

ООО «Виратрон»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

ООО «Виратрон»

В.Л.Касперский



**КОНТРОЛЛЕР ПРОГРАММИРУЕМЫЙ
«МИКРО»**

Инструкция по проектированию

ЛБЕМ.426487.002 ИП

2023

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
1.1 Описание и работа изделия	4
1.1.1 Назначение изделия	4
1.1.2. Технические характеристики.....	4
1.1.3 Состав изделия	5
1.1.4 Устройство и работа	6
1.2 Описание и работа составных частей изделия.....	11
1.2.1 Общие сведения	11
1.2.2 Источник вторичного электропитания	11
1.2.3 Плата центрального процессора CPU-304.....	12
1.2.4 Плата интерфейсная ППИ.....	14
1.2.5 Плата внешней связи ПВС	19
1.2.6 Модуль дискретных сигналов МДС–24.....	23
1.2.7 Модуль релейной коммутации МРК–12	27
1.2.8 Модуль дискретной коммутации МДК–24	32
Приложение А	38
Лист регистрации изменений.....	39

Настоящая инструкция по проектированию предназначена для помощи в проектировании систем телемеханики на основе контроллера программируемого «МИКРО».

При изучении данного документа и проектировании системы телемеханики необходимо пользоваться дополнительно следующими документами:

- программа «Конфигуратор МИКРО ПУ» Справочное руководство по настройке контроллера МИКРО ПУ ЛБЕМ.26487-05 90 01;
- программа «Конфигуратор МИКРО КП32» Справочное руководство по настройке контроллера МИКРО КП32 ЛБЕМ.26487-11 90 01.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Описание и работа изделия

1.1.1 Назначение изделия

1.1.1.1 Контроллер программируемый «МИКРО» ЛБЕМ.426487.002 (далее по тексту контроллер) является многофункциональным, интеллектуальным программируемым контроллером и предназначен для сбора и первичной обработки информации с датчиков дискретных сигналов, выдачи управляющих сигналов на внешние исполнительные устройства по командам, поступающим по каналам связи, передачи обработанной информации через каналы связи устройствам верхнего уровня автоматизированной системы управления технологическими процессами, для создания децентрализованных и иерархических территориально-распределенных, а также локальных систем сбора данных и управления.

1.1.1.2 Контроллер позволяет решать различные задачи управления на объектах тепло и электроэнергетики, коммунального и других отраслей народного хозяйства.

1.1.1.3 Контроллер, при построении систем диспетчерского контроля и управления, может использоваться в качестве системы верхнего уровня (пункт управления ПУ) и в качестве системы нижнего уровня (контролируемый пункт КП) для применения в РП и ТП.

1.1.1.4 Контроллер предназначен для работы в условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха 95 % при температуре 35 °С без конденсации влаги.

Контроллер должен размещаться в металлическом шкафу, имеющем элемент защитного заземления.

1.1.2. Технические характеристики

1.1.2.1 Габаритные размеры каркаса контроллера - не более 170 (215, 305, 400) x150 x132 мм, соответственно для 4, 6, 8 и 12 посадочных мест.

1.1.2.2 Масса каркаса контроллера с установленными платами - не более 2 кг.

1.1.2.3 Потребляемая мощность контроллера - не более 90 В·А.

1.1.2.4 Питание контроллера осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением (5 ±5 %) В.

1.1.2.5 Среднее время восстановления работоспособности контроллера, без учета времени на прибытие ремонтного персонала – не более 1 часа.

1.1.3 Состав изделия

1.1.3.1 Контроллер представляет собой свободно конфигурируемое устройство, имеющее постоянную и переменную части.

В постоянную часть входят:

- а) корзина монтажная на 4 (6, 8 или 12) позиции;
- б) плата процессора.

Переменная часть комплектуется в зависимости от конфигурации системы и представляет собою набор плат (модулей) связи и ввода/вывода. Набор плат предназначен для управления работой контроллера, передачи/приема информации по каналам связи, сопряжения с датчиками и исполнительными механизмами на объекте.

1.1.3.2 Перечень плат, устанавливаемых в контроллере, и модулей, сопрягаемых с контроллером, приведен в Приложении А.

Возле переднего края плат установлены соединительные разъемы и элементы индикации. На противоположном краю плат находятся разъемы для сопряжения с платой коммутационной (магистраль ISA).

1.1.3.3 Общий вид с нумерацией посадочных мест для размещения плат в контроллере представлен на рисунке 1.

											CP	ВИП 5В
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	

Рисунок 1 - Общий вид контроллера с внешним блоком питания

Базовая конфигурация контроллера имеет в своем составе:

- каркас компоновочный с кроссплатой на 4, 6, 8 или 12 посадочных мест;
- плата процессора – первое посадочное место;
- посадочные места с 2 по 12 предназначены для установки плат связи и ввода/вывода.

1.1.3.4 Контроллер должен размещаться в металлическом шкафу, имеющем элемент защитного заземления. Зажим защитного заземления шкафа не должен быть покрыт лакокрасочным покрытием. Возле него должен быть нанесен знак заземления по ГОСТ 21130. Корпуса блоков питания контроллера должны быть заземлены.

1.1.3.5 Комплект запасных модулей и вспомогательного оборудования поставляется по отдельному договору согласно ведомости ЗИП.

1.1.4 Устройство и работа

1.1.4.1 Контроллер конструктивно выполнен в каркасе, имеющем 4, 6, 8 или 12 посадочных мест для размещения плат связи и ввода/вывода.

Конструкция каркаса позволяет крепление контроллера в специальных шкафах на монтажную панель.

1.1.4.2. К составным частям контроллера относятся:

- плата процессора;
- плата интерфейсная;
- плата связи;
- плата дискретного ввода;
- плата ввода-вывода универсальная;
- клеммная плата дискретного ввода;
- клеммная плата дискретного вывода;
- модуль дискретных сигналов;
- модуль дискретной коммутации;
- модуль релейной коммутации.

1.1.4.3 Основные функции контроллеров:

1) в системе верхнего уровня (ПУ, центральная приемо-передающая станция (ЦППС):

- сбор информации от нижних уровней (КП, станции КП), передача команд управления на нижний уровень, ретрансляция полученной информации на другие уровни, выдача информации для отображения на ПЭВМ, диспетчерском щите;

2) в системе нижнего уровня (КП):

- сбор информации с датчиков дискретных сигналов;
- фиксация времени события дискретных сигналов;
- выдача дискретных команд управления на внешние устройства;
- передача по запросу предварительно обработанной информации через каналы связи в устройства верхнего уровня;
- непрерывный контроль состояния аппаратуры;
- буферизация информации (до 32 изменений в каждом дискретном сигнале) с последующей передачей по каналу связи;
- встроенное тестовое обеспечение, возможность диагностирования аппаратуры и каналов связи с помощью ПЭВМ.

1.1.4.4 Дополнительные функции контроллеров:

1) в системе верхнего уровня:

- сбор информации с других комплексов телемеханики в протоколах «СИРИУС», МЭК 60870-5-101, «МКТ-3», «Гранит», ТМ-120, «Лисна-Ч», «Лисна-В», «Лисна-М».
- выдача собранной информации на верхний уровень систем телемеханики в протоколах МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104, «СИРИУС», «МКТ-3».

