



ТЕРМИНАЛ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

ТЦС100

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПШИЖ 120.00.00.00.003 РЭ

Редакция 2.19
(от 12.06.2023)

Версия ПО 6.6 и выше

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ
220101, г. Минск, ул. Плеханова 105А,
т./ф. (017) 378-09-05, 379-86-56
www.bemn.by, upr@bemn.by

ОКП РБ 27.90.20.800

МКС 29.130.99

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	5
1.1 Назначение ТЦС100	5
1.2 Технические характеристики	6
1.3 Состав ТЦС100	8
1.4 Устройство и работа изделия	11
1.4.1 Принцип действия	11
1.4.2 Главное меню.....	12
1.4.3 Журнал событий.....	14
1.4.4 Конфигурация.....	16
1.4.5 Дискретные входы.....	16
1.4.6 Входы КИС	19
1.4.7 Реле	23
1.4.8 Звуковая сигнализация	23
1.4.9 Настройка связи.....	24
1.4.10 Коррекция часов	24
1.4.11 Смена пароля	24
1.4.12 Дата и время.....	25
1.4.13 Очистка журнала	25
1.4.14 Состояние.....	25
1.4.15 Диагностика модулей.....	27
1.4.16 Информация ПО	27
1.4.17 Индикация.....	28
1.4.18 Квитирование.....	28
1.4.19 Связь с АСУ и ПЭВМ	29
1.4.20 Система самодиагностики	29
1.5 Маркировка и пломбирование	29
1.6 Упаковка.....	29
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	30
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	30
2.2 Требования к месту установки.....	30
2.3 Входной контроль	30
2.4 Подготовка ТЦС к использованию.....	30
2.5 Использование	31
3 РУКОВОДСТВО ПО ПРОТОКОЛУ СВЯЗИ «МР-СЕТЬ»	32
3.1 Организация локальной сети.....	32
3.2 Коммуникационные порты.....	33
3.3 Протокол «МР-СЕТЬ»	33
3.3.1 Общее описание	33
3.3.2 Организация обмена.....	33
3.3.3 Режим передачи.....	34
3.3.4 Содержание адресного поля.....	34
3.3.5 Содержание поля функции.....	34
3.3.6 Содержание поля данных	35
3.3.7 Содержание поля контрольной суммы	35
3.4 Функции "МР-СЕТЬ"	35
3.4.1 Структура данных	35
3.4.2 Функция 1 или 2	35
3.4.3 Функция 5.....	36
3.4.4 Функция 3 или 4	37

3.4.5 Функция 16.....	38
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	39
5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	39
6 ХРАНЕНИЕ.....	39
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	39
8 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ	39
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	43

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения терминала центральной сигнализации ТЦС100.

В состав данного документа включены технические характеристики изделия, его описание и устройство, а также сведения необходимые для его правильной эксплуатации.

К эксплуатации ТЦС100 допускается персонал, имеющий разрешение для работы на электроустановках напряжением до 1000 В и изучивший данное РЭ в полном объеме.

Предприятие оставляет за собой право внесения изменений, не ухудшающих параметров изделия.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение ТЦС100

1.1.1 Терминал центральной сигнализации ТЦС100 (далее – ТЦС) предназначен для построения систем центральной сигнализации на объектах энергосистем, оснащенных как микропроцессорными, так и электромеханическими устройствами релейной защиты и автоматики.

1.1.2 ТЦС обеспечивает следующие эксплуатационные возможности:

- прием и фиксацию длительных и импульсных сигналов аварийной и предупредительной сигнализации;
- прием и обработку местного и дистанционного (от удаленной кнопки) сигналов квитирования, а также квитирование по последовательному каналу связи;
- визуальную индикацию состояния входов;
- выдачу сигналов звуковой и обобщенной сигнализации;
- хранение и выдачу информации о времени получения и снятия входных сигналов и выдачи сигналов обобщенной сигнализации (журнал событий);
- настройку блока с лицевой панели ТЦС или по каналу связи;
- защиту паролем от несанкционированного изменения настройки и очистки журнала событий;
- наличие каналов связи для передачи информации о текущем состоянии терминала и считывания журнала событий;
- встроенные энергонезависимые часы-календарь.

ТЦС обеспечивает местный и дистанционный ввод параметров настройки (уставок). Для просмотра действующих параметров настройки ввод пароля не требуется.

1.1.3 ТЦС имеет следующие габаритные размеры: 415×160×150 мм.

1.1.4 Масса ТЦС не превышает 5 кг.

1.1.5 Условия эксплуатации:

- предельный рабочий диапазон температур окружающего воздуха (0 – 40) °С;
- относительная влажность рабочих условий эксплуатации (при +25 °С и ниже) 80 %;
- атмосферное давление (84,0 – 106,7) кПа.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики ТЦС приведены таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование параметра	Значение
1	2
Напряжение питания номинальное, В	~230 (=220)
Напряжение питания рабочее, В	от ~86 до ~260
Потребляемая мощность, Вт, не более	15
Интерфейсы: Тип «местного» интерфейса Скорость передачи по интерфейсу USB (виртуальный COM-порт), бит/с: – до версии ПО 8.1.00; – с версии ПО 8.1.00 Тип интерфейса для интеграции в АСУ Скорость передачи по интерфейсу RS-485, бит/с Гальваническая изоляция (относительно остальных цепей), В Протокол обмена (оба интерфейса)	USB, изолированный 19200; 115200 RS-485, изолированный 300 – 115000 2000 MP-сеть (Modbus)
Дискретные входы: Число входов для подключения датчиков Число входов квитирования Диапазон уставок выдержек времени на «срабатывание», с Диапазон уставок выдержек времени на «возврат», с Дискретность уставок выдержек времени, с Основная погрешность выдержек времени, не более: – в диапазоне уставок от 0,03 до 10,00 с, мс; – в диапазоне уставок от 10,00 до 60 с, % Дискретность фиксации моментов времени, мс Разрешающая способность по времени для любой пары входов, мс, не менее Номинальное напряжение, В Напряжение срабатывания, В Напряжение несрабатывания, В Предельное напряжение, длительно, В Входной ток при номинальном значении напряжения входного сигнала, мА, не более	40 1 от 0 до 60 от 0 до 60 0,01 ±2 ±1 1 2 ~230 (=220) от 170 до 264 от 0 до 140 300 1
Входы импульсной сигнализации: Число входов, не менее Род тока Номинальное значение импульса тока, I _п , мА Минимальное значение импульса тока для срабатывания, мА Длительность импульса, мс, не менее Число четко принимаемых сигналов (на один канал), до Максимальный ток канала, А, не более Диапазон уставок выдержек времени на «срабатывание», с Диапазон уставок выдержек времени на «возврат», с Дискретность уставок выдержек времени, с Основная погрешность выдержек времени, %, не более Дискретность фиксации моментов времени, мс Разрешающая способность по времени (по одному входу), мс, не менее Значение тока возврата, мА Входное сопротивление, Ом, не более	6 постоянный 50-60 0,7I _п 200 36 1,9 от 0 до 60 от 0 до 60 1 ±1 10 120 от 0,5I _п 2

Продолжение таблицы 1.1

1	2
Реле выходные (свободно программируемые): Число выходных релейных сигналов Тип контактов Коммутируемый ток при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R 20 мс и напряжении до 250 В, А, не более	6 4 переключ. 2 – НР 2
Реле звуковой сигнализации: Тип выхода Нагрузочная способность (при ≈ 220 В), А	НР (нормально-разомкн.) 0,4
Реле неисправности: Тип выхода Нагрузочная способность (при ≈ 220 В), А	1 НЗ (нормально-замкн.) 0,4
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (корпусом)	IP30 по ГОСТ 14254-2015
Степень защиты клеммных разъёмов	IP20 по ГОСТ 14254-2015

Требования электромагнитной совместимости в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5 – 2006 (МЭК 61000-6-5) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний» приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Параметр	Значение
Устойчивость к воздействию наносекундных импульсных помех в соответствии с требованиями СТБ МЭК 61000-4-4-2006 (МЭК 61000-4-4:2004): - для цепей электропитания; - для остальных независимых цепей; - критерий качества функционирования	(4 $\pm$ 0,2) кВ (2 $\pm$ 0,1) кВ “А”
Устойчивость к провалам и кратковременным прерываниям напряжения сети электропитания в соответствии с требованиями СТБ МЭК 61000-4-11-2006 (МЭК 61000-4-11:2004): а) уровень испытательного напряжения в % от номинального напряжения электропитания: 1) для прерываний; 2) для провалов; б) длительность провалов и прерываний; в) критерий качества функционирования	0 %; 40 %; не менее 500 мс “А”
Устойчивость к электростатическим разрядам в соответствии с требованиями СТБ ИЕС 61000-4-2-2011 (МЭК 61000-4-2:2001): - при контактном разряде; - при воздушном разряде; - критерий качества функционирования	6 кВ; 8 кВ; “А”
Устойчивость к воздействию микросекундных импульсных помех в соответствии с требованиями ГОСТ ИЕС 61000-4-5-2014 (МЭК 61000-4-5:2005): - амплитуда напряжения испытательного импульса; - критерий качества функционирования	(4,0 $\pm$ 0,4) кВ при подаче помехи по схеме «провод-земля»; (2,0 $\pm$ 0,1) кВ при подаче помехи по схеме «провод-провод»; “А”

Продолжение таблицы 1.2

Параметр	Значение
Устойчивость к воздействию повторяющихся колебательных затухающих помех частотой 0,1 и 1 МГц в соответствии с требованиями СТБ ГОСТ Р 51317.4.12-2001: - амплитудное значение первого импульса испытательного напряжения; - критерий качества функционирования	(2,5±0,25) кВ при подаче помехи по схеме «провод – земля»; (1±0,1) кВ при подаче помехи по схеме «провод – провод»; “А”
Устойчивость к воздействию магнитного поля промышленной частоты в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 61000-4-8-2016: - напряжённость непрерывного магнитного поля постоянной интенсивности; - критерий качества функционирования	30 А/м; “А”
Устойчивость к воздействию импульсного магнитного поля в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 61000-4-9-2022: - максимальная напряжённость импульсного магнитного поля; - критерий качества функционирования	300 А/м; “А”
Устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 61000-4-3-2016: - напряжённость излучаемого однородного электромагнитного поля, - диапазон частот электромагнитного поля; - критерий качества функционирования	10 В/м; от 80 до 1000 МГц; “А”
Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, по СТБ IEC 61000-4-6-2011 (IEC 61000-4-6:2006): - степень жёсткости (испытательное напряжение); - диапазон частот электромагнитного поля; - критерий качества функционирования	10 В; от 150 кГц до 80 МГц; «А»
Помехоустойчивость к колебаниям питающего сетевого напряжения, по IEC 61000-4-17:2015: - пульсация напряжения электропитания	10%
Помехоустойчивость к падению напряжения, коротким замыканиям и изменению питающего постоянного напряжения, по IEC 61000-4-29:2000: - перерыв электропитания без изменения параметров	ΔU 30% - 0,1 сек; ΔU 60% - 0,1 сек; ΔU 100% - 0,05 сек

1.3 Состав ТЦС100

1.3.1 ТЦС состоит из корпуса, модуля блока питания (МБП), модуля центрального процессора (МЦП 120), модулей ввода-вывода: модулей каналов импульсной сигнализации (МКИС), модулей сигналов дискретных (МСД), модуля реле выходных (МРВ).

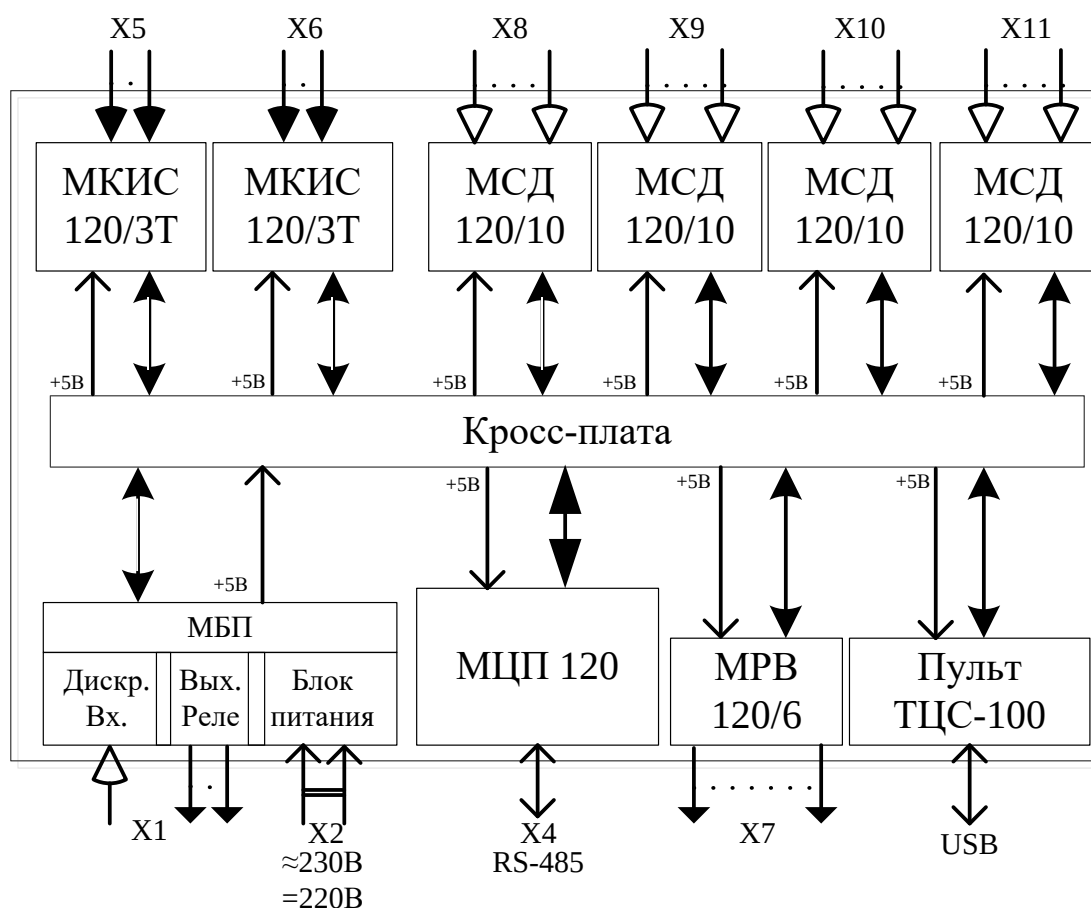


Рисунок 1.1 – Структурная схема ТЦС

1.3.2 ТЦС выполнен в виде моноблока (рисунок 1.2) в закрытом металлическом корпусе. В каркас с задней стороны по направляющим вставляются функциональные модули. Каждый модуль конструктивно выполнен на одной печатной плате. С задней стороны ТЦС установлены разъемы (Приложение Б).

