U_{бнн}$. Функция БНН работает по напряжению небаланса рассчитанному по формуле:

$$U_{бнн} = (\dot{U}_a + \dot{U}_b + \dot{U}_c) - 3\dot{U}_0' \quad (7)$$

где U_a, U_b, U_c – это фазные напряжения от основной вторичной обмотки ТН;

$3U_0$ – это напряжение нулевой последовательности, с дополнительной вторичной обмотки ТН.

$3U_0'$ – это напряжение нулевой последовательности, с дополнительной вторичной обмотки с учетом коэффициентов трансформации

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Име. инв. №	Подп. и дата	Име. № подл	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕАБР.656122.019 РЭ	Лист
														141

$$3U_0' = \frac{K_{\text{ТНО}}}{K_{\text{ТН}}} \times 3\dot{U}_0 . \quad (8)$$

Векторная диаграмма напряжений на ТН, а также напряжений в алгоритме представлены на (Рисунок 86).

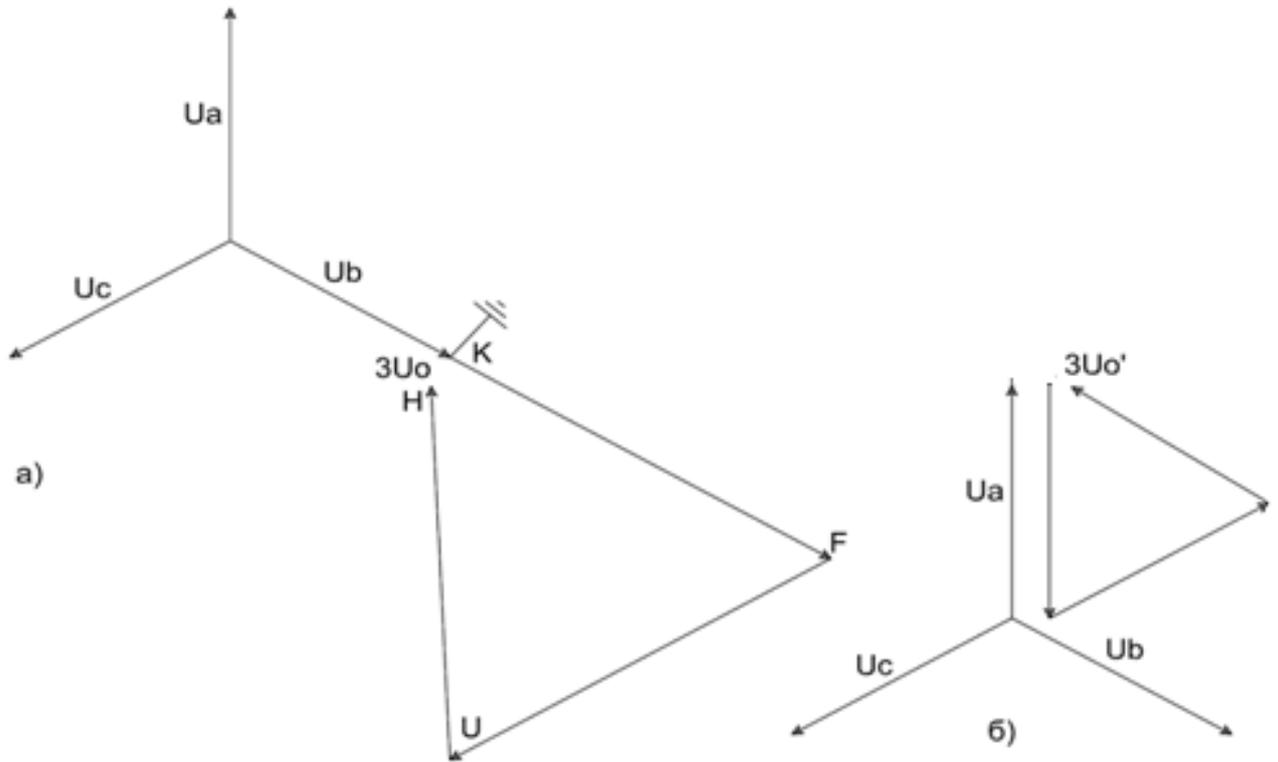


Рисунок 86 – а) векторная диаграмма напряжений на ТН; б) векторная диаграмма напряжений в алгоритме БНН.

Для выявления отключения автомата ТН в устройстве предусмотрен алгоритм БНН с внешним пуском.

Электрическая схема соединения элементов для реализации алгоритма с внешним пуском совмещенная с функциональной схемой соответствующей части БНН изображена на (Рисунок 87).

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

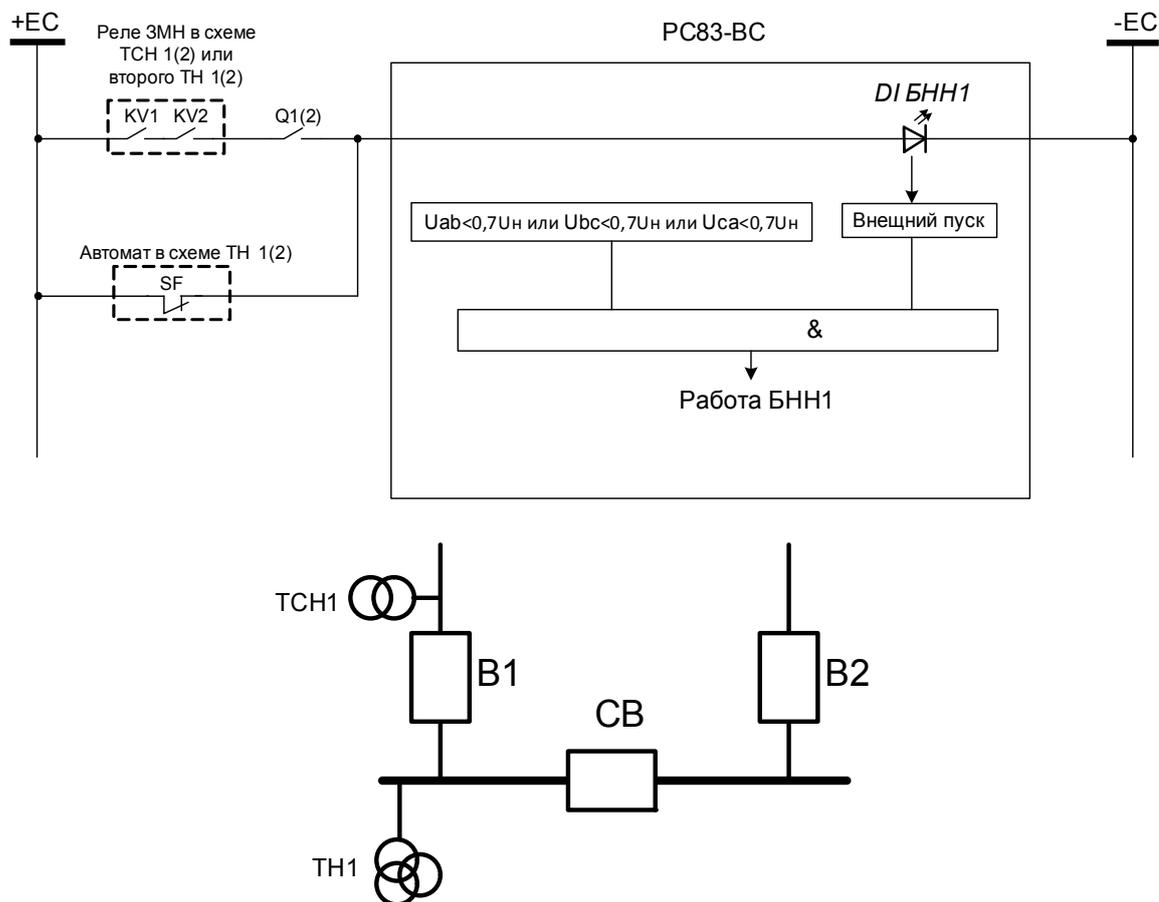


Рисунок 87 – Выявление неисправности цепей напряжения с использованием информации от второго трансформатора (ТСН или ТН)

Защита запускается сигналом внешнего пуска по одному из дискретных входов $DI1 \dots 44$. При этом, защита БНН сработает только при условии снижения ниже $0,7U_n$ хотя бы одного линейного напряжения, контролируемого устройством. Комбинация контроля наличия указанного снижения одного из напряжений и сигнала внешнего пуска БНН позволяет реализовать самый совершенный алгоритм контроля исправности цепей напряжения по факту снижения напряжения ТН, к которому подключено устройство, и отсутствия снижения напряжения любого другого ТН или ТСН. Сигнал отсутствия снижения напряжения другого ТН подается от контакта реле напряжения в схеме этого ТН на вход внешнего пуска БНН 4. Включение блок контакта выключателя $Q1(2)$ и ввода в эту цепочку, позволяет предотвратить излишнее срабатывание БНН при отключении указанного выключателя. При таком алгоритме этот же вход внешнего пуска непосредственно

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

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

используется для пуска БНН блок контактом автомата цепей напряжения по факту его отключения.

В (Таблица 43) представлены уставки функции БНН

Таблица 43 – Уставки функции БНН

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
1	2	3
Разрешение работы БНН	Откл., Вкл.	860
Разрешение работы БНН по DI	Откл., $DI1...44$	862
Уставка по напряжению небаланса	5,0...25 В, с шагом 0,1 В	863
Разрешение работы БНН по составляющим прямой последовательности	Откл., Вкл.	864
Уставка по напряжению прямой последовательности U_1	0,1...100 В, с шагом 0,1 В	865
Уставка по току нижней границы I_{1min}	0,1...5,0 А, с шагом 0,1 А	866
Уставка по току верхней границы I_{1max}	5,0...120 А, с шагом 0,1 А	867
Разрешение работы БНН по составляющим обратной последовательности	Откл., Вкл.	868
Уставка по току обратной последовательности I_2	0,1...20 А, с шагом 0,1 А	869
Уставка по напряжению обратной последовательности U_2	0,1...100 В, с шагом 0,1 В	870

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

1.4.1.14 Функция определения неисправности цепей электромагнита включения и отключения (НЦЭВО)

Если в устройстве на РПВ не назначен дискретный вход, то работа НЦЭВО блокируется. На РПВ (контроль положения включено) и РПО (контроль положения отключено) дискретные входы назначаются из меню (см. окна 730, 731).

Если сигнал РПВ и РПО в течение 1 с в состоянии «логической 1» или если сигнал РПВ и РПО в течение 1 с в состоянии «логического 0», то устройство выдаст сигнал «НЦЭВО». Снимается сигнал после снятия условия для срабатывания.

Схема контроля положения выключателя представлена на (Рисунок 88).

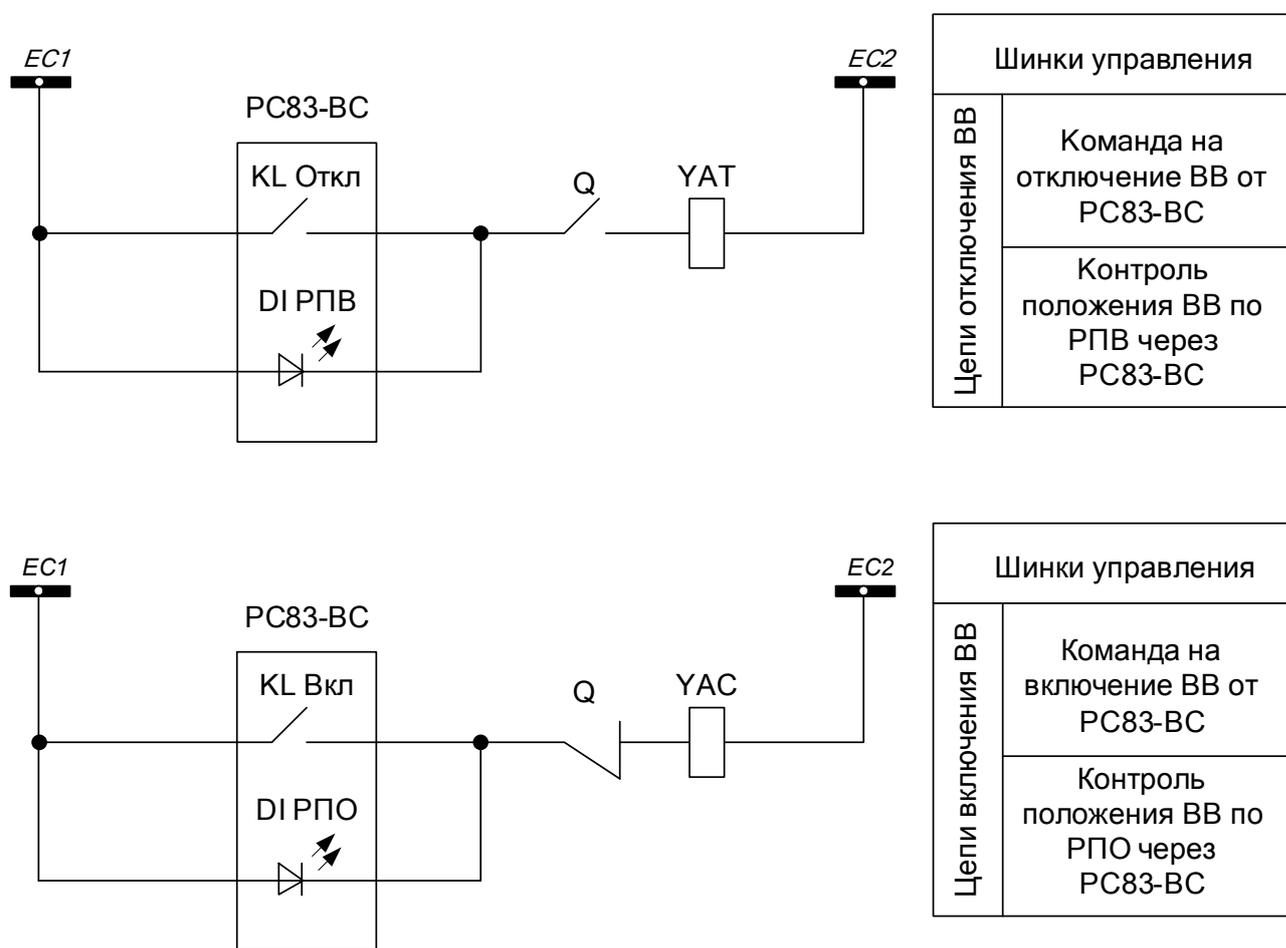


Рисунок 88 – Схема контроля положения выключателя

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

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

1.4.1.15 Вольт-метровая блокировка (ВМБ)

В устройстве предусмотрена одна ступень функции вольт-метровой блокировки. Выход данной функции может быть использован в алгоритме ОЗ. Функция имеет один выход. Может работать по линейным напряжениям как ЗМН, по логике «ИЛИ» или как ОБР.

Функциональная схема логики компаратора ВМБ представлена на (Рисунок 89).

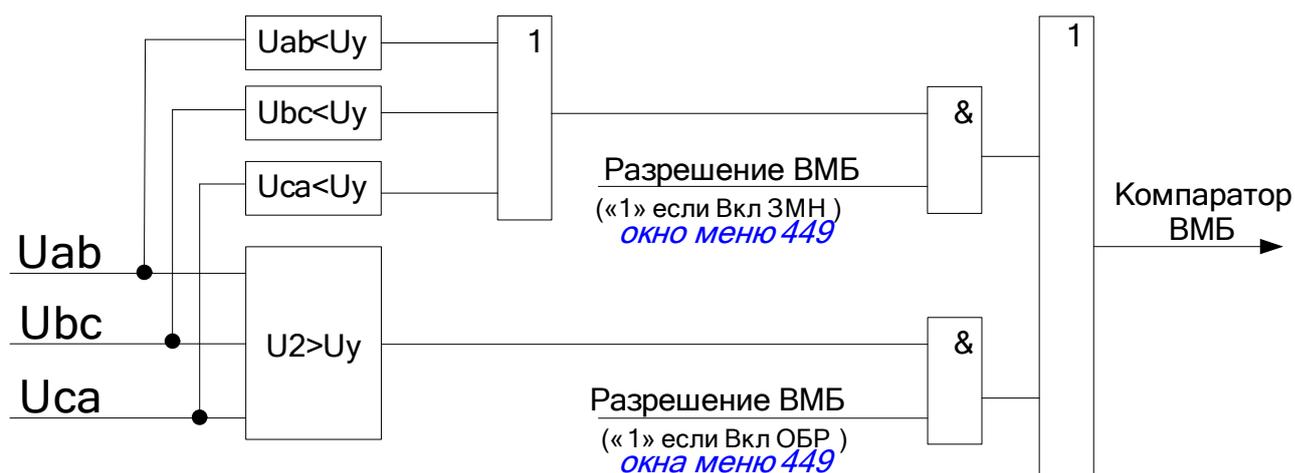


Рисунок 89 – Функциональная схема логики компаратора ВМБ

Уставки ВМБ представлены в (Таблица 44).

Таблица 44 – Уставки ВМБ

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Разрешение работы ВМБ	Откл., Вкл. ЗМН, Вкл. ОБР	449
Выбор уставки по напряжению срабатывания	5,0...100 В, с шагом 0,1 В	302

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
146

1.4.2 Дополнительные функции (Дф)

На Дф могут быть назначены выходы защит, дискретные входы или логические выходы выходных реле. Устройство содержит восемь ступеней Дф, у каждой ступени предусмотрено до шестнадцати входов, каждый вход может работать прямо или с инверсией.

На входы В.с.1...4 в качестве вынуждающих сигналов могут быть назначены дискретные входы *DII...44*. При назначении дискретных входов в качестве вынуждающих сигналов необходимо учитывать время демпфирования, которое задается для каждого входа отдельно.

На входы В.с.5...8 в качестве вынуждающих сигналов могут быть назначены сигналы ОЗ 1...8, ЗНЗ 1...4, МТЗ 1...2, ЗЧ 1...2, ОБР 1...2, ЗН 1...2. Назначение любой из выше указанных функций предполагает, что вынуждающий сигнал будет формироваться при наличии сигнала «Работа» или «Работа с ускорением».

На входы В.с.9...16 в качестве вынуждающих сигналов могут быть назначены логические выходы выходных реле *KL1...40*.

Все входы могут быть объединены по логике «И» или по логике «ИЛИ». Входы, на которые вынуждающий сигнал не назначен, не участвуют в алгоритме работы Дф. По результатам работы Дф могут быть сформированы сигналы: «Пуск Дф», «Работа Дф». Данные сигналы могут быть назначены на выходные реле или светодиоды. За правильность назначения вынуждающих сигналов несет ответственность Пользователь.

На (Рисунок 91) приведена функциональная схема логики Дф.

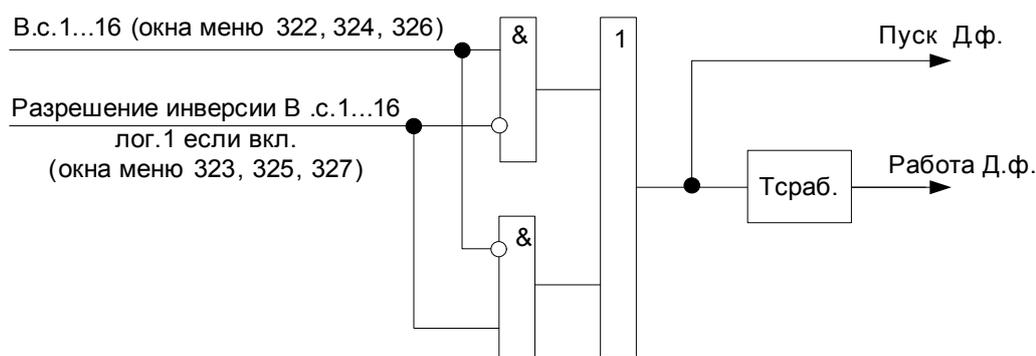


Рисунок 91 – Фрагмент функциональной схемы логики Дф

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

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

Уставки Дф представлены в (Таблица 46).

Таблица 46 – Уставки Дф

Название уставки или параметра	Диапазон	Номер окна в структуре меню устройства
Выбор логики работы	«И», «ИЛИ»	320
Выбор уставки по времени срабатывания Дф (T_3)	0...300 с, с шагом 0,01 с	321
Выбор вынуждающего сигнала В.с.1...4	<i>DI1...44</i>	322
Разрешение инверсии В.с.1...4	Откл., Вкл.	323
Выбор вынуждающего сигнала В.с.5...8	ОЗ 1...8, ЗНЗ 1...4, МТЗ 1...2, ЗЧ 1...2, ОБР 1...2, ЗН 1...2	324
Разрешение инверсии В.с.5...8	Откл., Вкл.	325
Выбор вынуждающего сигнала В.с.9...16	<i>KL1...40</i>	326
Разрешение инверсии В.с.9...16	Откл., Вкл.	327

Внешний вид окна настроек Дф в программе «BURZA» представлен на (Рисунок 92).