Примечание - Вопрос о возможности сопряжения с другими устройствами в каждом отдельном случае решается индивидуально.

2) в системе нижнего уровня:

- программная фильтрация помех, принимаемых от дискретных датчиков;
- возможность сопряжения с устройствами и микропроцессорными защитами, имеющими интерфейс RS-232 или RS-485;
- передача информации на верхние уровни по разным направлениям.
- установка внутренних часов от внешних источников точного времени по протоколам МЭК 60870-5-104, МЭК 60870-5-101, NMEA 0183, SNTP.
- поддерживаемые протоколы сбора данных с внешних устройств:
 - МЭК 61850 (MMS, GOOSE) – микропроцессорные защиты;
 - МЭК 60870-5-101 – контроллеры и устройства сбора данных;
 - МЭК 60870-5-103 – микропроцессорные защиты;
 - MODBUS–RTU – микропроцессорные защиты, цифровые измерительные преобразователи и т.д.;
 - Сириус – контроллеры КП серий МИКОНТ и САТЕЛЛИТ;

- СС-301 – электронные счетчики Гран-Электро СС-301;
- СЕ303 – электронные счетчики Энергомера СЕ301/СЕ303;
- ЦП 850х – цифровые измерители Электроприбор ЦП 8501, ЦП 8506.
- поддерживаемые протоколы передачи собранных данных:
- МЭК 60870-5-101;
- МЭК 60870-5-104;
- Сириус;

- использование протокола МЭК 61850 возможно только на процессоре CPU-304.
 - в проекте должна быть отмечена необходимость протокола МЭК 61850 для комплектации ПФ соответствующим драйвером.

1.1.4.5 Функционирование контроллера осуществляется при помощи платы процессора (CP) под управлением программного обеспечения контроллера.

Программа функционирования (ПФ) контроллера располагается в файлах на сменном носителе типа CompactFlash.

ПФ состоит из программы функционирования и файла конфигурации.

Программа функционирования представляет собой исполняемый файл для операционной системы OnTime RTOS–32. Программа обеспечивает настройку аппаратных средств контроллера при включении, сбор данных, их обработку и передачу по каналам связи, выполнение диагностики, команд управления и прочих алгоритмов, заложенных при создании программы.

В файле конфигурации находится информация о составе функциональных блоков контроллера, настройках физических интерфейсов, протоколах связи и пр.

Конфигурация контроллера - это настроечная часть ПФ, представляющая собой набор данных, который определяет состав функциональных модулей контроллера, их физическое размещение, типы протоколов связи, скорости и частоты обмена, порядок опроса КП, количество групп телепараметров, таблицы переадресации и т.п.

Программы функционирования контроллера настраиваются при помощи программы «Конфигуратор» с отдельной ПЭВМ, подключаемой к разъему платы процессора.

Подробное описание программы функционирования контроллера в качестве ПУ, КП и работы с программой «Конфигуратор» приведено в документах:

«Программа «Конфигуратор МИКРО ПУ». Справочное руководство по настройке контроллера МИКРО ПУ». ЛБЕМ.26487-05 90 01.

«Программа «Конфигуратор МИКРО КП32». Справочное руководство по настройке контроллера МИКРО КП32». ЛБЕМ.26487-11 90 01.

1.1.4.6 Контроллер начинает работать сразу после включения питания.

После включения питания контроллера начинается цикл инициализации. После завершения цикла инициализации программа переходит к основному циклу работы.

Основным принципом работы контроллера является работа по событиям.

Событием в контроллере является:

- изменение состояния каналов связи;
- прием/передача сообщений из каналов связи;
- изменения состояния сигналов на входах плат ввода-вывода;
- прием программных запросов от управляющей ПЭВМ.

1.1.4.7 Контроллер как система верхнего уровня.

1.1.4.7.1 ПФ контроллера для режима ПУ (ЦППС) решает задачи сбора данных, вывода информации в ПЭВМ, на диспетчерский щит и на другой уровень многоуровневой системы, передает и выполняет команды управления, настройки и диагностики.

Программа работы контроллера для режима ПУ (ЦППС) (совместно с программой конфигурирования) обеспечивает гибкость настройки под особенности конкретной системы:

- настройка программы опроса контроллеров нижнего уровня позволяет обеспечить достаточно частый опрос выбранных КП, установить порядок опроса;
- программа опроса предусматривает возможность выбора типа опроса индивидуально для каждой группы, выбор периода между опросами (в секундах) для групп с высоким и низким приоритетом или опрос группы в общем цикле. При опросе в общем цикле все группы всех КП на одном направлении включаются в общий список, что улучшает равномерность опроса;

- при работе по модемному каналу возможна индивидуальная настройка частот, скоростей обмена и вида модуляции для каждого КП на одном направлении, что позволяет на 100 % использовать пропускную способность канала;

- при передаче информации на вышестоящий уровень многоуровневой системы используется переадресация из разных исходных групп, что увеличивает емкость и пропускную способность канала.

1.1.4.7.2 В контроллере ПУ предусмотрены буферы, предназначенные для работы с каналами связи. На каждое направление отведено по одному входному буферу, объемом на 50 информационных посылок.

1.1.4.7.3 Питание и связь модулей с платой процессора осуществляется по шине ISA кроссплаты контроллера. Обмен информацией между процессорами осуществляется по сетевой шине Ethernet.

1.1.4.7.4 Пример конфигурации контроллера МИКРО как системы верхнего уровня приведен на рисунке 2.

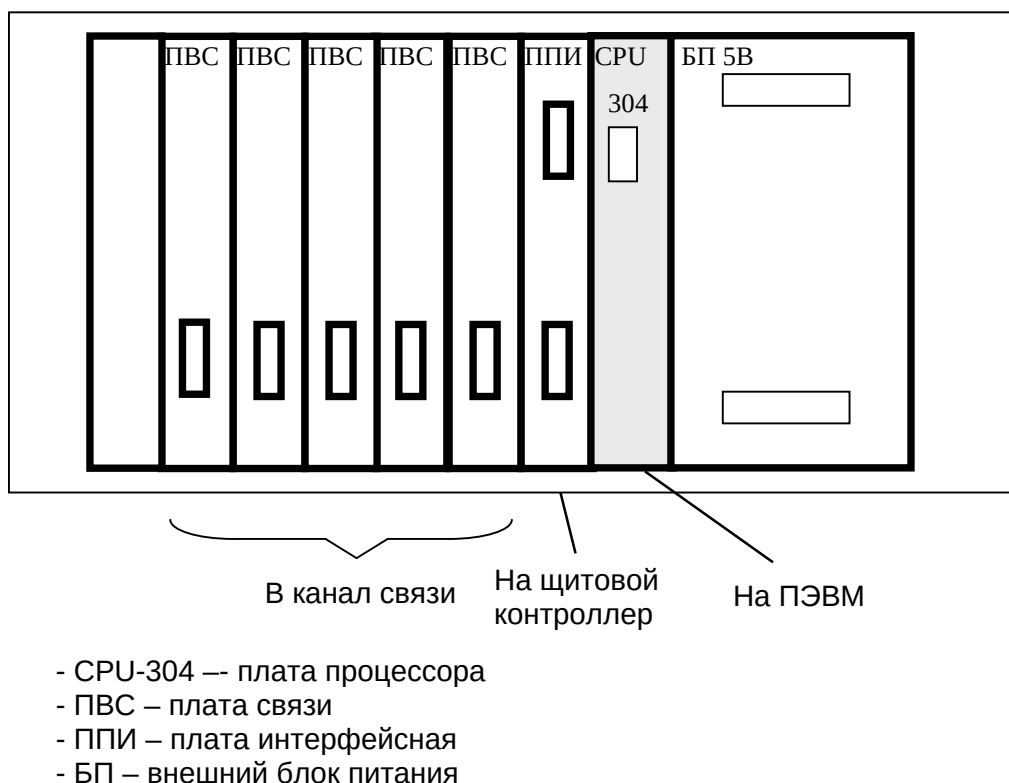


Рисунок 2 – Пример конфигурации контроллера МИКРО верхнего уровня

Обмен информацией с контроллерами нижнего уровня (КП, станция КП) осуществляется через платы связи ПВС и платы интерфейсной ППИ.