1.3.3 Для крепления ТЦС по месту установки на лицевой панели корпуса имеются четыре штифта с резьбой М4, расположенных по углам лицевой панели.

1.3.4 Лицевая панель ТЦС представляет собой пульт, на котором расположены:

- жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);
- кнопки управления (таблица 1.3);
- светодиодные индикаторы (таблица 1.4);
- разъем USB для подключения ТЦС100 к ПК.

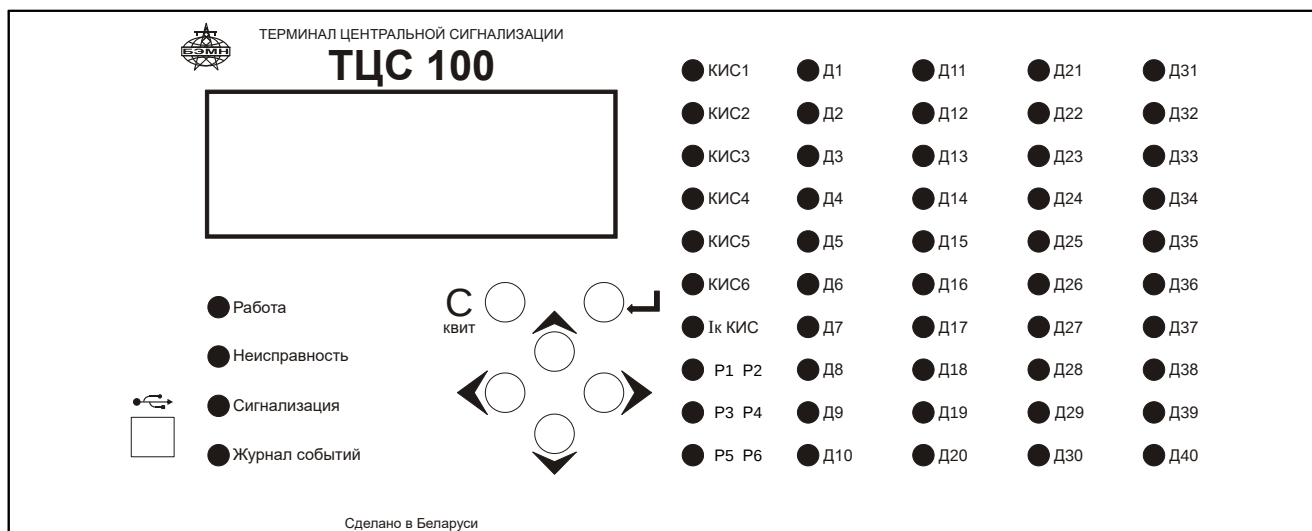


Рисунок 1.2 – Внешний вид ТЦС

Таблица 1.3 – Назначение кнопок

Обозначение	Наименование	Назначение
	ВВЕРХ	Перемещение по окнам меню <i>вверх</i> или увеличение значения уставки
	ВНИЗ	Перемещение по окнам меню <i>вниз</i> или уменьшение значения уставки
	ВЛЕВО	Перемещение по окнам меню <i>влево</i> или перемещение курсора влево
	ВПРАВО	Перемещение по окнам меню <i>вправо</i> или перемещение курсора вправо
	ВВОД	Ввод значения, вход в подменю или в режим изменения параметра
	СБРОС/ КВИТИРОВАНИЕ	Сброс ввода уставки или переход в вышестоящее подменю, вход в подменю «Квитирование»

Таблица 1.4 – Назначение индикаторов

Маркировка	Цвет	Назначение
Работа	зеленый	Индикация работы ТЦС: - постоянное свечение – ТЦС включен и исправен (на ТЦС подано питание); - выключен – отсутствует питание или выдан сигнал «Отказ ТЦС»
Неисправность	красный	Неисправен модуль(и) ТЦС
Сигнализация	красный	Сработала звуковая сигнализация
Журнал событий	желтый	Есть новая запись в журнале событий
КИС1 – КИС6	красный	Свидетельствуют о срабатывании канала импульсной сигнализации (по одному индикатору на каждый КИС)
Ik КИС	красный	Индикатор: - мигает – хотя бы на одном КИС, на котором включен контроль, отсутствует контрольный ток Ik; - горит постоянно – контрольный ток Ik отсутствовал, но был восстановлен
P1 P2	красный	Мигает с частотой: 1 Гц – сработали нечетные реле (P1, P3, P5); 2 Гц – сработали четные реле (P2, P4, P6). Горит постоянно – сработали оба реле в «паре»
P3 P4	красный	
P5 P6	красный	
Д1 – Д40	красный	Индикаторы состояния дискретных входов

1.4 Устройство и работа изделия

1.4.1 Принцип действия

1.4.1.1 Центральный процессор (МЦП) обеспечивает реализацию алгоритма функционирования ТЦС, осуществляет программное управление системой, проводит тестирование всех модулей, обработку поступающих данных и выдачу команд управления, ведет журнал учета событий. МЦП имеет в своем составе сторожевой таймер, часы реального времени и энергонезависимую память. Сторожевой таймер предотвращает зависание процессора и перезагружает систему в случае сбоя.

1.4.1.2 Конфигурация ТЦС, просмотр журнала событий и текущего состояния системы осуществляется с помощью программного комплекса «УниКон» (рисунок 1.3) или непосредственно с пульта ТЦС (рисунок 1.4).

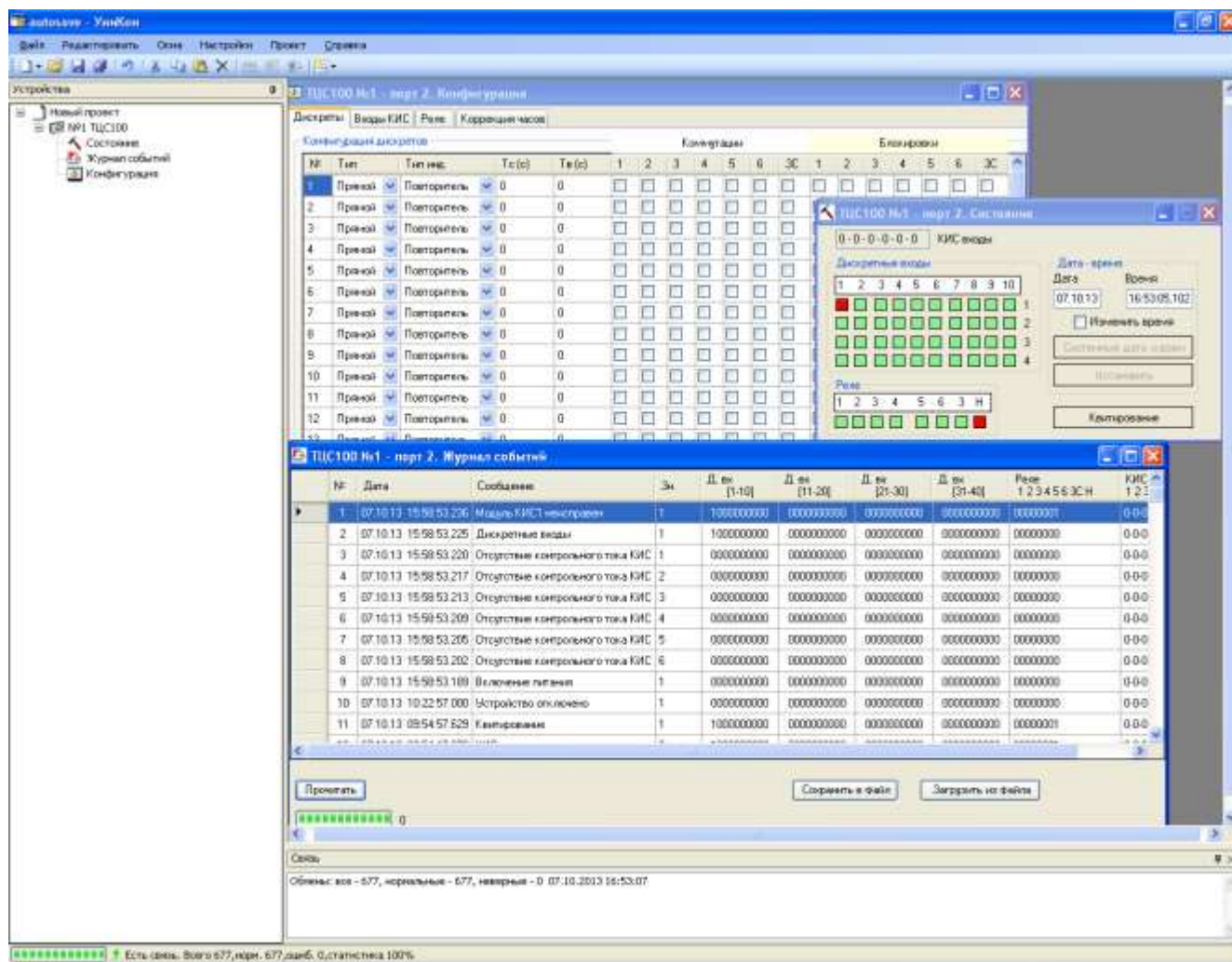


Рисунок 1.3 – Программный комплекс «УниКон»

1.4.2 Главное меню

1.4.2.1 На передней панели ТЦС расположен ЖКИ, позволяющий отображать 4 строки по 20 символов. Вся информация, выводимая на ЖКИ, делится на кадры (рисунок 1.4).

1.4.2.2 Первый кадр, который всегда выводится на дисплей при включении, содержит информацию о дате, времени, количестве непрочитанных (новых) событий, общем количестве записей в «Журнале событий».

ДД.ММ.ГГ	ЧЧ.ММ.СС
Новых событий:	000
Событий в ЖС:	000
С-Квитирование	

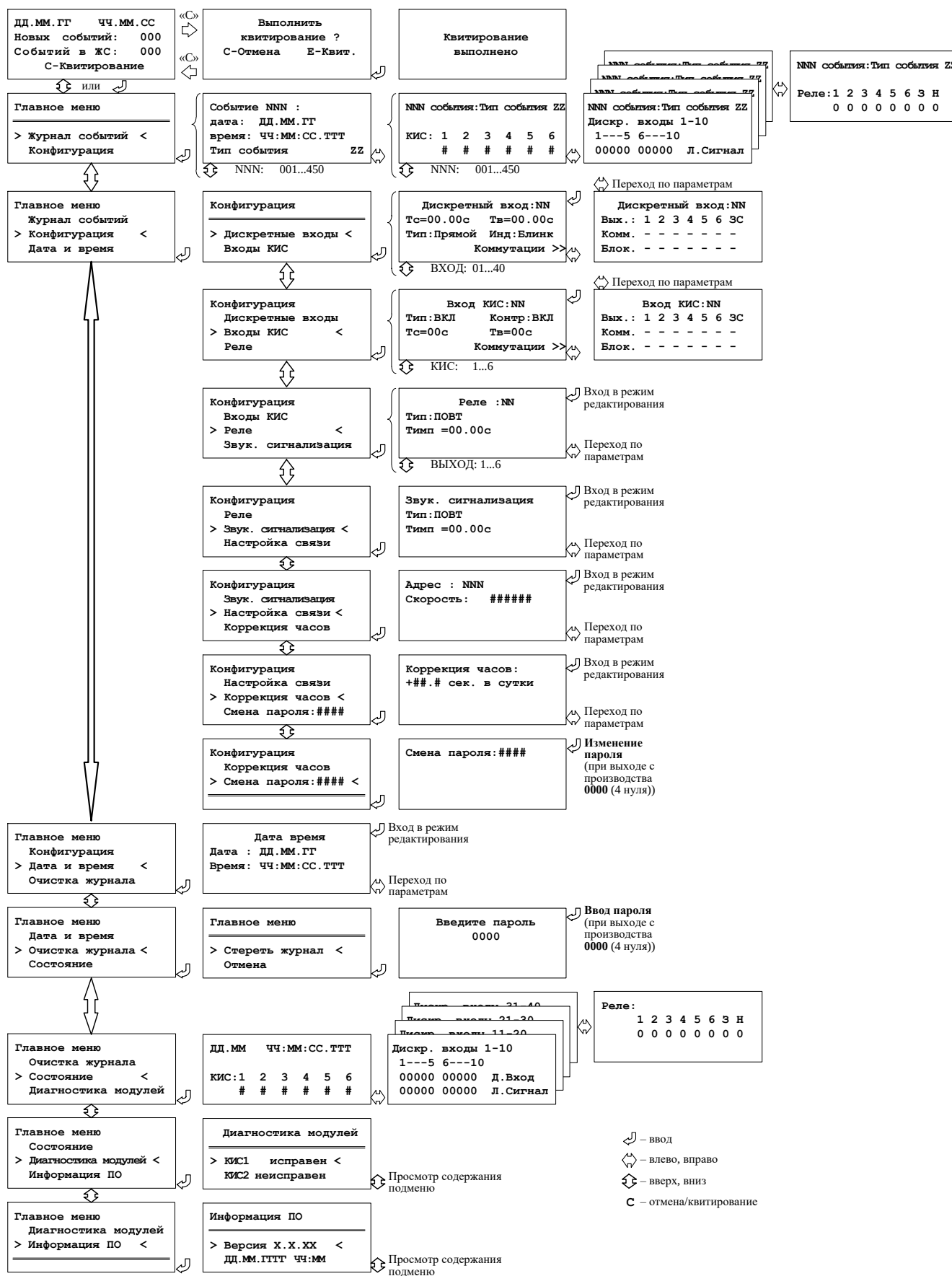


Рисунок 1.4 – Структура меню

1.4.2.3 Для входа в главное меню из первого кадра необходимо воспользоваться одной из следующих кнопок: «ВВЕРХ», «ВНИЗ» или «ВВОД». При этом курсор на дисплее указывает на выбранную позицию, просмотр (редактирование) которой осуществляется нажатием кнопки «ВВОД».