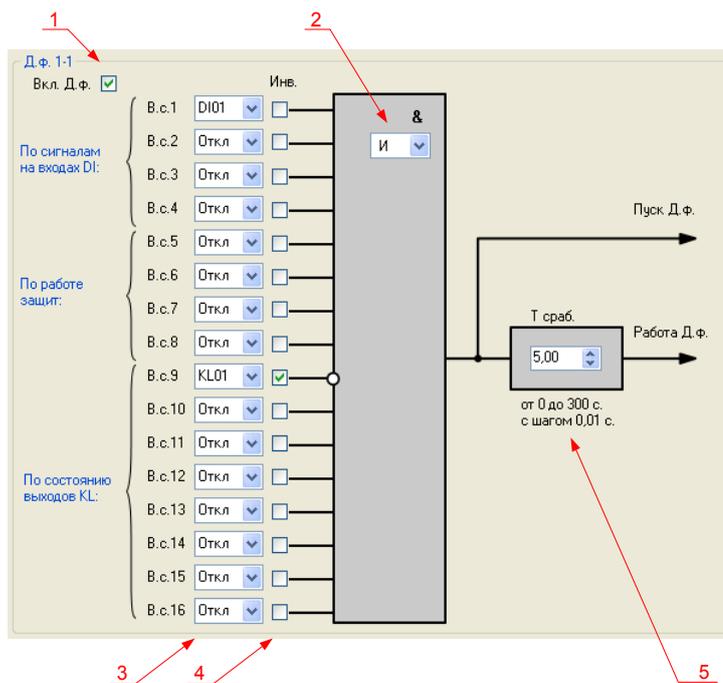


Рисунок 92 – Окно настроек Дф в режиме МТЗ в программе «BURZA»

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

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

- 1 – разрешение или запрет работы Дф;
- 2 – ввод логики работы Дф;
- 3 – назначение вынуждающих сигналов на входы Дф;
- 4 – разрешение инверсии вынуждающих сигналов Дф;
- 5 – ввод уставки по времени срабатывания Дф (T_3).

1.4.3 Синхронизация часов

Синхронизация часов может осуществляться из программы верхнего уровня. При синхронизации с верхнего уровня через программу «BURZA» на устройстве устанавливается время, совпадающее с часами компьютера.

Для разрешения или запрета перевода времени на зимнее/летнее предусмотрена отдельная уставка.

1.4.4 Осциллографирование

По факту пуска начинается запись осциллограммы с учетом времени доаварийной записи. Время доаварийной записи составляет 0,5 с. Общее время записи задаются отдельными уставками ($T_{\text{зап}}$). Время $T_{\text{зап}}$ задается от 1 до 15 секунд с шагом 0,1 сек. Общее время записи осциллограмм – 39 с.

В осциллограф пишутся следующие сигналы:

- дата и время пуска осциллографа;
- факт, по которому произошел пуск;
- аналоговые сигналы $I_A, I_B, I_C, U_A, U_B, U_C, 3U_0, U_{\text{СХ}}$;
- состояния дискретных входов $D11 \dots 44$;
- состояния выходных реле $KL1 \dots 40$;
- логические сигналы пуска, работы и работы с ускорением – ОЗ 1...8, ЗНЗ 1...4, МТЗ 1...2, ЗЧ 1...2, ОБР 1...2, ЗН 1...2;
- логические сигналы пуска и работы – Дф 1...8;
- логический сигнал состояний УРОВ 1...2;
- логический сигнал состояний НЦЭВО;
- логический сигнал БНН;

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Име. № инв.	Лист	150

- логические сигналы состояния готовности АПВ 1, готовности АПВ 2, работа АПВ 1-1, работа АПВ 1-2, работа АПВ 2-1, работа АПВ 2-2, работа ЧАПВ 1, работа ЧАПВ 2.

Сигналы, по которым может быть разрешен запуск осциллографа:

- по пуску ОЗ 1...8;
- по пуску ЗНЗ 1...4;
- по пуску МТЗ 1...2;
- по пуску ЗЧ 1...2;
- по пуску ОБР 1...2;
- по пуску ЗН 1...2;
- по пуску Дф 1...8;
- по работе ОЗ 1...8;
- по работе ЗНЗ 1...4;
- по работе МТЗ 1...2;
- по работе ЗЧ 1...2;
- по работе ОБР 1...2;
- по работе ЗН 1...2;
- по работе Дф 1...8;
- по дискретному входу *DII ...44*.

1.4.5 Функция квитирования

В устройстве предусмотрено три варианта квитирования:

- по кнопке сброс на лицевой панели;
- по сети;
- по дискретному входу.

Квитирование по кнопке «СБРОС» всегда разрешено. Алгоритм квитирования по нажатию на кнопку «СБРОС» следующий: по факту нажатия и удержания в течение 5 с на кнопку «СБРОС» появится окно: Для квитирования нажмите: Ввод. По факту нажатия на кнопку «ВВОД», пройдет импульсная команда на квитирование. По нажатию на кнопку «ВЫХОД», произойдет переход

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

из данного окна по меню вверх, и команда на квитирование не пройдет. Повторное квитирование по кнопке «СБРОС» после повторного выполнения алгоритма, описанного выше.

Квитирование по сети всегда разрешено. Команда квитирования по сети действует один такт. Повторное квитирование по данной команде после повторного прихода данной команды.

Квитирование по дискретному входу разрешается уставкой из меню (см. окно №506). По дискретному входу квитирование происходит в момент появления переднего фронта, т.е. в момент прихода напряжения с уровнем срабатывания «логической единицы». Для повторного квитирования необходимо снять сигнал с дискретного входа и подать его снова.

Алгоритм работы функции квитирования представлен на (Рисунок 93).



Рисунок 93 – Алгоритм работы функции квитирования

1.4.6 Непрерывный контроль исправности терминала

Контроль исправности устройства осуществляется в результате непрерывного выполнения в фоновом режиме программы самотестирования микропроцессорной системы. Каждый цикл успешного прохождения указанной программы завершается формированием команды на удержание реле исправности, расположенного на модуле РW клеммы 5,6 и поддержание свечения зеленым светом светодиода исправности. В случае отсутствия появления указанной команды на протяжении заданного времени, которое с запасом перекрывает интервал между двумя соседними циклами прохождения программы тестирования,

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

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

реле отпадает и светодиод гаснет. В результате этого происходит замыкание нормально замкнутого контакта реле исправности, что сигнализирует о неисправности устройства. Такая организация контроля исправности позволяет во всех случаях сформировать сигнал неисправности, в том числе и неисправным устройством. Следует иметь в виду, что замыкание контакта реле исправности устройства происходит и при отключении его питания.

1.4.7 Работа дискретных входов

Дискретные входы являются аппаратными средствами ввода в устройство внешних логических сигналов. Их характеристики (пороги переключения) скоординированы с исполнением устройства по номинальному значению напряжения питания. С целью повышения помехоустойчивости дискретных входов они выполнены с броском потребляемого тока в момент включения (появления «логической единицы») и возможностью демпфирования. Следует иметь в виду, что время демпфирования, задаваемое уставкой, повышая помехоустойчивость, замедляет реакцию устройства на переключение дискретного входа как в состояние «логической единицы», так и в состояние «логического нуля». Оптимальное время демпфирования для большинства применений следует считать равным 50 мс.

1.4.8 Работа выходных реле

На входы каждого реле назначаются вынуждающие сигналы на включение. Все вынуждающие сигналы могут быть объединены по логике «И» или по логике «ИЛИ» и могут действовать на выходное реле с задержкой через таймер.

Выходом у каждого реле есть физическое реле и логическое состояние реле. Выход каждого может быть инвертирован. При этом инвертируется и реле физический и логический выход. Логическое состояние реле может быть использовано для реализации логики ускорения или блокировки защит, а также для пуска Дф (подробнее описано в функциях защит).

Каждое выходное реле может работать в четырех режимах, которые задаются из меню: импульсный, двойной импульсный, потенциальный или с

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № докум.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

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

фиксацией. В импульсном режиме реле включается в момент прихода одного из вынуждающих сигналов на время включения, заданного из меню. Повторное включение реле в импульсном режиме произойдет после снятия всех вынуждающих сигналов и повторного появления одного из них.

Алгоритм работы выходных реле в импульсном режиме представлен на (Рисунок 94).

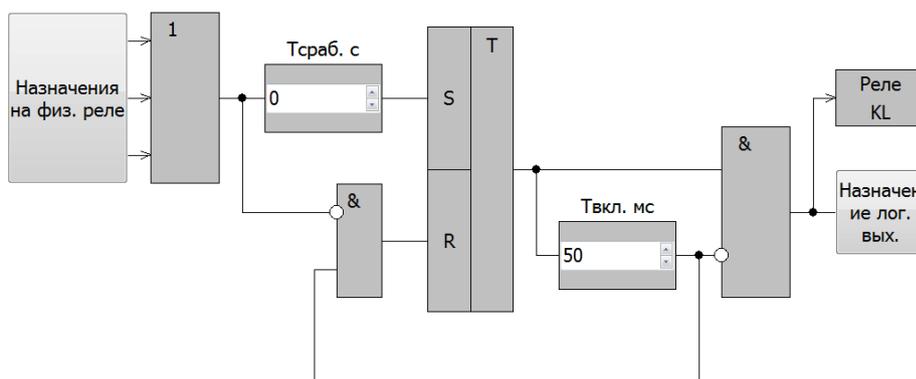


Рисунок 94 – Алгоритм работы реле в импульсном режиме

Временная диаграмма работы реле в импульсном режиме представлена на (Рисунок 95).

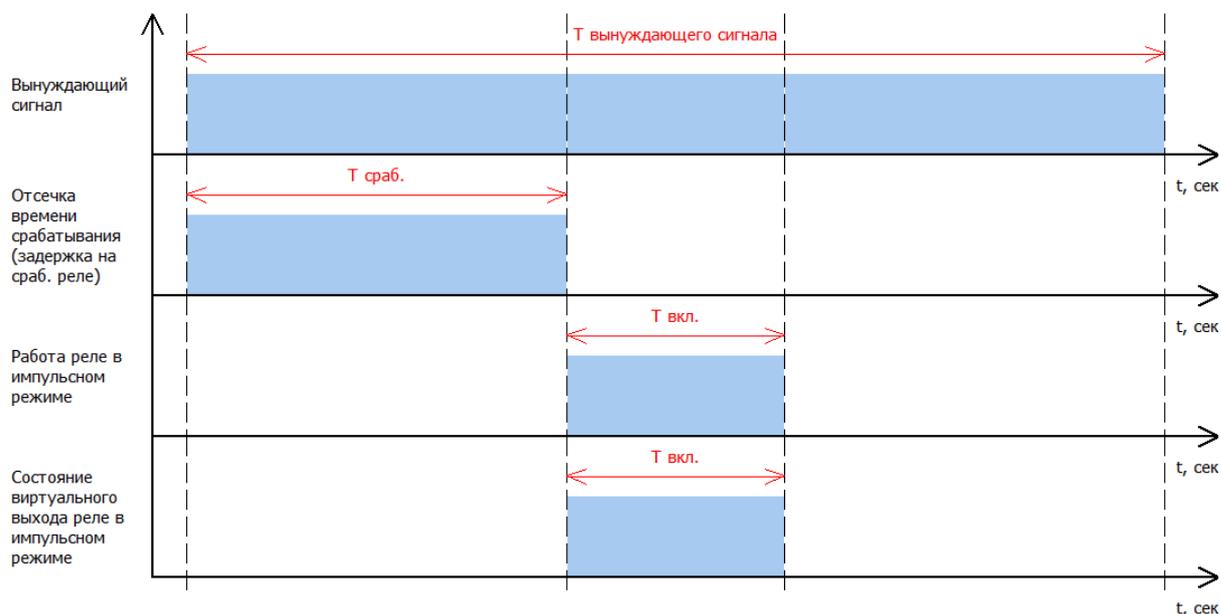


Рисунок 95 – Временная диаграмма работы реле в импульсном режиме

В двойном импульсном режиме реле включается в момент прихода одного из вынуждающих сигналов на время включения, заданного из меню. Затем реле отключается на время отключения, заданного из меню. И затем реле повторно

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

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

включается на время включения, заданного из меню. Повторный цикл включения реле в двойном импульсном режиме произойдет после снятия всех вынуждающих сигналов и повторного появления одного из них.

Алгоритм работы выходных реле в двойном импульсном режиме представлен на (Рисунок 96).

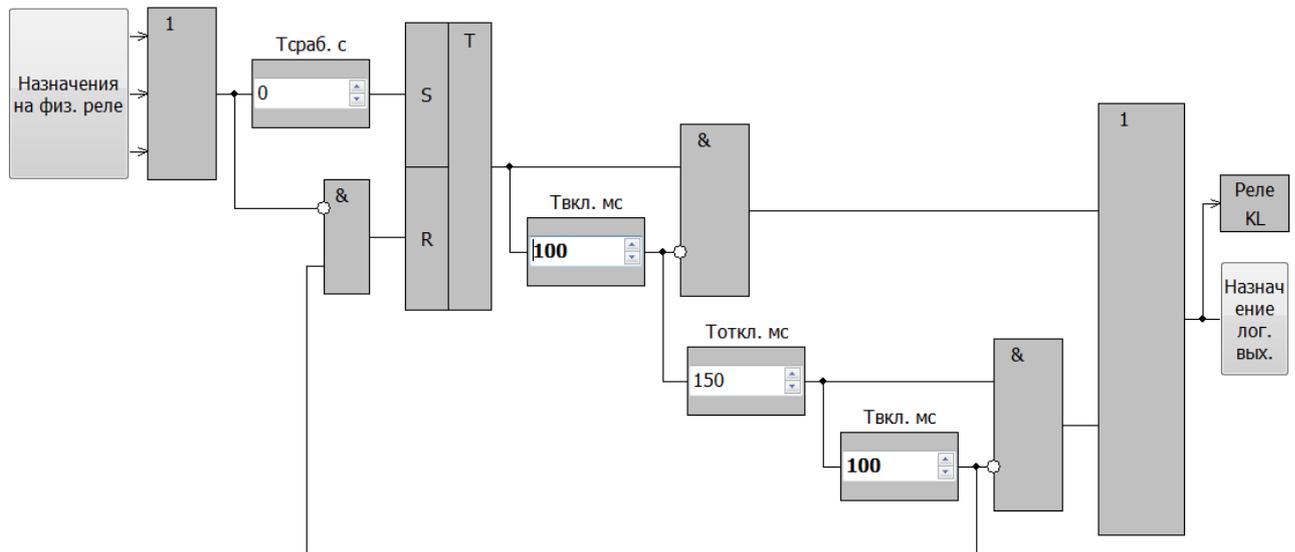


Рисунок 96 – Алгоритм работы реле в импульсном режиме

Временная диаграмма работы реле в двойном импульсном режиме представлена на (Рисунок 97).

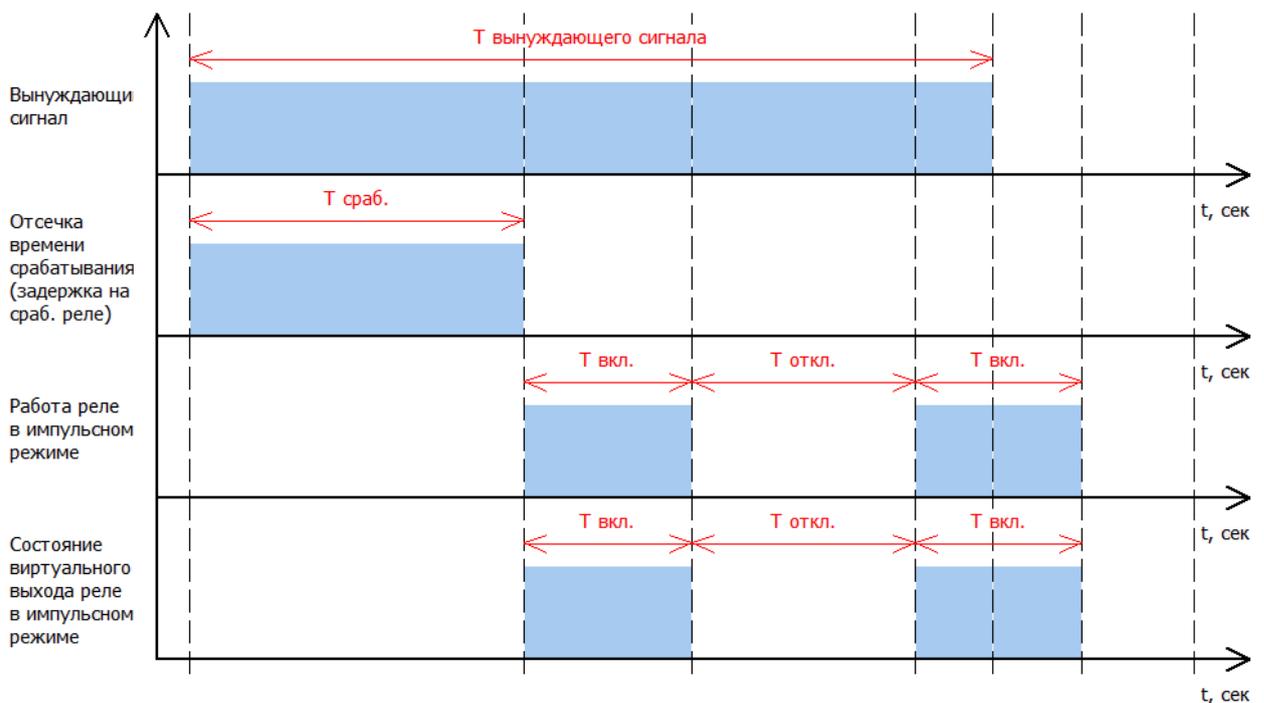


Рисунок 97 – Временная диаграмма работы реле в двойном импульсном режиме

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

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

В потенциальном режиме реле включается в момент прихода одного из вынуждающих сигналов на время действия вынуждающего сигнала и отключается после снятия вынуждающего сигнала через время отключения, которое задается из меню. Алгоритм работы выходных реле в потенциальном режиме представлен на (Рисунок 98).

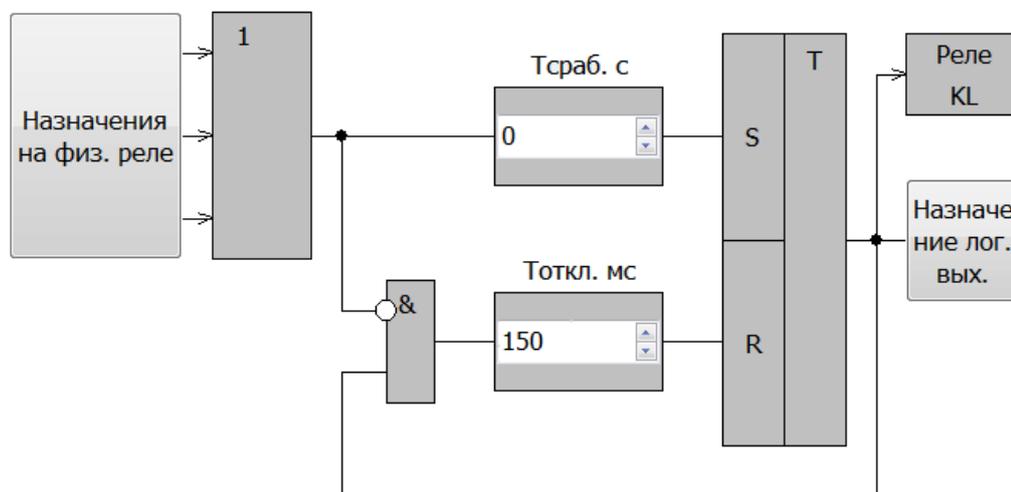


Рисунок 98 – Алгоритм работы реле в потенциальном режиме

Временная диаграмма работы реле в потенциальном режиме представлена на (Рисунок 99).

