



РОССИЯ
ООО «ТЕЛЕКОНТРОЛЬ»

42 3295

ТК109

**УСТРОЙСТВО КОНТРОЛИРУЕМОГО ПУНКТА ДЛЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ**

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.....	3
1.1 Назначение	3
1.2 Состав изделия.....	3
1.3 Технические характеристики УКП.....	3
1.4 Техническое описание УКП	5
1.5 Маркировка	21
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	22
2.1 Меры безопасности.....	22
2.2 Подключение УКП к контуру защитного заземления	22
2.3 Подключение питающих вводов.....	22
2.4 Подключение датчиков	23
3 ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ	25
3.1 Модификация параметров и программы контроллера	25
3.2 Модификация параметров модема SG102	26
3.3 Модификация параметров модулей ввода-вывода.....	27
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	28
4.1 Обслуживание	28
4.2 Консервация	28
5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	28
5.1 Хранение	28
5.2 Транспортирование.....	28

В связи с постоянной работой по совершенствованию в конструкцию изделия могут быть внесены несущественные изменения, не отраженные в настоящем издании, но не ухудшающие работу изделия.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ предназначен для ознакомления с конструкцией и принципом работы телемеханического устройства контролируемого пункта для распределительных электрических сетей ТК109 (далее – УКП).

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение

1.1.1 УКП устанавливается на телемеханическом контролируемом пункте (КП) и предназначено для выполнения функций по сбору информации о состоянии коммутирующей аппаратуры, значениях параметров с выдачей телеинформации на телемеханический пункт управления (ПУ), а также для телеуправления приводами коммутирующих аппаратов.

1.1.2 УКП предназначено для применения в условиях макроклиматических районов с умеренным климатом для размещения под крышей (в укрытии).

1.1.3 УКП создано методом проектной компоновки.

1.1.4 Связь УКП с устройством ПУ осуществляется по выделенной кабельной двухпроводной линии связи.

1.2 Состав изделия

1.2.1 УКП состоит из следующих изделий:

Шкаф центральный:

- шкаф компоновочный настенный Cenel 600x400x200 1 шт.;
- контроллер I-7188EXD (с индикацией) 1 шт.;
- модуль I-7017R ввода аналоговых сигналов..... 3 шт.;
- модуль I-7051D ввода дискретных сигналов (с индикацией)..... 2 шт.;
- модем SG102 1 шт.;
- вводной предохранитель 4 шт.;
- модуль KL31 защиты порта связи 1 шт.;
- модуль KL32 защиты входов ТИТ 12 шт.;
- модуль KS32 резервирования блоков питания..... 1 шт.;
- блок питания DRAN60-24..... 2 шт.;
- клеммы цепи ТС (две клеммы)..... 32 компл.;
- монтажный комплект для крепления шкафа..... 1 компл.;

Шкаф ТУ:

- шкаф компоновочный настенный Cenel 600x400x200 1 шт.;
- модуль I-7045D вывода дискретных сигналов (с индикацией) 3 шт.;
- реле электронное постоянного тока КТ11 20 шт.;
- реле электромагнитное RM83 на розетке 40 шт.;
- модуль предохранителя цепи ТУ 20 шт.;
- клеммы цепи ТУ (три клеммы) 20 компл.;
- монтажный комплект для крепления шкафа..... 1 компл.

1.3 Технические характеристики УКП

1.3.1 Информационная емкость УКП:

- число каналов ввода дискретных сигналов телесигнализации (ТС) - 32;
- число каналов ввода аналоговых сигналов телеизмерения текущих значений параметров (ТИТ)..... - 24;

- число каналов счета импульсов - телеизмерения интегральных значений параметров (ТИИ) - 32;
- число каналов телеуправления (ТУ)..... - 20.

1.3.2 Устройство в рабочем режиме обеспечивает выполнение следующих функций:

- опрос состояний дискретных датчиков и формирование текущих состояний каналов ТС;
- ввод аналоговых сигналов, их аналого-цифровое преобразование и отображение полученных значений в каналах ТИТ;
- подсчет числа импульсов по каналам ТС и отображение значений счетчиков в каналах ТИИ;
- выдача текущих значений ТС, ТИТ и ТИИ по запросам устройства пункта управления (УПУ);
- прием от УПУ команд ТУ и выдача сигналов управления внешними коммутирующими аппаратами;
- контроль состояния связи с модулями ввода сигналов ТС и ТИТ.

1.3.3 Технические характеристики порта связи УКП

Связь УКП с УПУ осуществляется по выделенному каналу связи с четырехпроводным окончанием. Устройство обеспечивает передачу данных в любой части спектра телефонного канала от 300 до 3400 Гц. Полоса частот рабочего канала устанавливается пользователем программно.

Тип модуляции – FSK. Значения характеристических частот и рабочая полоса определяются пользователем. Скорость передачи данных устанавливается программно от 50 до 2400 бит/с. Установленные изготовителем скорость передачи и характеристические частоты указаны в паспорте на устройство.

Входные цепи порта связи – симметричные, с трансформаторной развязкой. Согласование с линией – 600 Ом. Входные цепи порта связи оснащены двухступенчатыми устройствами защиты (KL31) с предохранителями 0,5 А, разрядниками 90 В и варисторами 6 В (DC).

Протокол передачи телемеханических сообщений по каналу связи с устройством ПУ – КОМПАС ТМ 1.1. Передача сообщений осуществляется по запросу. Перечень поддерживаемых функций протокола: ОТ-ОТ, ЗГТС_n-ГТС_n, ЗМТС-МТС, ЗГТИТ_n-ГТИТ_n, ОТ-ЗГТС_n-ЗГТС_n-ГТС_n, ОТ-ЗГТИТ_n-ЗГТИТ_n-ГТИТ_n, ЗГТИИ_n-ГТИИ_n.

Адрес устройства устанавливается пользователем программно. Установленный изготовителем адрес УКП указан в паспорте на устройство.

Режим передачи данных – полудуплекс.

1.3.4 Технические характеристики каналов ТИТ УКП

Диапазон входных аналоговых сигналов ТИТ – от минус 5 до плюс 5 мА. Входному сигналу минус 5 мА соответствует значение кода на выходе канала минус 2000 единиц (в соответствии с протоколом передачи данных), входному сигналу плюс 5 мА – плюс 2000 единиц.

Основная приведенная погрешность δ каналов ТИТ – не более 0,25%. Дополнительная приведенная погрешность каналов ТИТ, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, – не более 0,5 δ на каждые 10 °С.

Входной импеданс каналов ТИТ – 200 Ом.

Значения сигналов ТИТ отображаются в каналах ТИТ1...ТИТ24 (3 группы по 8 каналов).

Входные цепи ТИТ оснащены двухступенчатыми устройствами защиты с предохранителями 0,5 А, разрядниками 90 В и варисторами 6 В (DC).

Электрическая изоляция цепей датчиков ТИТ1...ТИТ8 (ТИТ9...ТИТ16, ТИТ17...ТИТ24) модуля I-7017R относительно других цепей выдерживает в течение не менее 1 мин воздействие испытательного напряжения 1500 В практически синусоидальной формы промышленной частоты.

1.3.5 Технические характеристики каналов ТС УКП

Номинальное напряжение цепей контроля датчиков ТС – 24 В постоянного тока, номинальный ток через замкнутые контакты датчика – 8 мА.

Состояние датчиков ТС отображаются в каналах ТС1...ТС32 (4 группы по 8 каналов).

Электрическая изоляция цепей датчиков ТС1...ТС16 (ТС17...ТС32) модуля I-7051D относительно других цепей выдерживает в течение не менее 1 мин воздействие испытательного напряжения 1500 В практически синусоидальной формы промышленной частоты.

1.3.6 Технические характеристики каналов ТУ УКП

УКП обеспечивает двухпозиционное телеуправление: для каждого объекта ТУ имеются две независимые исполнительные цепи включения и отключения. При получении команды «Включить» УКП замыкает исполнительную цепь включения, а при получении команды «Отключить» - цепь отключения. Длительность удержания замкнутого состояния исполнительной цепи устанавливается параметром, типовое значение – 1,2 с.

Исполнительные ключи цепей телеуправления обеспечивают коммутацию нагрузки с номинальным током 2 А при напряжении 400 В постоянного тока.

Максимальный ток нагрузки – 5 А, максимальное напряжение – 600 В.

Исполнительные цепи телеуправления оснащены предохранителями с плавкими вставками с номинальным током - 2,0 А. Конструкция предохранителя обеспечивает видимый разрыв электрической цепи телеуправления при выемке плавкой вставки.

Электрическая изоляция между выходными цепями телеуправления и остальными цепями УКП выдерживает в течение не менее 1 мин воздействие испытательного напряжения 1500 В практически синусоидальной формы промышленной частоты.

1.3.7 Технические характеристики питающих вводов УКП

Питание УКП осуществляется от одной или двух фаз сети переменного тока фазным напряжением (90...264) В и частотой (43...63) Гц.

Питающие вводы УКП оснащены предохранителями с номинальным током 2 А.

Мощность, потребляемая УКП от питающей сети в установившихся условиях $t \geq 2$ с, не более 80 В А.

Электрическая изоляция между соединенными между собой цепями питающих вводов и остальными цепями УКП выдерживает в течение не менее 1 мин воздействие испытательного напряжения 2100 В практически синусоидальной формы промышленной частоты.

1.3.8 Время готовности УКП к работе после включения питания – не более 5 с.

1.3.9 Устройство относится к восстанавливаемым ремонтируемым многофункциональным изделиям.

1.3.10 Диапазон рабочих температур – от минус 10 до плюс 50 °С.

1.3.11 Устройство смонтировано в двух стальных навесных шкафах размером 600х400х200 мм и предназначено для эксплуатации в помещении под крышей.

1.3.12 Степень защиты от пыли и влаги - IP54.

1.3.13 Масса УКП – не более 60 кг.

1.4 Техническое описание УКП

1.4.1 Структурная схема УКП представлена на рисунке 1. Центральным управляющим блоком УКП является контроллер I-7188EXD (далее – контроллер). Контроллер осуществляет связь с модулями ввода-вывода по внутренней магистрали RS-485, подключенной к стыку COM2 контроллера.

Скорость обмена контроллера с модулями – 115,2 кбит/с. На удаленном от контроллера конце магистрали установлен терминатор - резистор сопротивлением 120 Ом.