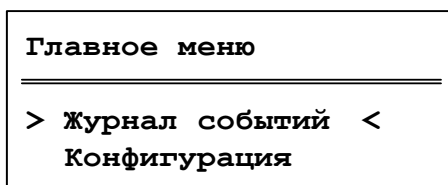
1.4.2.4 Главное меню содержит следующие подменю: «Журнал событий», «Конфигурация», «Дата и время», «Очистка журнала», «Состояние», «Диагностика модулей» и «Информация ПО».

1.4.3 Журнал событий

1.4.3.1 ТЦС обеспечивает регистрацию до 450 последовательных событий в «Журнале событий» с фиксацией времени, даты и текстового сообщения о событии (рисунок 1.3).

1.4.3.2 ТЦС регистрирует:

- включение и отключение питания;
- поступление и снятие входных сигналов;
- выдачу сигналов обобщенной сигнализации;
- изменение конфигурации;
- время квитиования;
- возникновение неисправностей, выявленных в результате самодиагностики.



1.4.3.3 Для просмотра записей в «Журнале событий» с пульта ТЦС необходимо выбрать соответствующую позицию в «Главном меню» (рисунок 1.4) и войти в нее, нажав кнопку «ВВОД».

В появившемся кадре будут отражены:

- событие с порядковым номером NNN (чем меньше номер, тем более новое сообщение);
- дата и время регистрации события;
- тип события (таблица 1.5).

При этом тип события содержит сведения о номере дискретного входа (КИС или реле), где произошло данное событие.

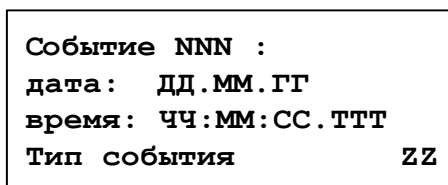


Таблица 1.5 – Типы событий

№	Тип события	ZZ	Примечание
1	2	3	4
1	КИС	1 – 6	
2	Дискретный вход	1 – 40	
3	Реле	1 – 6	
4	Питание включено	1	

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4
5	Сброс журнала	1	
6	Квитирование	1, 2	1 – с пульта ТЦС; 2 – с программы верхнего уровня (программа «УниКон»)
7	Квитирование ДС	1	Квитирование от дискретного сигнала
8	Звуковая сигнализация	1	
9	Неисправность	1	
10	Модуль КИС1 неисправен	1	
11	Модуль КИС2 неисправен	1	
12	Модуль реле неисправен	1	
13	Модуль дискретных входов неисправен	1	
14	Конфигурация изменена	1, 2	1 – с пульта ТЦС; 2 – с программы верхнего уровня (программа «УниКон»)
15	Ошибка RTClock	1	Ошибка часов реального времени
16	Модуль КИС1 исправен	1	
17	Модуль КИС2 исправен	1	
18	Модуль реле исправен	1	
19	Модуль дискретных входов исправен	1	
20	Есть контрольный ток КИС	1 – 6	
21	Нет контрольного тока КИС	1 – 6	
22	Питание отключено	1	

1.4.3.4 С помощью кнопок «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» последовательно просматриваются события, кнопок «ВПРАВО» и «ВЛЕВО» – состояние КИС, дискретных входов и реле в момент свершения данного события.

NNN события: Тип события ZZ						
КИС:	1	2	3	4	5	6
	0	0	0	0	0	0

NNN события: Тип события ZZ		
Дискр. входы 1-10		
1---	5	6---10
00000	00000	Л. Сигнал

NNN события: Тип события ZZ							
Реле:	1	2	3	4	5	6	3 Н
	0	0	0	0	0	0	0

В приведенных кадрах цифры, расположенные в нижней строке, отражают состояние (более подробно описывается в п.п. 1.4.14).

1.4.4 Конфигурация

1.4.4.1 Для просмотра и изменения конфигурации ТЦС с помощью пульта выбирается соответствующая позиция в «Главном меню» (рисунок 1.4).

1.4.4.2 Конфигурация ТЦС осуществляется с помощью следующих подменю: «Дискретные входы», «Входы КИС», «Реле», «Звуковая сигнализация», «Настройка связи», «Коррекция часов» и «Смена пароля».

1.4.4.3 Вход в режим редактирования выбранного кадра осуществляется при помощи кнопки «ВВОД», переход по параметрам – кнопками «ВПРАВО» и «ВЛЕВО» (при этом редактируемый параметр начинает моргать), выбор значения параметра – кнопками «ВВЕРХ» и «ВНИЗ», фиксация выбранного значения параметра с дальнейшим выходом из режима редактирования – кнопкой «ВВОД», выход из режима редактирования без изменения значений – кнопкой «СБРОС».

1.4.5 Дискретные входы

1.4.5.1 ТЦС обеспечивает прием, отображение и регистрацию времени появления и снятия сигналов (как импульсных, так и длительных) аварийной и предупредительной сигнализации от устройств, подключаемых к дискретным входам, с обеспечением повторности действия.

1.4.5.2 Тип дискретных входов – «потенциальный вход».

1.4.5.3 Настройка дискретных входов осуществляется в подменю «Дискретные входы» (при помощи пульта ТЦС - рисунок 1.4, при помощи программного комплекса «УниКон» – рисунок 1.5), где для каждого из входов задается:

- тип сигнала:

- длительный «ПРЯМОЙ» (рисунок 1.6);
- длительный «ИНВ.» (инверсный) (рисунок 1.7);
- импульсный с фиксацией на фронте импульса «ФРОНТ» (рисунок 1.8);
- импульсный с фиксацией на спаде импульса «СПАД» (рисунок 1.9);
- импульсный с фиксацией на фронте или спаде импульса «СМЕНА» (рисунок 1.10);

- выдержка на срабатывание T_c (от 0 до 60 с с дискретностью 0,01 с);

- выдержка на возврат T_b (от 0 до 60 с с дискретностью 0,01 с);

- тип режима работы индикатора:

- «ПОВТ.» (повторитель) – обеспечивает индикацию текущего состояния дискретного входа с учетом выбранного типа сигнала;

- «БЛИНК.» (блинкер) – обеспечивает индикацию события с автоматическим возвратом и совмещенным квитированием. При поступлении сигнала индикатор соответствующего входа начинает светиться мигающим светом (частота мигания 0,5 Гц). После квитирования индикатор светится ровным светом, если сигнал на входе сохраняется. Индикатор гаснет, если к моменту получения сигнала квитирования произошел возврат сигнала. Мигающий режим свечения сохраняется при возврате сигнала до момента квитирования световой индикации.

Конфигурация

> Дискретные входы <
Входы КИС

Дискретный вход: NN

$T_c=00.00c$ $T_b=00.00c$

Тип: Прямой Инд: Блинк

Коммутации >>

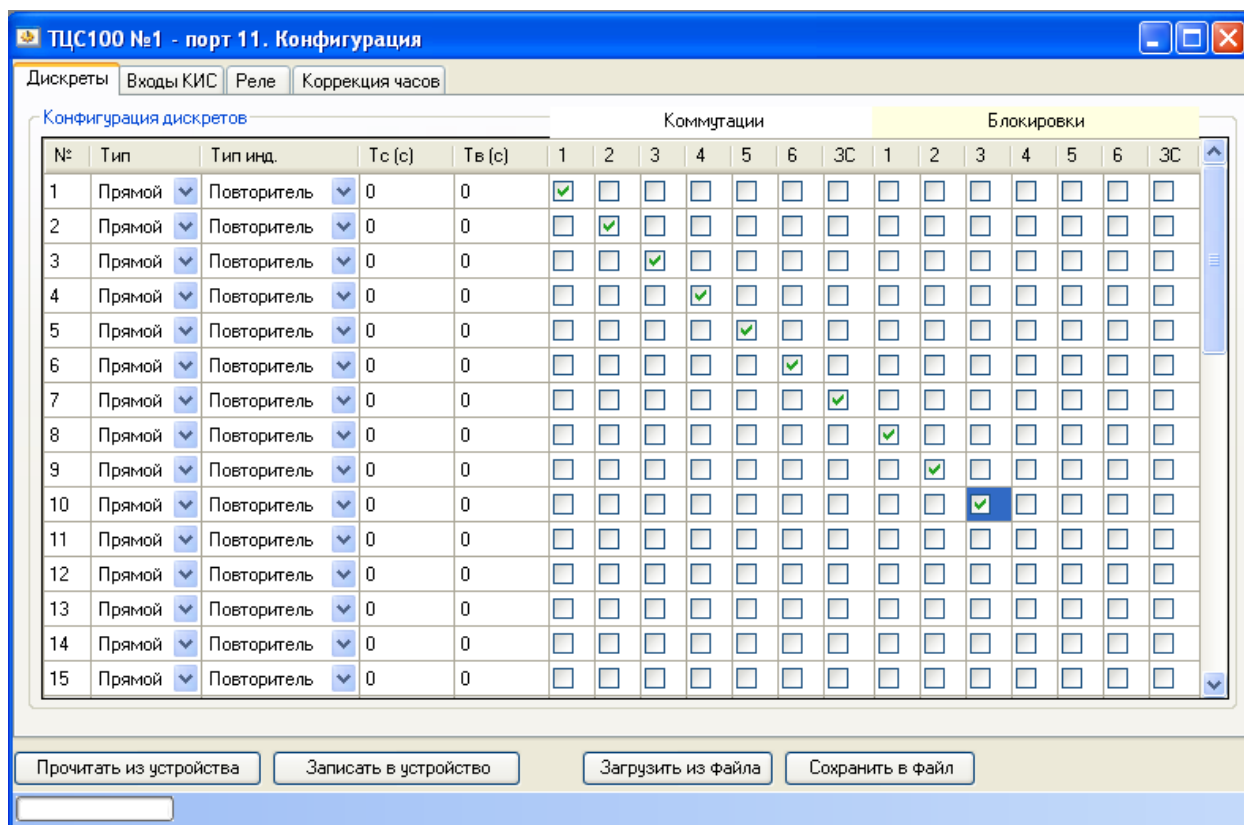


Рисунок 1.5 – Конфигурация дискретных входов с помощью «УниКон»

1.4.5.4 Для сигналов «ПРЯМОЙ» и «ИНВ.» фиксируется наличие и отсутствие сигнала соответственно, для сигналов «ФРОНТ» – только появление, «СПАД» – только пропадание сигнала, для сигналов «СМЕНА» – появление и пропадание сигнала.

1.4.5.5 Для каждого логического сигнала задается время на срабатывание (T_c) и время на возврат (T_v).