Информация от контроллера по сети Ethernet передается на ПЭВМ с установленной на ней SCADA-системой сбора, обработки, отображения и управления.

Информация на диспетчерский щит выводится через плату интерфейсную ППИ.

1.1.4.7.5. Максимальное количество направлений, обслуживаемых одним контроллером ПУ, определяется применённым каркасом и может достигать 11. Количество КП, подключаемых к одному направлению, определяется протоколом и физическими возможностями линии.

1.1.4.8 Контроллер как система нижнего уровня.

1.1.4.8.1 ПФ контроллера для режима КП обеспечивает гибкость настройки под особенности конкретной системы и осуществляет:

- сбор информации ТС с плат ввода/вывода, распределенных модулей ввода/вывода и контроллеров;

- передачу информации на верхний уровень, как по запросу, так и спорадически;

- передачу на исполнительные механизмы полученных с верхнего уровня команд управления;
- передачу значений показаний электросчетчиков;
- обмен информацией с внешними устройствами, работающими по интерфейсу RS-485, Ethernet и ретрансляцию собранной на верхний уровень;
- сбор текущей информации и статистических накоплений с приборов учета тепла и газа, расходомеров, уровнемеров и т.п. и ретрансляция текущей информации и массивов статистики на верхний уровень;
- обмен информацией в нескольких направлениях с верхними уровнями по каналам связи различной структуры.

Вопрос о сопряжении с другими протоколами и устройствами в каждом отдельном случае рассматривается индивидуально.

1.1.4.8.2 Использование контроллера на уровне контролируемого пункта позволяет создавать сложные системы сбора и распределения информации. Это обусловлено гибкостью программного обеспечения и позволяет решать возникающие задачи оптимальным образом.

Контроллер предназначен для сбора информации как от плат ввода/вывода, установленных в контроллер, так и от распределенных по объекту устройств с интерфейсами RS-232, RS-485.

Пример конфигурации приведен на рисунке 3.

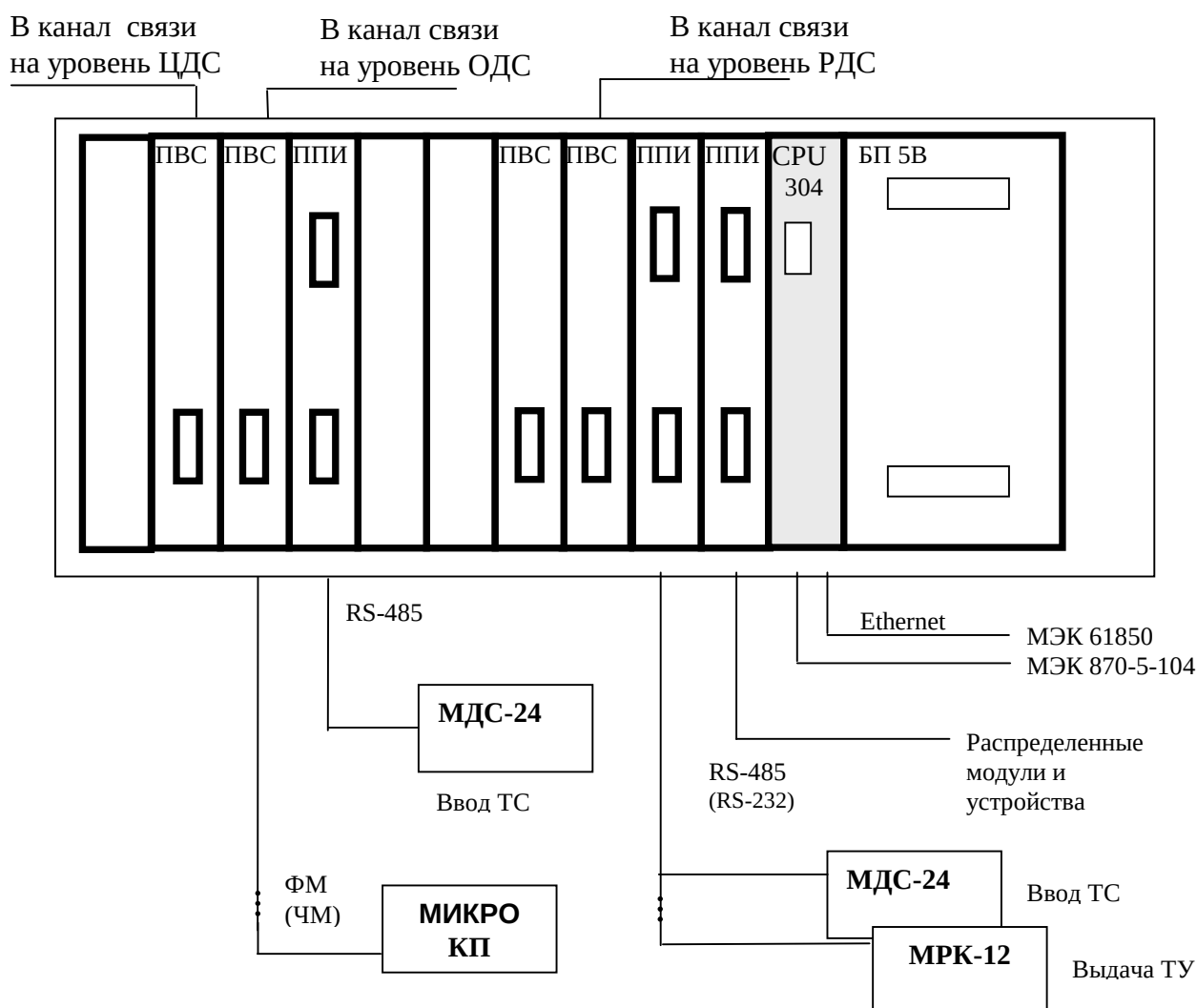


Рисунок 3 - Пример конфигурации контроллера МИКРО нижнего уровня

Сбор сигнализации от сухих контактов осуществляется с модулей МДС-24. Выдача телеуправления осуществляется через модули МРК-12 и МДК-24. Процессор опрашивает внешние устройства, модули ввода/вывода МДС-24, МДК-24 и МРК-12 через платы последовательных интерфейсов. Модули МДС-24, МДК-24 и МРК-12 монтируются внутри шкафа телемеханики.