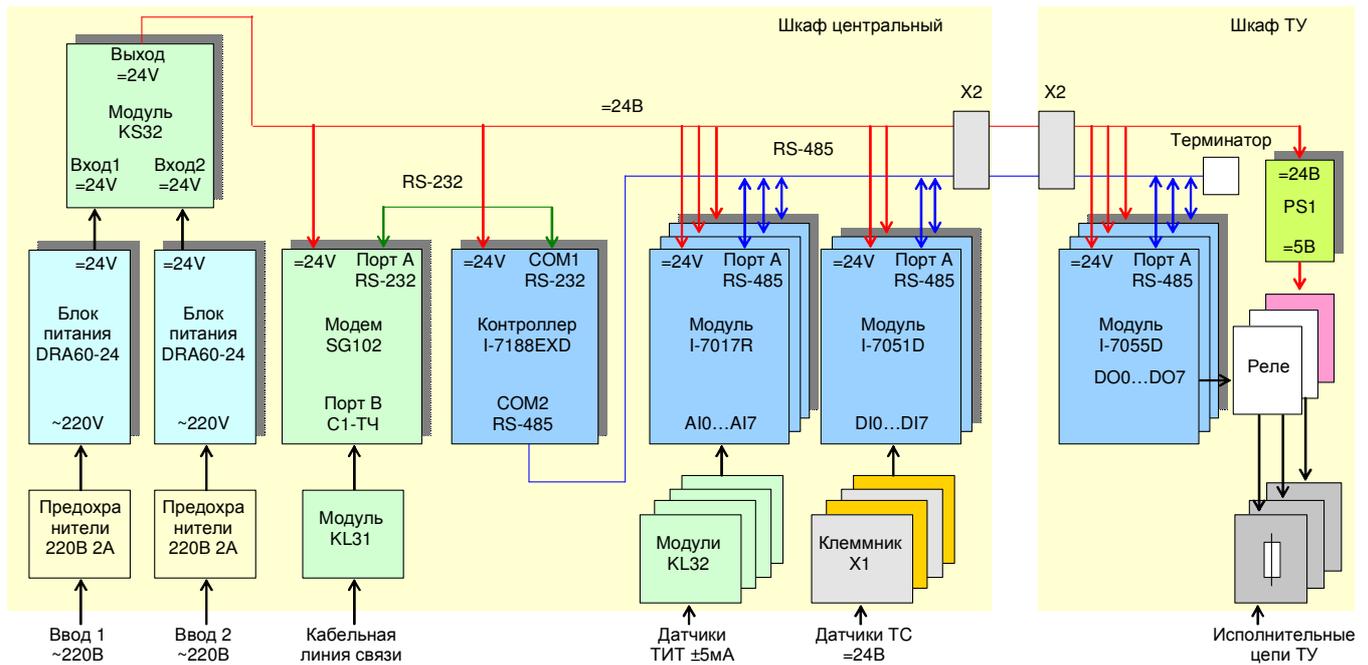


Рисунок 1 – Структурная схема УКП

1.4.2 К стыку COM1 (RS-232) контроллера подключен модем SG102. Скорость обмена контроллера с модемом – 115,2 кбит/с. Контроллер через модем осуществляет обмен с устройством ПУ. Состояние обмена контроллера с устройством ПУ отображается на индикаторах «2» (Прием) и «3» (Передача) модема.

1.4.3 Контроллер осуществляет циклический сбор телеинформации с модулей ввода-вывода и ее обработку. Состояние опроса модулей отображается на крайнем слева индикаторе дисплея контроллера. Если модуль отвечает на запросы контроллера, соответствующий сегмент индикатора светится, если не отвечает – мигает с частотой примерно 1 Гц.

1.4.4 Состояние связи контроллера с модулями дополнительно отображается в каналах 33...37 ТС (каналы 1...5 (считая с 1) группы 5 ТС (считая с 1)). Если модуль отвечает на запросы контроллера, соответствующий канал ТС равен нулю, если не отвечает – единице.

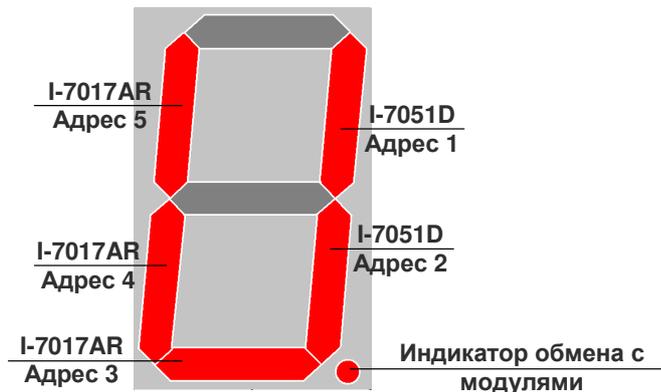


Рисунок 2 – Назначение сегментов для индикации связи контроллера с модулями

1.4.5 Сервисный порт 10BaseT контроллера I-7188EXD предназначен для подключения к компьютеру с целью параметризации модема и контроллера¹.

1.4.6 Электрическое питание компонентов УКП осуществляется от двух сетевых блоков питания DRAN60-24. Предполагается питание УКП от двух фаз питающей сети: УКП должно выполнять заданные функции при наличии напряжения хотя бы на одном из питающих вводов. На каждом из вводов установлены предохранители с плавкими вставками, защищающими питающий ввод. Выходы блоков питания (+24В) объединены через модуль KS32. Резервированное напряжение +24В с выхода модуля KS32 подается на модули, электромагнитные реле и датчики ТС. Электронные реле питаются от преобразователя PS12 (=24В/5В 2А) напряжением 5 В постоянного тока. Ток потребления всех модулей составляет около 0,8 А.

1.4.7 Оборудование УКП смонтировано в двух шкафах: центральный шкаф и шкаф ТУ. Шкаф ТУ подключается к центральному шкафу четырехпроводной линией связи.

1.4.8 В таблице 1 представлено назначение вводных клеммных соединителей УКП.

Таблица 1 – Назначение зажимов центрального шкафа УКП для внешних подключений заземления шкафа, питающих вводов, линий связи вторичных цепей ТС и ТИТ (порядок соответствует расположению в шкафу устройства слева направо и сверху вниз)

Модуль[.номер]. Зажим	Цепь	Назначение
Общий	GND	Общий проводник внутренних цепей. Соединен с отрицательными полюсами внутренних источников питания
F1	N1	Нейтраль сети 1
F2	L1	Фаза сети 1
F3	N2	Нейтраль сети 2
F4	L2	Фаза сети 2
KL31.1.1	LP	Линия связи: положительный полюс
KL31.1.2	GND	Оплетка кабеля связи*
KL31.1.3	LN	Линия связи: отрицательный полюс
X2.1	GND	Отрицательный полюс источника питания*
X2.2	+24В	Выход 24 В постоянного тока
X2.3	RS-485_B	Цепь В стыка RS-485
X2.4	RS-485_A	Цепь А стыка RS-485
KL32.1.1	ТИТ1P	Канал ТИТ1 - положительный полюс
KL32.1.2	ТИТ1-2N	Каналы ТИТ1 и ТИТ2 - отрицательный полюс*
KL32.1.3	ТИТ2P	Канал ТИТ2 - положительный полюс
KL32.2.1	ТИТ3P	Канал ТИТ3 - положительный полюс
KL32.2.2	ТИТ3-4N	Каналы ТИТ3 и ТИТ4 - отрицательный полюс*

¹ При использовании другого программного модуля для контроллера стык 10BaseT может быть использован для передачи данных на ПУ по IP-каналу связи в протоколе IEC 60870-5-104. За дополнительной информацией обращайтесь к изготовителю устройства.

Модуль[.номер]. Зажим	Цепь	Назначение
KL32.2.3	ТИТ4P	Канал ТИТ4 - положительный полюс
KL32.3.1	ТИТ5P	Канал ТИТ5 - положительный полюс
KL32.3.2	ТИТ5-6N	Каналы ТИТ5 и ТИТ6 - отрицательный полюс*
KL32.3.3	ТИТ6P	Канал ТИТ6 - положительный полюс
KL32.4.1	ТИТ7P	Канал ТИТ7 - положительный полюс
KL32.4.2	ТИТ7-8N	Каналы ТИТ7 и ТИТ8 - отрицательный полюс*
KL32.4.3	ТИТ8P	Канал ТИТ8 - положительный полюс
KL32.5.1	ТИТ9P	Канал ТИТ9 - положительный полюс
KL32.5.2	ТИТ9-10N	Каналы ТИТ9 и ТИТ10 - отрицательный полюс*
KL32.5.3	ТИТ10P	Канал ТИТ10 - положительный полюс
KL32.6.1	ТИТ11P	Канал ТИТ11 - положительный полюс
KL32.6.2	ТИТ11-12N	Каналы ТИТ11 и ТИТ12 - отрицательный полюс*
KL32.6.3	ТИТ12P	Канал ТИТ12 - положительный полюс
KL32.7.1	ТИТ13P	Канал ТИТ13 - положительный полюс
KL32.7.2	ТИТ13-14N	Каналы ТИТ13 и ТИТ14 - отрицательный полюс*
KL32.7.3	ТИТ14P	Канал ТИТ14 - положительный полюс
KL32.8.1	ТИТ15P	Канал ТИТ15 - положительный полюс
KL32.8.2	ТИТ15-16N	Каналы ТИТ15 и ТИТ16 - отрицательный полюс*
KL32.8.3	ТИТ16P	Канал ТИТ16 - положительный полюс
KL32.9.1	ТИТ17P	Канал ТИТ17 - положительный полюс
KL32.9.2	ТИТ17-18N	Каналы ТИТ17 и ТИТ18 - отрицательный полюс*
KL32.9.3	ТИТ18P	Канал ТИТ18 - положительный полюс
KL32.10.1	ТИТ19P	Канал ТИТ19 - положительный полюс
KL32.10.2	ТИТ19-20N	Каналы ТИТ19 и ТИТ20 - отрицательный полюс*
KL32.10.3	ТИТ20P	Канал ТИТ20 - положительный полюс
KL32.11.1	ТИТ21P	Канал ТИТ21 - положительный полюс
KL32.11.2	ТИТ21-22N	Каналы ТИТ21 и ТИТ22 - отрицательный полюс*
KL32.11.3	ТИТ22P	Канал ТИТ22 - положительный полюс
KL32.12.1	ТИТ23P	Канал ТИТ23 - положительный полюс
KL32.12.2	ТИТ23-24N	Каналы ТИТ23 и ТИТ24 - отрицательный полюс*
KL32.12.3	ТИТ24P	Канал ТИТ24 - положительный полюс
X1.1.1	ТС1N	Канал ТС1 - отрицательный полюс*