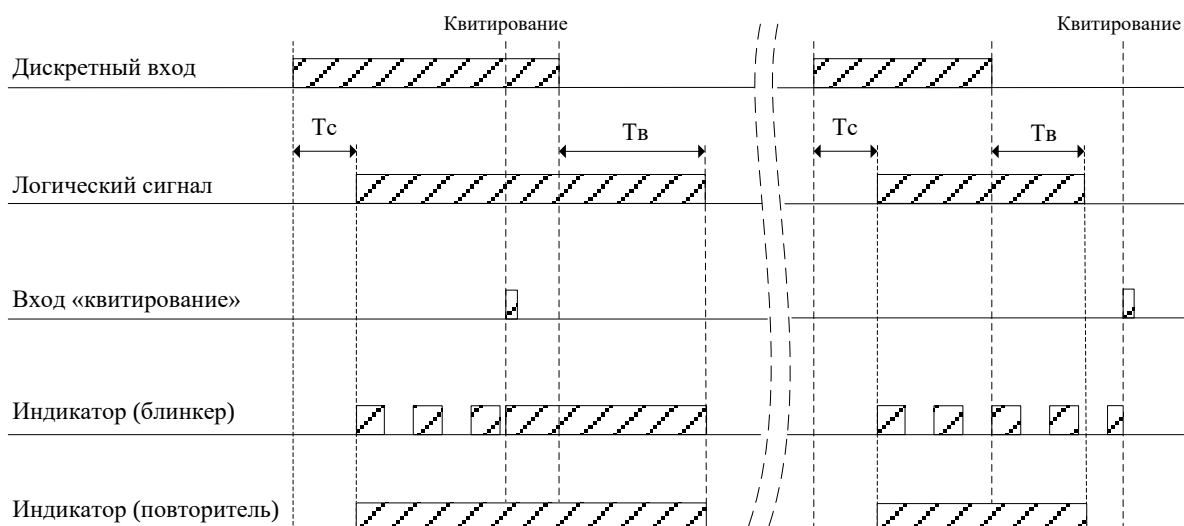


Рисунок 1.6 – Прямой тип сигнала и его квитирование

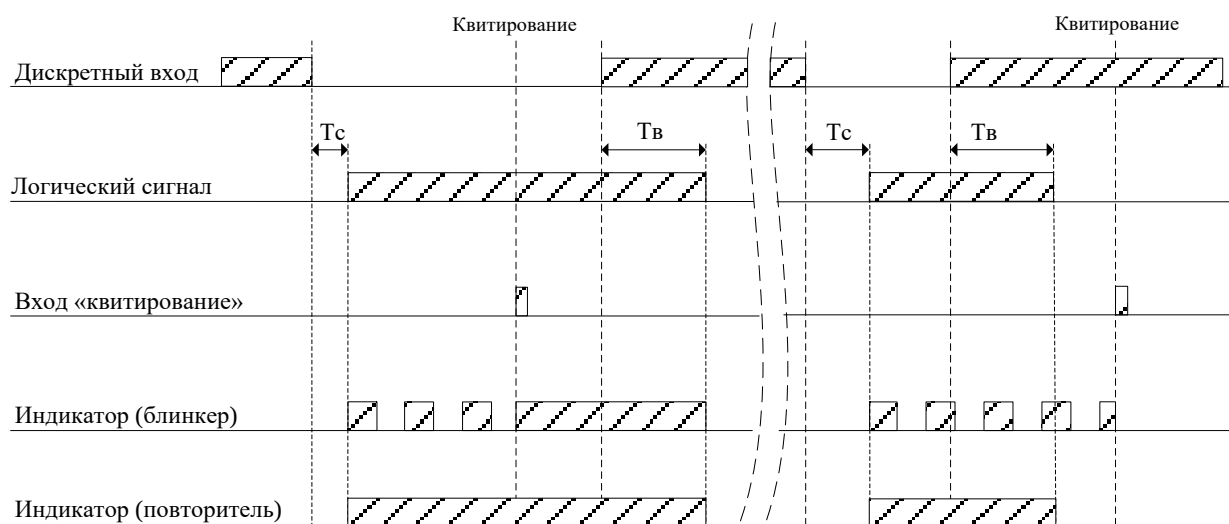


Рисунок 1.7 – Инверсный тип сигнала и его квитирование

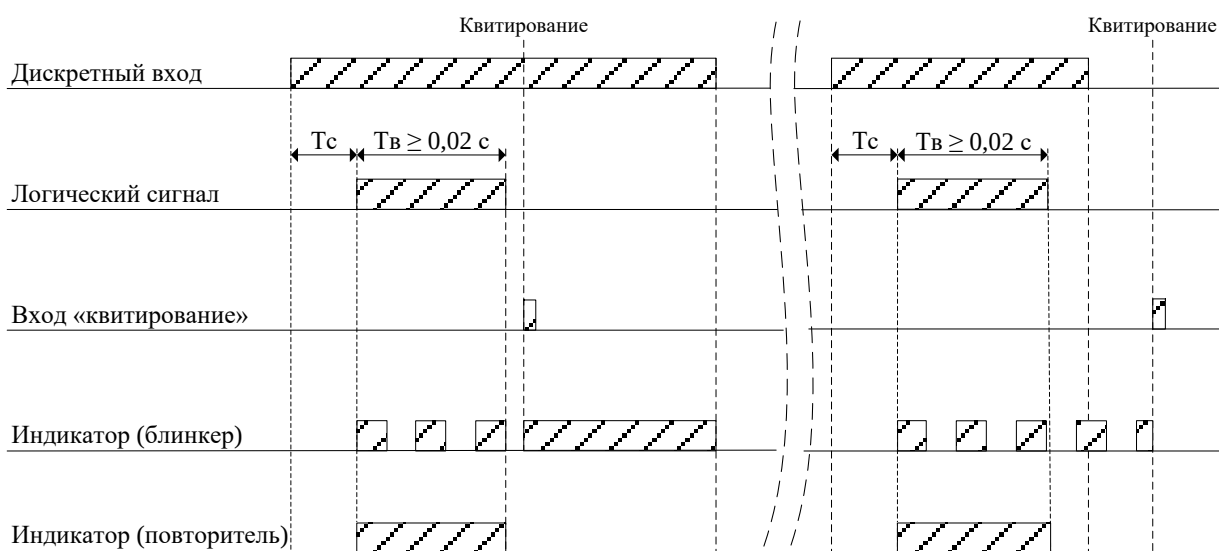


Рисунок 1.8 – Тип сигнала «ФРОНТ» и его квитирование

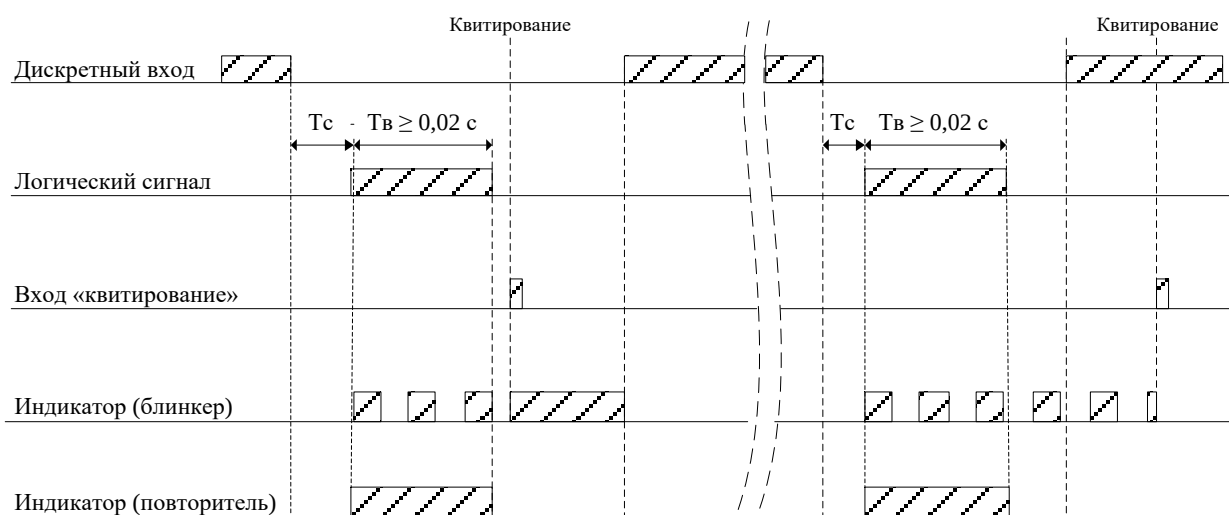


Рисунок 1.9 – Тип сигнала «СПАД» и его квитирование



Рисунок 1.10 – Тип сигнала «СМЕНА» и его квитирование

1.4.5.6 При переходе в подменю «Коммутации» по кнопке «ВПРАВО» из соответствующей позиции осуществляются выбор реле, которое будет скоммутировано/заблокировано при появлении данного сигнала («+» – включить/блокировать, «-» – не используется). При включенной блокировке реле не реагирует на поступление сигнала (при появлении сигнала на дискретном входе, сигнал блокируется).

1.4.5.7 Для типов сигналов «ФРОНТ», «СПАД», «СМЕНА» необходимо задавать время возврата ($T_v \geq 0,02$ с), если эти дискретные сигналы заводятся на коммутацию выходных реле.

Дискретный вход: NN							
Вых. :	1	2	3	4	5	6	ЗС
Комм. :	+	+	-	-	-	-	-
Блок. :	-	-	-	-	-	-	-

ВНИМАНИЕ! Если в коммутации и блокировке стоят «+», то приоритетным будет блокировка.

1.4.6 Входы КИС

1.4.6.1 ТЦС обеспечивает прием, отображение и регистрацию времени появления и снятия сигналов, поступающих по каналам импульсной сигнализации (КИС), с обеспечением повторности действия.

1.4.6.2 К входам каналов импульсной сигнализации КИС1 – КИС6 (разъемы X5 и X6 Приложение Б) могут подключаться шинки аварийной, предупредительной сигнализации и другие. Схема подключения УЗ (устройств защиты $S_1 \dots S_n$) приведена на рисунке 1.11.

ВНИМАНИЕ! Во избежание выхода из строя входов групповой сигнализации УЗ **запрещается** подключать к X5 и X6 УЗ **без токоограничивающих резисторов!** Предельный ток по этим входам не должен превышать **1,9 А!**

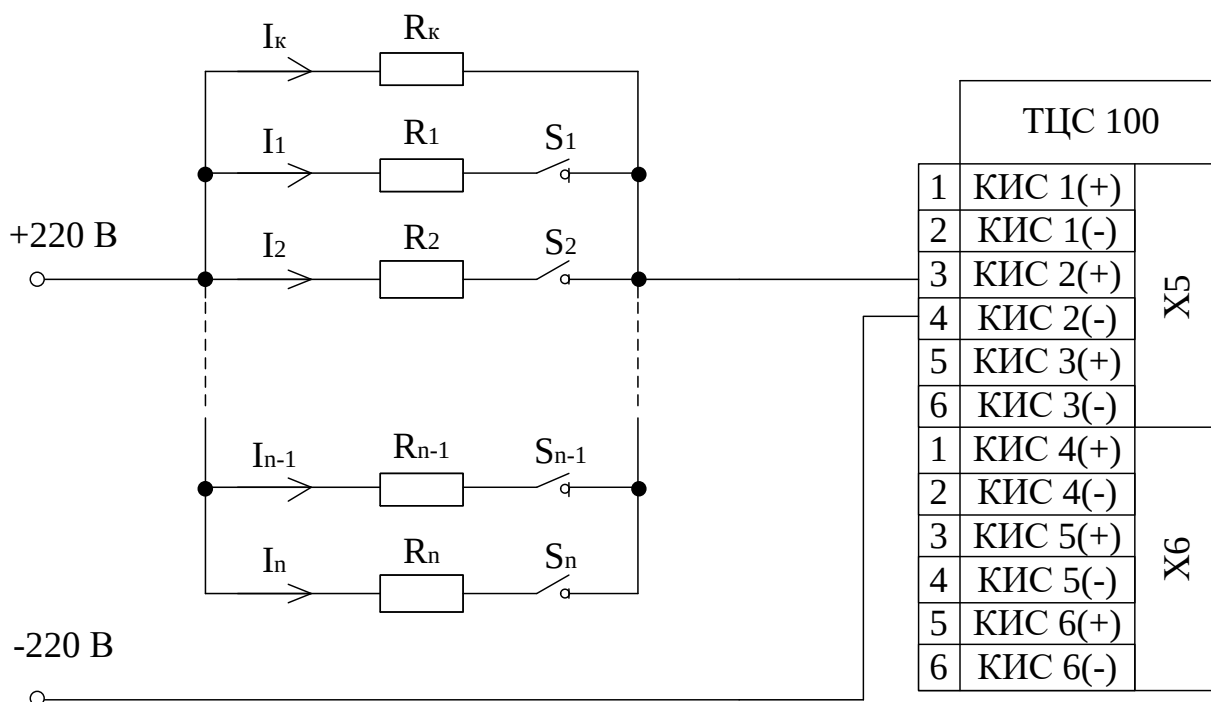


Рисунок 1.11 – Подключение к ТЦС шинки сигнализации

Сопротивление токозадающих резисторов определяется по формуле

$$R_n = U_{оп} / I_n, \quad (1.1)$$

где $U_{оп}$ – напряжение оперативного питания, В;

I_n – номинальный ток в шинке при замыкании одного контакта устройства защиты.

Номинальный ток задается при калибровке модуля в диапазоне 50-60 мА. Заводская установка – 55 мА.

За номинальное сопротивление принимается ближайшее значение сопротивления из стандартного ряда.

Точность выбора номинала токозадающих резисторов, стабильность $U_{оп}$ и величина приращения тока в шинке влияют на точность определения количества УЗ, выставивших сигналы сигнализации.

Для контроля обрыва шинки к ней должен быть подключен дополнительный резистор R_k того же номинала, что и токозадающие резисторы. Желательно, подключать резистор R_k на удаленном конце шинки. Отсутствие данного резистора ТЦС будет воспринимать как неисправность шинки (обрыв).

Количество УЗ, подключаемых к шинке, определяется из условия, что суммарный ток в шинке при одновременном срабатывании максимально возможного количества подключенных устройств не должен превышать 1,9 А.

1.4.6.3 Настройка КИС осуществляется в подменю «Входы КИС» (при помощи пульта ТЦС - рисунок 1.4, при помощи программного комплекса «УниКон» – рисунок 1.12), где выбирается:

- режим входа «Тип»:
 - «ВКЛ» (включен);
 - «ОТКЛ» (отключен), т.е. не реагирует на появление сигналов;
- контроль «Контр» (контроля тока на шинке с сигнализацией на индикатор «Ik КИС»):

- «ВКЛ» – активирована запись в ЖС о наличии/отсутствии контрольного тока и индикация на соответствующий светодиод «Ik КИС»;
- «ОТКЛ» – при отсутствии контрольного тока не выводится запись в ЖС и отключена индикация на светодиод «Ik КИС»;

- время срабатывания T_c ;
- время возврата T_v .

ВНИМАНИЕ! Если КИС заводится на коммутацию выходных реле, то задается $T_v \geq 1$ с.