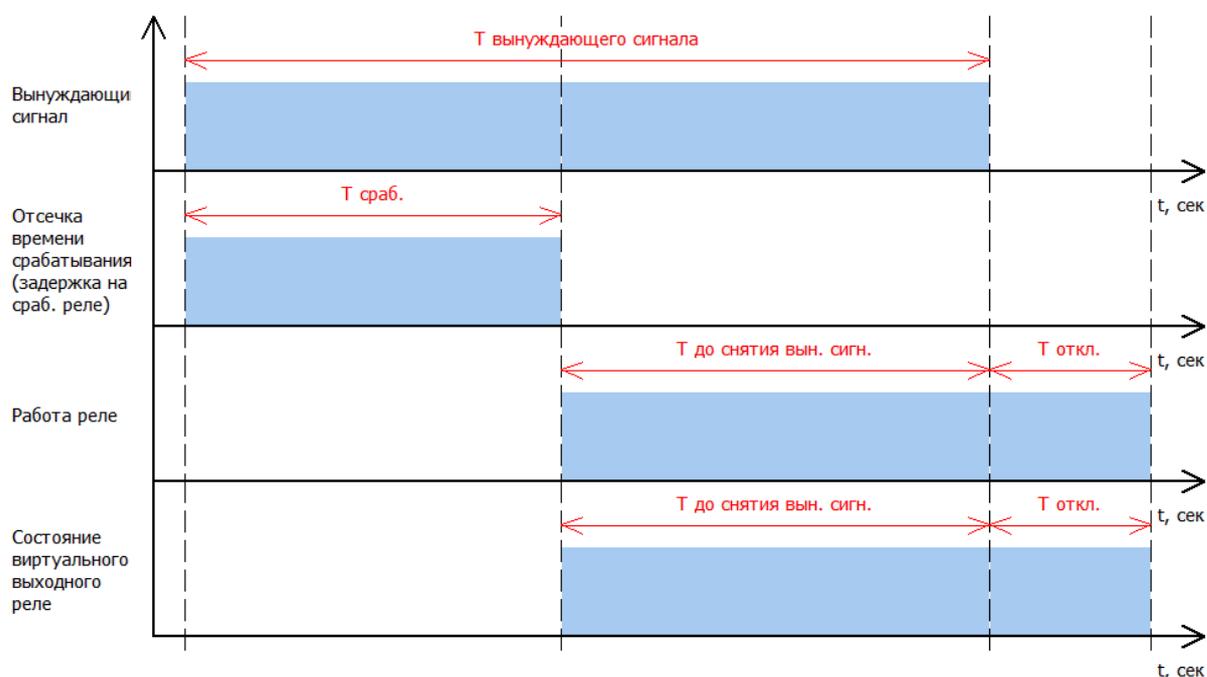


Рисунок 99 – Временная диаграмма работы реле в потенциальном режиме

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

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

В режиме с фиксацией реле включается в момент прихода одного из вынуждающих сигналов на время действия вынуждающего сигнала. Отключается по факту прихода сигнала сброс.

Алгоритм работы выходных реле в режиме с фиксацией представлен на (Рисунок 100).

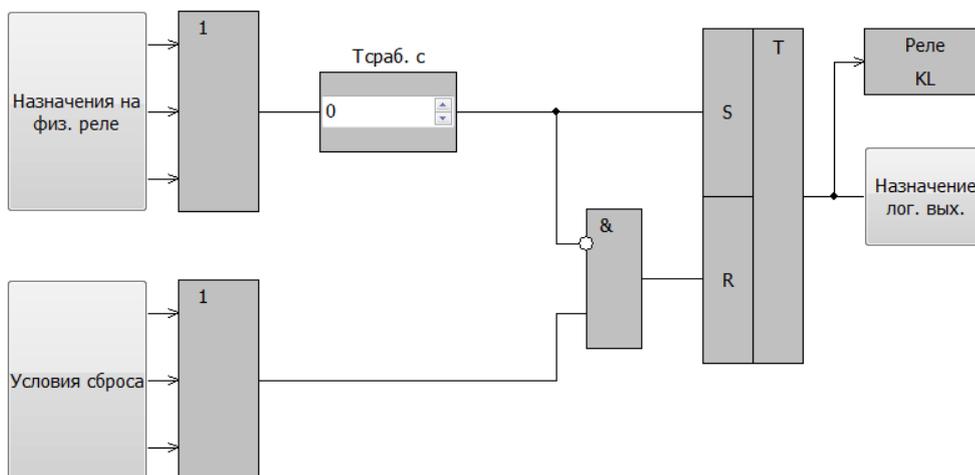


Рисунок 100 – Алгоритм работы реле в режиме с фиксацией

Временная диаграмма работы реле в режиме с фиксацией представлена на (Рисунок 101).

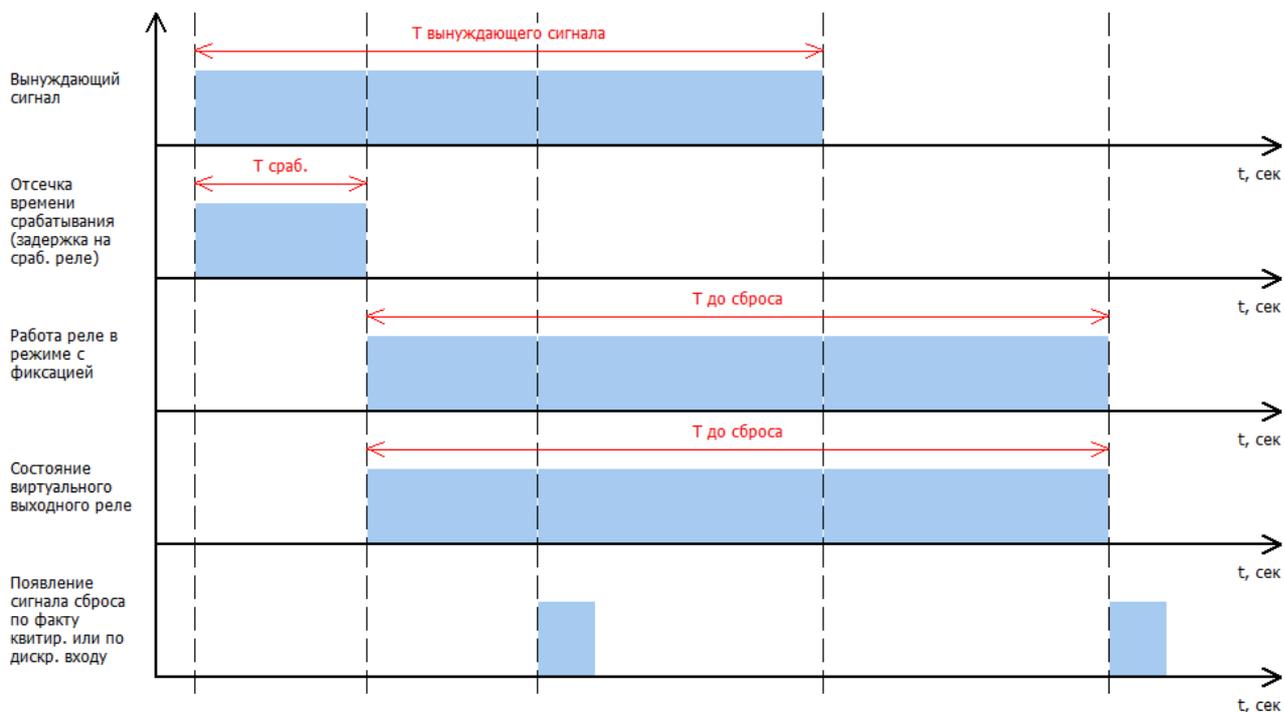


Рисунок 101 – Временная диаграмма работы реле в режиме с фиксацией

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

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

Функции, на которые могут быть назначены логические выходы реле *KL1 ... 40*:

- Блокировка ОЗ 1...8;
- Ускорение ОЗ 1...8;
- Блокировка ЗНЗ 1...4;
- Ускорение ЗНЗ 1...4;
- Блокировка МТЗ 1;
- Блокировка МТЗ 2;
- Ускорение МТЗ 1;
- Ускорение МТЗ 2;
- Блокировка ЗЧ 1;
- Блокировка ЗЧ 2;
- Блокировка ОБР 1;
- Блокировка ОБР 2;
- Ускорение ОБР 1;
- Ускорение ОБР 2;
- Блокировка ЗН 1;
- Блокировка ЗН 2;
- Ускорение ЗН 1;
- Ускорение ЗН 2;
- Блокировка АПВ 1;
- Блокировка АПВ 2;
- Блокировка ЧАПВ 1;
- Блокировка ЧАПВ 2.

Список выходов функций, которые могут быть назначены как вынуждающие сигналы на включение реле *KL1 ... 40*:

- Работа с ускорением ОЗ 1...8;
- Работа ОЗ 1...8;
- Пуск ОЗ 1...8;

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

158

- Работа с ускорением ЗНЗ 1...4;
- Работа ЗНЗ 1...4;
- Пуск ЗНЗ 1...4;
- Работа с ускорением МТЗ 1...2;
- Работа МТЗ 1...2;
- Пуск МТЗ 1...2;
- Работа ЗЧ 1...2;
- Возврат ЗЧ 1...2;
- Пуск ЗЧ 1...2;
- Работа с ускорением ОБР 1...2;
- Работа ОБР 1...2;
- Пуск ОБР 1...2;
- Работа с ускорением ЗН 1...2;
- Работа ЗН 1...2;
- Пуск ЗН 1...2;
- Пуск Дф1...8;
- Работа Дф1...8;
- НЦЭВО;
- БНН;
- Работа АЧР 1...2;
- *ДП...44*;
- Работа УРОВ 1...2;
- Работа АПВ 1...2;
- Работа ЧАПВ 1...2;
- Включение ВВ;
- Отключение ВВ;
- Аварийное отключение;
- Реле блокировки от многократных включений (РБМ);
- Команда ТУ на *KL1...40*;

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дублг.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

- Работа КС;
- Работа КС с ожиданием синхронизма.

Список выходов функций, которые могут быть назначены на сброс реле *KL1...40* в режиме работы с фиксацией:

- По факту квитирования (Ввод/вывод);
- По одному из дискретных входов *DII...44* (по выбору);
- Отключение ВВ;
- Включение ВВ;
- Пуск Дф1...8.

1.4.9 Работа светодиодной индикации

В устройстве на лицевой панели установлено шестнадцать двухцветных программируемых светодиода, два светодиода индицирующих положение выключателя и светодиод режима «Исправно». На планке выхода порта *RS-485* два светодиода, сигнализирующих о работе порта связи и один светодиод, указывающий состояние предохранителя в цепи питания. Цвет свечения программируемых светодиодов красный или зеленый задается из меню.

На входы каждого программируемого светодиода назначаются вынуждающие сигналы на включение. Все вынуждающие сигналы объединяются по логике «ИЛИ».

Каждый программируемый светодиод может работать в двух режимах, которые задаются из меню: потенциальный или с фиксацией.

В потенциальном режиме светодиод включается в момент прихода одного из вынуждающих сигналов на время действия вынуждающего сигнала и отключается после снятия вынуждающего сигнала.

Алгоритм работы выходных реле в потенциальном режиме представлен на (Рисунок 102).

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

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

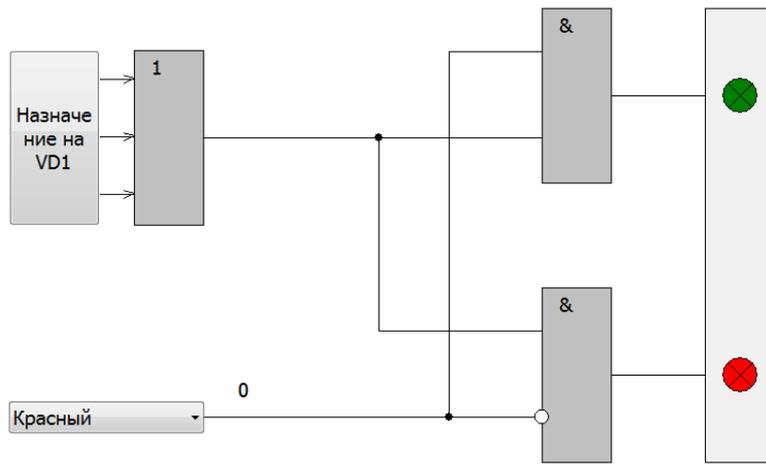


Рисунок 102 – Алгоритм работы светодиодов в потенциальном режиме

Временная диаграмма работы реле в потенциальном режиме представлена на (Рисунок 103).

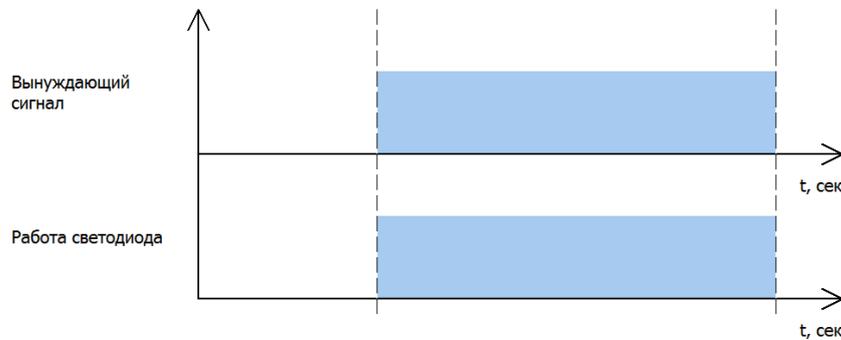


Рисунок 103 – Временная диаграмма работы светодиодов в потенциальном режиме

В режиме с фиксацией светодиод включается в момент прихода одного из вынуждающих сигналов на время действия вынуждающего сигнала. Отключается по факту прихода сигнала «Сброс».

Алгоритм работы светодиодов в режиме с фиксацией представлен на (Рисунок 104).

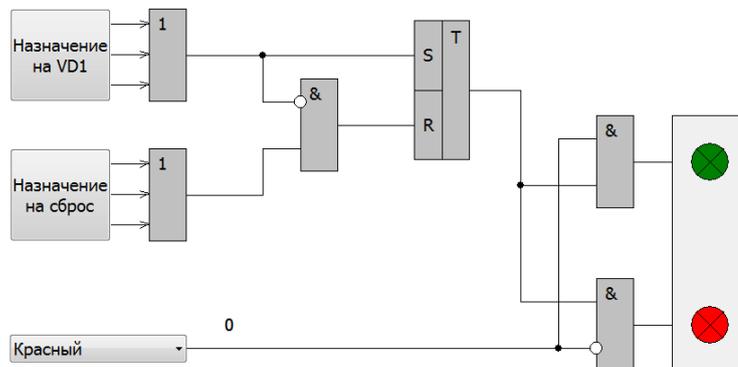


Рисунок 104 – Алгоритм работы светодиодов в режиме с фиксацией

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

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

Временная диаграмма работы светодиодов в режиме с фиксацией представлена на (Рисунок 105).

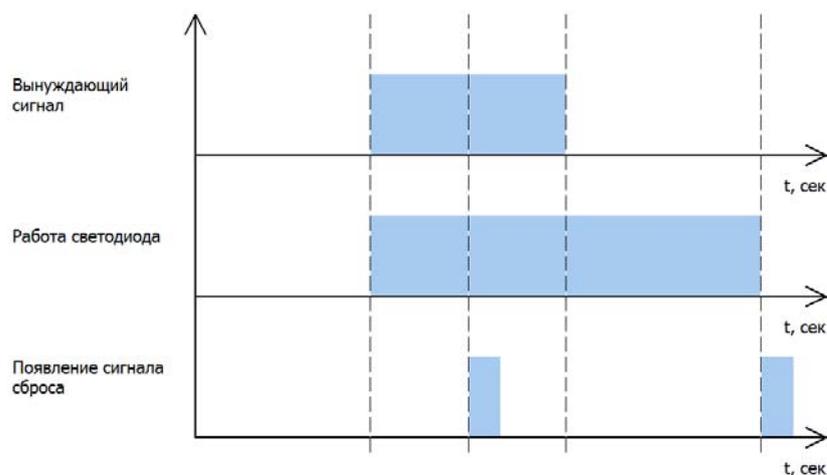


Рисунок 105 – Временная диаграмма работы светодиодов в режиме с фиксацией

Список выходов функций, которые могут быть назначены на включение светодиодов:

- Работа ОЗ 1...8;
- Работа с ускорением ОЗ 1...8;
- Пуск ОЗ 1...8;
- Работа с ускорением ЗНЗ 1...4;
- Работа ЗНЗ 1...4;
- Пуск ЗНЗ 1...4;
- Работа с ускорением МТЗ 1...2;
- Работа МТЗ 1...2;
- Пуск МТЗ 1...2;
- Работа ЗЧ 1...2;
- Возврат ЗЧ 1...2;
- Пуск ЗЧ 1...2;
- Работа ОБР 1...2;
- Работа с ускорением ОБР 1...2;
- Пуск ОБР 1...2;
- Работа ЗН 1...2;

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

- Работа с ускорением ЗН 1...2;
- Пуск ЗН 1...2;
- Пуск Дф 1...8;
- Работа Дф 1...8;
- НЦЭВО;
- БНН;
- Работа АЧР 1...2;
- *DII...44*;
- Работа УРОВ 1...2;
- Работа АПВ 1...2;
- Работа ЧАПВ 1...2;
- Включение ВВ;
- Отключение ВВ;
- Аварийное отключение ВВ;
- Работа КС;
- Работа КС с ожиданием синхронизма.

Список выходов функций, которые могут быть назначены на сброс *VD*

- По факту квитирования (ввод/вывод);
- По одному из дискретных входов *DII...44* (по выбору);
- Отключение ВВ;
- Включение ВВ;
- Пуск Дф 1...8.

1.4.10 Журнал аварий

Устройство имеет встроенный журнал аварий. Журнал пишет по стеку до 254 сообщений. Для записи сообщения в журнал аварий необходимо разрешить запись его через меню.

Сообщения, для которых есть возможность разрешения или запрета записи в журнал аварий:

- Работа ОЗ 1...8;

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

- Работа ЗНЗ 1...4;
- Работа МТЗ 1...2;
- Работа ЗЧ 1...2;
- Работа ОБР 1...2;
- Работа ЗН 1...2;
- Работе Дф 1...8;
- работа УРОВ 1...2;
- Работа АЧР 1...2;
- Работа АПВ 1...2;
- Работа ЧАПВ 1...2;
- Работа КС.

Для записи указанных сообщения в журнал событий необходимо разрешить в меню конфигурации данное действие.

Отдельно от указанного списка сообщений стоит сообщение «Аварийное отключение». Данное сообщение не зависит от разрешений и пишется в журнал аварий всегда. Допускается переименование дополнительных функций на произвольные имена (можно только через «CODIS») длиной 5 символов с записью в журнал аварий после переименования указанных имен вместе с номерами дополнительных функций.

К каждому сообщению в журнале аварий дополнительно пишется:

- дата и время сообщения;
- название сработавшей ступени защиты или автоматики;
- вид повреждения и поврежденные фазы
- аналоговые сигналы: $I_A, I_B, I_C, 3I_{0_и}, 3I_{0_р}, U_A, U_B, U_C, U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, 3U_{0_и}, U_{CX}, Z_p, Z_{0_и}$ в виде модулей и аргументов (углов) в одной системе координат, совпадающей с отображаемой на векторной диаграмме в CODIS;
- состояния дискретных входов $DII \dots 44$;
- состояния релейных выходов $KL1 \dots 40$;
- ОМП – после срабатывания ОЗ.

Ине. № подл.	Подп. и дата			
	Взам. инв. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № подл.			
Ине. № подл.	Подп. и дата			
	Ине. № подл.			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕАБР.656122.019 РЭ				Лист
				164

После любой новой записи в журнал аварий устройство автоматически переходит в режим чтения журнала аварий (последней записи) на цифровом индикаторе с возможностью перемещением по его содержимому, клавишами «Вверх» - «Вниз». Выход из такого состояния осуществляется квитированием или по факту включения выключателя.

1.4.11 Журнал событий

Устройство имеет встроенный журнал событий. Журнал пишет по стеку до 254 сообщений. Для записи сообщения в журнал аварий необходимо разрешить запись его через меню.

Сообщения, для которых есть возможность разрешения или запрета записи в журнал событий:

- Работа ОЗ 1...8;
- Работа ЗНЗ 1...4;
- Работа МТЗ 1...2;
- Работа ЗЧ 1...2;
- Работа ОБР 1...2;
- Работа ЗН 1...2;
- Работе Дф 1...8;
- работа УРОВ 1...2;
- Работа АЧР 1...2;
- Работа АПВ 1...2;
- Работа ЧАПВ 1...2;
- Пуск ОЗ 1...8;
- Пуск ЗНЗ 1...4;
- Пуск МТЗ 1...2;
- Пуск ЗЧ 1...2;
- Пуск ОБР 1...2;
- Пуск ЗН 1...2;
- Пуск Дф 1...8;

Ине. № подл	Подп. и дата				Лист
	Ине. № дубл.				
Ине. № инв. №	Взам. инв. №				165
	Подп. и дата				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p style="text-align: center;"><i>ЕАБР.656122.019 РЭ</i></p>

- Пуск УРОВ 1...2;
- БНН;
- НЦЭВО;
- РПО;
- РПВ;
- срабатывание блокировки по факту снижения всех напряжений ниже нижней границы;
- срабатывание вольт метровой блокировки ВМБ;
- блокировка по второй гармонике по фазным токам;
- блокировка по второй гармонике по току нулевой последовательности;
- изменение состояния *DI* с фиксацией предыдущего и нового состояния *DII...44*;
- изменение состояния *KL* с фиксацией предыдущего и нового состояния *KL1...40*;

Сообщения, которые всегда пишутся в журнал событий:

- квитирование;
- изменение группы уставок на 1...4;
- команда на включение от кнопки с ЛП;
- команда на отключение от кнопки с ЛП;
- команда на включение по *DI*;
- команда на отключение по *DI*;
- команда на включение по сети;
- команда на отключение по сети;
- команда на включение ВВ;
- команда на отключение ВВ;
- команда на аварийное отключение ВВ;
- изменение уставок;
- время включения устройства;
- время отключения устройства.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

К каждому сообщению в журнале событий дополнительно пишется:

- дата и время сообщения;
- тип сообщения.