Модуль[.номер]. Зажим	Цепь	Назначение
X1.1.2	TC1P	Канал TC1 - положительный полюс
X1.2.1	TC2N	Канал TC2 - отрицательный полюс*
X1.2.2	TC2P	Канал TC2 - положительный полюс
X1.3.1	TC3N	Канал TC3 - отрицательный полюс*
X1.3.2	TC3P	Канал TC3 - положительный полюс
X1.4.1	TC4N	Канал TC4 - отрицательный полюс*
X1.4.2	TC4P	Канал TC4 - положительный полюс
X1.5.1	TC5N	Канал TC5 - отрицательный полюс*
X1.5.2	TC5P	Канал TC5 - положительный полюс
X1.6.1	TC6N	Канал TC6 - отрицательный полюс*
X1.6.2	TC6P	Канал TC6 - положительный полюс
X1.7.1	TC7N	Канал TC7 - отрицательный полюс*
X1.7.2	TC7P	Канал TC7 - положительный полюс
X1.8.1	TC8N	Канал TC8 - отрицательный полюс*
X1.8.2	TC8P	Канал TC8 - положительный полюс
X1.9.1	TC9N	Канал TC9 - отрицательный полюс*
X1.9.2	TC9P	Канал TC9 - положительный полюс
X1.10.1	TC10N	Канал TC10 - отрицательный полюс*
X1.10.2	TC10P	Канал TC10 - положительный полюс
X1.11.1	TC11N	Канал TC11 - отрицательный полюс*
X1.11.2	TC11P	Канал TC11 - положительный полюс
X1.12.1	TC12N	Канал TC12 - отрицательный полюс*
X1.12.2	TC12P	Канал TC12 - положительный полюс
X1.13.1	TC13N	Канал TC13 - отрицательный полюс*
X1.13.2	TC13P	Канал TC13 - положительный полюс
X1.14.1	TC14N	Канал TC14 - отрицательный полюс*
X1.14.2	TC14P	Канал TC14 - положительный полюс
X1.15.1	TC15N	Канал TC15 - отрицательный полюс*
X1.15.2	TC15P	Канал TC15 - положительный полюс
X1.16.1	TC16N	Канал TC16 - отрицательный полюс*
X1.16.2	TC16P	Канал TC16 - положительный полюс
X1.17.1	TC17N	Канал TC17 - отрицательный полюс*
X1.17.2	TC17P	Канал TC17 - положительный полюс

Модуль[.номер]. Зажим	Цепь	Назначение
X1.18.1	TC18N	Канал TC18 - отрицательный полюс*
X1.18.2	TC18P	Канал TC18 - положительный полюс
X1.19.1	TC19N	Канал TC19 - отрицательный полюс*
X1.19.2	TC19P	Канал TC19 - положительный полюс
X1.20.1	TC20N	Канал TC20 - отрицательный полюс*
X1.20.2	TC20P	Канал TC20 - положительный полюс
X1.21.1	TC21N	Канал TC21 - отрицательный полюс*
X1.21.2	TC21P	Канал TC21 - положительный полюс
X1.22.1	TC22N	Канал TC22 - отрицательный полюс*
X1.22.2	TC22P	Канал TC22 - положительный полюс
X1.23.1	TC23N	Канал TC23 - отрицательный полюс*
X1.23.2	TC23P	Канал TC23 - положительный полюс
X1.24.1	TC24N	Канал TC24 - отрицательный полюс*
X1.24.2	TC24P	Канал TC24 - положительный полюс
X1.25.1	TC25N	Канал TC25 - отрицательный полюс*
X1.25.2	TC25P	Канал TC25 - положительный полюс
X1.26.1	TC26N	Канал TC26 - отрицательный полюс*
X1.26.2	TC26P	Канал TC26 - положительный полюс
X1.27.1	TC27N	Канал TC27 - отрицательный полюс*
X1.27.2	TC27P	Канал TC27 - положительный полюс
X1.28.1	TC28N	Канал TC28 - отрицательный полюс*
X1.28.2	TC28P	Канал TC28 - положительный полюс
X1.29.1	TC29N	Канал TC29 - отрицательный полюс*
X1.29.2	TC29P	Канал TC29 - положительный полюс
X1.30.1	TC30N	Канал TC30 - отрицательный полюс*
X1.30.2	TC30P	Канал TC30 - положительный полюс
X1.31.1	TC31N	Канал TC31 - отрицательный полюс*
X1.31.2	TC31P	Канал TC31 - положительный полюс
X1.32.1	TC32N	Канал TC32 - отрицательный полюс*
X1.32.2	TC32P	Канал TC32 - положительный полюс

* - внутри шкафа зажим соединен с зажимом заземления шкафа

1.4.9 Расположение клеммников в центральном шкафу представлено на рисунке 3.

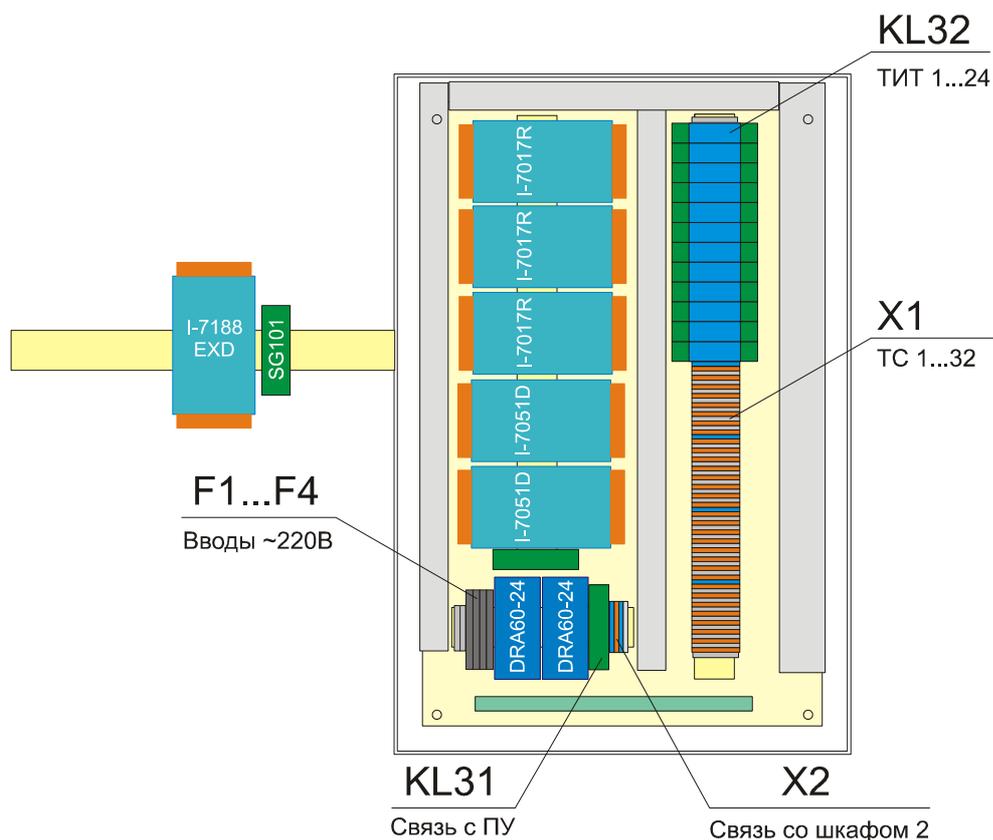


Рисунок 3 – Расположение клеммников в центральном шкафу

1.4.10 Цепи датчиков ТИТ вводятся в центральный шкаф УКП через модули (KL32) защиты от помех повреждающего вида, вызванных грозовыми разрядами. Модули защиты оснащены предохранителями с плавкими вставками. Доступ к предохранителям осуществляется при снятой крышке модуля. Монтаж проводников цепей датчиков ТИТ осуществляется к винтовым зажимам модуля.

1.4.11 Цепи датчиков ТС подключаются к парным клеммам клеммника X1. Монтаж проводников цепей датчиков ТС осуществляется к пружинным зажимам клемм производства фирмы Wago.

1.4.12 Вид центрального шкафа УКП с открытой дверцей шкафа представлен на рисунке 4. Все соединения внутри шкафа выполнены гибким монтажным проводом и подключены к зажимам «под винт» и пружинным зажимам Wago. Проводники уложены в пластиковые короба со съёмными крышками. Электронные компоненты устройства установлены на DIN-рейки, закрепленные на монтажной стальной окрашенной панели. Для демонтажа компонента с DIN-рейки необходимо с нижней его стороны при помощи отвертки с плоским жалом оттянуть защелку и снять компонент с рейки.

При монтаже кабели вводятся внутрь шкафа через пластиковые уплотнители, смонтированные на нижней съёмной крышке шкафа.

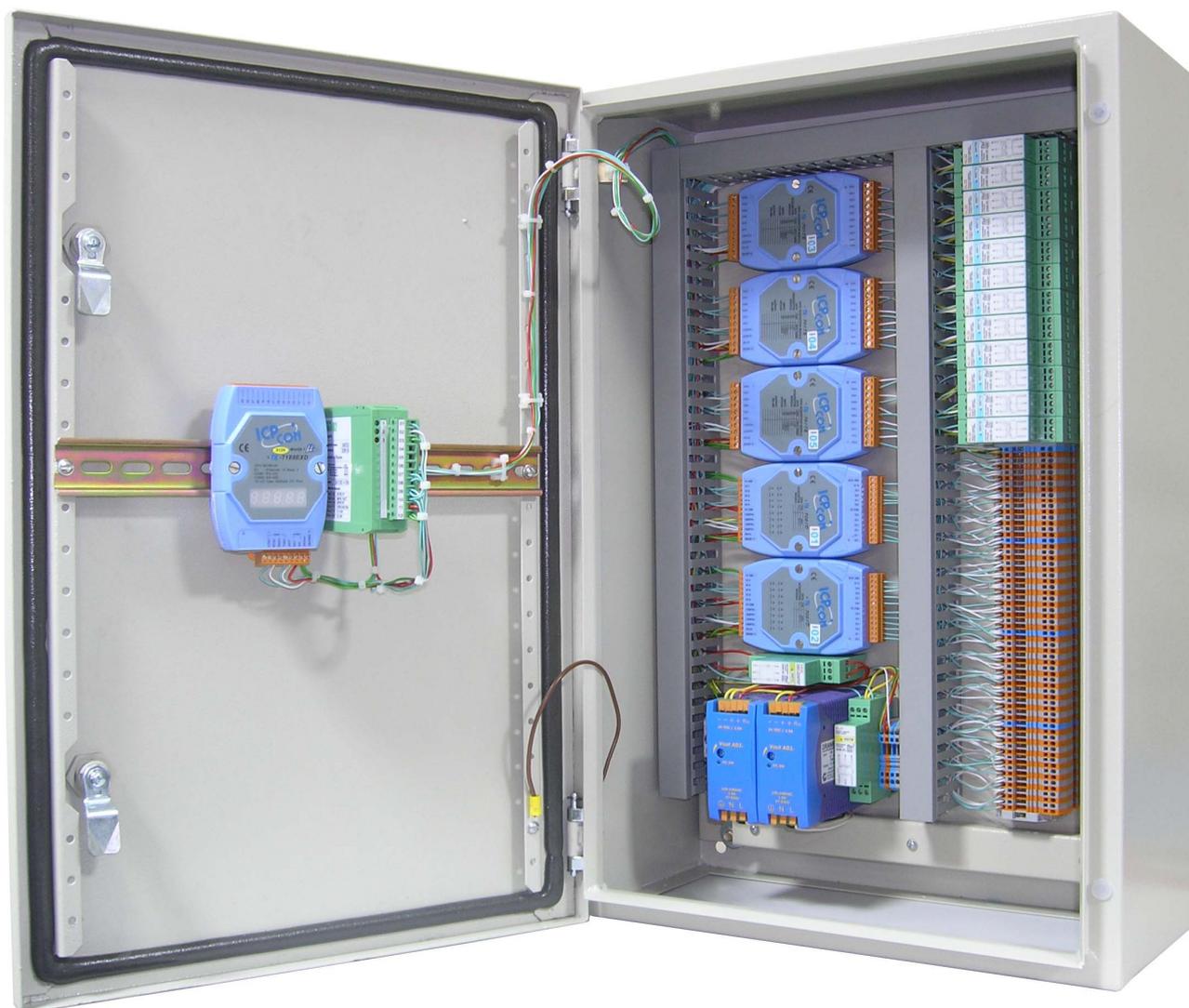


Рисунок 4 – Вид центрального шкафа УКП с открытой дверцей

1.4.13 Вид шкафа телеуправления УКП с открытой дверцей шкафа представлен на рисунке 4. Все соединения внутри шкафа выполнены гибким монтажным проводом «под винт». Модули управления I-7045D и блок PS12 питания электронных реле расположены на внутренней стороне дверцы. Исполнительные цепи ТУ подключаются к зажимам «под винт» выводных клемм шкафа ТУ.