Конфигурация

Дискретные входы

> Входы КИС <
Реле

Вход КИС : NN

Тип : ВКЛ Контр : ВКЛ

$T_c=00c$ $T_v=00c$

Коммутации >>

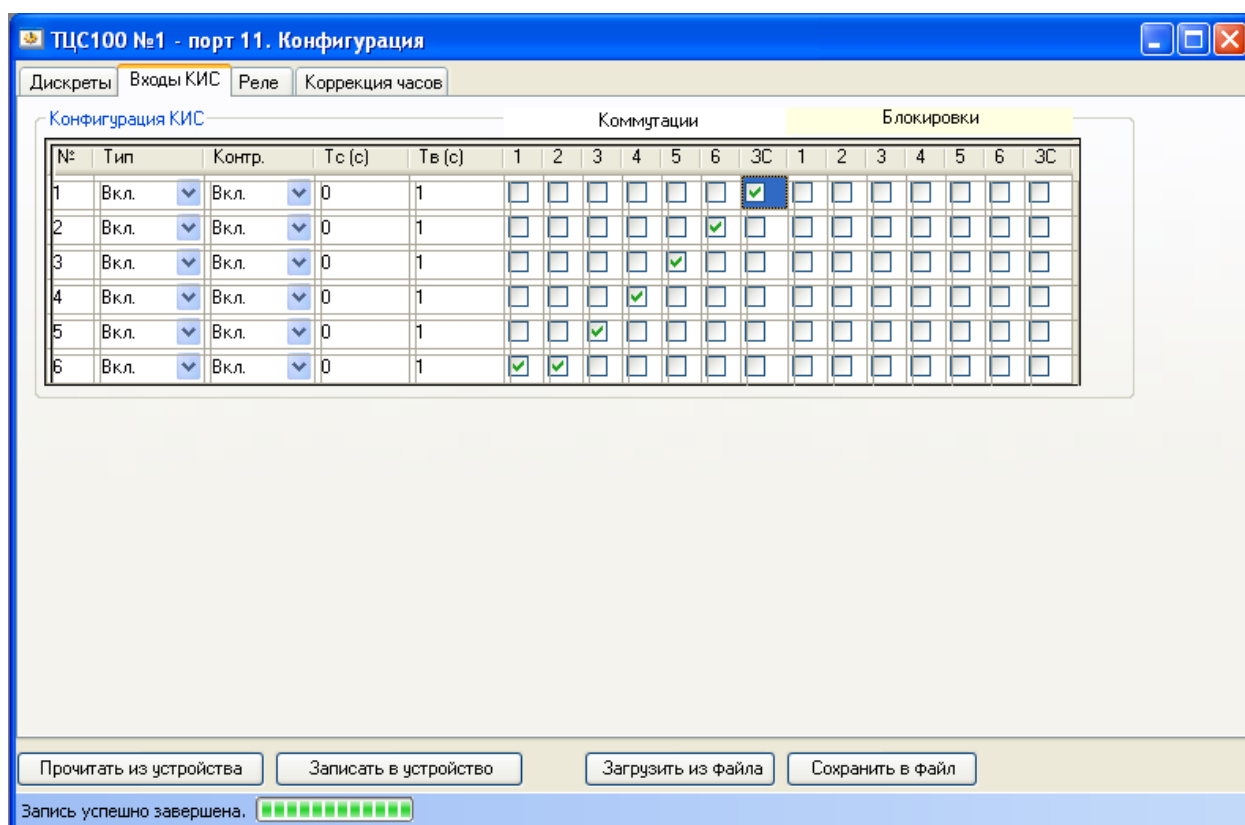


Рисунок 1.12 – Конфигурация входов КИС и реле с помощью «УниКон»

1.4.6.4 События в КИС фиксируются при скачкообразном увеличении и уменьшении тока шинки на величину более 50 % от номинального значения импульса тока (рисунок 1.13 а).

ВНИМАНИЕ! ТЦС100 не реагирует на медленное изменение тока шинки. Прибор обеспечивает нечувствительность КИС к изменениям напряжения питания шинок от минус 20 до плюс 10 % номинального напряжения.

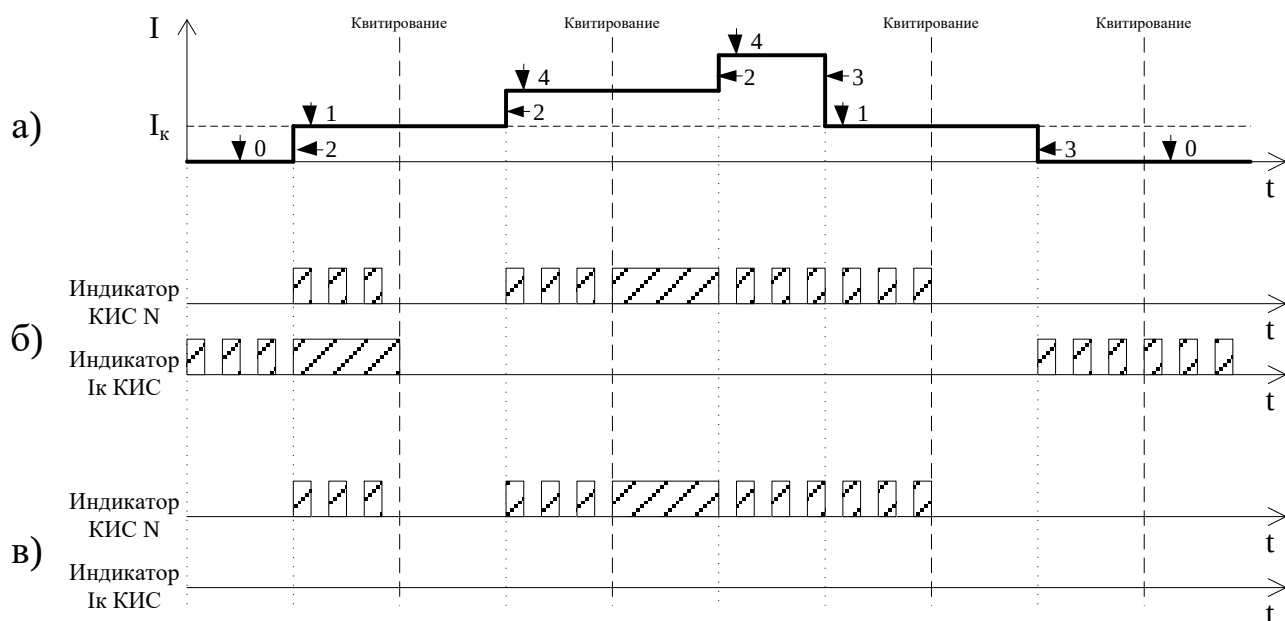


Рисунок 1.13 – Временные диаграммы работы КИС

ВНИМАНИЕ! Светодиод «Ik КИС» будет продолжать мигать, если контрольный ток подается не на все каналы, включенные на «контроль».

1.4.6.5 При переходе в подменю «Коммутации» по кнопке «ВПРАВО» из соответствующей позиции осуществляются выбор реле, которое будет скоммутировано или заблокировано при появлении данного сигнала («+» – включить/блокировать, «-» – не используется).

	Вход КИС: NN						
Вых. :	1	2	3	4	5	6	ЗС
Комм. :	+	+	-	-	-	-	-
Блок. :	-	-	-	-	-	-	-

Реле, закрепленное за входом КИС сработает после появления сигнала и на то время, которое задано в конфигурации:

- для режима «ПОВТОР» – Тв;
- для режима «ОДНОКРАТ» – Тимп (п.п. 1.4.7);
- для режима «МНОГОКРАТ» – Тимп (п.п. 1.4.7, с версии ПО 7.00);
- для режима «БЛИНКЕР» – до момента квитирования (вне зависимости от наличия/отсутствия сигнала).

При включенной блокировке реле не реагирует на поступление сигнала (при появлении сигнала в КИС, сигнал блокируется).

ВНИМАНИЕ! Если в коммутации и блокировке стоят «+», то приоритетным будет блокировка.

1.4.7 Реле

1.4.7.1 ТЦС имеет 6 релейных выходов для формирования сигналов обобщенной сигнализации (разъем X7 Приложение Б). Коммутационная способность релейных выходов указана в таблице 1.1.

1.4.7.2 Для настройки релейных выходов используется подменю «Реле» (рисунок 1.4), где устанавливаются следующие параметры:

- тип управления выходными реле:
 - повторитель («ПОВТОР») – реле срабатывает при подаче сигнала на любой из входов, подключенных к данному реле, возврат происходит при возврате всех подключенных сигналов. Квитирование не оказывает влияние на реле;
 - блинкер («БЛИНКЕР») – реле срабатывает при подаче сигнала на любой из входов, возврат производится по сигналу квитирования;
 - однократный («ОДНОКРАТ») – при подаче сигнала на любой из входов формируется импульс заданной длительности однократно;
 - многократный («МНОГОКРАТ») – при каждом появлении сигнала на срабатывание формируется импульс заданной длительности Тимп (с версии ПО 7.00 и выше);
- время импульса Тимп (от 0 до 60 с с дискретностью 0,01 с).

ВНИМАНИЕ! Время импульса учитывается только в режиме «ОДНОК» (однократный).

Конфигурация Входы КИС > Реле < Звук. сигнализация	Реле : NN Тип : ПОВТ Тимп = 00.00с
--	---

Дискреты Входы КИС Реле Коррекция часов

Конфигурация реле

№	Тип	Т имп. (с)
1	Повторитель	0
2	Повторитель	0
3	Повторитель	0
4	Повторитель	0
5	Повторитель	0
6	Повторитель	0
ЗС	Повторитель	0

Рисунок 1.14 – Конфигурация реле с помощью «УниКон»

1.4.7.3 ТЦС имеет релейный выход «РН» (разъем X1 Приложение Б) для формирования сигнала «Неисправность блока». Сигнал выдается при неисправности подключенного устройства либо дребезге контактов (более 150 переключений за 200 мс), а также при пропадании питания. Параметры выхода также приведены в таблице 1.1.

1.4.8 Звуковая сигнализация

1.4.8.1 Реле звуковой сигнализации (РЗС) (разъем X1 Приложение Б) служит для формирования сигнала о событии, которое задается в «Коммутации» (п.п. 1.4.6.5).

1.4.8.2 Для настройки РЗС используется подменю «Звук. сигнализация» (рисунки 1.4 или 1.14) где устанавливаются:

- тип режима работы реле («ПОВТОР», «ОДНОКРАТ», «МНОГОКРАТ» (с версии ПО 7.00 и выше) или «БЛИНКЕР»);

• длительность импульса Тимп (от 0 до 60 с с дискретностью 0,01 с, которое учитывается только в режимах «ОДНОКРАТ» и «МНОКРАТ» (с версии ПО 7.00 и выше)).

Конфигурация Реле > Звук. сигнализация < Настройка связи	Звук. сигнализация Тип: ПОВТ Тимп =00.00с
---	---

1.4.9 Настройка связи

1.4.9.1 Настройка связи ТЦС осуществляется в одноименном подменю (рисунок 1.4), в котором задается адрес ТЦС в канале связи RS-485 (NNN) и скорость передачи из следующего ряда значений: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с.

Конфигурация Звук. сигнализация > Настройка связи < Коррекция часов	Адрес : NNN Скорость : #####
--	---------------------------------

1.4.10 Коррекция часов

1.4.10.1 В ТЦС имеются встроенные часы с возможностью ручной корректировки до $\pm 86,0$ с в сутки.

Конфигурация Настройка связи > Коррекция часов < Смена пароля:####	Коррекция часов: +##.# сек. в сутки
---	--

1.4.11 Смена пароля

1.4.11.1 В ТЦС предусмотрена защита установленных настроек паролем.

ВНИМАНИЕ! При выходе прибора с производства установлен пароль **0000** (четыре нуля), который может быть изменен в подменю «Смена пароля» (рисунок 1.4).

Конфигурация Коррекция часов > Смена пароля:#### < =====	Смена пароля:####
---	-------------------

1.4.12 Дата и время

1.4.12.1 Дата и время устанавливаются и корректируются в одноименном меню (рисунок 1.4).

Главное меню Конфигурация > Дата и время < Очистка журнала	Дата время Дата : ДД.ММ.ГГ Время: ЧЧ:ММ:СС.ТТТ
---	--

1.4.13 Очистка журнала

1.4.13.1 Очистка журнала событий осуществляется выбором строки «Стереть журнал» в меню «Очистка журнала» (рисунок 1.4). Далее для очистки журнала необходимо ввести пароль и нажать «ВВОД». На ЖКИ появится сообщение об успешном выполнении операции.

Главное меню Дата и время > Очистка журнала < Состояние	Главное меню ----- > Стереть журнал < Отмена
--	---

1.4.14 Состояние

1.4.14.1 В меню «Состояние» (рисунок 1.4) отображается информация о текущем состоянии системы, а именно состояние:

- входов КИС:
 - текущие дата и время;
 - номер канала (1 – 6);
 - состояние (#), где (рисунок 1.13):
 - 0 – отсутствие тока на шинке;
 - 1 – есть контрольный ток на шинке (I_k);

24.10	14:10:17.087				
КИС: 1	2	3	4	5	6
1	1	1	0	0	0

- 2 – скачок тока ($I_k + I_1 + \dots + I_n$);

24.10	14:08:51.267
КИС:	1 2 3 4 5 6
	2 2 2 0 0 0

- 4 – есть ток на шинке больше контрольного $I_k + I_n$ (сработало защитное устройство, $I_n > 40$ мА);

24.10	14:08:51.267
КИС:	1 2 3 4 5 6
	4 4 4 0 0 0

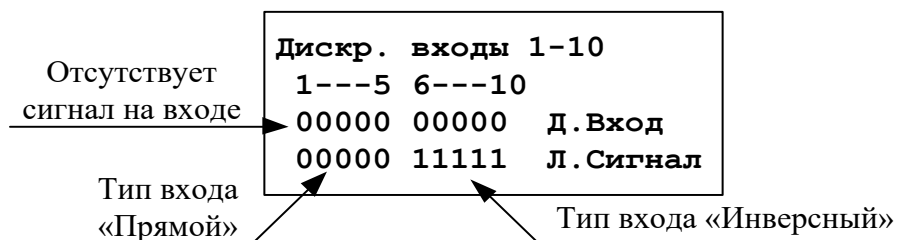
- 3 – падение тока (за 10 мс уменьшение более чем на 50 мА));

24.10	14:08:51.267
КИС:	1 2 3 4 5 6
	4 3 4 0 0 0

- Н – модуль КИС отсутствует или неисправен;

24.10	14:08:51.267
КИС:	1 2 3 4 5 6
	Н Н Н 0 0 0

- дискретных входов:
 - номер входа;
 - состояние дискретного входа, где:
 - 0 – отсутствует сигнал;
 - 1 – есть сигнал;
 - Н – недостоверная информация (неисправность модуля, дребезг);
 - состояние логического сигнала;



- реле:
 - номер реле:
 - (1 – 6) – выходные реле;
 - 3 – звуковая сигнализация;
 - Н – реле неисправности;
 - состояние выходных реле:
 - 0 – отключено;
 - 1 – включено;
 - Н – неисправность модуля.