1.4.12 Интерфейсы связи и организация обмена с верхним уровнем

Устройство содержит интерфейсы *USB* и *RS-485*. Интерфейс *USB* предназначен для выполнения наладочных операций, имеет разъем *mini-USB* на лицевой панели устройства и подключается к аппаратуре верхнего уровня (компьютер или конвертор) через стандартный кабель, входящий в комплект поставки устройства. Интерфейс *RS-485* предназначен для организации локальной информационной сети и допускает включение в одну сеть до 32 устройств. Рекомендуемая схема организации локальной сети приведена на (Рисунок 106). Монтаж сети должен выполняться экранированной витой парой с подключением экрана к точке «С» интерфейса и его заземлением в одной точке (обычно на последнем устройстве сети). Линия связи информационной сети должна иметь согласующие резисторы 120 Ом (1 Вт) в ее начале и конце. Такой резистор в начале линии, как показано на схеме, устанавливается в непосредственной близости аппаратуры верхнего уровня (только если он отсутствует в составе используемой аппаратуры). В конце линии (на последнем устройстве PC83) для подключения резистора достаточно выполнить перемычку между цепями *R* и *A* устройства (выводы 1 и 2 блока *PW*) – необходимый резистор имеется внутри устройства.

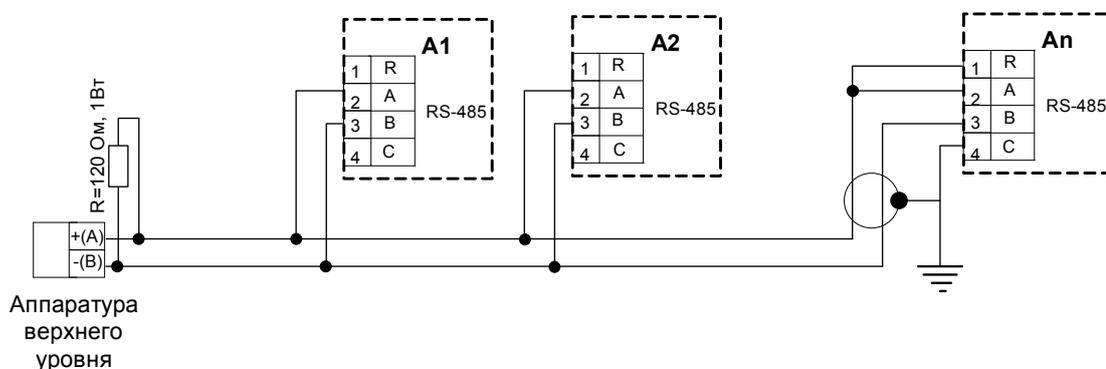


Рисунок 106 – Организация локальной сети

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

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

1.6 Внешние подключения устройства

Устройство подключается:

- к цепям измерения тока фаз *A, B, C* и тока нулевой последовательности;
- цепям фазных (*A, B, C*), напряжения нулевой последовательности и напряжения фазы *A* разомкнутого треугольника;
- цепям питания с номинальным напряжением 220 или 110 В постоянного или переменного тока;
- к контрольным цепям формирования сигналов на дискретных входах и цепям, коммутируемым выходными реле устройства;
- к локальной сети обмена информации через интерфейс *RS-485* и порту *USB* компьютера (последнее – при выполнении контрольных и наладочных операций).

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

1.7 Средства измерения, инструменты

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

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

1.8 Маркировка и пломбирование

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

- товарного знака и наименования предприятия-изготовителя;
- наименования и обозначения устройства;

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
ЕАБР.656122.019 РЭ										

- номера исполнения;
- серийного (заводского) номера;
- даты изготовления (месяц и год);
- страна изготовления.

Маркировка выполняется устойчивой к воздействию внешних механических и климатических факторов.

1.8.2 Пломбировка устройства не предусмотрена.

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

1.9 Упаковка

1.9.1 Упаковка устройств, производится в индивидуальную тару из гофрокартона по ГОСТ 23216, для условий хранения и транспортирования и допустимых сроков сохранности, как указано в разделе 1.9.5 (см. ниже).

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

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

На ящике должна быть наклеена этикетка с указанием:

- наименования и товарного знака предприятия-изготовителя;
- наименования и обозначения устройства;
- номера исполнения;
- даты (месяца и года) изготовления;
- количества устройств.

Допускается нанесение данных непосредственно на ящик.

Масса брутто ящика - не более 40 кг.

1.9.3 Допускается по согласованию с заказчиком отгрузка устройств без транспортной тары в универсальных малотоннажных контейнерах, на паллетах

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

в крытом транспорте с соблюдением мер предосторожности, исключающих повреждение упаковки и устройств при транспортировке.

1.9.4 В транспортную упаковку укладывается упаковочный лист с указанием номеров исполнений устройств, количества устройств, подписи упаковщика и даты упаковки, штампа отдела технического контроля ОТК.

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

Ине. № подл.	Подп. и дата				Ине. № дубл.	Взам. инв. №				Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ЕАБР.656122.019 РЭ</i>					Лист
										171

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Питание устройства может осуществляться от источника постоянного или переменного тока с действующим значением напряжения 76...264 В, что обеспечивает работу в системах с номинальным напряжением 110 В $\pm 20\%$ и 220 В $\pm 20\%$. Устройство устойчиво к кратковременному повышению напряжения (на время не более 5 минут):

- до 420 В действующего значения переменного напряжения;
- до 360 В действующего значения выпрямленного переменного или постоянного напряжения.

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

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

2.2 Подготовка устройства к использованию

2.2.1 Меры безопасности

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

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

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

Перед включением и во время работы устройство должно быть надежно заземлено. Соединение точки заземления устройства с контуром заземления должно выполняться медным проводником сечением не менее 2,5 мм².

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

172

2.2.2 Порядок установки и подключения устройства

2.2.2.1 Общие требования

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

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

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

Подключение остальных цепей вторичной коммутации должно выполняться к разъемам устройства медными проводниками сечением не менее 1,5 мм². Конструкция разъемов позволяет подключение к каждой клемме одного проводника сечением до 2,5 мм², или двух многожильных проводников сечением до 2,5 мм².

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ЕАБР.656122.019 РЭ	Лист
						173
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.3 Использование устройства

Назначение и функции кнопок управления устройством указаны в (Таблица 47).

Таблица 47 – Назначение и функции кнопок управления

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

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

174

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

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

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

- для перемещения в нужном направлении – кнопки «ВПРАВО» , «ВЛЕВО» , «ВВЕРХ» , «ВНИЗ» ;
- кнопкой «ВВОД»  производят ввод набранных данных;
- кнопкой «СБРОС»  осуществляют редактирование, сброс уставок или параметров, а также производят возврат к предыдущему разделу меню и сброс в исходное состояние светодиодов и реле аварийного отключения (функции квитирования). Для квитирования необходимо нажать и удерживать кнопку «СБРОС» более 5 с, а затем нажать кнопку «ВВОД».

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

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

После срабатывания ступеней защит на индикаторе до квитирования автоматически отображается последнее сообщение журнала аварий со значением тока короткого замыкания в поврежденных фазах. После квитирования эта информация сохраняется в журнале аварий. Для просмотра журнала аварий из исходного состояния кнопками «ВНИЗ» , «ВВЕРХ»  необходимо перейти к пункту «Журнал Аварий» и нажатием кнопки «ВВОД»  войти в него. Под

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

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

номером «1» отобразится последний режим аварийного отключения (сработавшая ступень защиты и значение тока, вызвавшее ее срабатывание). Для отображения параметров других аварий необходимо перемещаться по меню кнопками «ВНИЗ»  – «ВВЕРХ» . Для просмотра всех параметров данной аварии (дата и время, состояния DI , состояния KL , токи фаз, ток нулевой последовательности, напряжение нулевой последовательности и угол между ними, коэффициенты трансформации, уставки сработавшей ступени) необходимо перемещаться по меню кнопками «ВПРАВО»  – «ВЛЕВО» .

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

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

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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

Техническое обслуживание устройства предполагает выполнение следующих действий:

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

3.2 Меры безопасности

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

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

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

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

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

3.3 Порядок технического обслуживания

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

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
177

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

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

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

Периодичность профилактического контроля на разных объектах определяется местными регламентами.

3.4 Рекомендации по выполнению проверок при первом включении

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

3.4.1 Проверка работоспособности изделия

3.4.1.1 Внешний осмотр

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
178

3.4.1.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции выполняют между цепями устройства в соответствии с требованиями (Таблица 15).

Сопротивление изоляции должно быть не меньше 50 Мом.

3.4.1.3 Проверка светодиодов

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

3.4.1.4 Проверка цифрового индикатора

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

3.4.1.5 Проверка кнопок управления

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

3.4.1.6 Проверка дискретных входов

- Зайти в пункт меню «Контроль» → «DI01...DI11» ... «DI34...DI44».
- В результате в окнах «DI01...DI11» ... «DI34...DI44» откроется окно состояния дискретных входов: «0000000000».
- Подавать поочередно на входы напряжение оперативного тока.
- Убедиться в появлении «1» в ячейках, соответствующих тому дискретному входу, на который подается напряжение. Убедиться в появлении «0» при снятии напряжения с входа.

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист
179

3.4.1.7 Проверка релейных выходов

Зайти в пункт меню «Диагностика» → «Проверка релейных выходов» и нажать кнопку «Ввод». Должно появиться сообщение «Введите пароль». После ввода пароля нажать кнопку «Ввод». Если был введен правильный пароль, то все реле отключатся (если они были включены) и откроется окно состояния реле: «000000». Для включения реле необходимо кнопками «Влево», «Вправо» выбрать реле и нажать кнопку «Вверх». В результате соответствующее реле включится. Для отключения реле необходимо кнопками «Влево», «Вправо» выбрать необходимое реле и нажать на кнопку «Вниз». В результате соответствующее реле отключится.

3.4.1.8 Проверка аналоговых входов

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

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ЕАБР.656122.019 РЭ					Лист
										180
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

4 Текущий ремонт

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

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

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

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
					ЕАБР.656122.019 РЭ					Лист
										181

6 Транспортирование

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

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

Условия транспортирования должны удовлетворять требованиям:

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

Лист

183

7 Утилизация

7.1 После окончания срока службы устройство подлежит демонтажу и утилизации.

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

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

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ине. № подл	Лист
<i>ЕАБР.656122.019 РЭ</i>						Лист

ПРИЛОЖЕНИЕ А (информационное) Код заказа устройства РС83-ВС

Опросной лист (код заказа) РС83-ВС

Дистанционные, токовые и напряженческие защиты, автоматика и управление											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	РС83 - ВС	5						3		5	
Номинальный ток измерительных цепей											
5 А		5									
Номинальное напряжение системы опертока											
110 В (переменное и постоянное напряжение)			1								
220 В (переменное и постоянное напряжение)			2								
Количество дискретных входов *											
11 шт (1 модуль DI)					1						
22 шт (2 модуля DI)					2						
33 шт (3 модуля DI)					3						
44 шт (4 модуля DI)					4						
Количество выходных реле *											
10 шт (1 модуль RL)						1					
20 шт (2 модуля RL)						2					
30 шт (3 модуля RL)						3					
40 шт (4 модуля RL)						4					
Физическая реализация интерфейсов, поддержка протоколов и стандартов связи											
Базовая конфигурация без модуля COM: X1 - USB; X2 - RS-485, Modbus RTU						1	1				
С модулем COM: X1 - USB; X2 - RS-485; X3, X4 - Ethernet электрический; X5, X6 - RS-485, Протоколы связи: Modbus RTU, МЭК-60870-5-103, МЭК-60870-5-104						2	2				
С модулем COM: X1 - USB; X2 - RS-485; X3, X4 - Ethernet электрический; X5, X6 - RS-485, Протоколы связи: Modbus RTU, МЭК-60870-5-103, МЭК-60870-5-104, МЭК 61850-8-1						2	3				
С модулем COM: X1 - USB; X2 - RS-485; X3, X4 - Ethernet оптический; X5, X6 - RS-485, Протоколы связи: Modbus RTU, МЭК-60870-5-103, МЭК-60870-5-104						3	2				
С модулем COM: X1 - USB; X2 - RS-485; X3, X4 - Ethernet оптический; X5, X6 - RS-485, Протоколы связи: Modbus RTU, МЭК-60870-5-103, МЭК-60870-5-104, МЭК 61850-8-1						3	3				
Код аппаратной части											
По умолчанию								3			
Языковая версия (меню, надписи, документация, ПО)											
Русский									1		
Английский									2		
Казахский (в разработке)											
Номинальная частота											
50 Гц										5	
60 Гц											
Специсполнение (нестандартное исполнение под заказ)											
Нет											1
Да											2

* Примечание. Общее суммарное количество модулей DI и RL не должно превышать 4.

Рисунок А.1 – Код заказа устройства РС83-ВС

Ине. № подл. Подп. и дата

Ине. № дубл. Подп. и дата

Ине. № инв. № Взам. инв. №

Ине. № подл. Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ЕАБР.656122.019 РЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Габаритные, присоединительные размеры и
виды монтажа устройства РС83-ВС

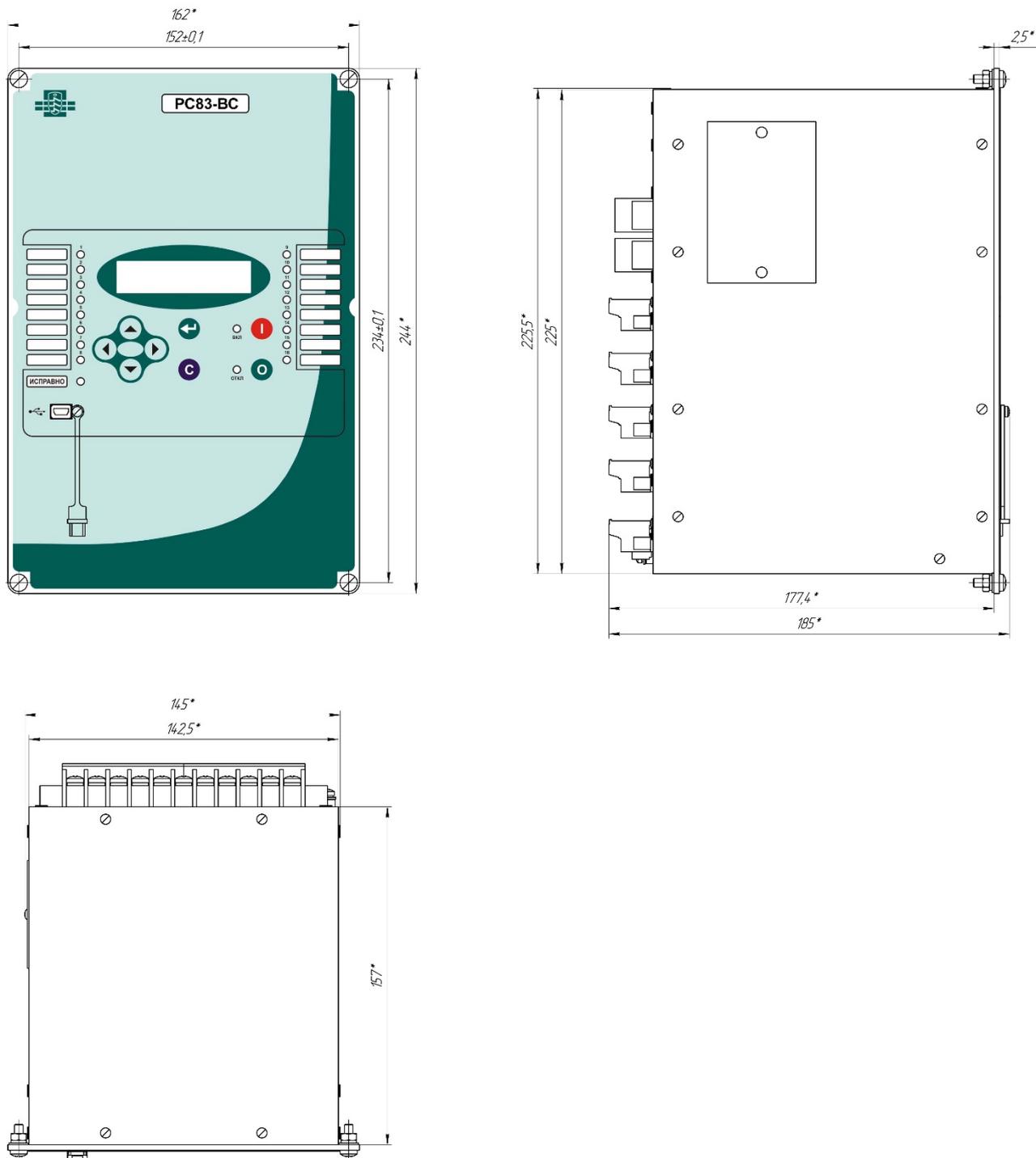
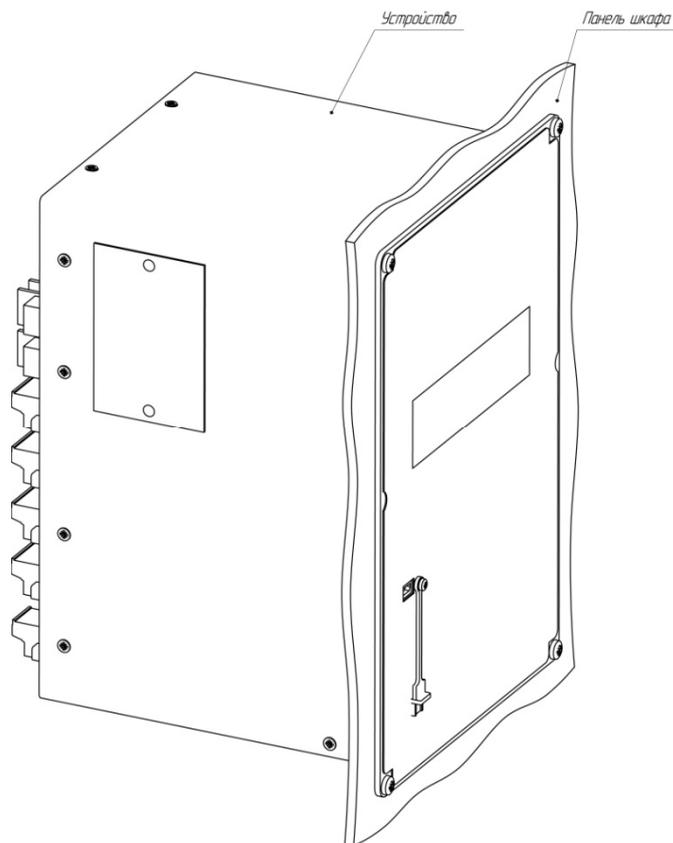


Рисунок Б.1 – Габаритные и присоединительные размеры устройства РС83-ВС

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ



Отверстия для внутреннего монтажа устройства
(вырез в панели)