Рисунок 5 – Вид шкафа ТУ УКП с открытой дверцей

1.4.14 Модем SG102 обеспечивает двухсторонний обмен телеинформацией с устройством пункта управления по выделенной кабельной линии связи или вторично уплотненному выделенному ВЧ-каналу связи.

На рисунке 6 представлена схема линейной части порта связи модема. Соединительный кабель связи подключается к винтовым зажимам модуля KL31. Зажим 2 модуля может быть использован для подключения экранирующей оплетки кабеля связи. Модуль KL31 обеспечивает защиту модема от грозовых помех в кабеле связи.

Клеммники для подключения линии связи обеспечивают зажим проводников «под винт» сечением до 1,5 мм².

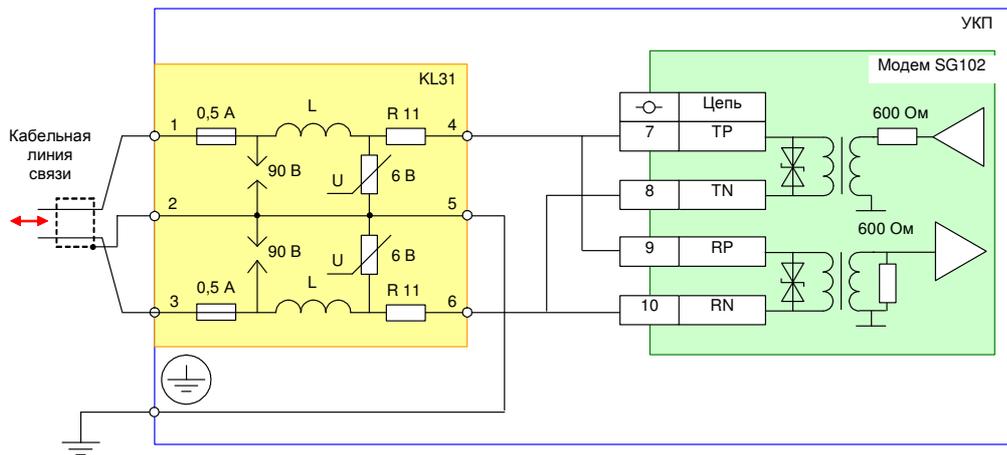


Рисунок 6 – Схема функциональная линейных узлов стыка С1-ТЧ

1.4.15 Схема линейных узлов ввода аналоговых сигналов ± 5 мА (ТИТ) представлена на рисунке 7. К одному модулю защиты KL32 подключаются датчики двух каналов ТИТ. Вводной зажим для подключения отрицательного полюса датчика внутри шкафа подключен к зажиму заземления шкафа. Внутри модуля защиты смонтированы токовые шунты 5 мА (сопротивление 200 Ом). Потенциальный сигнал с шунта подается на дифференциальный измерительный вход модуля I-7017R.

Значению тока 5 мА через датчик соответствует напряжение 1 В на измерительном входе модуля I-7017R и значение «2000» на выходе информационного канала ТИТ. Значению тока минус 5 мА соответствует напряжение минус 1 В и значение «минус 2000» на выходе информационного канала ТИТ.

Клеммники для подключения внешних цепей ТИТ обеспечивают зажим проводников «под винт» сечением до $1,5 \text{ мм}^2$.

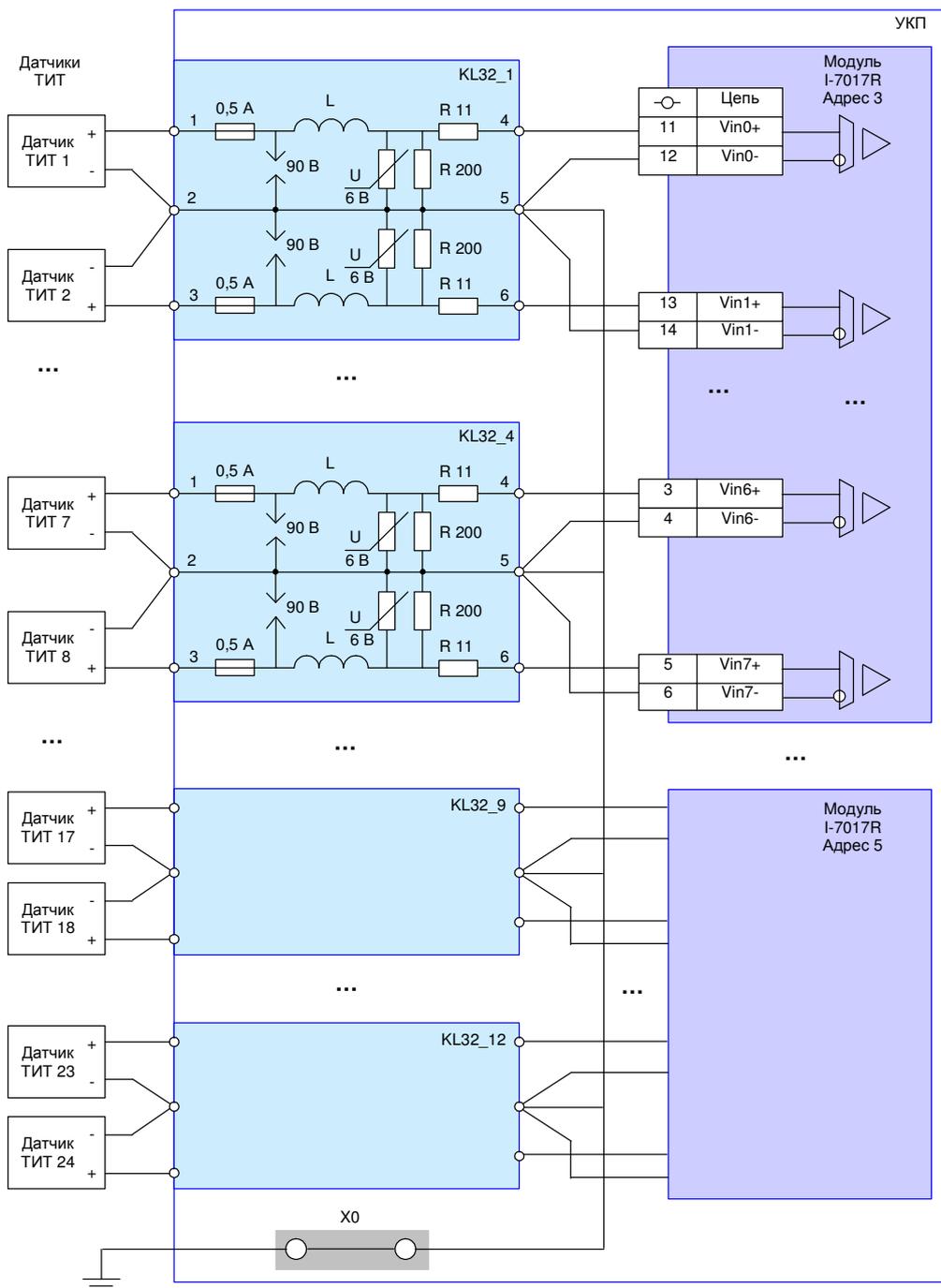


Рисунок 7 – Схема функциональная линейных узлов ввода аналоговых сигналов ± 5 мА (ТИТ)

1.4.16 Схема линейных узлов ввода дискретных сигналов ТС представлена на рисунке 8. К парному клеммнику подключаются две цепи датчика ТС. К зажиму оранжевого цвета должен подключаться положительный полюс полярного датчика, к зажиму серого или синего цвета – отрицательный полюс. Последний внутри шкафа соединен с зажимом заземления шкафа. Питание цепей датчиков осуществляется напряжением 24 В постоянного тока от модуля резервирования блоков питания KS12. Отрицательные полюсы источников питания соединены с зажимом заземления шкафа. Ток датчика проходит через оптрон модуля I-7051D, который передает состояние датчика на контролируемую схему.

Клеммники для подключения внешних цепей ТС обеспечивают зажим проводников «под винт» сечением до $1,5 \text{ мм}^2$.