Процессор CPU-304 содержит 2 интерфейса Ethernet LAN1 и LAN2. Это позволяет подключать контроллер к двум разным подсетям. Опрос внешних устройств по протоколу МЭК 61850 осуществляется только через порт LAN1. Выдача информации на верхний уровень по протоколу МЭК 60870-5-104 осуществляется через любой порт LAN1 и LAN2. На каждый порт доступна установка IP адреса общего шлюза. Для ПЭВМ подключенных к LAN1 доступна установка IP адреса личного шлюза. На LAN2 возможно подключение до 5 ПЭВМ.

Информацией с верхним уровнем контроллер обменивается через модемные платы связи в одном или нескольких направлениях.

Режим работы КП в качестве ретранслятора предназначен для уменьшения количества контроллеров, подключаемых к одному каналу связи.

Контроллер обеспечивает передачу информации транзитом из канала связи в несколько подключенных к нему контроллеров и обратно. Например, если на объекте надо подключить к одному каналу связи несколько контроллеров, то при низком уровне сигнала в канале связи возникают проблемы с приемом посылок и при параллельном подключении модемов. В этом случае канал соединяют только с одним модемом контроллера, а другой модуль (или модули) связи этого же контроллера соединяют с остальными контроллерами, имеющими адреса, отличные от контроллера-ретранслятора. Когда контроллер принимает посылку, адресованную не ему, а другому контроллеру, то передаёт её дальше через модуль связи - ретранслятор. Ответные посылки передаются через блок связи в канал связи. Ретрансляция возможна по любому интерфейсу: ЧМ (ФМ)-модем, RS-232, RS-485.

К модулям связи, установленным в контроллер, могут быть подключены контроллеры, а также распределенные по объектам модули и устройства.

В порту связи контроллера предусмотрен буфер ретроспективных посылок, объемом около 100 служебных и информационных посылок, предназначенный для анализа качества канала связи при диагностировании.

1.1.4.8.3 Могут быть другие варианты конфигураций контроллера.

В каждом конкретном случае конфигурацию необходимо согласовывать с разработчиком-поставщиком систем на базе контроллера.

1.2 Описание и работа составных частей изделия

1.2.1 Общие сведения

Для установки в контроллер предназначены платы:

- плата процессора;
- платы внешней связи;
- платы ввода/вывода.

Габаритные размеры (В x Г x Ш):

- плат-124,5x114,3x20 мм;

Масса:

- плат не более 0,4 кг;

Температура проектированию - от минус 25...до 55 °С.

Относительная влажность воздуха - не более 95 %.

1.2.2 Источник вторичного электропитания

С контроллером может использоваться внешний блок питания постоянного тока с выходным напряжением 5 В. Например, один из серии источников вторичного электропитания ВИП50ТС. Он предназначен для крепления на DIN рейку в аппаратуре промышленного назначения. В источниках используется принцип высокочастотного преобразования энергии и стабилизации выходного напряжения на основе широтно-импульсной модуляции. Рабочая частота преобразователя 100 кГц. Встроенный фильтр обеспечивает подавление высокочастотных помех на входе и защиту от импульсных помех. Использована элементная база промышленного исполнения. Металлический корпус защищен полимерным покрытием.

Основные характеристики источников вторичного электропитания приведены в Таблице 1

Таблица 1

Входное напряжение	170-264 В, 50 Гц
Нестабильность выходного напряжения: при изменении входного напряжения	±1 %
при изменении тока нагрузки	±1 %
Пульсация	не более ±1%
Уровень ограничения выходного тока	110-130 %
Уровень защиты от перенапряжения	110-130 %
Напряжение развязки вход-выход	2500 В АС
КПД	70-85 %
Потребляемая мощность, не более	100 ВА
Уровень радиопомех	СТБ ЕН 55014-1, ГОСТ Р 51527
Электробезопасность	Класс I по ГОСТ 12.2.007
Степень защиты	IP20
Наработка на отказ	50000 часов

1.2.3 Плата центрального процессора CPU-304



Плата процессора CPU-304 выполняет в контроллере роль центрального процессора. Плата обеспечивает высокую вычислительную производительность при низком энергопотреблении. Конструкция платы отличается безвентиляторным исполнением, повышающим надёжность изделия.

Главным преимуществом является наличие двух портов Ethernet LAN1 и LAN2, позволяющих контроллеру работать в двух независимых сетях. Каждый порт имеет световую индикацию подключения кабеля и активности. Плата позволяет устанавливать всем портам Ethernet одинаковый IP адрес, при этом они подключаются в разные подсети.

В плате имеются часы реального времени с батарейным питанием, которое обеспечивает непрерывность счёта времени при прерываниях основного питания. Имеется аппаратный сторожевой таймер для защиты от программных "зависаний".

В целях отладки к плате через дополнительные шлейфы можно подключить монитор с интерфейсом VGA и клавиатуру с интерфейсом PS/2.

Основное программное обеспечение контроллера хранится на съёмном носителе — карте CompactFlash, что позволяет быстро восстановить работоспособность контроллера при замене платы. Разъём карты снабжён механической кнопкой для удобного извлечения карты.

В плате смонтирован 7-сегментный индикатор, на который последовательно выводятся IP-адреса сетевых интерфейсов.

Настройка и диагностика контроллера производится с применением ПЭВМ по интерфейсу Ethernet.

Расположение компонентов платы CPU-304 показано на рисунке 4.