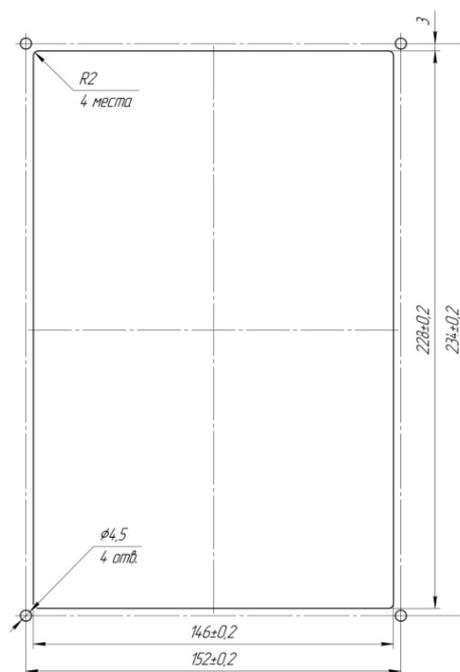


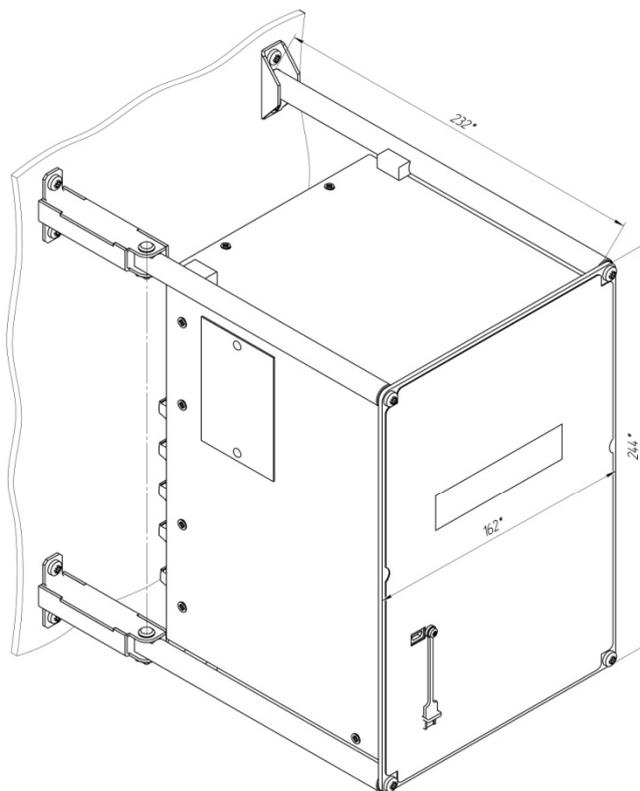
Рисунок Б.2 – Внутренний монтаж устройства РС83-ВС

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

Внешний монтаж, обеспечивающий поворот устройства влево/вправо



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

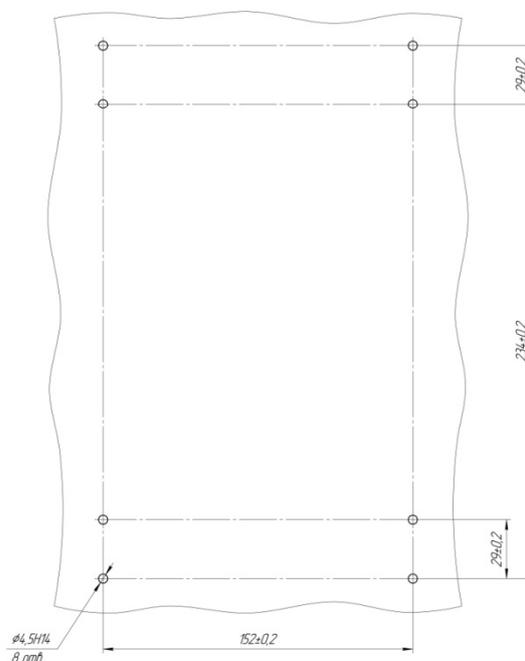


Рисунок Б.3 – Габаритные и присоединительные размеры устройства PC83-BC при внешнем монтаже, обеспечивающем его поворот влево/вправо

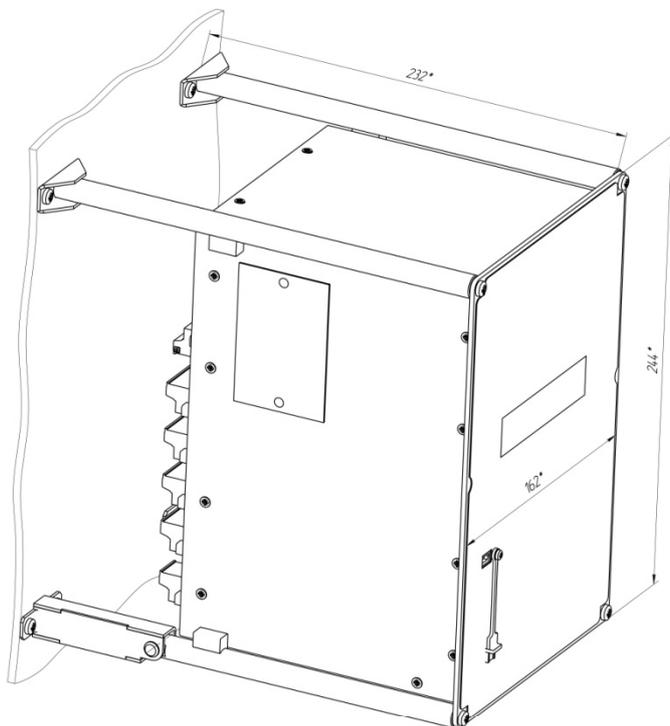
Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕАБР.656122.019 РЭ

Приложение Б (продолжение)

Внешний монтаж, обеспечивающий поворот устройства вниз/вверх



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

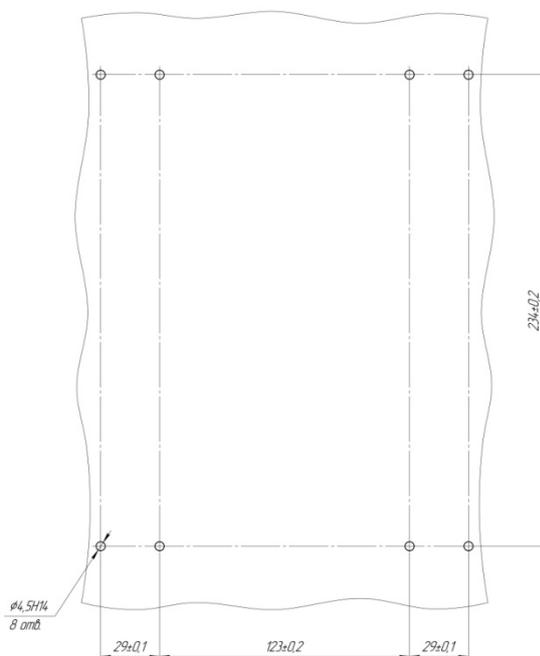


Рисунок Б.4 – Габаритные и присоединительные размеры устройства РС83-ВС при внешнем монтаже, обеспечивающем его поворот вверх/вниз

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

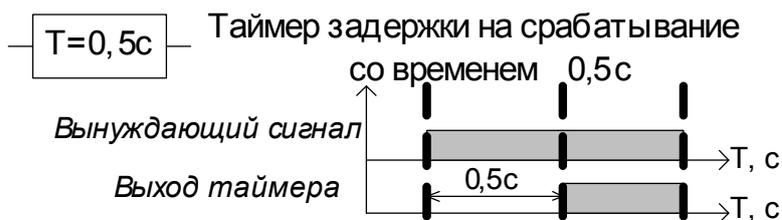
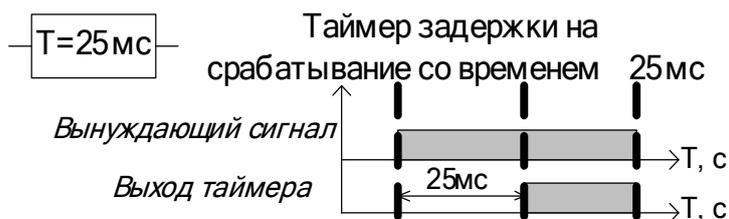
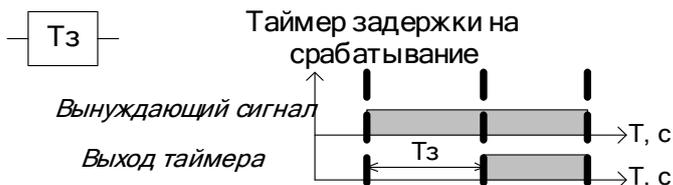
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЕАБР.656122.019 РЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ В

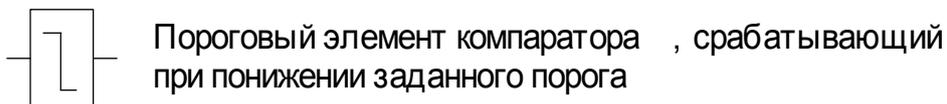
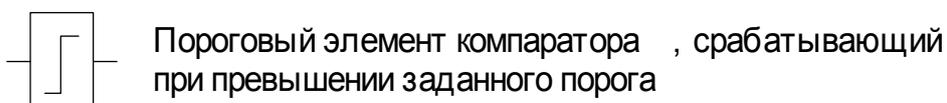
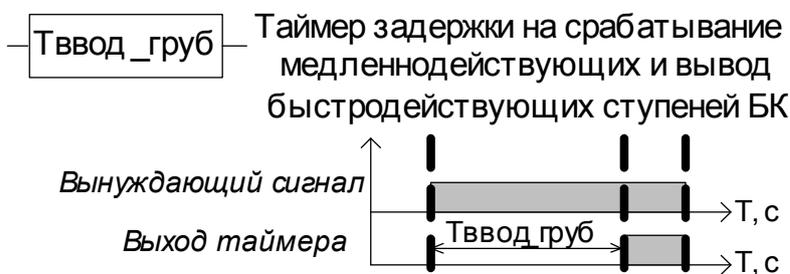
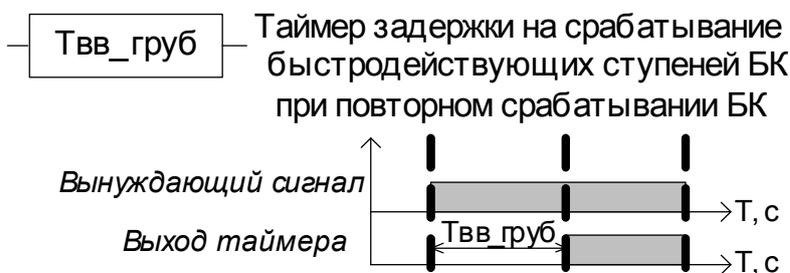
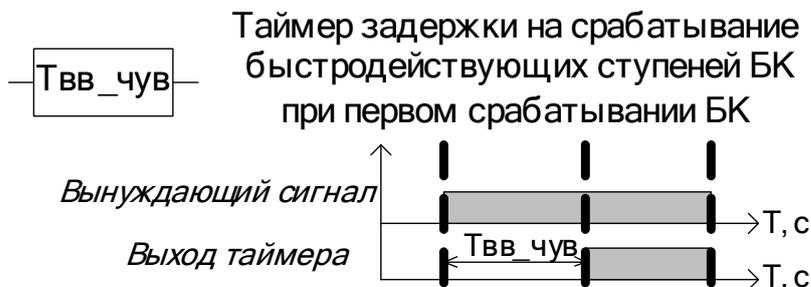
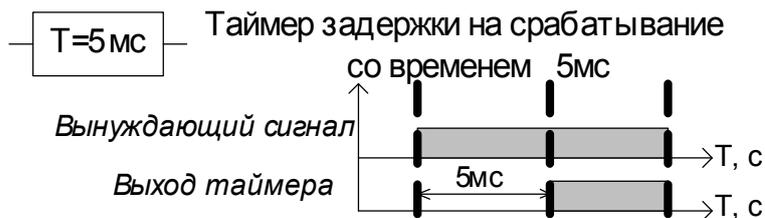
(рекомендуемое)

Типовые элементы функциональных схем



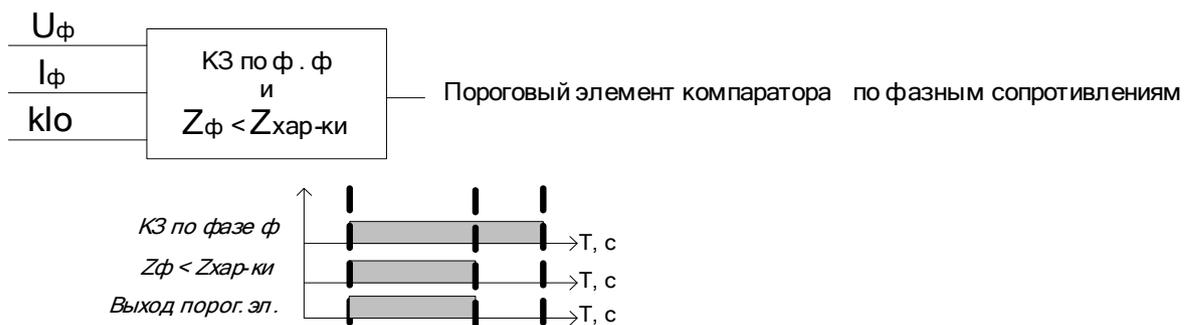
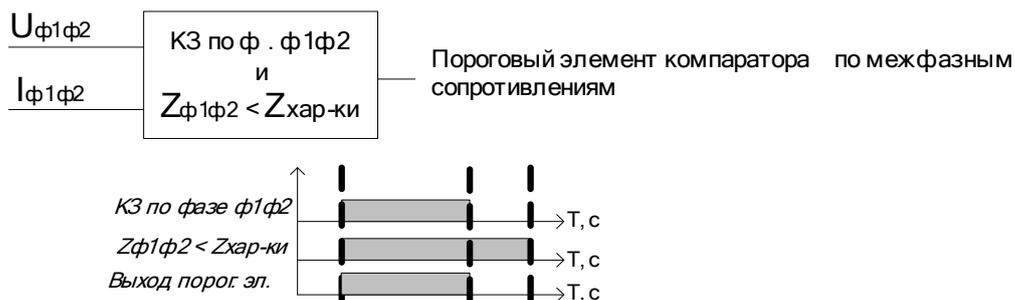
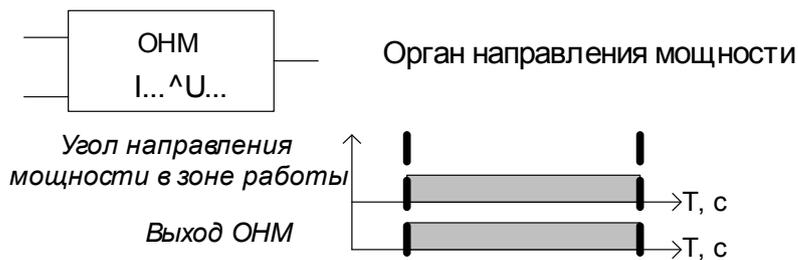
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Ине. № инв.	Подп. и дата
Ине. № инв.	Подп.

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



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

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



... Состояние логического или дискретного сигнала

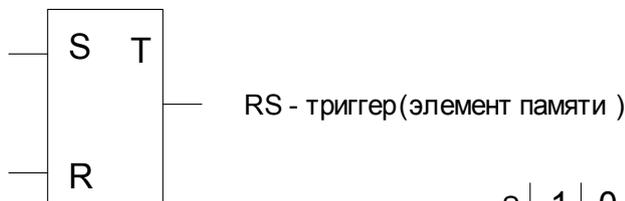


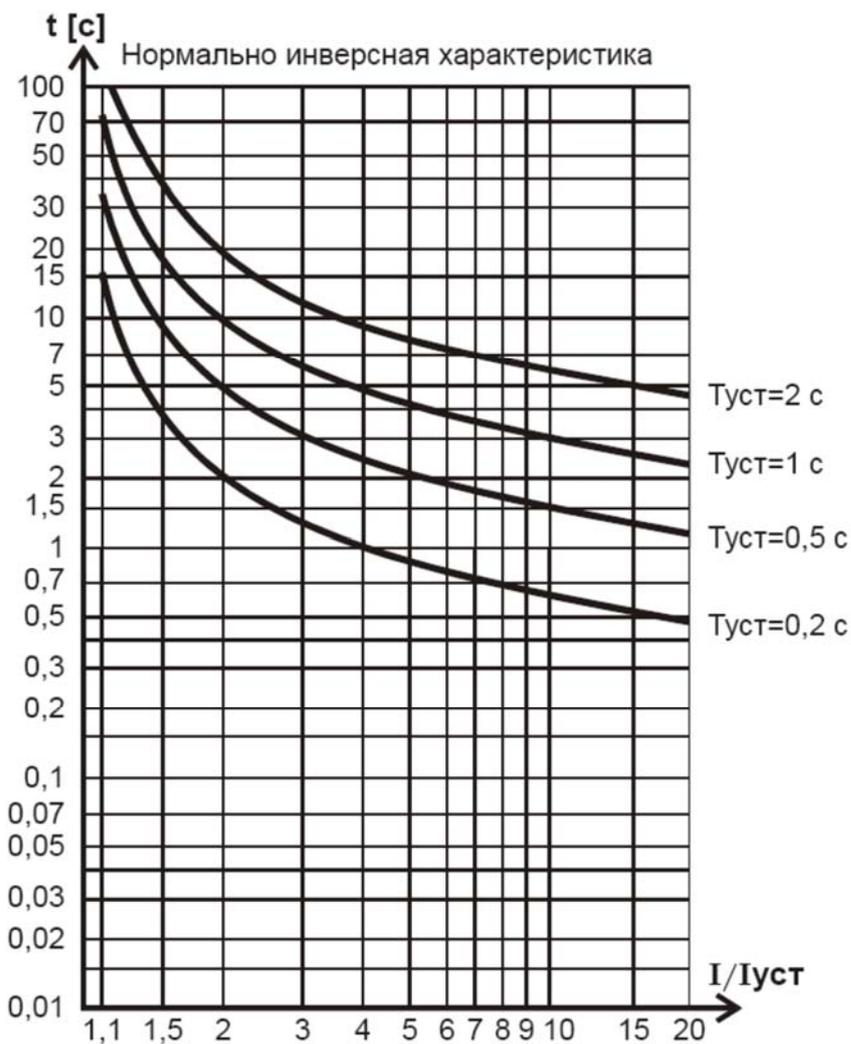
Таблица функционирования RS - триггера

S	1	0	0
R	0	1	1
T	1	0	0

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Времятоковые характеристики



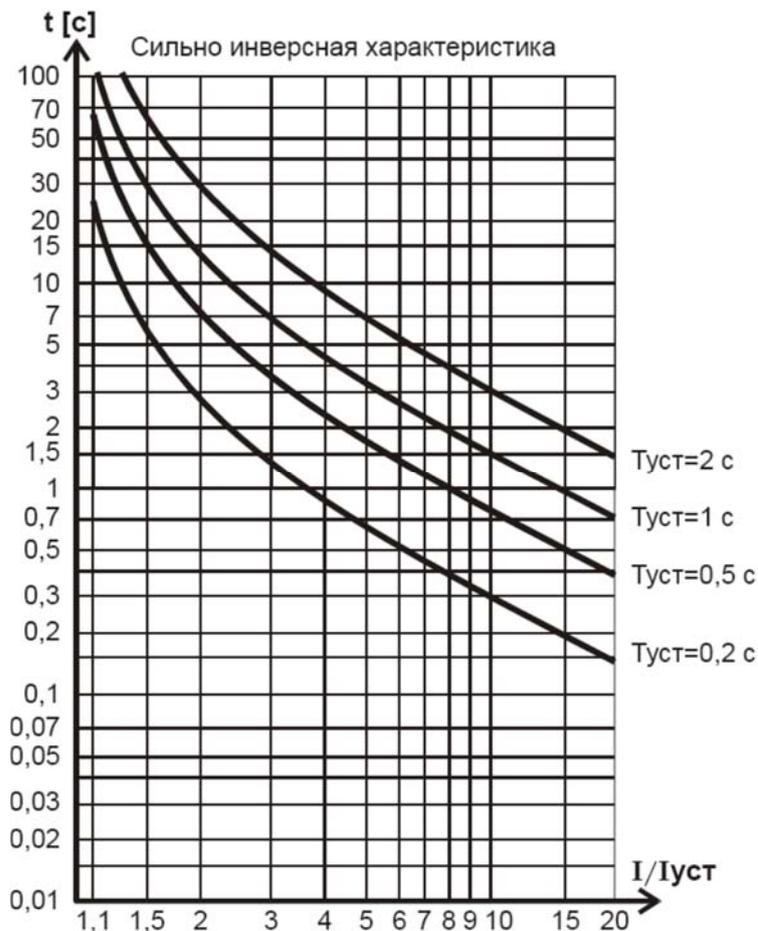
Нормально инверсная характеристика по МЭК 255-4