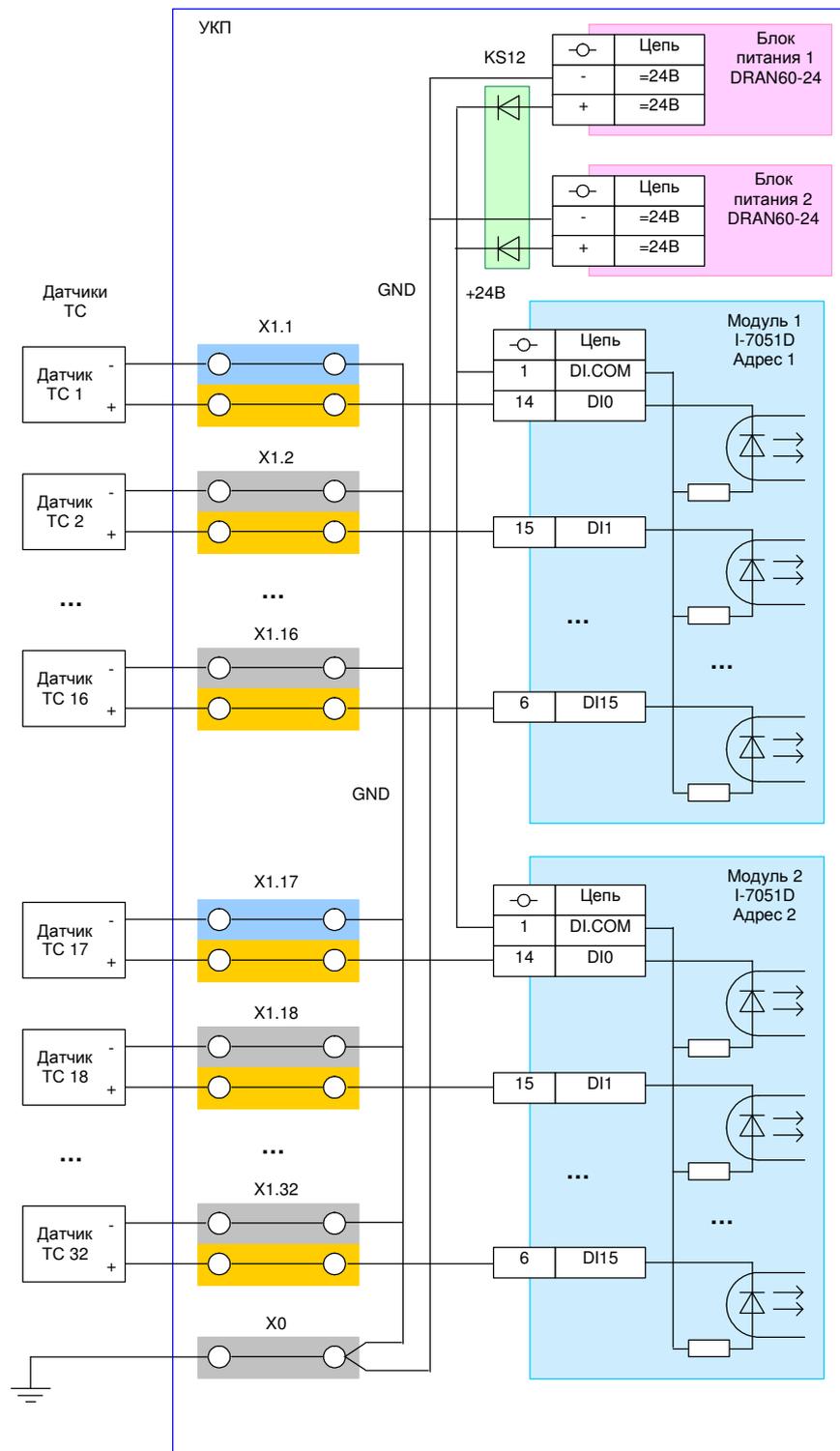


Рисунок 8 – Схема функциональная линейных узлов ввода дискретных сигналов ТС

1.4.17 Схема линейных узлов вывода сигналов телеуправления (ТУ) представлена на рисунке 9. К выходу DO0 модуля I-7045D с адресом 6 подключена цепь управления исполнительного электронного реле КТ11 – К1 «ИСП». Внутренняя схема электронного реле КТ11 питается напряжением 5 В постоянного тока от преобразователя PS12 (=24В/5В 2А). Встроенный в электронное реле демпфирующий диод обеспечивает защиту ключа от выбросов ЭДС самоиндукции при разрыве исполнительной цепи с индуктивной нагрузкой. Контакт «-ШУ» должен быть соединен с отрицательным полюсом источника питания нагрузки.

К выходам каналов DO1 и DO2 модуля I-7045D подключены обмотки операционных электромагнитных реле: К2 «ВКЛ» и К3 «ОТКЛ».

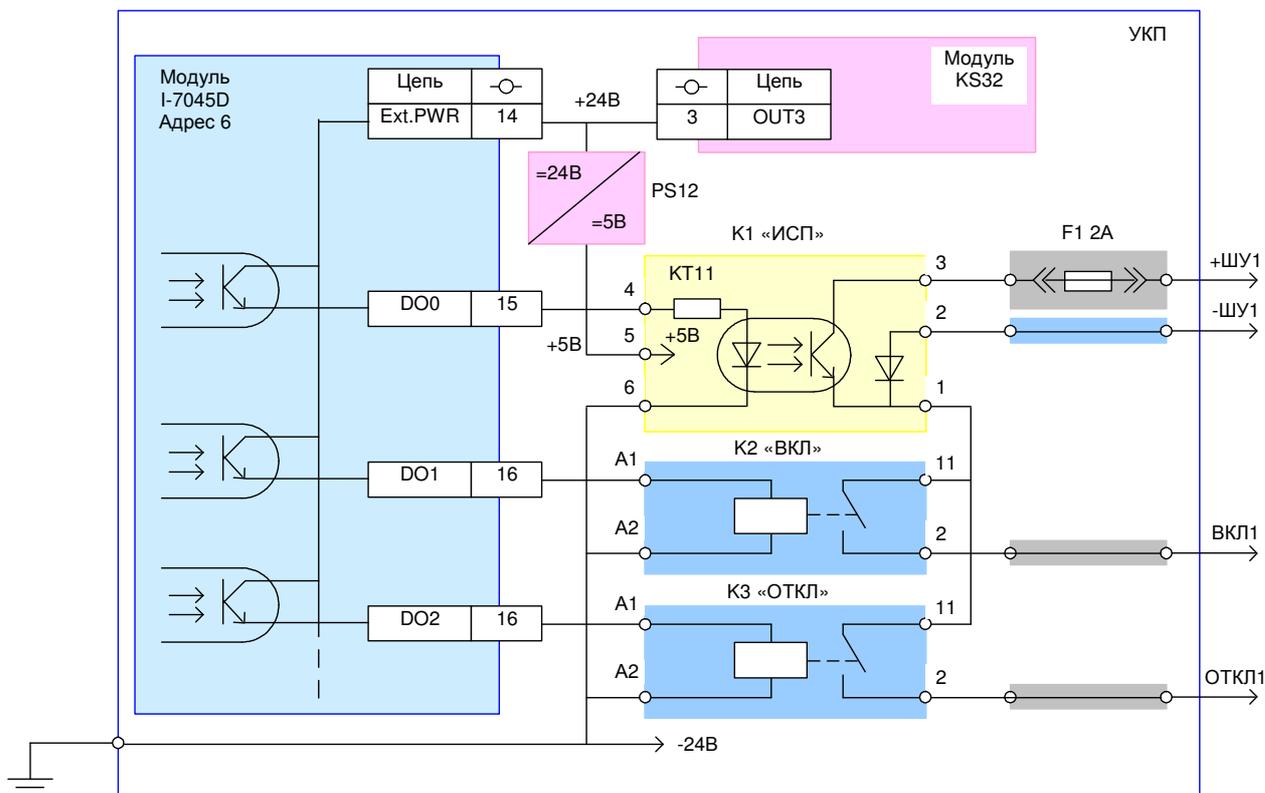


Рисунок 9 – Схема функциональная линейных узлов вывода сигналов ТУ

1.4.18 При получении команды телеуправления «ВКЛЮЧИТЬ» контакты операционного реле К2 «ВКЛ» замыкаются и удерживаются в течение времени Твыб исполнения команды ТУ. Через задержку Тзад после замыкания контактов реле К2 открывается ключ исполнительного реле К1 «ИСП», окончательно замыкая исполнительную цепь включения. Исполнительная цепь удерживается в замкнутом состоянии в течение времени Тисп для срабатывания нагрузки - коммутирующего аппарата. По истечении времени Тисп ключ электронного реле размыкается, а еще через время Твыб – Тисп - Тзад размыкаются контакты операционного реле К2. Операция ТУ «ВКЛЮЧИТЬ» завершена.

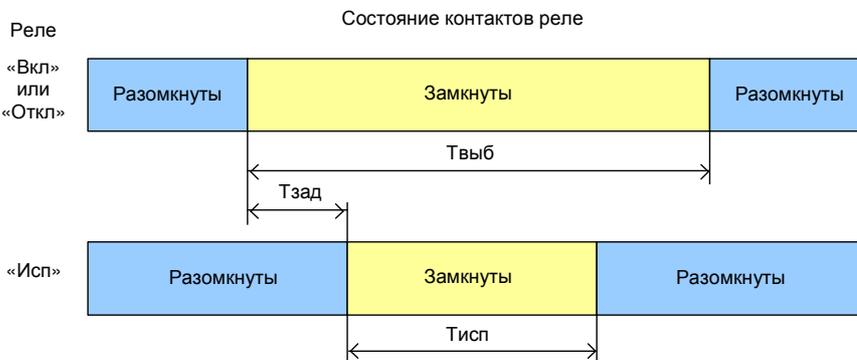


Рисунок 10 – Временная диаграмма включения исполнительных реле ТУ

Аналогично исполняется команда «ОТКЛЮЧИТЬ», при этом вместо операционного реле К2 «ВКЛ» используется реле К3 «ОТКЛ».

Для защиты контактов реле от токовых перегрузок в разрыв шины управления +ШУ1 включен предохранитель с плавкой вставкой на 2 А. При выемке плавкой вставки обеспечивается видимый разрыв цепи телеуправления объекта.

Цепи «+Шуп», «-Шуп», «ВКЛп» и «ОТКЛп» - индивидуальные для каждого объекта телеуправления. Управление ключами осуществляют модули I-7045D с адресами 6, 7 и 8. Назначение выходов модулей вывода дискретных сигналов I-7045D представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Назначение выходов модулей вывода дискретных сигналов I-7045D

Канал ТУ	Адрес модуля I-7045D.выход* для управления реле:		
	«ИСП»	«ВКЛ»	«ОТКЛ»
ТУ1	6.0	6.1	6.2
ТУ2	6.0	6.3	6.4
ТУ3	6.0	6.5	6.6
ТУ4	6.7	6.8	6.9
ТУ5	6.7	6.10	6.11
ТУ6	6.7	6.12	6.13
ТУ7	6.14	6.15	7.0
ТУ8	6.14	7.1	7.2
ТУ9	7.3	7.4	7.5
ТУ10	7.3	7.6	7.7
ТУ11	7.8	7.9	7.10
ТУ12	7.8	7.11	7.12
ТУ13	7.8	7.13	7.14
ТУ14	7.15	8.0	8.1
ТУ15	7.15	8.2	8.3
ТУ16	7.15	8.4	8.5
ТУ17	8.6	8.7	8.8
ТУ18	8.6	8.9	8.10
ТУ19	8.6	8.11	8.12
ТУ20	8.13	8.14	8.15

* - нумерация выходов модуля начинается с нуля

Клеммники для подключения внешних цепей телеуправления обеспечивают зажим проводников «под винт» сечением до 2,5 мм². Расположение клемм ТУ в шкафу и их назначение представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Назначение клемм ТУ (порядок клемм в таблиц соответствует фактическому расположению клемм в шкафу)

Ряд 1			Ряд 2		
1	+ШУ1	Шина управления канала ТУ1 - положительный полюс	1	ОТКЛ11	Отключение ТУ11
2	-ШУ1	Шина управления канала ТУ1 - отрицательный полюс	2	ВКЛ11	Включение ТУ11
3	ВКЛ1	Включение ТУ1	3	-ШУ11	Шина управления канала ТУ11 -