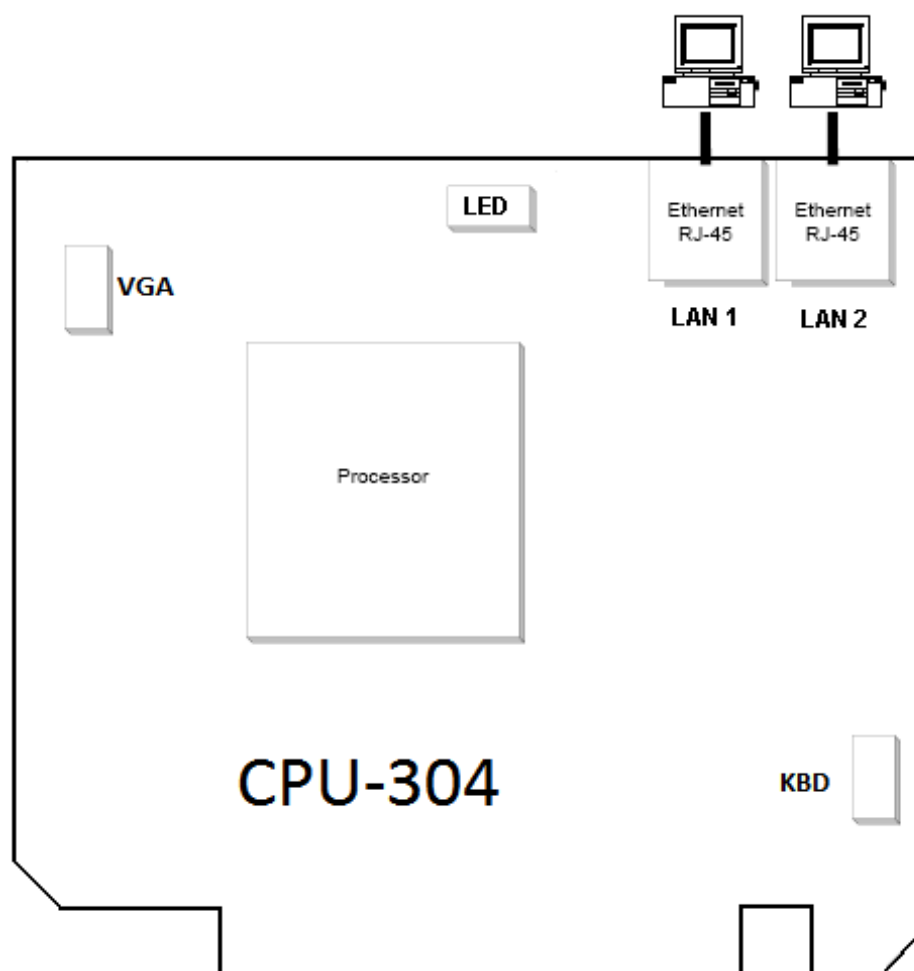


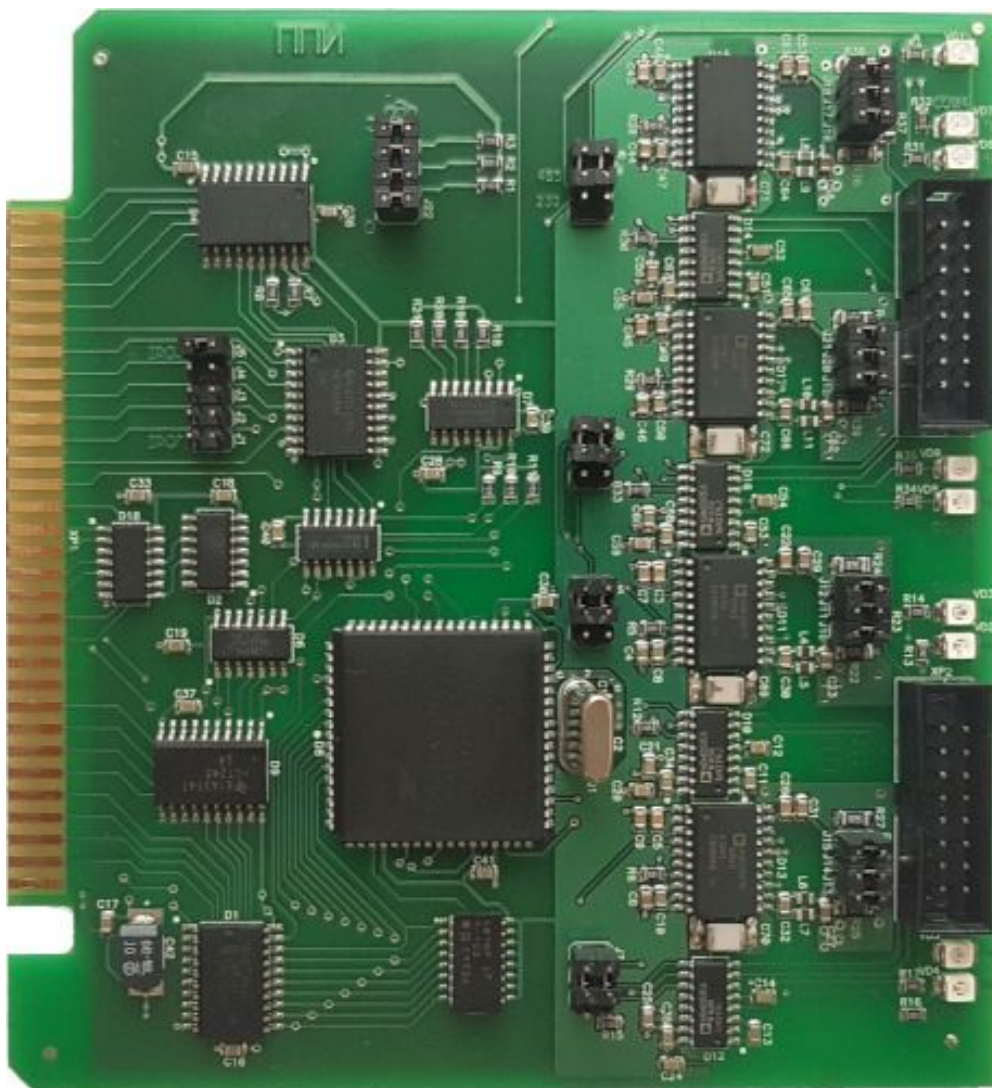
Рисунок 4 - Расположение компонентов платы CPU-304

Основные параметры платы процессора приведены в таблице 2.

Таблица 2

Тип параметра	Величина
Тип микропроцессора	Vortex 86DX (совместим с Intel Pentium)
Тактовая частота	800 МГц
Объем ОЗУ	256 Мбайт DDR2
Носитель программ	Compact Flash
Порты	2 x Ethernet 100 Мбит/с

1.2.4 Плата последовательных интерфейсов ППИ



Плата последовательных интерфейсов ППИ предназначена для организации последовательного канала связи с микропроцессорными контроллерами (цифровые защиты, приборы учета, щитовые контроллеры и т.п.).

Плата содержит 4 порта (COM1 – COM4) с интерфейсами RS-232/RS-485 и обеспечивает скорость обмена до 115200 бит/с по каждому порту. Основные параметры платы приведены в таблице 3.

В каркас контроллера возможна установка до 5 плат ППИ. Что позволяет организовать до 20 каналов по интерфейсам RS-232/RS-485.

Таблица 3

Тип параметра	Величина
Количество последовательных портов	4 (RS-232/RS-485)
Скорость обмена, бит/с	от 1200 до 115200
Гарантированная дальность связи по интерфейсу RS-232, м, не более	15 - при скорости 1200 бит/с 10 - при скорости 19200 бит/с
Гарантированная дальность связи по интерфейсу RS-485, м, не более	1600 - при скорости 1200 бит/с 1200 - при скорости 19200 бит/с

Расположение компонентов платы показано на рисунке 5.

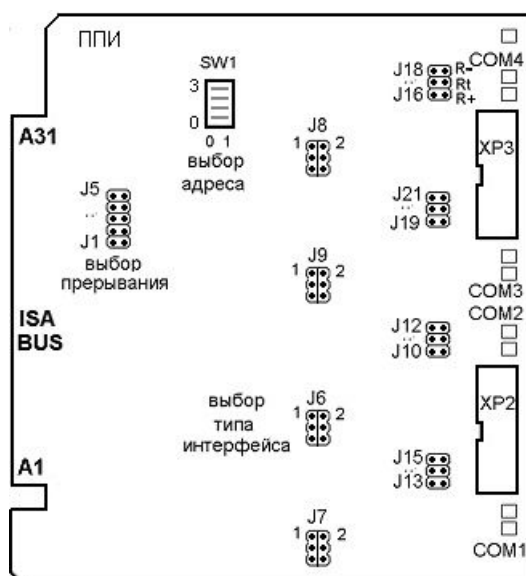


Рисунок 5 - Расположение компонентов платы ППИ

Соответствие портов и разъемов платы показано в таблице 4.