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

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

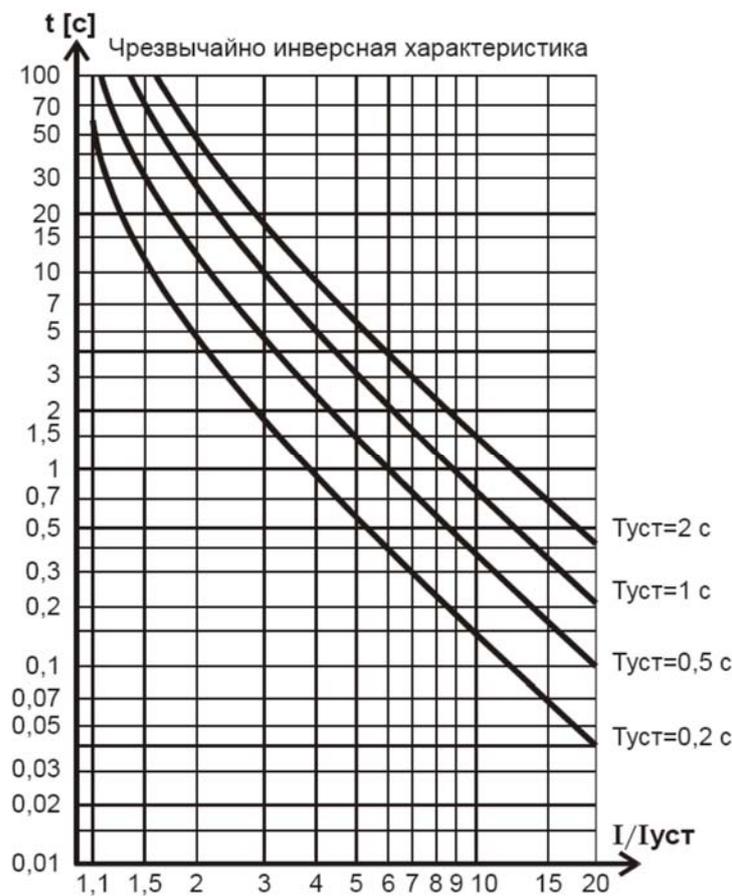
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЕАБР.656122.019 РЭ



Сильно инверсная характеристика по МЭК 255-4

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

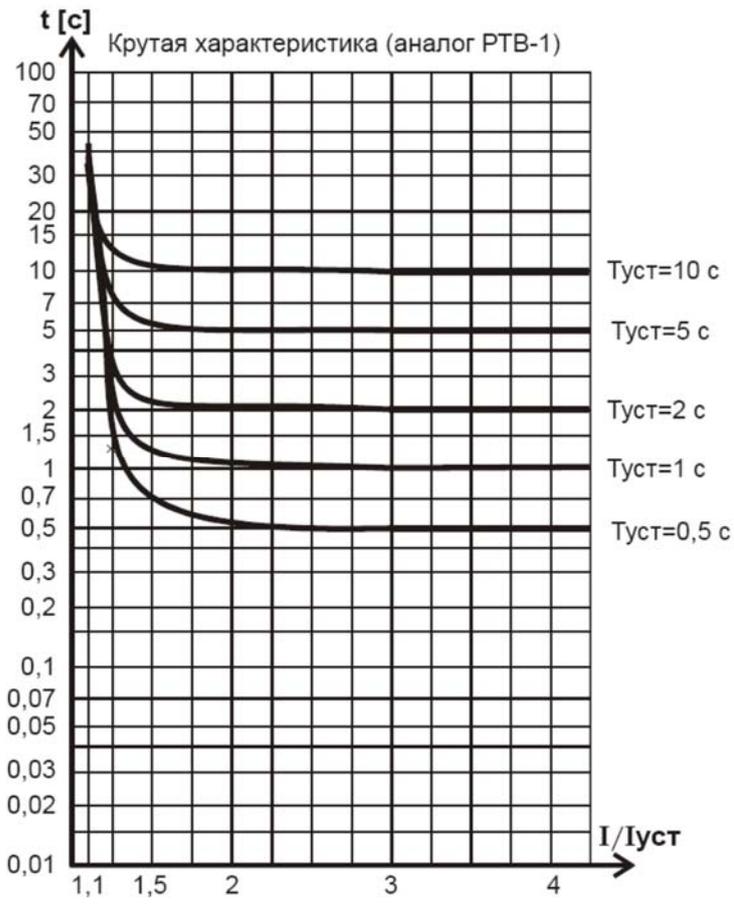


Чрезвычайно инверсная характеристика по МЭК 255-4

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

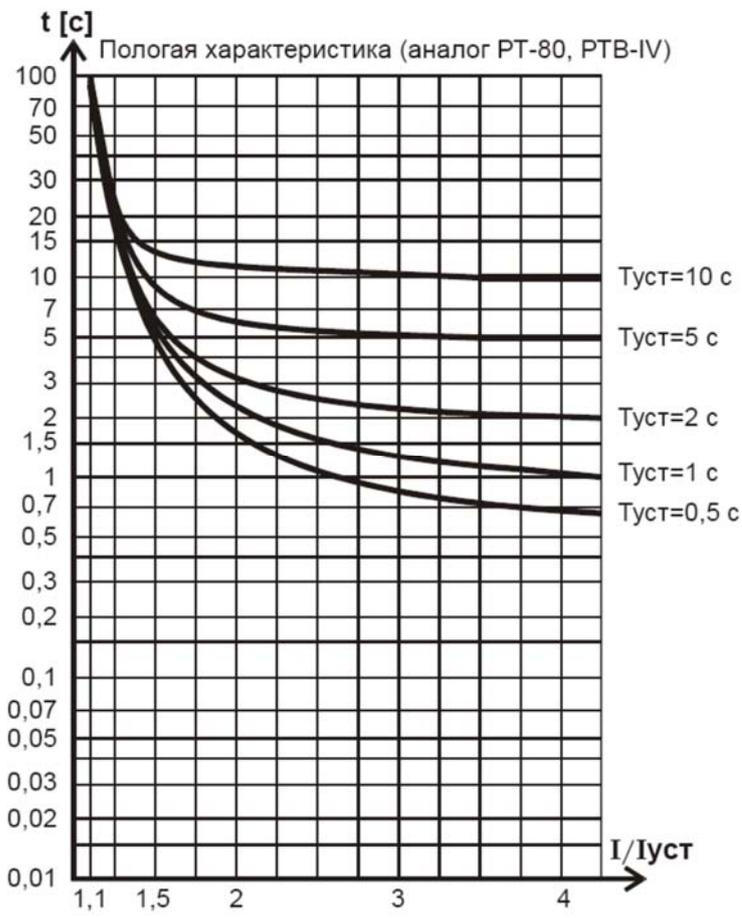
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Ине. № подл.	

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



Крутая характеристика (аналог РТВ-1)

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

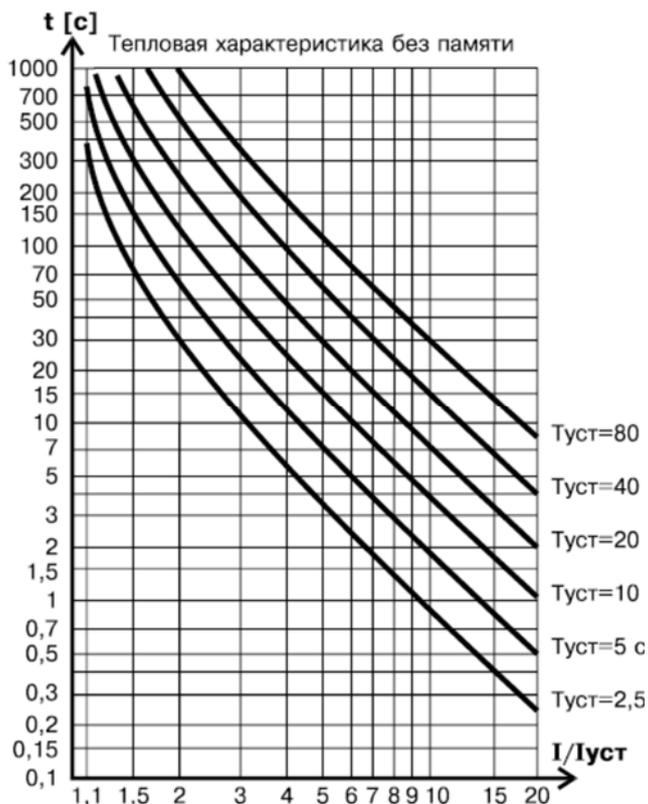


Пологая характеристика (типа реле РТ-80, РТВ-IV)

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

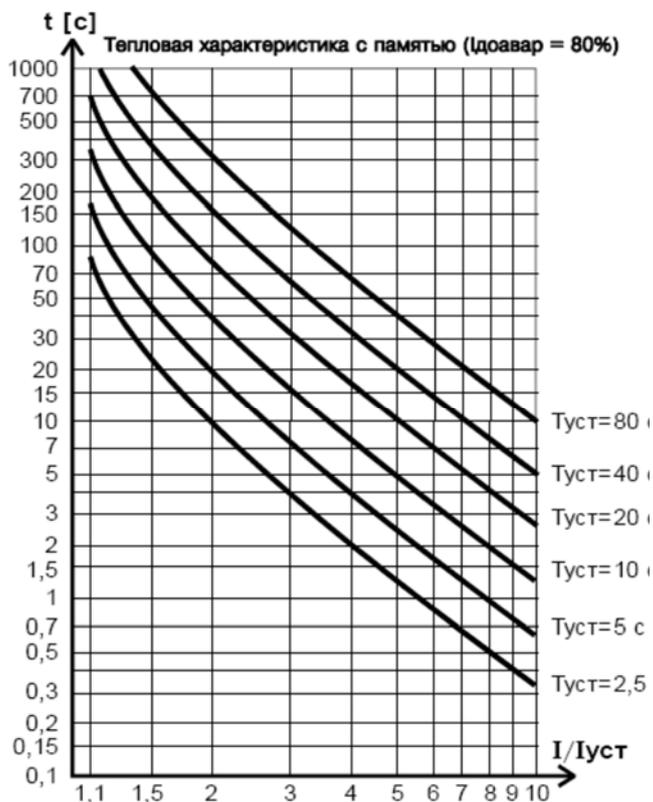
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Ине. № подл.	Ине. № дубл.

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



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

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) Карта памяти *Modbus-RTU*

Адрес	Описание	Диапазон маска	Формат	Примечание
0xF000	Год и месяц	0-99; 1-12		Дата и время. Функции Modbus 03 и 04 [чтение], 06, 10 и 47 [запись]
0xF001	День и часы	1-31; 0-23		
0xF002	Минуты и секунды	0-59; 0-59		
0xF003	Счетчик изменения уставок, Рабочая группа уставок	0-255, 1-2		
0xF004	Состояние дискретных входов DI1-44	0xFFFF		Сигнализация. Функции Modbus 03 и 04 [чтение]
0xF005		0xFFFF		
0xF006		0xFF0F		
0xF007	0xFFFF			
0xF008	Состояние релейных выходов KL1-40	0xFFFF		
0xF009		0xFFFF		
0xF00A		0xFF00		
0xF00B	Состояние светодиодов VD1-16	0xFFFF		
0xF00C	Цвет свечения светодиодов VD1-8, Цвет свечения светодиодов VD9-16	0xFFFF		
0xF00D	Состояние светодиодов Вкл, Откл, Готовн	0x1C00		
0xF00E	Телеуправление реле KL1-40	0xFFFF		
0xF00F		0xFFFF		
0xF010		0xFF00		
0xF011	Состояние зашит (Пуеки): ДФ1-8	0xFFFF		Прочее. Функции Modbus 03 и 04 [чтение]
0xF012	Состояние зашит (Пуеки): ОЗ1-8, ЗНЗ1-4, МТЗ1-2, ЗЧ1-2, ОБР1-2, ЗН1-2, УРОВ1-2, БНН1-2	0xFFFF		
0xF013	Состояние зашит (Работы): ДФ1-8	0xFF00		
0xF014	Состояние зашит (Работы): ОЗ1-8, ЗНЗ1-4, МТЗ1-2, ЗЧ1-2, ОБР1-2, ЗН1-2, УРОВ1-2, АЧР1-2, АПВ1-2, ЧАПВ1-2, КС, КОН	0xFFFF		
0xF015		0xFF3F		
0xF016		0xFFFF		
0xF017	Состояние зашит (Ускорения): ОЗ1-8, ЗНЗ1-4, МТЗ1-2, сп. ЗЧ1-2, ОБР1-2, ЗН1-2	0xFF00		
0xF018	События для квнт. ДФ1-8	0xFF00		
0xF019	События для квнт. ОЗ1-8, ЗНЗ1-4, МТЗ1-2, ЗЧ1-2, ОБР1-2, ЗН1-2, УРОВ1-2, АЧР1-2, АПВ1-2, ЧАПВ1-2, КС, КОН	0xFFFF		
0xF01A	0xFF3F			
0xF01B	Модуль Ia	0 - 125 A	1.1	'000.00
0xF01C	Угол Ia	0 - 360 °	2.0	'000
0xF01D	Модуль Ib	0 - 125 A	1.1	'000.00
0xF01E	Угол Ib	0 - 360 °	2.0	'000
0xF01F	Модуль Ic	0 - 125 A	1.1	'000.00
0xF020	Угол Ic	0 - 360 °	2.0	'000
0xF021	Модуль 3Ioi	0 - 5 A	1.2	0.000
0xF022	Угол 3Ioi	0 - 360 °	2.0	'000
0xF023	Модуль Ua	0 - 150 V	'1.1	'000.00
0xF024	Угол Ua	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF025	Модуль Ub	0 - 150 V	'1.1	'000.00
0xF026	Угол Ub	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF027	Модуль Uc	0 - 150 V	'1.1	'000.00
0xF028	Угол Uc	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF029	Модуль 3Uoi	0 - 250 V	'1.1	'000.00
0xF02A	Угол 3Uoi	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF02B	Модуль Uex	0 - 150 V	'1.1	'000.00
0xF02C	Угол Uex	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF02D	U1	0 - 150 V	'1.1	'000.00
0xF02E	U2	0 - 150 V	'1.1	'000.00
0xF02F	Ubnm	0 - 250 V	'1.1	'000.00
0xF030	3Uoi3g	0 - 150 V	'1.1	'000.00
0xF031	I1	0 - 125 A	'1.1	'000.00
0xF032	I2	0 - 125 A	'1.1	'000.00
0xF033	I2I1	1 - 125 A	'1.1	'000.00
0xF034	2gla, 2glb	0 - 200 %	'1.0	'000
0xF035	2glc, 2glab	0 - 200 %	'1.0	'000
0xF036	2glbc, 2glca	0 - 200 %	'1.0	'000
0xF037	2g3I0	0 - 200 %	'1.0	'000
0xF038	Модуль 3Ior	0 - 125 A	'1.1	'000.00
0xF039	Угол 3Ior	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF03A	FUa		'1.1	'000.00
0xF03B	FUex		'1.1	'000.00
0xF03C	Icz		'2.1	'000.00
0xF03D	Damage	0 - 7	'1.0	
0xF03E	Модуль Uab	0 - 250 V	'2.1	'000.00
0xF03F	Угол Uab	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF040	Модуль Ubc	0 - 250 V	'2.1	'000.00
0xF041	Угол Ubc	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF042	Модуль Uca	0 - 250 V	'2.1	'000.00
0xF043	Угол Uca	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF044	Модуль Za0	0 - 2000 ohm	'2.1	'000.00
0xF045	Угол Za0	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF046	Модуль Zb0	0 - 2000 ohm	'2.1	'000.00
0xF047	Угол Zb0	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF048	Модуль Zc0	0 - 2000 ohm	'2.1	'000.00
0xF049	Угол Zc0	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF04A	Модуль Zp0i	0 - 2000 ohm	'2.1	'000.00
0xF04B	Угол Zp0i	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF04C	Модуль Zab	0 - 2000 ohm	'2.1	'000.00
0xF04D	Угол Zab	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF04E	Модуль Zbc	0 - 2000 ohm	'2.1	'000.00
0xF04F	Угол Zbc	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF050	Модуль Zca	0 - 2000 ohm	'2.1	'000.00
0xF051	Угол Zca	0 - 360 °	'2.0	'000
0xF052	Iab	0 - 250 A	1.1	'000.00
0xF053	Ibc	0 - 250 A	1.1	'000.00
0xF054	Ica	0 - 250 A	1.1	'000.00

Аналоговые значения (вторичные). Функция Modbus 03 и 04 [чтение]

Рисунок Д.1 – Телеметрия

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Адрес	Описание	Диапазон	Формат	Примечание
0xF100	Количество записей в журнале аварий	0-254	2.0	Состояние журналов аварий, событий и сохраненных осциллограмм. Ф-ч Modbus 03 и 04
0xF101	Индикатор изменения журнала аварий (циклический счетчик, изменение значения информирует о изменении состояния журнала)	0-253	2.0	
0xF102	Количество записей в журнале событий	0-254	2.0	
0xF103	Индикатор изменения журнала событий (циклический счетчик, изменение значения информирует о изменении состояния журнала событий)	0-253	2.0	
0xF104	Количество сохраненных осциллограмм (1-254)*	0; 1-48	2.0	
0xF105	Индикатор сост сохр осциллограмм - Ст байт 0x00 - инф актуальна, - Ст байт 0xFF - инф не актуальна. - Мл байт: цикл счетчик, изм знач информирует о изм сост сохр осциллограмм	0,255; 0-255	2.0	
0xF106	Версия плат DI1 (старший) и DI2 (младший)			
0xF107	Версия плат DI3 (старший) и DI4 (младший)			
0xF108	Версия плат KL1 (старший) и KL2 (младший)			
0xF109	Версия плат KL3 (старший) и KL4 (младший)			
0xF10A	Флаги самодиагностики			

Рисунок Д.2 – Логирование

Адрес	Описание	Диапазон	Формат	Примечание
0xF200	Описание реле (символ 1 и 2) (DEVNAME)			PC
0xF201	Описание реле (символ 3 и 4)			83
0xF202	Описание реле (символ 5 и 6)			0-
0xF203	Описание реле (символ 7 и 8)			DZ
0xF204	Описание реле (символ 9 и 10)			
0xF205	Описание реле (символ 11 и 12)			
0xF206	Описание реле (символ 13 и 14)			
0xF207	Описание реле (символ 15 и 16)			a
0xF208	Серийный номер H (SN)			
0xF209	Серийный номер L (Серийный номер)			
0xF20A	Версия ПО CPU (VERCPU)			
0xF20B	Версия ПО AI (VERAI)			
0xF20C	Версия ПО PW (VERPW)			
0xF20D	Станция (символ 1 и 2) (STATION)			
0xF20E	Станция (символ 3 и 4) (Название станции)			
0xF20F	Станция (символ 5 и 6)			
0xF210	Станция (символ 7 и 8)			
0xF211	Станция (символ 9 и 10)			
0xF212	Станция (символ 11 и 12)			
0xF213	Станция (символ 13 и 14)			
0xF214	Станция (символ 15 и 16)			
0xF215	Подстанция (символ 1 и 2) (LINK)			
0xF216	Подстанция (символ 3 и 4) (Название присоединения)			
0xF217	Подстанция (символ 5 и 6)			
0xF218	Подстанция (символ 7 и 8)			
0xF219	Подстанция (символ 9 и 10)			
0xF21A	Подстанция (символ 11 и 12)			
0xF21B	Подстанция (символ 13 и 14)			
0xF21C	Подстанция (символ 15 и 16)			
0xF21D	Спецификация реле (COD)			Число A и B
0xF21E	Спецификация реле (Код спецификации)			Число C и D
0xF21F	Спецификация реле			Число E и F
0xF220	Спецификация реле			Число G и H
0xF221	Спецификация реле			Число I и J
0xF222	Ктн Коэф. Тр. ТТ	1-4000:1		Коэффициенты трансформации
0xF223	Ктн Коэф. Тр. Тто	1-4000:1		
0xF224	Ктн Коэф. Тр. ТН	1-4000:1		
0xF225	Ктн Коэф. Тр. Тно	1-4000:1		
0xF226	Ктн сх Настройка ТН доп.втор.обм для контр.синх. От	1-4000:1		
0xF226	Ктн сх Настройка ТН доп.втор.обм для контр.синх. От	1-4000:1		
Адрес	Описание	Диапазон	Формат	Примечание
0xFF00	Бутлоадер ЦПУ - Год и месяц прошивки (Уникальное значение)	0-99; 1-12		Состояние ПО. Ф-ч Modbus 03 и 04
0xFF01	Бутлоадер ЦПУ - День и час прошивки (Уникальное значение)	1-31; 0-23		
0xFF02	Бутлоадер ЦПУ - Минуты и секунды прошивки (Уникал)	0-59; 0-59		
0xFF03	Бутлоадер ЦПУ - Контрольная сумма	0-65535		
0xFF04	ПО ЦПУ - Год и месяц	0-99; 1-12		
0xFF05	ПО ЦПУ - День и час	1-31; 0-23		
0xFF06	ПО ЦПУ - Минуты и секунды	0-59; 0-59		
0xFF07	ПО ЦПУ - биты Опций компиляции (отсчёт как у битовых полей)	0xFF00		
0xFF08	ПО ЦПУ - Версия (Дубль)	(0...65535)/100		