Ряд 1			Ряд 2		
					отрицательный полюс
4	ОТКЛ1	Отключение ТУ1	4	+ШУ11	Шина управления канала ТУ11 - положительный полюс
5	+ШУ2	Шина управления канала ТУ2 - положительный полюс	5	ОТКЛ12	Отключение ТУ12
6	-ШУ2	Шина управления канала ТУ2 - отрицательный полюс	6	ВКЛ12	Включение ТУ12
7	ВКЛ2	Включение ТУ2	7	-ШУ12	Шина управления канала ТУ12 - отрицательный полюс
8	ОТКЛ2	Отключение ТУ2	8	+ШУ12	Шина управления канала ТУ12 - положительный полюс
9	+ШУ3	Шина управления канала ТУ3 - положительный полюс	9	ОТКЛ13	Отключение ТУ13
10	-ШУ3	Шина управления канала ТУ3 - отрицательный полюс	10	ВКЛ13	Включение ТУ13
11	ВКЛ3	Включение ТУ3	11	-ШУ13	Шина управления канала ТУ13 - отрицательный полюс
12	ОТКЛ3	Отключение ТУ3	12	+ШУ13	Шина управления канала ТУ13 - положительный полюс
13	+ШУ4	Шина управления канала ТУ4 - положительный полюс	13	ОТКЛ14	Отключение ТУ14
14	-ШУ4	Шина управления канала ТУ4 - отрицательный полюс	14	ВКЛ14	Включение ТУ14
15	ВКЛ4	Включение ТУ4	15	-ШУ14	Шина управления канала ТУ14 - отрицательный полюс
16	ОТКЛ4	Отключение ТУ4	16	+ШУ14	Шина управления канала ТУ14 - положительный полюс
17	+ШУ5	Шина управления канала ТУ5 - положительный полюс	17	ОТКЛ15	Отключение ТУ15
18	-ШУ5	Шина управления канала ТУ5 - отрицательный полюс	18	ВКЛ15	Включение ТУ15
19	ВКЛ5	Включение ТУ5	19	-ШУ15	Шина управления канала ТУ15 - отрицательный полюс
20	ОТКЛ5	Отключение ТУ5	20	+ШУ15	Шина управления канала ТУ15 - положительный полюс
21	+ШУ6	Шина управления канала ТУ6 - положительный полюс	21	ОТКЛ16	Отключение ТУ16
22	-ШУ6	Шина управления канала ТУ6 - отрицательный полюс	22	ВКЛ16	Включение ТУ16
23	ВКЛ6	Включение ТУ6	23	-ШУ16	Шина управления канала ТУ16 - отрицательный полюс
24	ОТКЛ6	Отключение ТУ6	24	+ШУ16	Шина управления канала ТУ16 - положительный полюс
25	+ШУ7	Шина управления канала ТУ7 - положительный полюс	25	ОТКЛ17	Отключение ТУ17
26	-ШУ7	Шина управления канала ТУ7 - отрицательный полюс	26	ВКЛ17	Включение ТУ17
27	ВКЛ7	Включение ТУ7	27	-ШУ17	Шина управления канала ТУ17 - отрицательный полюс
28	ОТКЛ7	Отключение ТУ7	28	+ШУ17	Шина управления канала ТУ17 - положительный полюс

Ряд 1			Ряд 2		
29	+ШУ8	Шина управления канала ТУ8 - положительный полюс	29	ОТКЛ18	Отключение ТУ18
30	-ШУ8	Шина управления канала ТУ8 - отрицательный полюс	30	ВКЛ18	Включение ТУ18
31	ВКЛ8	Включение ТУ8	31	-ШУ18	Шина управления канала ТУ18 - отрицательный полюс
32	ОТКЛ8	Отключение ТУ8	32	+ШУ18	Шина управления канала ТУ18 - положительный полюс
33	+ШУ9	Шина управления канала ТУ9 - положительный полюс	33	ОТКЛ19	Отключение ТУ19
34	-ШУ9	Шина управления канала ТУ9 - отрицательный полюс	34	ВКЛ19	Включение ТУ19
35	ВКЛ9	Включение ТУ9	35	-ШУ19	Шина управления канала ТУ19 - отрицательный полюс
36	ОТКЛ9	Отключение ТУ9	36	+ШУ19	Шина управления канала ТУ19 - положительный полюс
37	+ШУ10	Шина управления канала ТУ10 - положительный полюс	37	ОТКЛ20	Отключение ТУ20
38	-ШУ10	Шина управления канала ТУ10 - отрицательный полюс	38	ВКЛ20	Включение ТУ20
39	ВКЛ10	Включение ТУ10	39	-ШУ20	Шина управления канала ТУ20 - отрицательный полюс
40	ОТКЛ10	Отключение ТУ10	40	+ШУ20	Шина управления канала ТУ20 - положительный полюс

Расположение клеммников в шкафу телеуправления представлено на рисунке 11.

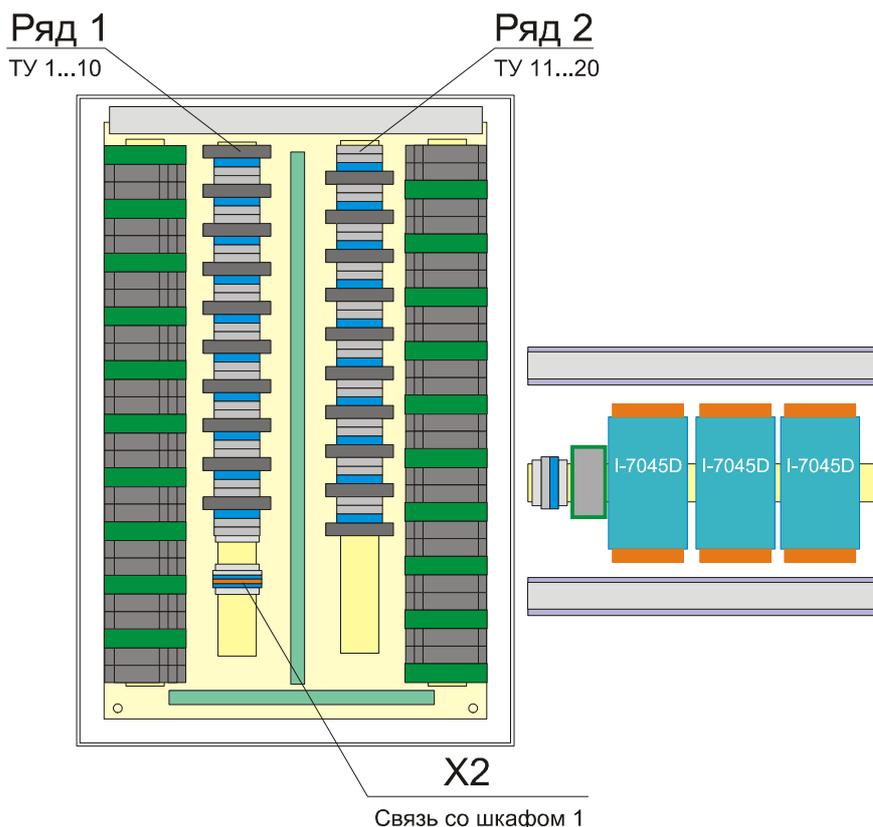


Рисунок 11 – Расположение клеммников в шкафу телеуправления

Шкаф реле повторителей должен быть подключен к центральному шкафу УКП четырехпроводной линией связи/питания. Длина линии связи/питания ограничивается сопротивлением шлейфа проводников и не должна превышать 100 м. При длине линии связи более 3 м цепи RS-485 должны быть выполнены витой парой. Клеммники для подключения линии связи обеспечивают зажим проводников «под винт» сечением до 1,5 мм². Расположение клемм клеммника X2 в шкафу и их назначение представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Назначение зажимов клеммников X2 для связи между шкафами

Клеммник.Клемма	Цепь	Назначение
X2.1	GND	Отрицательный полюс источника питания*
X2.2	+24В	Выход 24 В постоянного тока
X2.3	RS-485_B	Цепь В стыка RS-485
X2.4	RS-485_A	Цепь А стыка RS-485

1.5 Маркировка

1.5.1 На внешней стороне каждого шкафа УКП с боковой стороны нанесена маркировка:

- условное обозначение «ТК109»;
- номер шкафа;
- год и месяц изготовления;
- надпись «Сделано в России»;
- наименование и реквизиты производителя.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Меры безопасности

2.1.1 К работе с УКП допускаются лица, ознакомленные с настоящим документом, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электрооборудованием, питаемым напряжением до 1000 В.

2.1.2 Перед подключением УКП к сети питания необходимо убедиться в надежности подключения металлических токоведущих частей УКП к контуру защитного заземления.

2.2 Подключение УКП к контуру защитного заземления

Подключение УКП к контуру защитного заземления следует выполнять оголенным проводником сечением не менее 4 мм^2 . Проводник, подключенный к контуру защитного заземления, вводят внутрь шкафа и при помощи винта М6 и гайки (из комплекта поставки шкафа) присоединяют его к монтажной панели, используя отверстие в нижней части панели. После монтажа следует измерить переходное сопротивление контакта – оно не должно превышать $0,05 \text{ Ом}$.

2.3 Подключение питающих вводов

Подключение питающих вводов УКП должно осуществляться непосредственно к винтовым зажимам предохранителей F1...F4 как показано на рисунке 12.

Подключение питающих вводов необходимо выполнять с соблюдением необходимых мер безопасности. Все цепи, которые участвуют в монтаже должны быть обесточены. Предварительно необходимо снять крышки монтажных коробов для прокладки проводников сетевых вводов. Цепи сетевых вводов вводят внутрь шкафа и подключают к зажимам «под винт» предохранителей, смонтированных на средней DIN-рейке, с верхней стороны как показано на рисунке 12. Сечение проводников питающей сети и нейтрали должно быть не менее $1,5 \text{ мм}^2$.

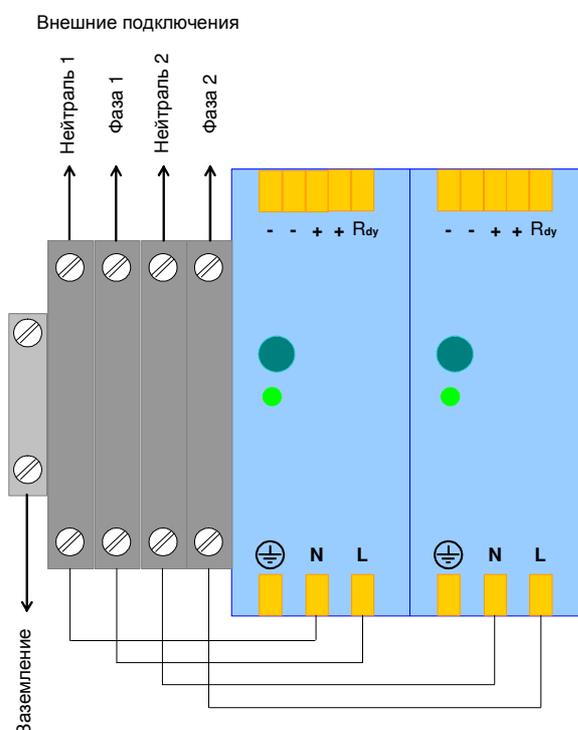


Рисунок 12 – Схема подключения питающих вводов УКП

2.4 Подключение датчиков

2.4.1 Подключение цепей ТИТ

Не следует цепи датчиков ТИТ совмещать в одном сигнальном кабеле с цепями ТС или ТУ. Рекомендуется сигнальные кабели с цепями ТИТ развести на внешнем промежуточном клеммнике (далее - промклеммник). Концы неиспользуемых жил сигнальных кабелей необходимо зачистить, наложить на них бандаж оголенным медным проводником и подключить к контуру защитного заземления объекта. Также следует заземлить оболочки кабелей. Рекомендуется заземление неиспользуемых жил и оболочек сигнальных кабелей выполнять только с одной стороны – со стороны УКП.