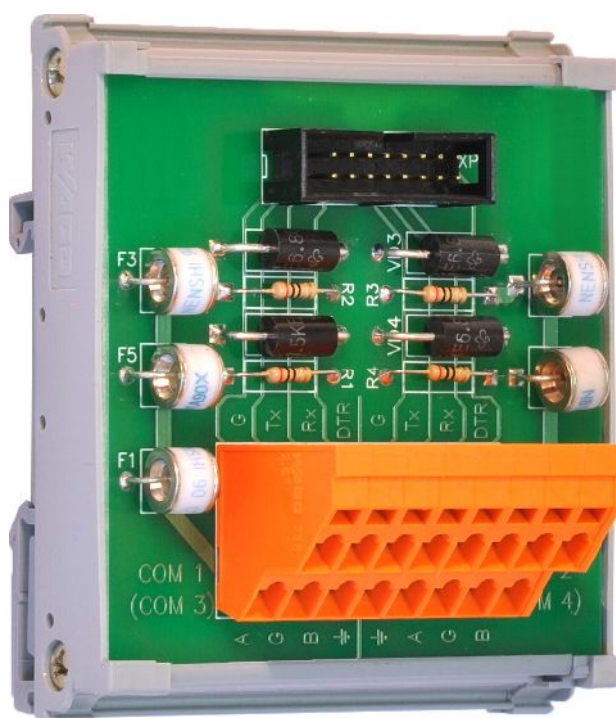
Таблица 4

Разъем	Порт
XP2	COM1
	COM2
XP3	COM3
	COM4

Плата имеет светодиодную индикацию общей активности платы и индивидуальные индикаторы приема и передачи данных по каждому порту.

Для обмена данными с платой центрального процессора используется шина ISA-8. Для сигнализации о приеме/передаче данных используется одна из линий запроса прерывания.

Входные/выходные цепи последовательных портов выведены на внешние разъемы, объединяющие попарно порты COM1, COM2 и COM3, COM4. Для присоединения к каналам связи, к разъемам подключают кабели и модули клеммные интерфейсные МКИ.



Расположение компонентов модуля клеммного интерфейсного МКИ показано на рисунке 6.

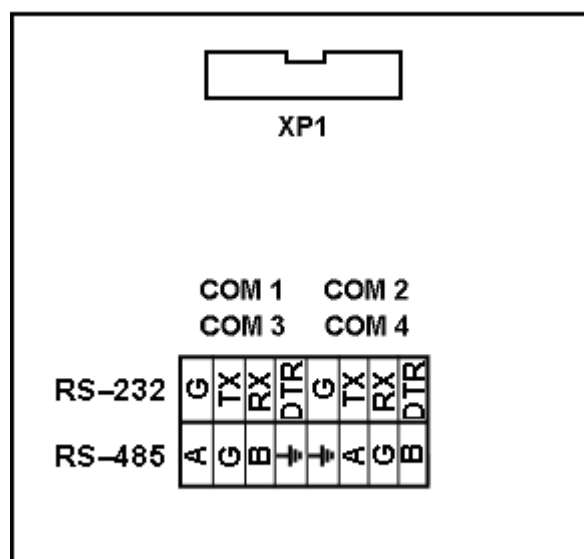


Рисунок 6 - Расположение компонентов модуля клеммного МКИ

Подключение платы ППИ к модулям клеммным МКИ показано на рисунке 7.

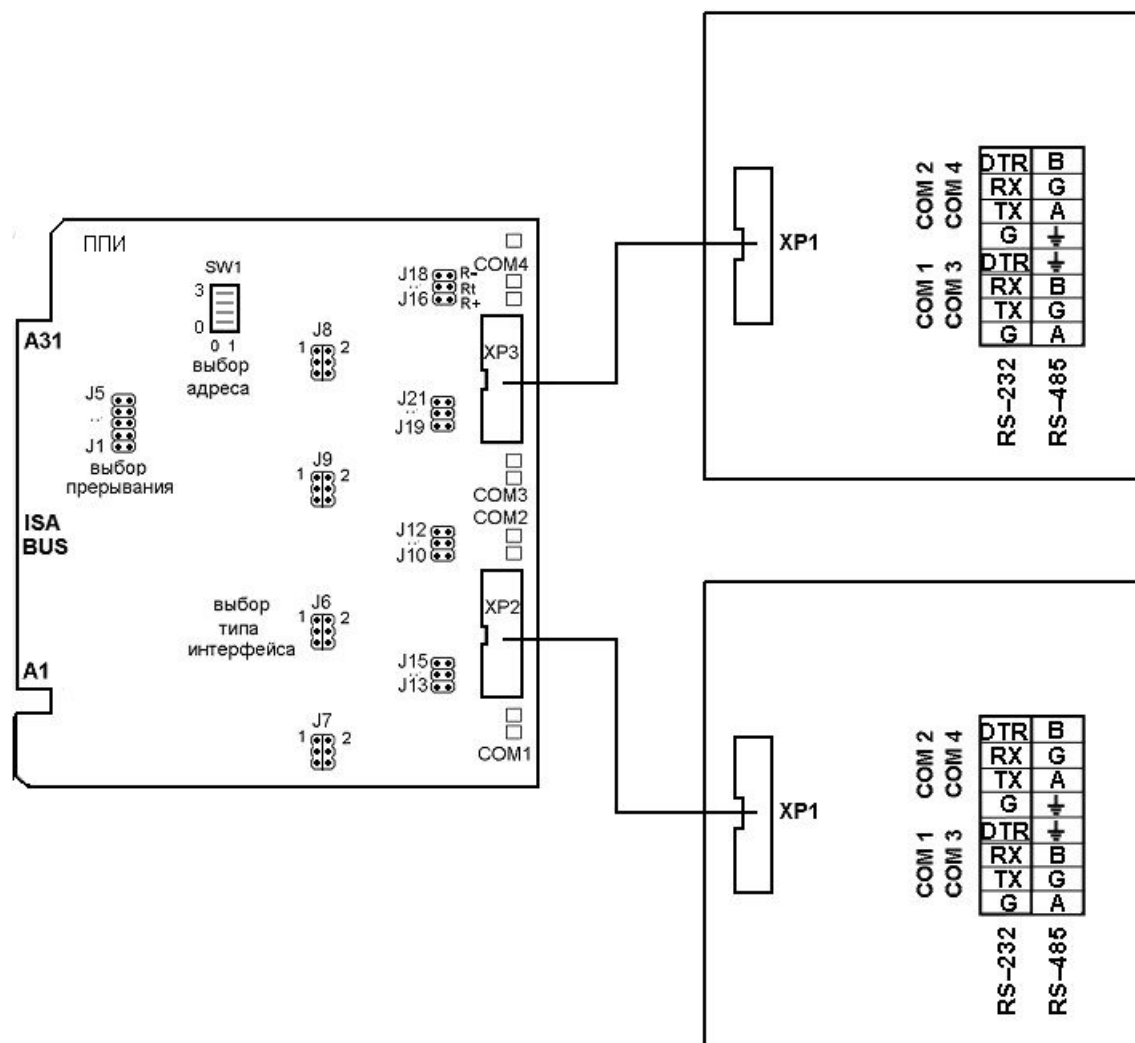


Рисунок 7 – Подключение модуля ППИ к модулям клеммным МКИ

Соответствие контактов XP2, XP3, платы ППИ, выходным сигналам представлено в Таблице 5.
Таблица 5