Рисунок Д.3 – Информация об устройстве

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Адрес	Описание	Диапазон	Формат	Примечание
0xF300	Состояние дискретного входа 1	0-1		Состояния дискретных входов. Функции Modbus 01 и 02 [чтение]
0xF301	Состояние дискретного входа 2	0-1		
0xF302	Состояние дискретного входа 3	0-1		
0xF303	Состояние дискретного входа 4	0-1		
0xF304	Состояние дискретного входа 5	0-1		
0xF305	Состояние дискретного входа 6	0-1		
0xF306	Состояние дискретного входа 7	0-1		
0xF307	Состояние дискретного входа 8	0-1		
0xF308	Состояние дискретного входа 9	0-1		
0xF309	Состояние дискретного входа 10	0-1		
0xF30A	Состояние дискретного входа 11	0-1		
0xF30B	Состояние дискретного входа 12	0-1		
0xF30C	Состояние дискретного входа 13	0-1		
0xF30D	Состояние дискретного входа 14	0-1		
0xF30E	Состояние дискретного входа 15	0-1		
0xF30F	Состояние дискретного входа 16	0-1		
0xF310	Состояние дискретного входа 17	0-1		
0xF311	Состояние дискретного входа 18	0-1		
0xF312	Состояние дискретного входа 19	0-1		
0xF313	Состояние дискретного входа 20	0-1		
0xF314	Состояние дискретного входа 21	0-1		
0xF315	Состояние дискретного входа 22	0-1		
0xF316	Состояние дискретного входа 23	0-1		
0xF317	Состояние дискретного входа 24	0-1		
0xF318	Состояние дискретного входа 25	0-1		
0xF319	Состояние дискретного входа 26	0-1		
0xF31A	Состояние дискретного входа 27	0-1		
0xF31B	Состояние дискретного входа 28	0-1		
0xF31C	Состояние дискретного входа 29	0-1		
0xF31D	Состояние дискретного входа 30	0-1		
0xF31E	Состояние дискретного входа 31	0-1		
0xF31F	Состояние дискретного входа 32	0-1		
0xF320	Состояние дискретного входа 33	0-1		
0xF321	Состояние дискретного входа 34	0-1		
0xF322	Состояние дискретного входа 35	0-1		
0xF323	Состояние дискретного входа 36	0-1		
0xF324	Состояние дискретного входа 37	0-1		
0xF325	Состояние дискретного входа 38	0-1		
0xF326	Состояние дискретного входа 39	0-1		
0xF327	Состояние дискретного входа 40	0-1		
0xF328	Состояние дискретного входа 41	0-1		
0xF329	Состояние дискретного входа 42	0-1		
0xF32A	Состояние дискретного входа 43	0-1		
0xF32B	Состояние дискретного входа 44	0-1		
0xF400	Состояние релейного выхода 1	0-1		Состояния релейных выходов. Функции Modbus 01 и 02 [чтение]
0xF401	Состояние релейного выхода 2	0-1		
0xF402	Состояние релейного выхода 3	0-1		
0xF403	Состояние релейного выхода 4	0-1		
0xF404	Состояние релейного выхода 5	0-1		
0xF405	Состояние релейного выхода 6	0-1		
0xF406	Состояние релейного выхода 7	0-1		
0xF407	Состояние релейного выхода 8	0-1		
0xF408	Состояние релейного выхода 9	0-1		
0xF409	Состояние релейного выхода 10	0-1		
0xF40A	Состояние релейного выхода 11	0-1		
0xF40B	Состояние релейного выхода 12	0-1		
0xF40C	Состояние релейного выхода 13	0-1		
0xF40D	Состояние релейного выхода 14	0-1		
0xF40E	Состояние релейного выхода 15	0-1		
0xF40F	Состояние релейного выхода 16	0-1		
0xF410	Состояние релейного выхода 17	0-1		
0xF411	Состояние релейного выхода 18	0-1		
0xF412	Состояние релейного выхода 19	0-1		
0xF413	Состояние релейного выхода 20	0-1		
0xF414	Состояние релейного выхода 21	0-1		
0xF415	Состояние релейного выхода 22	0-1		
0xF416	Состояние релейного выхода 23	0-1		
0xF417	Состояние релейного выхода 24	0-1		
0xF418	Состояние релейного выхода 25	0-1		
0xF419	Состояние релейного выхода 26	0-1		
0xF41A	Состояние релейного выхода 27	0-1		
0xF41B	Состояние релейного выхода 28	0-1		
0xF41C	Состояние релейного выхода 29	0-1		
0xF41D	Состояние релейного выхода 30	0-1		
0xF41E	Состояние релейного выхода 31	0-1		
0xF41F	Состояние релейного выхода 32	0-1		
0xF420	Состояние релейного выхода 33	0-1		
0xF421	Состояние релейного выхода 34	0-1		
0xF422	Состояние релейного выхода 35	0-1		
0xF423	Состояние релейного выхода 36	0-1		
0xF424	Состояние релейного выхода 37	0-1		
0xF425	Состояние релейного выхода 38	0-1		
0xF426	Состояние релейного выхода 39	0-1		
0xF427	Состояние релейного выхода 40	0-1		

Рисунок Д.4 – Биты DI, KL

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Адрес	Описание	Диапазон	Формат	Примечание
0xF500	Состояние светодиода 1	0-1		Состояния светодиодов. Функции Modbus 01 и 02 [чтение]
0xF501	Состояние светодиода 2	0-1		
0xF502	Состояние светодиода 3	0-1		
0xF503	Состояние светодиода 4	0-1		
0xF504	Состояние светодиода 5	0-1		
0xF505	Состояние светодиода 6	0-1		
0xF506	Состояние светодиода 7	0-1		
0xF507	Состояние светодиода 8	0-1		
0xF508	Состояние светодиода 9	0-1		
0xF509	Состояние светодиода 10	0-1		
0xF50A	Состояние светодиода 11	0-1		
0xF50B	Состояние светодиода 12	0-1		
0xF50C	Состояние светодиода 13	0-1		
0xF50D	Состояние светодиода 14	0-1		
0xF50E	Состояние светодиода 15	0-1		
0xF50F	Состояние светодиода 16	0-1		
0xF510	Состояние светодиода 17 Вкл	0-1		
0xF511	Состояние светодиода 18 Откл	0-1		
0xF512	Состояние светодиода 19 Готовн	0-1		
0xF600	Телеуправление реле 1	0-1		Телеуправление Кл. Функции Modbus 01 и 02 [чтение] Функция Modbus 05 [запись] 0xFF00 - вкл
0xF601	Телеуправление реле 2	0-1		
0xF602	Телеуправление реле 3	0-1		
0xF603	Телеуправление реле 4	0-1		
0xF604	Телеуправление реле 5	0-1		
0xF605	Телеуправление реле 6	0-1		
0xF606	Телеуправление реле 7	0-1		
0xF607	Телеуправление реле 8	0-1		
0xF608	Телеуправление реле 9	0-1		
0xF609	Телеуправление реле 10	0-1		
0xF60A	Телеуправление реле 11	0-1		
0xF60B	Телеуправление реле 12	0-1		
0xF60C	Телеуправление реле 13	0-1		
0xF60D	Телеуправление реле 14	0-1		
0xF60E	Телеуправление реле 15	0-1		
0xF60F	Телеуправление реле 16	0-1		
0xF610	Телеуправление реле 17	0-1		
0xF611	Телеуправление реле 18	0-1		
0xF612	Телеуправление реле 19	0-1		
0xF613	Телеуправление реле 20	0-1		
0xF614	Телеуправление реле 21	0-1		
0xF615	Телеуправление реле 22	0-1		
0xF616	Телеуправление реле 23	0-1		
0xF617	Телеуправление реле 24	0-1		
0xF618	Телеуправление реле 25	0-1		
0xF619	Телеуправление реле 26	0-1		
0xF61A	Телеуправление реле 27	0-1		
0xF61B	Телеуправление реле 28	0-1		
0xF61C	Телеуправление реле 29	0-1		
0xF61D	Телеуправление реле 30	0-1		
0xF61E	Телеуправление реле 31	0-1		
0xF61F	Телеуправление реле 32	0-1		
0xF620	Телеуправление реле 33	0-1		
0xF621	Телеуправление реле 34	0-1		
0xF622	Телеуправление реле 35	0-1		
0xF623	Телеуправление реле 36	0-1		
0xF624	Телеуправление реле 37	0-1		
0xF625	Телеуправление реле 38	0-1		
0xF626	Телеуправление реле 39	0-1		
0xF627	Телеуправление реле 40	0-1		
0xFB00	Вкл. По Телеуправлению	0-1		
0xFB01	Выкл. По Телеуправлению	0-1		
0xF901	Квитирование	0-1		05 [запись] 0xFF00
0xF902	Пуск осциллографа. Состояние осциллографа, реально 3-й бит байта ОЗУ	0-1		01 и 02 [чтение] 05 [запись] 0xFF00

Общие для всех устройств РС830 серии

Рисунок Д.5 – Биты LED, ТУ

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата
Име. № инв. №	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Адрес	Описание	Диапазон	Формат	Примечание
0xF700	Работа Д.ф. 1	0-1		
0xF701	Работа Д.ф. 2	0-1		
0xF702	Работа Д.ф. 3	0-1		
0xF703	Работа Д.ф. 4	0-1		
0xF704	Работа Д.ф. 5	0-1		
0xF705	Работа Д.ф. 6	0-1		
0xF706	Работа Д.ф. 7	0-1		
0xF707	Работа Д.ф. 8	0-1		
0xF708	Работа OZ1	0-1		
0xF709	Работа OZ2	0-1		
0xF70A	Работа OZ3	0-1		
0xF70B	Работа OZ4	0-1		
0xF70C	Работа OZ5	0-1		
0xF70D	Работа OZ6	0-1		
0xF70E	Работа OZ7	0-1		
0xF70F	Работа OZ8	0-1		
0xF710	Работа ZN1	0-1		
0xF711	Работа ZN2	0-1		
0xF712	Работа ZN3	0-1		
0xF713	Работа ZN4	0-1		
0xF714	Работа МТ3 1	0-1		
0xF715	Работа МТ3 2	0-1		
0xF716	Работа ЗЧ 1	0-1		
0xF717	Работа ЗЧ 2	0-1		
0xF718	Работа OBR1	0-1		
0xF719	Работа OBR2	0-1		
0xF71A	Работа ZN1	0-1		
0xF71B	Работа ZN2	0-1		
0xF71C	Работа UROV1	0-1		
0xF71D	Работа UROV2	0-1		
0xF71E	Работа ACR1	0-1		
0xF71F	Работа ACR2	0-1		
0xF720	Работа APV1	0-1		
0xF721	Работа APV2	0-1		
0xF722	Работа CAPV1	0-1		
0xF723	Работа CAPV2	0-1		
0xF724	Работа КС	0-1		
0xF725	Работа КС/КОН	0-1		
0xF800	Пуск Д.ф. 1	0-1		
0xF801	Пуск Д.ф. 2	0-1		
0xF802	Пуск Д.ф. 3	0-1		
0xF803	Пуск Д.ф. 4	0-1		
0xF804	Пуск Д.ф. 5	0-1		
0xF805	Пуск Д.ф. 6	0-1		
0xF806	Пуск Д.ф. 7	0-1		
0xF807	Пуск Д.ф. 8	0-1		
0xF808	Пуск OZ1	0-1		
0xF809	Пуск OZ2	0-1		
0xF80A	Пуск OZ3	0-1		
0xF80B	Пуск OZ4	0-1		
0xF80C	Пуск OZ5	0-1		
0xF80D	Пуск OZ6	0-1		
0xF80E	Пуск OZ7	0-1		
0xF80F	Пуск OZ8	0-1		
0xF810	Пуск ZN1	0-1		
0xF811	Пуск ZN2	0-1		
0xF812	Пуск ZN3	0-1		
0xF813	Пуск ZN4	0-1		
0xF814	Пуск МТ3 1	0-1		
0xF815	Пуск МТ3 2	0-1		
0xF816	Пуск ЗЧ 1	0-1		
0xF817	Пуск ЗЧ 2	0-1		
0xF818	Пуск OBR1	0-1		
0xF819	Пуск OBR2	0-1		
0xF81A	Пуск ZN1	0-1		
0xF81B	Пуск ZN2	0-1		
0xF81C	Пуск UROV1	0-1		
0xF81D	Пуск UROV2	0-1		
0xF81E	Пуск BNN1	0-1		
0xF81F	Пуск BNN2	0-1		

Текущее состояние защит. Функции Modbus 01 и 02 [чтение]

Текущее состояние защит. Функции Modbus 01 и 02 [чтение]

Рисунок Д.6 – Биты защит

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Адрес	Описание	Диапазон	Формат	Примечание
0xFA00	Событие для квитирования	0-1		Работа Д.ф. 1
0xFA01	Событие для квитирования	0-1		Работа Д.ф. 2
0xFA02	Событие для квитирования	0-1		Работа Д.ф. 3
0xFA03	Событие для квитирования	0-1		Работа Д.ф. 4
0xFA04	Событие для квитирования	0-1		Работа Д.ф. 5
0xFA05	Событие для квитирования	0-1		Работа Д.ф. 6
0xFA06	Событие для квитирования	0-1		Работа Д.ф. 7
0xFA07	Событие для квитирования	0-1		Работа Д.ф. 8
0xFA08	Событие для квитирования	0-1		Работа OZ1
0xFA09	Событие для квитирования	0-1		Работа OZ2
0xFA0A	Событие для квитирования	0-1		Работа OZ3
0xFA0B	Событие для квитирования	0-1		Работа OZ4
0xFA0C	Событие для квитирования	0-1		Работа OZ5
0xFA0D	Событие для квитирования	0-1		Работа OZ6
0xFA0E	Событие для квитирования	0-1		Работа OZ7
0xFA0F	Событие для квитирования	0-1		Работа OZ8
0xFA10	Событие для квитирования	0-1		Работа ZN1
0xFA11	Событие для квитирования	0-1		Работа ZN2
0xFA12	Событие для квитирования	0-1		Работа ZN3
0xFA13	Событие для квитирования	0-1		Работа ZN4
0xFA14	Событие для квитирования	0-1		Работа MT3 1
0xFA15	Событие для квитирования	0-1		Работа MT3 2
0xFA16	Событие для квитирования	0-1		Работа ЗЧ 1
0xFA17	Событие для квитирования	0-1		Работа ЗЧ 2
0xFA18	Событие для квитирования	0-1		Работа OBR1
0xFA19	Событие для квитирования	0-1		Работа OBR2
0xFA1A	Событие для квитирования	0-1		Работа ZN1
0xFA1B	Событие для квитирования	0-1		Работа ZN2
0xFA1C	Событие для квитирования	0-1		Работа UROV1
0xFA1D	Событие для квитирования	0-1		Работа UROV2
0xFA1E	Событие для квитирования	0-1		Работа ACR1
0xFA1F	Событие для квитирования	0-1		Работа ACR2
0xFA20	Событие для квитирования	0-1		Работа APV1
0xFA21	Событие для квитирования	0-1		Работа APV2
0xFA22	Событие для квитирования	0-1		Работа CAPV1
0xFA23	Событие для квитирования	0-1		Работа CAPV2
0xFA24	Событие для квитирования	0-1		Работа KC
0xFA25	Событие для квитирования	0-1		Работа KC/КОН

События для квитирования. Функции Modbus 01 и 02 [чтение]

Рисунок Д.7 – Биты защит. События для квитирования

Все значения аналоговых величины, представленные в карте памяти *Modbus-RTU*, без знаковые в позиционной двоичной системе счисления.

Если величина не определена (нет значащего значения), все двоичные разряды такой величины имеют значение «1».

Перевод в десятичную систему счисления можно осуществить по формуле:

$$A_{10} = a_n \times 2^{n-1} + a_{n-1} \times 2^{n-2} + \dots + a_2 \times 2^1 + a_1 \times 2^0 + a_{-1} \times 2^{-1} + a_{-2} \times 2^{-2} + \dots + a_{-(m-1)} \times 2^{-(m-1)} + a_{-m} \times 2^{-m}, \quad (9)$$

где n – двоичные разряды целой части числа;

m – двоичные разряды дробной части.

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

Полученное число в 10-й системе счисления следует округлить до заданной точности.

Описание форматов:

«1.1» – 16-битное дробное без знаковое число: старшие 8 бит (старший байт) – целая часть, младшие 8 бит (младший байт) – дробная часть.

Неопределенное значение величины: 1111 1111 1111 1111 (0xFFFF).

Пример перевода в 10-ю систему счисления:

исходное число (значение считанного регистра): 0000 0011 0100 0000 (0x0340)

перевод:

$$0*2^7 + \dots + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 + 0*2^{-1} + 1*2^{-2} + 0*2^{-3} + \dots + 0*2^{-8} = 3,25,$$

или в 16-ричной системе:

$$0x03*16^0 + 0x40*16^{-2} = 0x03 + 0x40 / 256 = 3 + 64 / 256 = 3,25.$$

«2.0» – 16-битное целое без знаковое число.

Неопределенное значение величины: 1111 1111 1111 1111 (0xFFFF).

Пример перевода в 10-ю систему счисления:

исходное число (значение считанного регистра): 0000 0000 0000 1001 (0x0009)

перевод:

$$0*2^7 + \dots + 1*2^3 + 0*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 = 9;$$

«2.2» – 32-битное дробное беззнаковое число: старшие 16 бит (старшие 2 байт) – целая часть, младшие 16 бит (младшие 2 байт) – дробная часть.

Неопределенное значение величины: 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 (0xFFFFFFFF).

Пример перевода в 10-ю систему счисления:

исходное число (значение считанных регистров): 0000 0000 0000 0011 0100 0000 0000 0000 (0x00034000)

перевод:

$$0*2^{15} + \dots + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 + 0*2^{-1} + 1*2^{-2} + 0*2^{-3} + \dots + 0*2^{-16} = 3,25;$$

или в 16-ричной системе:

$$0x03*16^0 + 0x4000*16^{-4} = 0x03 + 0x4000 / 65536 = 3 + 16384 / 65536 = 3,25.$$

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Схемы внешних подключений устройства РС83-ВС

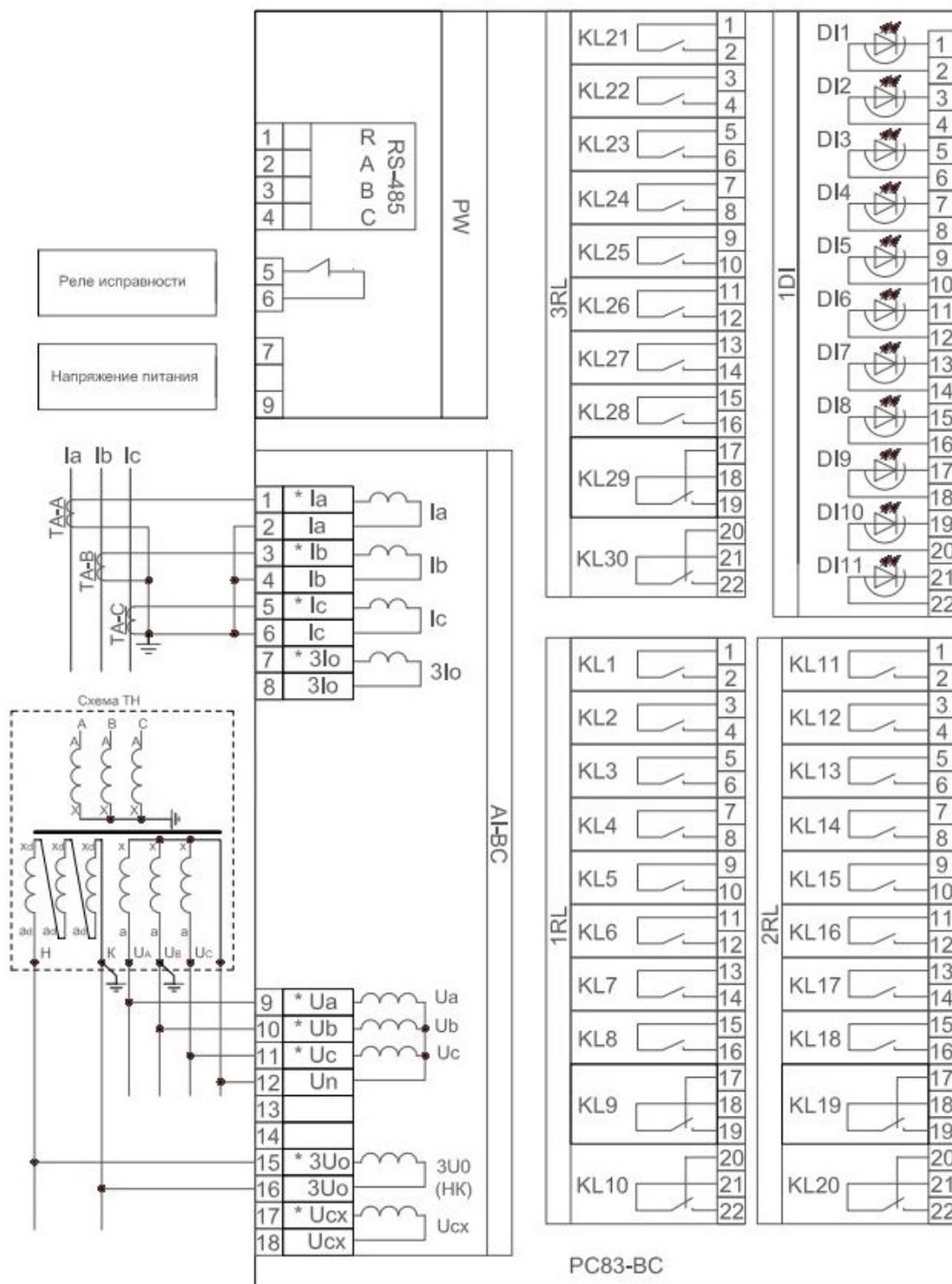


Рисунок Е.1 – Схема подключения устройства РС83-ВС (исполнений ХХ13XXXXXX– 3 модуля реле, 1 модуль дискретных входов)