С промклеммника цепи ТИТ монтажным гибким проводом сечения 0,5...0,75 мм² следует ввести внутрь шкафа и смонтировать на вводных клеммах модулей защиты KL32. Рекомендуемая схема подключения цепей датчиков ТИТ представлена на рисунке 7. Каждый датчик ТИТ подключается к модулю защиты двумя отдельными проводниками. Обратные проводники двух смежных каналов ТИТ необходимо подключать к одному зажиму модуля защиты. Не допускается использование одного проводника вводного жгута или сигнального кабеля в качестве общего для нескольких датчиков.

Ввод проводников внутрь шкафа осуществляется через пластиковые уплотнители, расположенные в нижней части шкафа. Конусообразный уплотнитель подрезается по высоте для получения отверстия требуемого размера. Внутри шкафа проводники фиксируются и маркируются. Концы проводников на 6-8 мм зачищаются от изоляции и монтируются непосредственно к винтовым зажимам модулей защиты KL32. Специальная формовка концов не требуется. Клеммники модулей защиты позволяют монтировать одно- и многожильные проводники без наконечников. При монтаже следует использовать отвертку с плоским жалом шириной 3 мм.

Максимальная общая длина проводников цепей ТИТ ограничивается активным сопротивлением проводного шлейфа и площадью контура, образованного сигнальным и обратным проводниками. Рекомендуемая длина – менее 200 м. При прокладке сигнальных кабелей линии следует принимать меры к сокращению площади контура, образованного сигнальным и обратным проводниками, а также к сокращению воздействия на этот контур источников электромагнитных помех.

2.4.2 Подключение цепей ТС

Не следует в одном сигнальном кабеле цепи датчиков ТС совмещать с цепями ТИТ или ТУ. Рекомендуется сигнальные кабели с цепями ТС развести на внешнем промклеммнике. Концы неиспользуемых жил сигнальных кабелей необходимо зачистить, наложить на них бандаж оголенным медным проводником и подключить к контуру защитного заземления объекта. Также следует заземлить оболочки кабелей. Рекомендуется заземление неиспользуемых жил и оболочек сигнальных кабелей выполнять только с одной стороны – со стороны УКП.

С промклеммника цепи ТС монтажным гибким проводом сечения 0,5...0,75 мм² следует ввести внутрь шкафа и смонтировать на парных клеммах клеммника X1. Рекомендуемая схема подключения цепей датчиков ТС представлена на рисунке 8. Каждый датчик ТС подключается к парным клеммам двумя отдельными проводниками. Допускается использование одного проводника вводного жгута или сигнального кабеля в качестве общего для нескольких датчиков.

При монтаже проводников к пружинным клеммам X1 используйте отвертку с плоским жалом шириной 2,3 мм. Освободите изоляцию проводника на 6-8 мм. Специальная формовка концов не требуется. Клеммники позволяют монтировать одно- и многожильные проводники без наконечников. Введите жало отвертки в прямоугольное отверстие и, используя его как рычаг, отведите пружину зажима, введите оголенный проводник в круглое отверстие до упора и отпустите рычаг – отвертку. Потянув за проводник, убедитесь в надежности соединения.

Максимальная длина проводников цепей ТС ограничивается сопротивлением шлейфа и может достигать 500 м. При прокладке линии следует принимать меры к сокращению площади контура, образованного сигнальным и обратным проводниками. Не допустимо дополнительное заземление обратных цепей датчиков ТС на удалении от шкафа.

2.4.3 Подключение цепей ТУ

Схема подключения контакторов ТУ к УКП представлена на рисунке 13. Подключение цепей контакторов следует производить на выводные клеммники шкафа ТУ. Расположение клемм к шкафу соответствует таблице .

ВНИМАНИЕ. Во избежание пробоя ключа электронного реле не допускается подача напряжения на цепи ТУ УКП без подключения цепи «-ШУп».

Не рекомендуется цепи ТУ совмещать в одном сигнальном кабеле с цепями ТС и ТИТ.

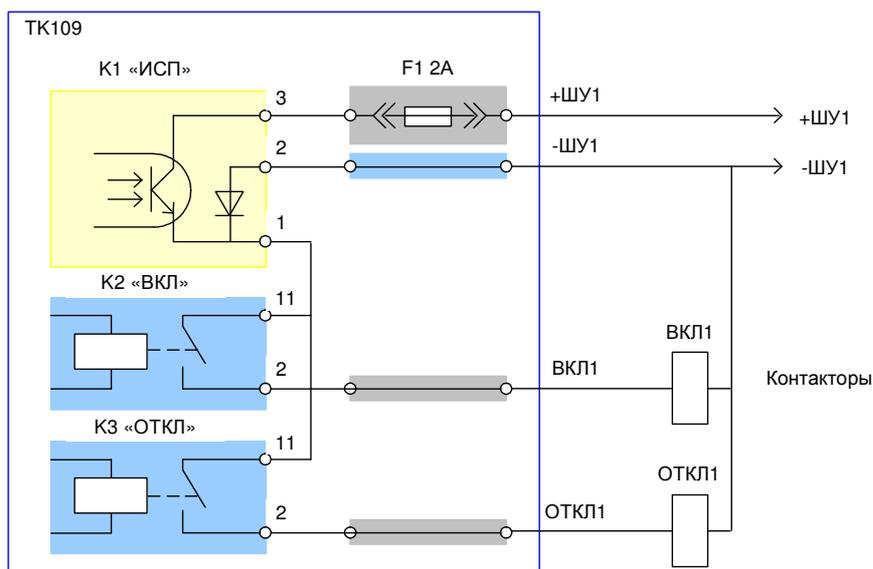


Рисунок 13 – Схема подключения цепей ТУ

При монтаже цепей ТУ следует использовать отвертку с плоским жалом шириной 4 мм. Освободите изоляцию проводника на 7-9 мм. Специальная формовка концов не требуется. Клеммники позволяют монтировать одно- и многожильные проводники без наконечников. Введите проводник в боковое углубление клеммы и зажмите его вращением винта. Потянув за проводник, убедитесь в надежности соединения.

Максимальная длина проводников цепей ТУ - 500 м.

2.4.4 Подключение линии связи между шкафами

Два шкафа УКП должны быть связаны между собой четырехпроводной линией связи. Рекомендуется использование в этом качестве витой пары. Для уменьшения активного сопротивления проводного шлейфа рекомендуется для линий питания использовать объединенные жилы нескольких пар. Длина линии связи между шкафами при этом не должна превышать 50 м.

В таблице 4 приведено назначение зажимов клеммников X2 обоих шкафов. Проводники линии связи необходимо подключать непосредственно к пружинным зажимам клеммника X2 по правилу: соединить одноименные клеммы обоих шкафов.

2.4.5 Подключение линии связи с УПУ

Подключение УКП к кабельной линии связи должно выполняться в соответствии с проектом. Для линии связи следует использовать отдельную пару проводников. Экранирующую оболочку кабеля связи рекомендуется заземлять только с одной стороны кабеля.

Проводники линии связи необходимо подключать непосредственно к винтовым зажимам модуля защиты KL31 как показано на рисунке 6.

3 ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ

3.1 Модификация параметров и программы контроллера

Для изменения параметров устройства подключите стык E1 (10BaseT) контроллера к компьютеру. На компьютере запустите программу Satellite Configurator (рисунок 14).

Выберите меню Файл/Открыть, в открывшемся окне выберите Satel7.slt и нажмите Открыть. Выделите элемент «Устройства КОМПАС/КОМПАС КП» для редактирования параметров контроллера.

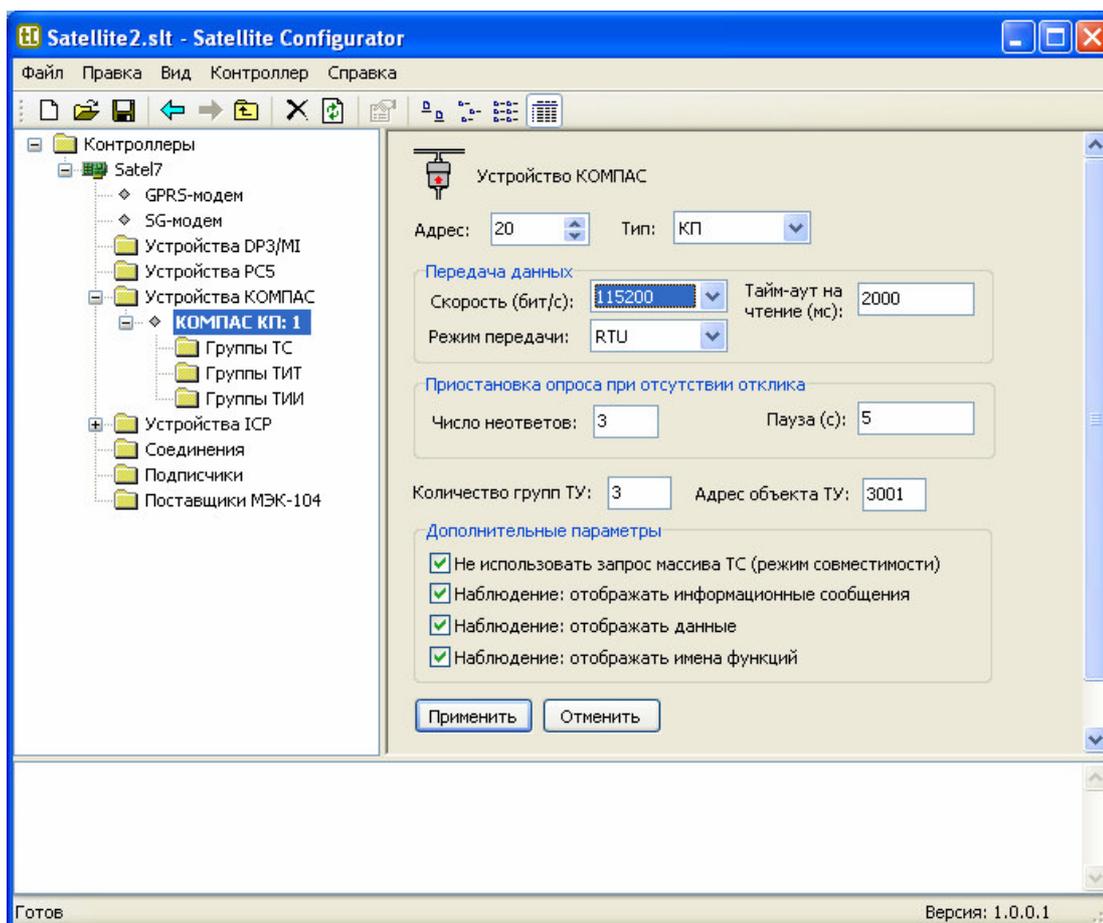


Рисунок 14 – Окно программы Satellite Configurator при редактировании параметров

Измените необходимые параметры контроллера и нажмите кнопку «Применить». Сохраните в файле измененные параметры (меню «Файл/Сохранить как...») для последующей модификации контроллера.