Реле :							
1	2	3	4	5	6	З	Н
0	0	0	0	0	0	0	0

1.4.15 Диагностика модулей

1.4.15.1 В меню «Диагностика модулей» (рисунок 1.4) с помощью кнопок «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» просматривается информация о наличии (исправности) модулей.

Диагностика модулей	
> КИС1	исправен <
КИС2	неисправен

1.4.16 Информация ПО

1.4.16.1 В меню «Информация ПО» (рисунок 1.4) отображается версия ПО, дата и время прошивки устройства, а также общий объем журнала событий. Просмотр данных сведений осуществляется с помощью кнопок «ВВЕРХ» и «ВНИЗ».

Информация ПО	Информация ПО
> Версия X.X.XX <	ДД.ММ.ГГГГ ЧЧ:ММ
ДД.ММ.ГГГГ ЧЧ:ММ	> Журнал 450 событий <

1.4.17 Индикация

1.4.17.1 ТЦС осуществляет индикацию логического состояния входов с помощью индикаторов (светодиодов), расположенных на лицевой панели. Каждому входу соответствует индивидуальный индикатор (рисунок 1.2, таблица 1.4).

1.4.18 Квитирование

1.4.18.1 Из первого кадра (п.п. 1.4.2 рисунок 1.4) при нажатии кнопки «КВИТ» («СБРОС») происходит переход в подменю квитирования. Для выполнения квитирования следует нажать кнопку «ВВОД», при этом на ЖКИ появится сообщение о выполнении квитирования. Для отказа от квитирования (выхода из данного меню) используется кнопка «СБРОС».

**Выполнить
квитирование ?**
С-Отмена Е-Квит .

1.4.18.2 Квитирование также может осуществляться путем подачи сигналов на дискретный вход «КВИТ», расположенном на задней панели ТЦС (Приложение Б).

1.4.18.3 После квитирования состояние входов отображается следующим образом:

- для датчиков типа «ПРЯМОЙ», «ФРОНТ», «СМЕНА» – индикатор светится при высоком уровне на входе и погашен при низком уровне (рисунки 1.6; 1.8 и 1.10);
- для датчиков типа «ИНВЕРСНЫЙ» и «СПАД» – индикатор светится при низком уровне на входе и погашен при высоком (рисунки 1.7 и 1.9);
- индикаторы КИС светятся при наличии срабатывания хотя бы одного УЗ и погашены при наличии только контрольного тока шинки I_k (рисунок 1.13).

1.4.19 Связь с АСУ и ПЭВМ

1.4.19.1 В ТЦС предусмотрена возможность оперативного подключения ПЭВМ через разъем USB для осуществления постоянного мониторинга, съема данных и изменения конфигурации при помощи программного комплекса «УниКон».

1.4.19.2 Подключение ТЦС к локальной сети осуществляется через гальванический изолированный последовательный порт RS-485. Данный порт необходим также для интеграции ТЦС в систему АСУ в качестве подсистемы нижнего уровня.

1.4.19.3 Обмен данными осуществляется в соответствии с протоколами МР-сеть (аналог Modbus).

1.4.19.4 Скорость обмена по последовательному каналу, сетевой адрес устройства и протокол обмена устанавливаются с пульта ТЦС в подменю «Настройка связи» (п.п. 1.4.9).

1.4.20 Система самодиагностики

1.4.20.1 ТЦС обеспечивает функцию самодиагностики. Периодически выполняются тесты для обнаружения следующих неисправностей:

- неисправность аналого-цифрового преобразователя (АЦП);
- несовпадение контрольной суммы уставок;
- несовпадение контрольной суммы программного кода;
- неисправность датчиков.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка ТЦС соответствует требованиям комплекта КД. На ТЦС нанесена маркировка, содержащая следующие данные:

- товарный знак изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- надпись «Сделано в Беларуси»;
- порядковый номер изделия по системе изготовителя;
- дата изготовления;
- адрес изготовителя.

1.5.2 На лицевой панели ТЦС содержатся надписи, отображающие назначение органов управления и присоединения.

1.5.3 Качество выполнения маркировки обеспечивает четкость изображения в течении всего срока службы прибора.

1.5.4 Маркировка транспортной тары выполнена в соответствии с ГОСТ 14192-96 и содержит основные и дополнительные информационные надписи, а также манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги» и «Верх».

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка ТЦС должна соответствовать КД.

1.6.2 Допускается по согласованию с заказчиком поставка ТЦС в неупакованном виде.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 К эксплуатации ТЦС допускается персонал, имеющий разрешение для работы на электроустановках напряжением до 1000 В и изучивший РЭ в полном объеме.

2.1.2 Эксплуатация ТЦС разрешена при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной предприятием-потребителем в установленном порядке, учитывающей специфику применения ТЦС на конкретном объекте.

2.1.3 Перед разборкой необходимо обесточить ТЦС.

ВНИМАНИЕ! Запрещено подключать или отключать клеммные разъемы при включенном питании. Необходимо обесточить как ТЦС, так и внешние подсоединения.

2.2 Требования к месту установки

2.2.1 Помещение (сооружение), где устанавливается ТЦС, должно быть закрытым, взрывобезопасным и пожаробезопасным. Должны соблюдаться следующие условия:

- климатические внешние воздействующие факторы (п. 1.1.5);
- окружающая среда не должна содержать агрессивных паров и газов.

2.2.2 Номинальные рабочие значения механических внешних воздействующих факторов по ГОСТ 17516.1-90 для группы механического исполнения М40 (частота от 0,5 до 100 Гц, максимальная амплитуда ускорения вибрационных нагрузок не более 5,0 м/с², пиковое ударное ускорение одиночных ударов 30 м/с², длительность действия ударного ускорения от 2 до 20 мс).

2.3 Входной контроль

2.3.1 Распаковать ТЦС и проверить его комплектность в соответствии с соответствующим разделом паспорта изделия.

2.3.2 Провести осмотр ТЦС. При осмотре проверить:

- надежность крепления модулей ТЦС;
- отсутствие механических повреждений и нарушений покрытий;
- состояние контактов на соединителях «X1» – «X11», «RS-485» и «USB».

2.4 Подготовка ТЦС к использованию

2.4.1 Перед началом работ с ТЦС следует внимательно ознакомиться с данным РЭ и изучить назначение разъемов ТЦС.

2.4.2 Монтаж, наладка и эксплуатация ТЦС должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75, ТКП 339-2011 и ТКП 181-2009.

2.4.3 При внешнем осмотре необходимо убедиться в целостности ТЦС, отсутствии видимых повреждений и дефектов, наличии маркировки.

2.4.4 ТЦС должен быть жестко закреплен на базовой поверхности и заземлен в соответствии с требованиями ТКП 339-2011.

2.4.5 Габаритно-присоединительные размеры, установочный чертеж ТЦС приведены в Приложении А, вид задней панели – в Приложении Б. Для крепления ТЦС лицевую панель шкафа следует дорабатывать в соответствии с установочным чертежом (рисунок А.2).

2.4.6 Присоединение цепей осуществляется с помощью клеммных пружинных (или винтовых по заказу) разъемов диаметром 4 мм для проводов сечением до 2,5 мм².

2.4.7 Необходимость в экранировании входных, выходных кабельных цепей и линий связи определяется при проектировании и зависит от длины кабелей и от уровня помех в зоне прокладки кабеля.

2.4.8 Пуско-наладочные работы по проверке работоспособности и проверке взаимодействия с внешними устройствами осуществляются на месте установки.

ВНИМАНИЕ! При демонтаже корпуса запрещается касаться установленных на платах ТЦС элементов, т.к. изделие содержит компоненты, чувствительные к статическому электричеству.

2.4.9 Типовая схема внешних подключений приведена на рисунке В.1 (Приложение В).

2.5 Использование

2.5.1 После заземления ТЦС соединить входные и выходные цепи в соответствии со схемой внешних подключений, приведенной в Приложении В. Подать питание на прибор.

2.5.2 Установить необходимую конфигурацию ТЦС, дату и время.

ВНИМАНИЕ! ТЦС отключает подсветку дисплея и переходит к первому кадру, если в течение 3 мин не было нажато ни одной кнопки. Включение дисплея производится нажатием любой кнопки на пульте ТЦС.

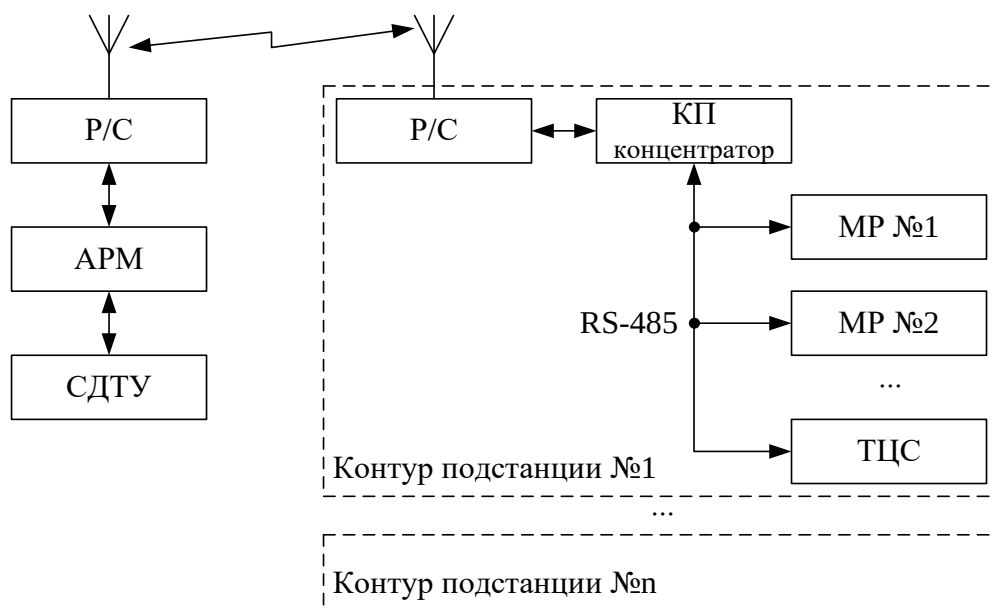
3 РУКОВОДСТВО ПО ПРОТОКОЛУ СВЯЗИ «МР-СЕТЬ»

3.1 Организация локальной сети

3.1.1 ТЦС имеет встроенные программно-аппаратные средства, позволяющие организовать передачу данных между уровнем подстанции и верхним уровнем АСУ ТП или системой диспетчерского телеуправления (СДТУ).

3.1.2 Дистанционно, при помощи интерфейса связи, могут быть просмотрены журнал событий, текущие уставки, состояние дискретных входов и реле. Возможно также дистанционное изменение уставок, корректировка времени.

3.1.3 При организации локальной информационной сети подстанции все имеющиеся в контуре защиты подключаются к концентратору (или контролируемому пункту), который обеспечивает обмен по единому радио или телефонному каналу связи с верхним уровнем. В ТЦС используется протокол связи с верхним уровнем «МР-СЕТЬ» (аналог «Modbus»), разработанный специалистами ОАО «Белэлектромонтажналадка» для микропроцессорных реле. Протокол «МР-СЕТЬ» обеспечивает полудуплексную связь по двухпроводной линии. Интерфейс RS-485 обеспечивает гальваническую развязку между устройствами и позволяет объединить в локальную сеть до 32 устройств. Примерная структура организации сети показана на рисунке 3.1.



МР – микропроцессорное реле защиты энергооборудования; Р/С – радиостанция;
КП – контролируемый пункт; АРМ – автоматизированное рабочее место специалиста;
СДТУ – система диспетчерского телеуправления

Рисунок 3.1 – Примерная структура организации сети

3.1.4 Подключение кабеля показано на рисунке 3.2.

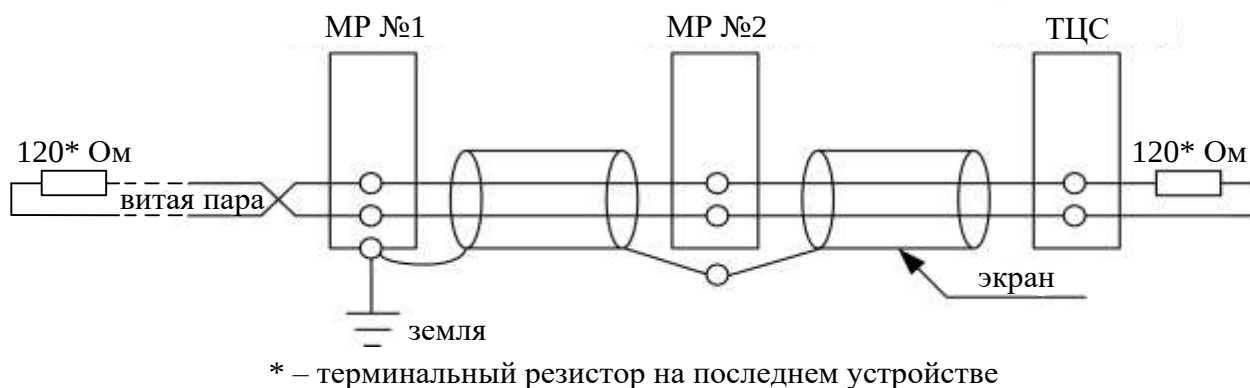


Рисунок 3.2 – Подключение кабеля

3.2 Коммуникационные порты

3.2.1 Коммуникационный порт устройства построен на основе гальванически изолированного интерфейса RS-485. Режим передачи – полудуплекс, т.е. обмен данными производится по одной линии связи, но прием и передача разделены во времени.