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

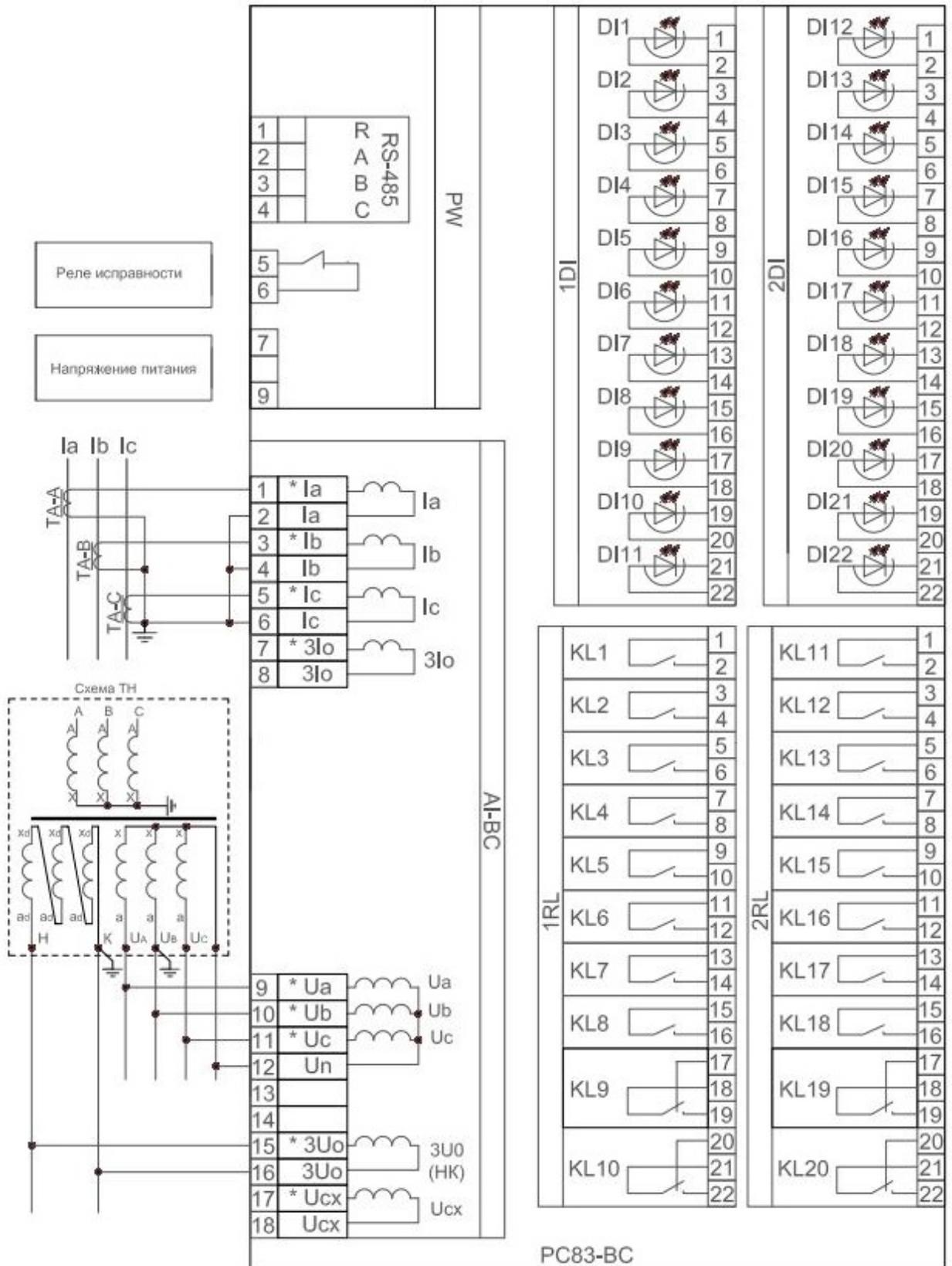


Рисунок Е.2 – Схема подключения устройства PC83-BC (исполнений XX22XXXXXX– 2 модуля реле, 2 модуля дискретных входов)

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

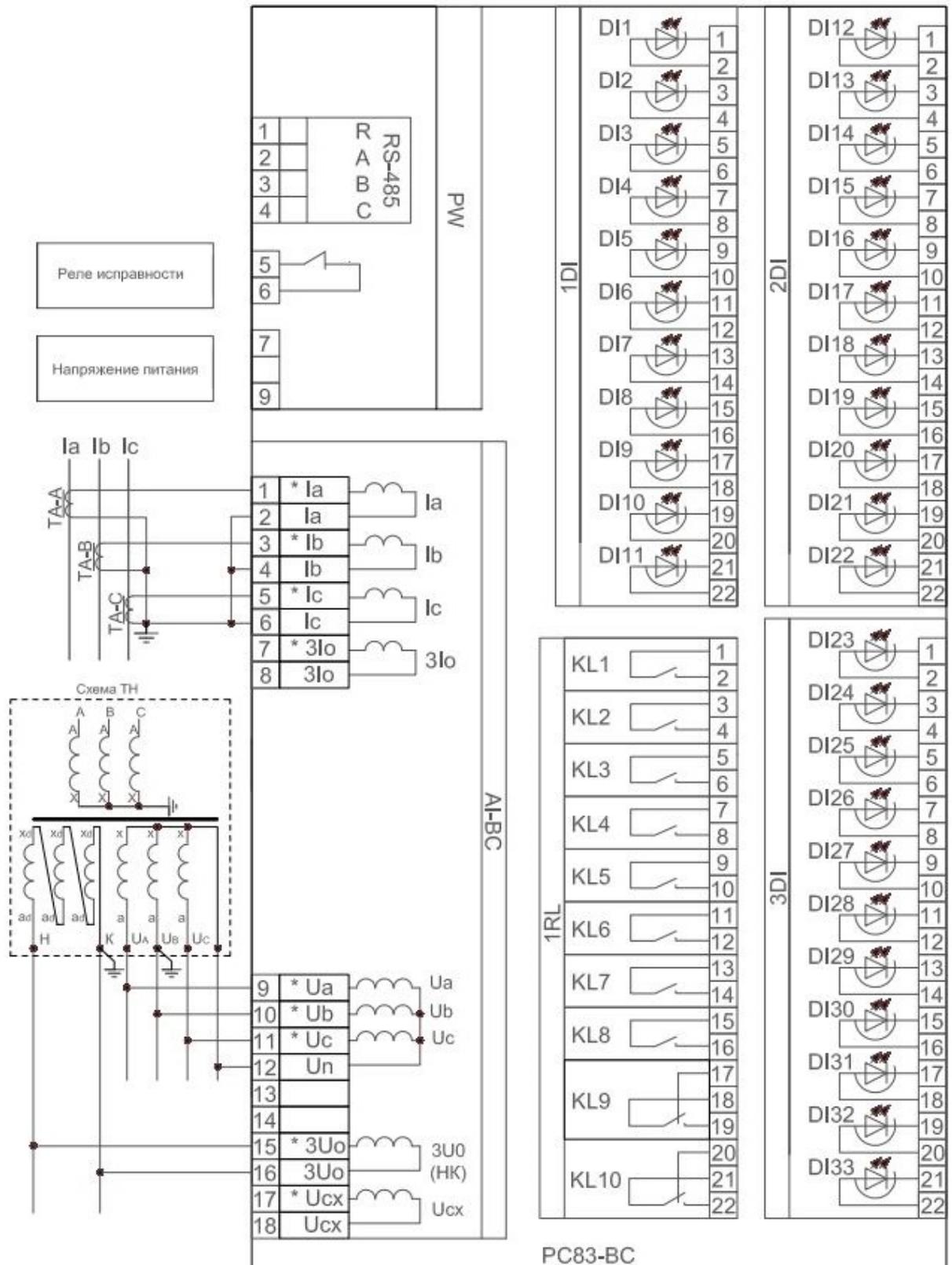


Рисунок Е.3 – Схема подключения устройства PC83-BC (исполнений ХХ31XXXXXX – 1 модуль реле, 3 модуля дискретных входов)

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

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

ЕАБР.656122.019 РЭ

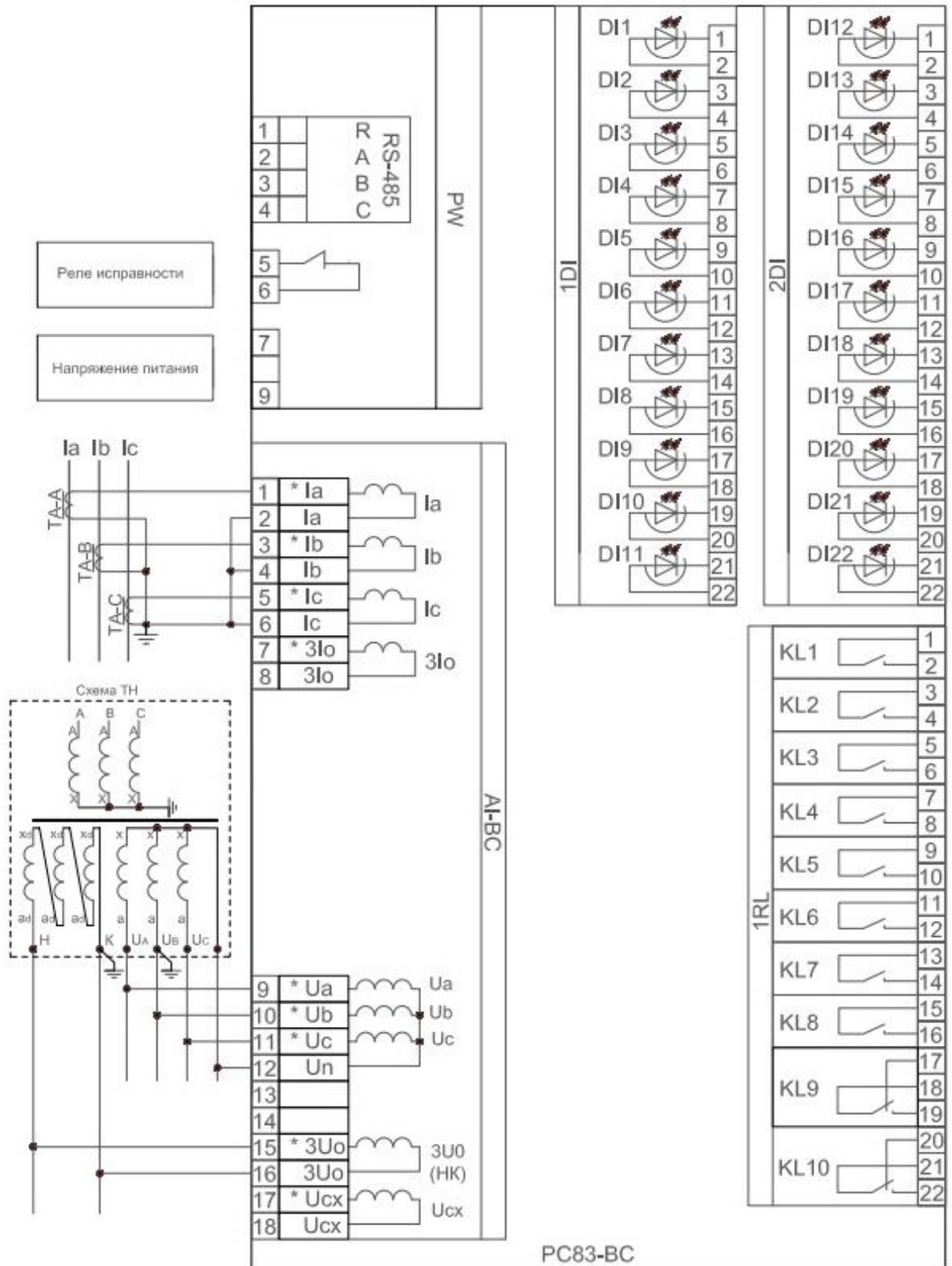


Рисунок Е.4 – Схема подключения устройства РС83-BC (исполнений ХХ21XXXXXX – 1 модуль реле, 2 модуля дискретных входов)

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

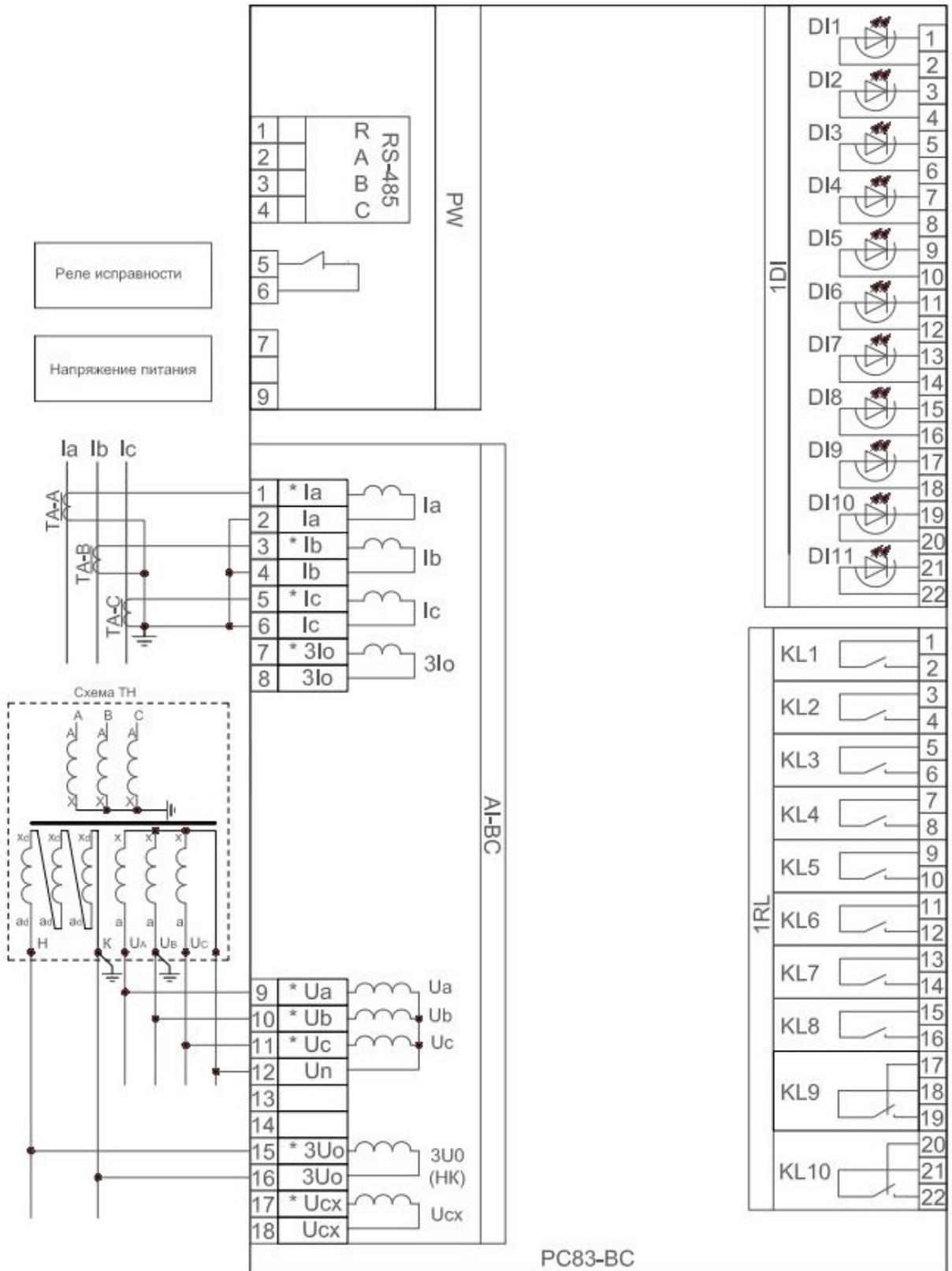


Рисунок Е.5 – Схема подключения устройства PC83-BC (исполнений XX11XXXXXX – 1 модуль реле, 1 модуль дискретных входов)

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

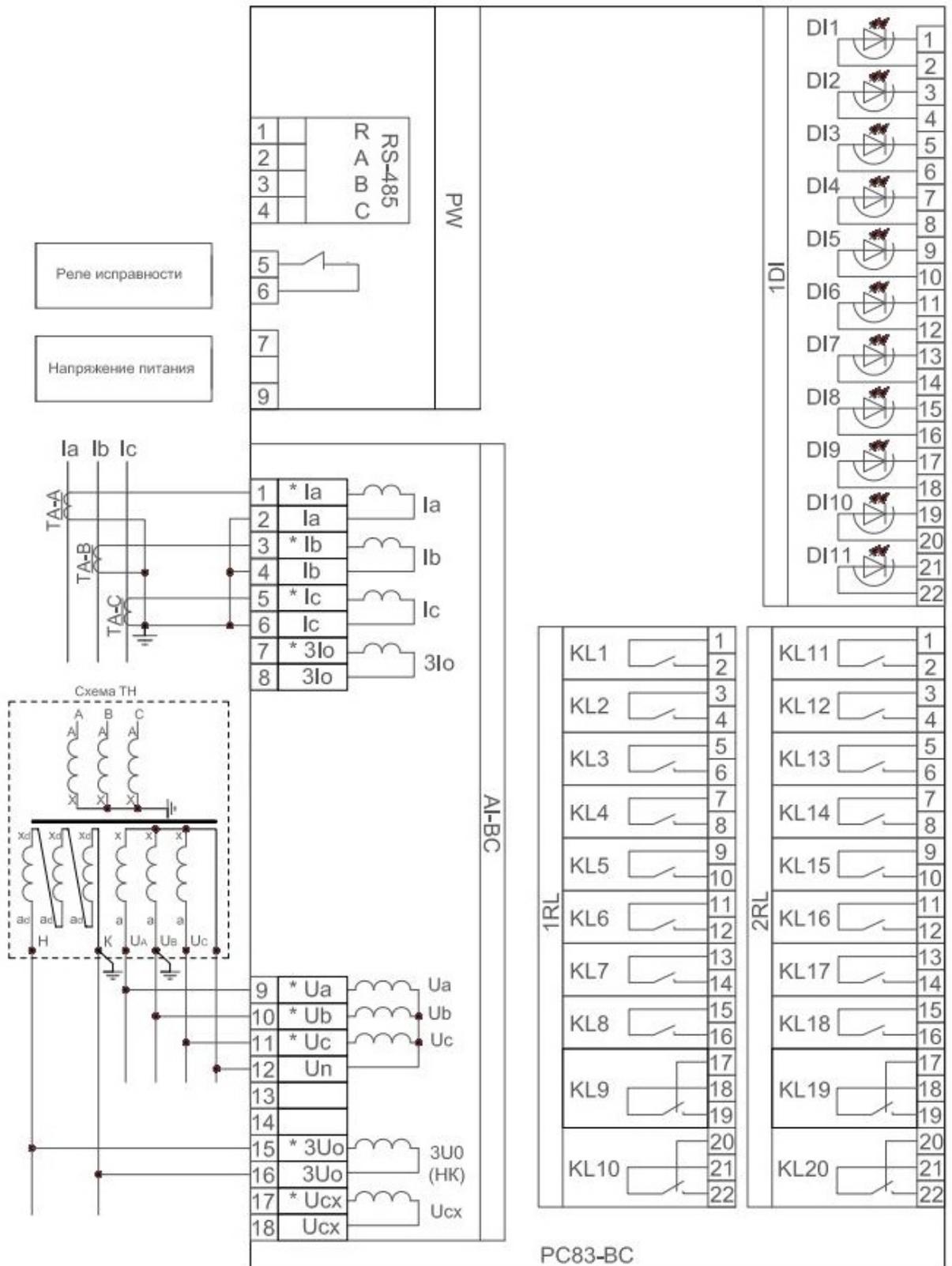


Рисунок Е.6 – Схема подключения устройства PC83-BC (исполнений XX12XXXXXX – 2 модуля реле, 1 модуль дискретных входов)

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