№ контакта XP2 (XP3)	Порт	Выходной сигнал	№ контакта XP2 (XP3)	Порт	Выходной сигнал
1	COM 1(3)	GND (RS- 85)	9	COM 2(4)	GND (RS - 485)
2	COM 1(3)	A (RS-485)	10	COM 2(4)	A (RS - 485)
3	COM 1(3)	GND (RS-485)	11	COM 2(4)	GND (RS - 485)
4	COM 1(3)	B (RS-485)	12	COM 2(4)	B (RS - 485)
5	COM 1(3)	GND (RS-232)	13	COM 2(4)	GND (RS - 232)
6	COM 1(3)	RX (RS-232)	14	COM 2(4)	RX (RS - 232)
7	COM 1(3)	DTR(RS-232)	15	COM 2(4)	DTR (RS - 232)
8	COM 1(3)	TX (RS-232)	16	COM 2(4)	TX (RS - 232)

Каждый из портов COM1 – COM4 может быть настроен на обмен по интерфейсу RS-232 или RS-485. Выбор интерфейса определяется блоками перемычек J6 – J9 и показан в таблице 6.

Таблица 6

Выбор типа интерфейса		
Порт	Перемычки	
	RS-485	RS-32
COM1	J7 : [1 - 3]	J7 : [3 - 5]
	J7 : [2 - 4]	J7 : [4 - 6]
COM2	J6 : [1 - 3]	J6 : [3 - 5]
	J6 : [2 - 4]	J6 : [4 - 6]
COM3	J9 : [1 - 3]	J9 : [3 - 5]
	J9 : [2 - 4]	J9 : [4 - 6]
COM4	J8 : [1 - 3]	J8 : [3 - 5]
	J8 : [2 - 4]	J8 : [4 - 6]

При подключении платы ППИ к началу или окончанию линии RS-485 рекомендуется включить согласующий (терминальный) резистор 120 Ом установкой перемычки "Rt".

Для создания в сигнальных цепях RS-485 смещения, нормализующего состояния цепей А и В, включают смещающие резисторы 560 Ом установкой перемычек "R+" и "R-". Питание цепи смещения осуществляется от малоомощного встроенного источника 5 В, гальванически развязанного от основной схемы. Согласование с линией для интерфейса RS-485 представлено в таблице 7.

Таблица 7

Выбор согласования сети RS-485		
Порт	Перемычки	Описание
COM1	J13	Резистор цепи смещения
	J14	Согласующий резистор
	J15	Резистор цепи смещения
COM2	J10	Резистор цепи смещения
	J11	Согласующий резистор
	J12	Резистор цепи смещения
COM3	J19	Резистор цепи смещения
	J20	Согласующий резистор
	J21	Резистор цепи смещения
COM4	J16	Резистор цепи смещения
	J17	Согласующий резистор
	J18	Резистор цепи смещения

Схема выходного каскада интерфейса RS-485 показана на рисунке 8.

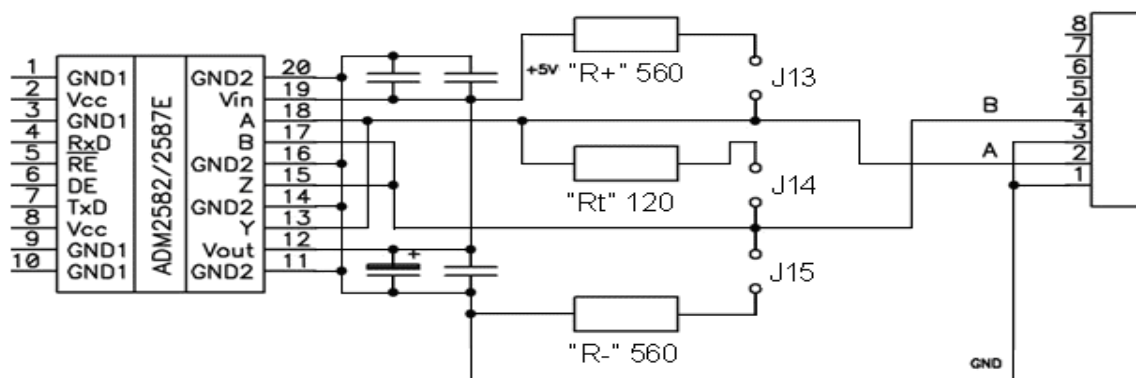


Рисунок 8 – Схема выходного каскада интерфейса RS-485 (COM 1) платы ППИ

1.2.5 Плата внешней связи ПВС



Плата ПВС предназначена для работы по каналам связи тональной частоты, организуемых системами уплотнения кабельных, воздушных, радиорелейных линий связи, радиоканалам, имеющих 4-х или 2-х проводное низкочастотное окончание обеспечивающим сопряжение по стыкам С1-ТЧ по ГОСТ 25007-81 и С1-ТЧР по ГОСТ 23578-79, а также по выделенным физическим линиям связи различной конфигурации.

Основные параметры платы ПВС приведены в таблице 8.

Таблица 8

Тип параметра	Величина
Тип модуляции Тип канала	Фазовая, частотная 2-х или 4-х проводная физическая линия; Радиоканал; Выделенный телефонный канал,
Скорость передачи, бит/с	от 100 до 600 для ЧМ от 600... до 9600 для ФМ
Допустимый диапазон рабочих частот, Гц	от 100... до 6000
Дальность связи по каналу по физической линии км, не более	20
Амплитуда сигнала на входе блока, мВ, не менее	10 (минус 38 дБ)
Отношение сигнал/шум при приеме дБ, не менее	10
Номинальное сопротивление входа/выхода, Ом	600
Гальваническая развязка между системными сигналами и линией, В, не менее	1000
Напряжение питания, В	5
Ток потребления, мА, не более	250

Контакты разъема платы ПВС приведены в таблице 9.

Таблица 9

Контакт разъема	Название сигнала
1	К0 (Ключ эм.)
2	К1 (Ключ кол.)
3	Корпус
4	-
5	-
6	ПРД ВЫХОД 1
7	ПРД ВЫХОД 2
8	ПРМ ВХОД 1
9	ПРМ ВХОД 2

Расположение компонентов платы приведено на рисунке 9.

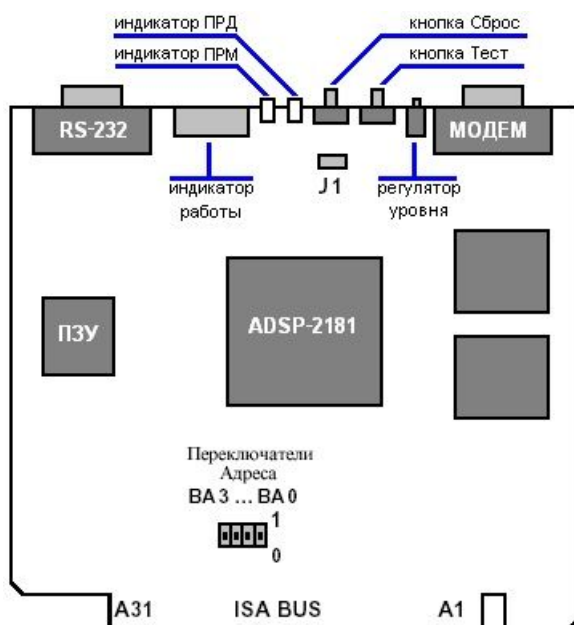


Рисунок 9 – Расположение компонентов платы внешней связи ПВС

Для подключения к каналу связи, к разъему «Модем» платы ПВС подключают кабель FCD–9М и модуль клеммный связи МКС.