3.2.2 Для подключения к ПЭВМ применяется кабель USB 2.0.

3.3 Протокол «МР-СЕТЬ»

3.3.1 Общее описание

3.3.1.1 Устройства соединяются, используя технологию «главный»-«подчиненный», при которой только одно устройство («главный») может инициировать передачу (сделать запрос). Другие устройства («подчиненные») передают запрашиваемые «главным» устройством данные или производят запрашиваемые действия. Типичное «главное» устройство включает в себя ведущий (HOST) процессор и панели программирования. Типичное «подчиненное» устройство – программируемый контроллер. ТЦС всегда является «подчиненным» устройством. «Главный» может адресоваться к индивидуальному «подчиненному» или может инициировать широкую передачу сообщения на все «подчиненные» устройства. «Подчиненное» устройство возвращает сообщение в ответ на запрос, адресуемый именно ему. Ответы не возвращаются при широковещательном запросе от «главного».

3.3.1.2 Пользователь может устанавливать продолжительность интервала таймаута, в течение которого «главное» устройство будет ожидать ответа от «подчиненного». Если «подчиненный» обнаружил ошибку передачи, то он не формирует ответ «главному».

3.3.2 Организация обмена

3.3.2.1 Обмен организуется циклами запрос-ответ:

Запрос: код функции в запросе говорит «подчиненному» устройству, какое действие необходимо провести. Байты данных содержат информацию, необходимую для выполнения запрошенной функции. Например, код функции 03h подразумевает запрос на чтение содержимого регистров «подчиненного».

Таблица 3.1 – Запрос от главного

Адрес устройства	Код функции	Данные	Контрольная сумма
1 байт	1 байт	n байт	2 байта

Ответ: если «подчиненный» дает нормальный ответ, код функции в ответе повторяет код функции в запросе. В байтах данных содержится затребованная информация. Если имеет место ошибка, то код функции модифицируется, и в байтах данных передается причина ошибки.

Таблица 3.2 – Ответ подчиненного

Адрес устройства	Код функции	Данные	Контрольная сумма
1 байт	1 байт	n байт	2 байта

3.3.3 Режим передачи

В сетях «МР-СЕТЬ» может быть использован один из двух способов передачи: «ASCII» или «RTU». В сети, показанной на рисунке 3.1, используется режим «RTU».

В режиме «RTU» сообщение начинается с интервала тишины, равного времени передачи 3,5 символов при данной скорости передачи. Первым полем затем передается адрес устройства. Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3,5 символов. Новое сообщение может начинаться после этого интервала.

Фрейм сообщения передается непрерывно. Если интервал тишины длительностью более 1,5 символа возник во время передачи фрейма, принимающее устройство заканчивает прием сообщения и следующий байт будет воспринят как начало следующего сообщения.

Таким образом, если новое сообщение начнется раньше интервала 3,5 символа, принимающее устройство воспримет его как продолжение предыдущего сообщения. В этом случае устанавливается ошибка, так как будет несовпадение контрольных сумм.

Длина сообщения не должна превышать 255 байт.

Карта распределения памяти приведена в Приложении Г.

3.3.4 Содержание адресного поля

Допустимый адрес передачи находится в диапазоне 0-247. Каждому подчинённому устройству присваивается адрес в пределах 1-247. Адрес 0 используется для широковещательной передачи, его распознаёт каждое устройство.

3.3.5 Содержание поля функции

Поле функции содержит 1 байт. Диапазон числа 1-255. В ТЦС используются следующие функции

Таблица 3.3 – Функции "МР-СЕТЬ"

Функция	Выполняемые действия
1 и 2	Чтение n бит
3 и 4	Чтение n слов (1 слово – 2 байта)
5	Запись 1 бита
16	Запись n слов

Когда "подчиненный" отвечает "главному", он использует поле кода функции для фиксации ошибки. В случае нормального ответа "подчиненный" повторяет оригинальный код функции. Если имеет место ошибка при выполнении функции, возвращается код функции с установленным в 1 старшим битом.

Например, сообщение от "главного" "подчиненному" прочитать группу регистров имеет следующий код функции:

03 hex

Если "подчиненный" выполнил затребованное действие без ошибки, он возвращает такой же код. Если имеет место ошибка, то он возвращает:

83 hex

В добавление к изменению кода функции, "подчиненный" размещает в поле данных уникальный код, который говорит "главному" какая именно ошибка произошла или причину ошибки.

3.3.6 Содержание поля данных

Поле данных в сообщении от "главного" к "подчиненному" содержит дополнительную информацию, которая необходима "подчиненному" для выполнения указанной функции. Оно может содержать адреса регистров или выходов, их количество, счетчик передаваемых байтов данных.

При возникновении ошибки "подчиненный" возвращает следующие коды:

- 01h: неизвестный или неправильный код функции;
- 03h: некорректные данные в поле данных.

Поле данных может не существовать (иметь нулевую длину) в определенных типах сообщений.

3.3.7 Содержание поля контрольной суммы

Поле контрольной суммы содержит 16-ти битовую величину. Контрольная сумма является результатом вычисления Cyclical Redundancy Check (CRC) сделанного над содержанием сообщения. Полином:

$$1 + x^2 + x^{15} + x^{16} = 1010\ 0000\ 0000\ 0001\ \text{bin} = \text{A001 hex}$$

CRC добавляется к сообщению последним полем, младшим байтом вперед.

3.4 Функции "МР-СЕТЬ"

3.4.1 Структура данных

Данные в ТЦС организованы так, что младший байт (МлБ) и старший байт (СтБ) располагаются в порядке возрастания адресов.

Пример слова данных (2 байта):

адрес n	МлБ
адрес n+1	СтБ

Пример двух слов данных (4 байта):

адрес n	МлБ
адрес n+1	СтБ
адрес n+2	МлБ
адрес n+3	СтБ

3.4.2 Функция 1 или 2

Формат чтения n бит:

Запрос:

Адрес устройства	01 или 02	Начальный адрес		Кол-во входов		Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	2 байта		2 байта		2 байта	
		СтБ	МлБ	СтБ	МлБ	МлБ	СтБ

МлБ – младший байт 16-ти разрядного слова.

СтБ – старший байт 16-ти разрядного слова.

Ответ:

Адрес устройства	01 или 02	Кол-во считанных байт	1-й считанный байт		п-й считанный байт	Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	1 байт	n байт			2 байта	
						МлБ	СтБ

Пример чтения n бит:

С устройства (адрес устройства – 03) опросить 10 входов, начиная со 2-го входа по адресу 0.

Начальный адрес = 0002h.

Кол-во бит = 000Ah.

Запрос:

Адрес устройства	Код функции	Начальный адрес		Кол-во бит		Контрольная сумма	
03h	01h	00h	02h	00h	0Ah		

Ответ:

Адрес устройства	Код функции	Кол-во считанных байт	1-й считанный байт	2-й считанный байт	Контрольная сумма	
03h	01h	02h	71h	40h		

Для определения начального адреса входов, начиная с k-го бита N-го адреса, используется выражение:

$$\text{Начальный адрес} = N \times 8 \text{ бит} + k \text{ бит}$$

Например, для чтения входов, начиная с 4-го бита по 2-му адресу, получим:

$$\text{Начальный адрес} = 2 \times 8 \text{ бит} + 4 \text{ бит} = 20 \Rightarrow 0014h.$$

3.4.3 Функция 5

Формат установки 1 бита:

Запрос:

Адрес устройства	05	Адрес бита		Значение бита	0	Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	2 байта		1 байт	1 байт	2 байта	
		СтБ	МлБ			МлБ	СтБ

Ответ:

Адрес устройства	05	Адрес бита		Значение бита	0	Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	2 байта		1 байт	1 байт	2 байта	
		СтБ	МлБ			МлБ	СтБ

Для функции 5 кадр ответа идентичен кадру запроса.

Байт “Значение бита”:

– бит, устанавливаемый в 0 => значение бита = 00h;

– бит, устанавливаемый в 1 => значение бита = FFh.

Для определения адреса выхода, используется выражение:

$$\text{Адрес выхода} = (\text{Адрес байта}) \times 8 \text{ бит} + \text{№ бита}$$

Пример установки 1 бита:

На устройстве (адрес устройства – 04) установить бит 1 по адресу 0.

Адрес выхода = $0 \times 8 \text{ бит} + 1 \text{ бит} = 1 \Rightarrow 0001\text{h}$

Выход устанавливается в 1 $\Rightarrow$ значение байта = FFh.

Запрос:

Адрес устройства	Код функции	Адрес бита		Значение бита	0	Контрольная сумма	
04h	05h	00h	01h	FFh	00h	МлБ	СтБ

Ответ:

Адрес устройства	Код функции	Адрес бита		Значение бита	0	Контрольная сумма	
04h	05h	00h	01h	FFh	00h	МлБ	СтБ

3.4.4 Функция 3 или 4

Формат чтения n слов:

Запрос:

Адрес устройства	03 или 04	Начальный адрес		Кол-во слов		Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	2 байта		2 байта		2 байта	
		СтБ	МлБ	СтБ	МлБ	МлБ	СтБ

Ответ:

Адрес устройства	03 или 04	Кол-во счи- танных байт	1-е считан- ное слово			п-е считан- ное слово		Контрольная сумма	
1 байт	1 байт	1 байт	п байт					2 байта	
			СтБ	МлБ		СтБ	МлБ	МлБ	СтБ

Начальный адрес определяется следующим образом:

- СтБ = номер страницы;
- МлБ = адрес байта на странице.

Пример чтения n слов:

С устройства (адрес устройства – 04) прочитать 4 байта, по адресу:

- № страницы = 10h;
- адрес байта = 02h;
- кол-во байт = 04h.

Кол-во слов = 02h.

Начальный адрес = 1002h.

Запрос:

Адрес устройства	Код функции	Начальный адрес		Кол-во слов		Контрольная сумма	
04h	03h	10h	02h	00h	02h	МлБ	СтБ

Ответ:

Адрес устройства	Код функции	Кол-во считанных байт	1-е считанное слово		2-е считанное слово		Контрольная сумма	
04h	03h	04h	05h	24h	00h	00h	МлБ	СтБ

3.4.5 Функция 16

Формат записи n слов:

Запрос:

Адрес уст-ва	10h	Начальный адрес		Кол-во слов		Кол-во байт	Значения слов				Контрольная сумма		
1байт	1байт	2 байта		2 байта		1байт	n слов				2 байта		
		СтБ	МлБ	СтБ	МлБ		1-е слово			n-е слово			
							СтБ	МлБ		СтБ	МлБ	МлБ	СтБ

Ответ:

Адрес устройства	10h	Адрес 1-го записанного слова		Кол-во записанных слов		Контрольная сумма	
1байт	1 байт	2 байта		2 байта		2 байта	
		СтБ	МлБ	СтБ	МлБ	МлБ	СтБ

Адрес слова определяется следующим образом:

- СтБ = номер страницы;
- МлБ = адрес байта уставки на странице.

Пример записи n слов:

На устройство (адрес устройства – 04) записать 2 слова:

- № страницы = 02h;
- начальный адрес = 28 = 1Ch;
- кол-во слов = 02h;
- кол-во байт = 04h.

Кол-во слов = 01h.

Начальный адрес = 021Ch.

Значение 1-го слова = 01A0h.

Значение 2-го слова = 057Ah.

Запрос:

Адрес уст-ва	Код функции	Начальный адрес		Кол-во слов		Кол-во байт	Значение 1-го слова		Значение 2-го слова		Контрольная сумма	
04h	10h	02h	1Ch	00h	02h	04h	01h	A0h	05h	7Ah	МлБ	СтБ

Ответ:

Адрес устройства	Код функции	Начальный адрес		Кол-во записанных слов		Контрольная сумма	
04h	10h	02h	1Ch	00h	02h	МлБ	СтБ

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 ТЦС рассчитан на круглосуточную работу.

4.2 Специального технического обслуживания ТЦС не требует. Для обеспечения нормальной работы рекомендуется один раз в год выполнить следующие мероприятия:

- проверять надежность внешних соединений и крепления ТЦС в месте установки;
- проводить очистку ТЦС от пыли путем протирания внешних доступных частей, а также путем воздушной продувки сухим и чистым сжатым воздухом;
- проводить полную диагностику ТЦС, проверять журнал событий, корректировать часы, если требуется.

5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 Ремонт ТЦС осуществляет только предприятие-изготовитель по гарантийным обязательствам.

5.2 Срок и стоимость работ по **не гарантийному ремонту** определяется после осмотра изделия специалистом предприятия-изготовителя.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 При получении ТЦС следует убедиться в полной сохранности упаковки и транспортной тары. При наличии повреждений следует составить акт в установленном порядке и обратиться с рекламацией в транспортную организацию.

6.2 ТЦС должен храниться в сухом и вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от минус 50 до +40 °С и относительной влажности до 98 % при 25 °С и более низких температурах. Воздух в помещении не должен содержать пыль и примеси агрессивных паров и газов.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Транспортирование ТЦС допускается только в упаковке изготовителя и может производиться любым видом крытого транспорта.

7.2 ТЦС в транспортной таре устойчив к механическим внешним воздействующим факторам при транспортировании в соответствии с условиями транспортирования «С» по ГОСТ 23216-78.

7.3 При транспортировании должны соблюдаться следующие климатические воздействия:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха +50 °С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 60 °С.

7.4 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования, упакованный ТЦС не должен подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки на транспортное средство должен исключать их перемещение.

7.5 ТЦС после транспортирования необходимо выдержать в помещении с нормальными условиями не менее трех часов, только после этого произвести распаковку.