Выделите верхний элемент дерева «Satel7» (рисунок 15).

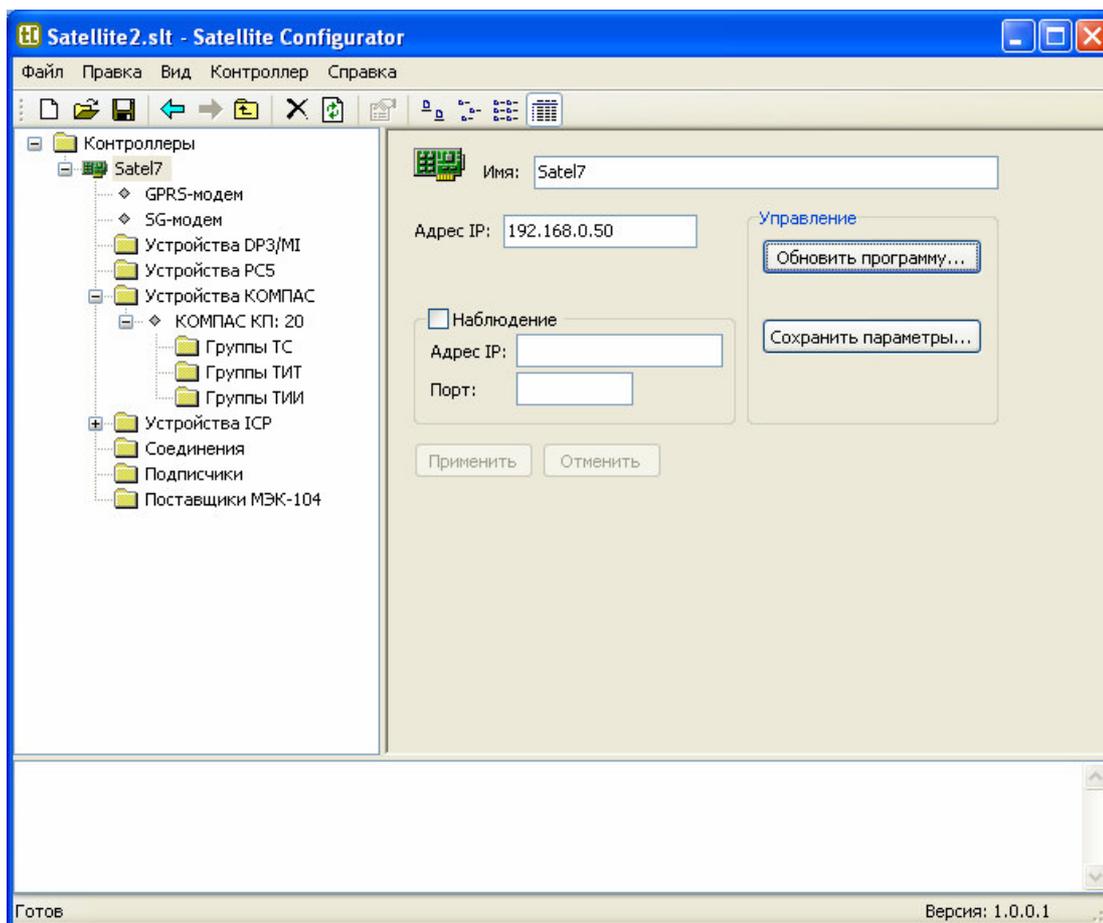


Рисунок 15 – Окно программы Satellite Configurator при загрузке программы и параметров

В группе «Управление» нажмите кнопку «Обновить программу...», выберите файл программы SATEL7.EXE и нажмите «Открыть» - наблюдайте в нижней части окна сообщение о загрузке программы и параметров в контроллер.

3.2 Модификация параметров модема SG102

Для параметризации модема SG102 используйте программу «Параметризация модема ADSP» (рисунок 16).

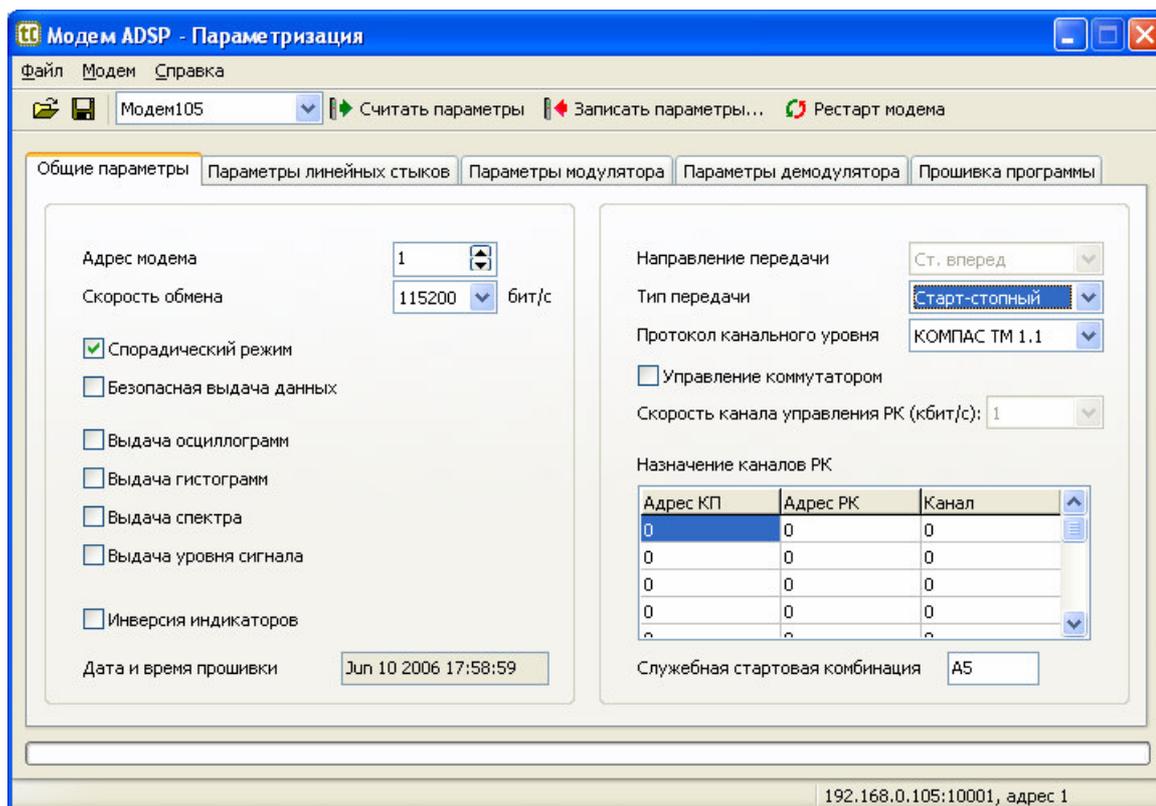


Рисунок 16 – Окно программы «Параметризация модема ADSP»

Для связи с модемом установите IP адрес контроллера I-7188EXD (типовой – 192.168.0.50) и порт 10001 (COM1 контроллера).

Нажмите кнопку «Считать параметры». Наблюдайте в нижней части окна загрузку параметров из модема и сообщение «Параметры считаны». Теперь на всех закладках программы установлены текущие параметры модема.

Измените необходимые параметры модема. При определении параметров модема следует руководствоваться эксплуатационной документацией на него.

Нажмите кнопку «Загрузить параметры». Наблюдайте в нижней части окна процесс загрузки параметров из модема и сообщение «Запись завершена».

ВНИМАНИЕ. Для модема должна быть установлены опции, указанные на рисунке 16. Не следует устанавливать параметры «Выдача осциллограмм», «Выдача гистограмм», «Выдача спектра», «Выдача уровня сигнала». При необходимости указанные параметры могут быть выбраны диагностической программой по запросу.

3.3 Модификация параметров модулей ввода-вывода

Изменение параметров модулей ввода-вывода следует выполнять согласно эксплуатационной документации на них.

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Обслуживание

4.1.1 Виды и периодичность технического обслуживания УКП приведены в таблице 5.

Таблица 5

Вид технического обслуживания	Периодичность
1 Внешний осмотр	Один раз в месяц
2 Проверка функционирования	Один раз в год

4.1.2 При техническом обслуживании УКП необходимо соблюдать требования безопасности согласно 2.1.

4.1.3 Проведение пуско-наладочных работ, гарантийное и послегарантийное обслуживание производится специализированной организацией, имеющей договорные отношения с изготовителем.

4.2 Консервация

4.2.1 Производить расконсервацию при хранении УКП более 1 года путем снятия оберточной бумаги и удаления мешочков с силикагелем.

4.2.2 Производить переконсервацию УКП частичным вскрытием транспортной тары и заменой силикагеля с последующим закрытием транспортной тары.

4.2.3 Производить расконсервацию, переконсервацию и упаковывание УКП следует в закрытых вентилируемых помещениях при температуре и относительной влажности окружающего воздуха, соответствующих условиям хранения (см. 5.1) при отсутствии в окружающей атмосфере агрессивных примесей.

5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Хранение

5.1.1 УКП следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя в закрытых отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности 80 % при температуре плюс 25 °С.

5.1.2 В местах хранения УКП в окружающем воздухе должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие примеси и токопроводящая пыль.

5.1.3 Расстояние между стенами, полом хранилища и УКП должно быть не менее 100 мм.

5.1.4 Расстояние между отопительным оборудованием хранилищ и УКП должно быть не менее 0,5 м.

5.1.5 Допустимая длительность хранения УКП в транспортной таре 6 месяцев с момента изготовления, при этом транспортная тара должна быть без подтеков и загрязнения.

5.2 Транспортирование

5.2.1 Транспортирование УКП в упаковке предприятия-изготовителя производится всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом – в трюмах, самолетом – в отапливаемых герметизированных отсеках) при температуре окружающего воздуха от минус 35 до плюс 70 °С и относительной влажности до 95 %.