8 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Декларация соответствия № ЕАЭС N RU Д-ВУ.НВ26.В.00510/20 о соответствии требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Габаритные размеры и установочный чертеж

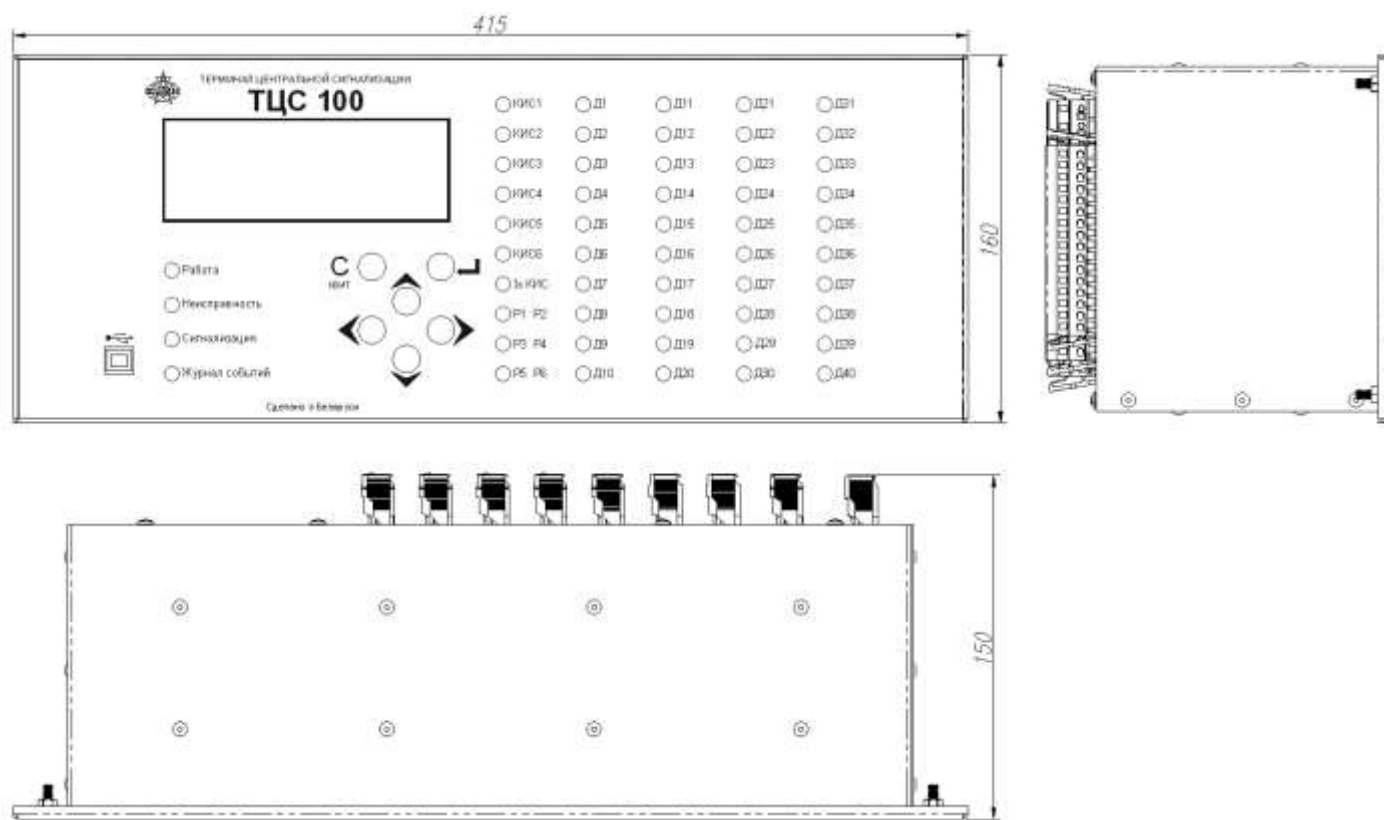


Рисунок А.1 – Габаритные размеры ТЦС

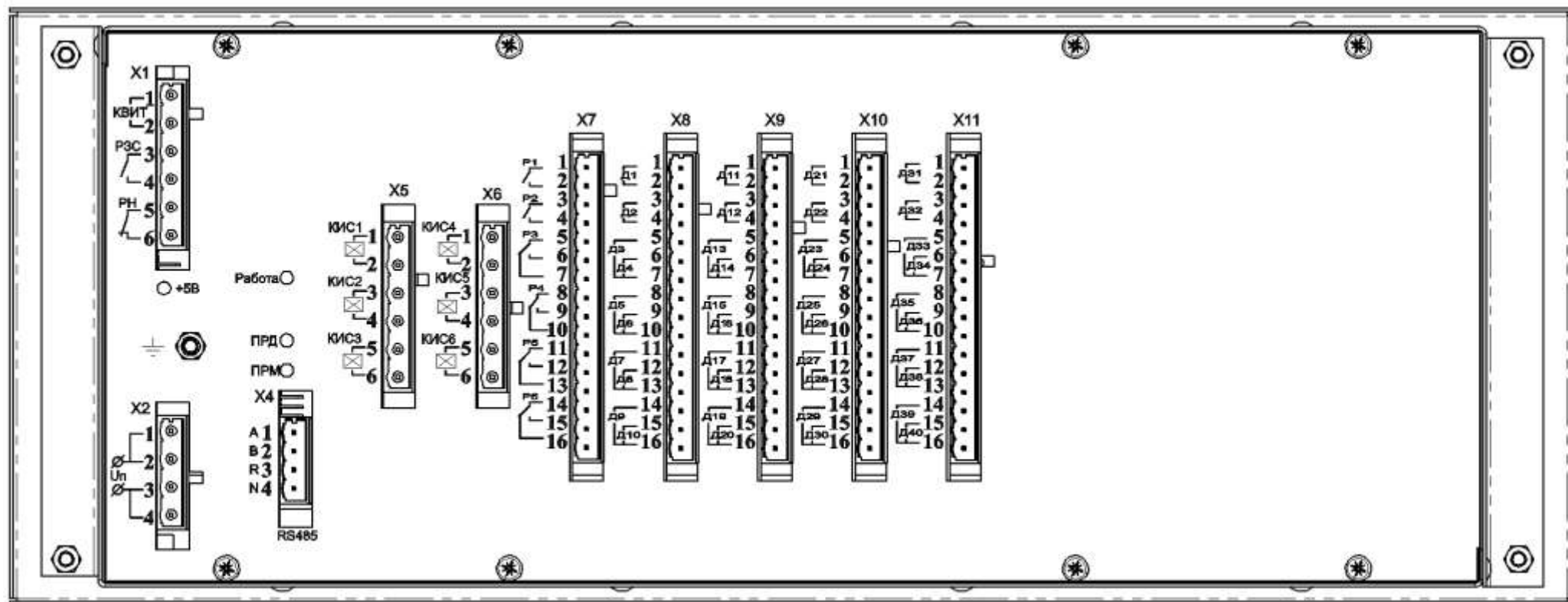


Рисунок А.2 – Установочный чертеж (указывает установку со стороны лицевой панели)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

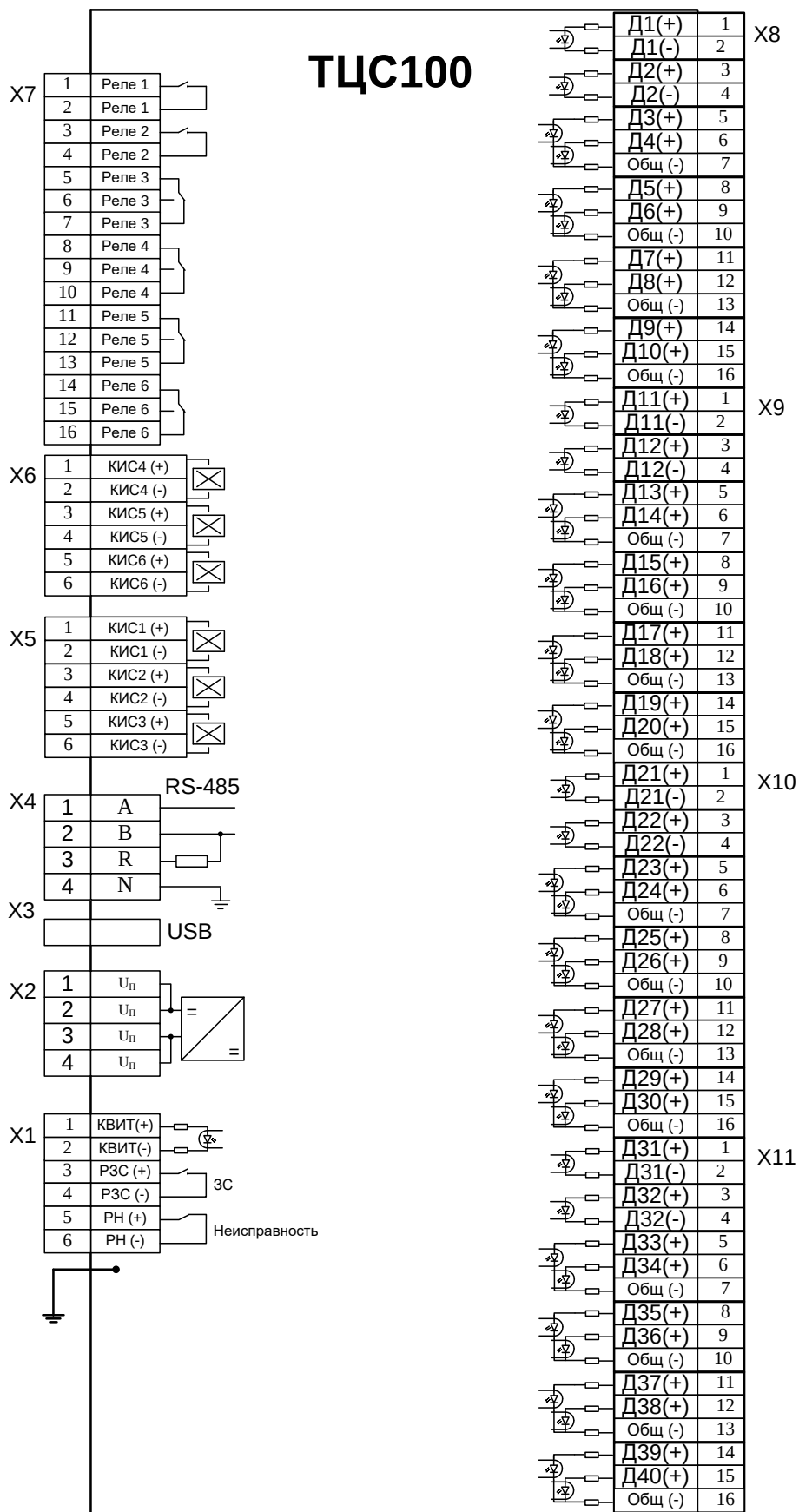
Вид задней панели



ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Типовая схема внешних подключений ТЦС



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Карта распределения памяти

	Диапазон адресов СЛОВНЫЙ		Описание – V6.6	Доступ МР-СЕТЬ
Память RAM	0000h - 0003h		Дискретные входы логическое состояние - 64 по 1 биту	чтение
	0004h		Дискретные выходы - 16 по 1 биту	чтение
	0005h – 0007h		Дискретные входы физическое состояние (вер. ПО 7.01 и выше)	
	0008h – 000Bh		Входы КИС - 8 байтовых	чтение
	000Ch		Резерв	
	000Dh		Команда: 0 - норма; 2 - квитирирование	чтение/запись
	000Eh - 01FFh		Резерв	
	0200h - 020Fh		Дата и Время - 16 слов в формате: год месяц дата день час минута секунда миллисекунда (по 2 слова каждое)	чтение/запись
Теневая FRAM	0210h - 02FFh		Резерв	
	0300h – 03FFh		Конфигурация дискретных входов всего 64 x 4 слов	чтение/запись
		300h	Время выдержки фронта в мс	
		301h	Время выдержки спада	
		302h	Резерв	
		303h	Тип дискретного входа / Тип индикации. Тип дискр. входа: 0 - прямой; 1 - инверсный; 2 - фронт; 3 - спад; 4 - смена Тип индикации: 0 - повторитель; 1 - блинкер ***	
	0400h – 04FFh		Конфигурация реле всего 8 x 4 слов	чтение/запись
		400h	Длительность импульса в мс	
		401h	Тип дискретного выхода: 0 - повторитель; 1 - однократный; 2 – блинкер; 3 – многократный (вер. ПО 7.00 и выше)	
		402h	Резерв	
		403h	Резерв	

	0500h – 051Fh		Конфигурация КИС всего 8 x 4 слов	чтение/запись
		500h	Резерв	
		501h	Тип: 0 - откл; 1 - вкл / Контроль: 0 - откл; 1 - вкл	
		502h	Время срабатывания в мс	
		503h	Время возврата в мс	
	0520h – 055Fh		Массив логических соединений: 0-40 - Дискреты; 40-46 КИСы + Резерв. Всего 64	чтение/запись
	0560h – 059Fh		Массив логических блокировок: 0-40 - Дискреты; 40-46 КИСы + Резерв. Всего 64	чтение/запись
		***	****	
	05A0h – 05FFh		Резерв	
	0600h – 060Fh	600h	Позиция текущего события	чтение/запись
		601h	Количество событий в журнале	чтение/запись
		602h	Количество непрочитанных событий	чтение/запись
		603h	Размер журнала (450 записей)	чтение/запись
	0610h – 3E50h		Журнал событий	чтение/запись
			Структура журнала	
			Дискреты 4 слова по 1 биту последовательно (логическое состояние 0,1)	
			Реле 4 слова по 1 биту последовательно (состояние 0,1)	
			КИСы 8 байт по 1 байту последовательно	

			Резерв	
			Тип события (см. таблицу 1.)	
			Значение	
			Слово резерва	
			8 слов даты и времени формате:	
			год месяц дата день час минута секунда миллисекунда	
			резерв 8 слов	
			ВСЕГО ОДНА ЗАПИСЬ 32 слова	