Расположение компонентов модуля МКС показано на рисунке 10.

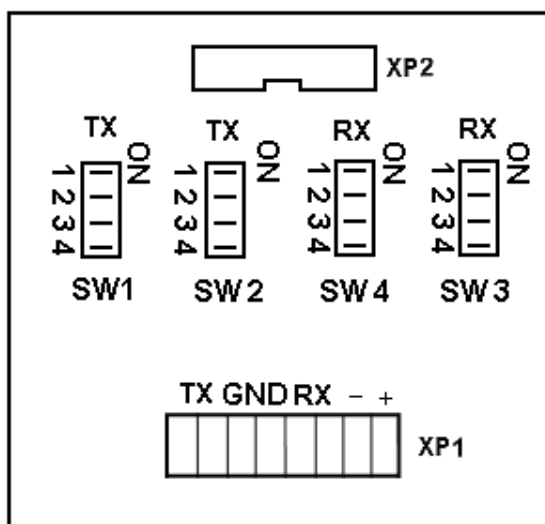


Рисунок 10 - Расположение компонентов платы МКС

Контакты разъема XP1 модуля МКС приведены в таблице 10.

Таблица 10

Контакт разъема	Название сигнала
1	ПРД ВЫХОД 1
2	ПРД ВЫХОД 2
3	Заземление
4	Заземление -
5	ПРМ ВХОД 1 -
6	ПРМ ВХОД 2
7	К0 (Ключ эм.)
8	К1 (Ключ кол.)

Принципиальная схема одного канала модуля МКС приведена на рисунке 11

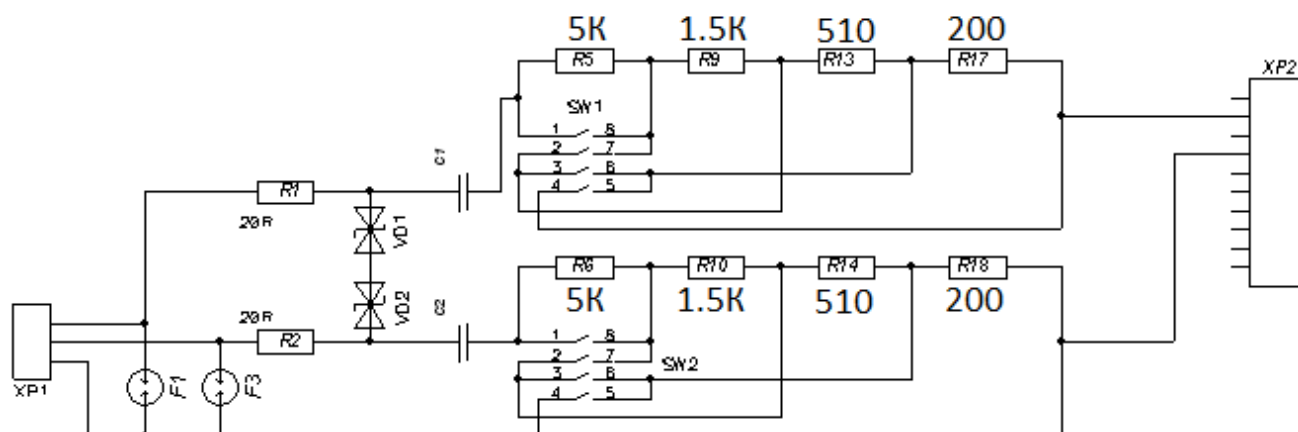


Рисунок 11 – Схема принципиальная одного канала модуля МКС

Набор переключателей SW1 – SW4 осуществляют включение набора резисторов в каждую линию приема и передачи, которые выполняют согласование уровней в линии связи. При замыкании переключателей в положение ON согласующие резисторы шунтируются.

Подключение платы ПВС к модулю МКС осуществляется стандартным кабелем FCD-9M.

Подключение платы ПВС к модулю клеммному МКС показано на рисунке 12.

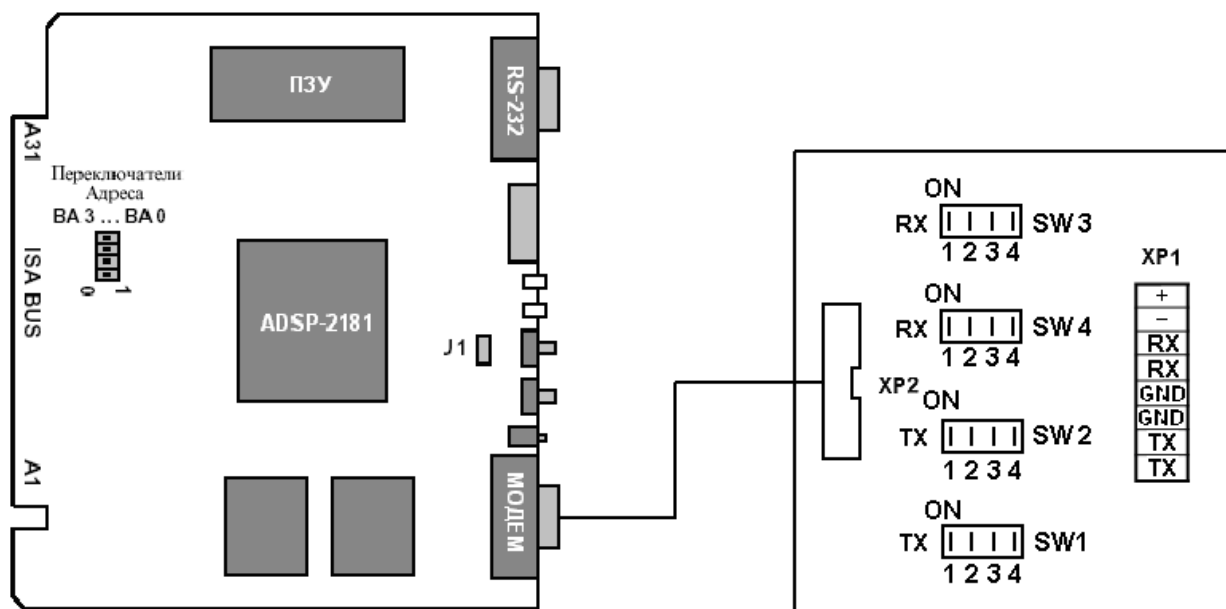


Рисунок 12 – Схема подключения платы ПВС к модулю клеммному МКС

1.2.6 Модуль дискретных сигналов МДС–24



Рисунок 13 - Внешний вид модуля МДС–24

Модуль предназначен для ввода в контроллер состояния внешних дискретных сигналов. Модуль подключается витой парой к одному из портов контроллера платы ППИ, через модуль клеммный интерфейсный МКИ с интерфейсом RS-485.

Расположение компонентов модуля МДС–24 приведено на рисунке 14

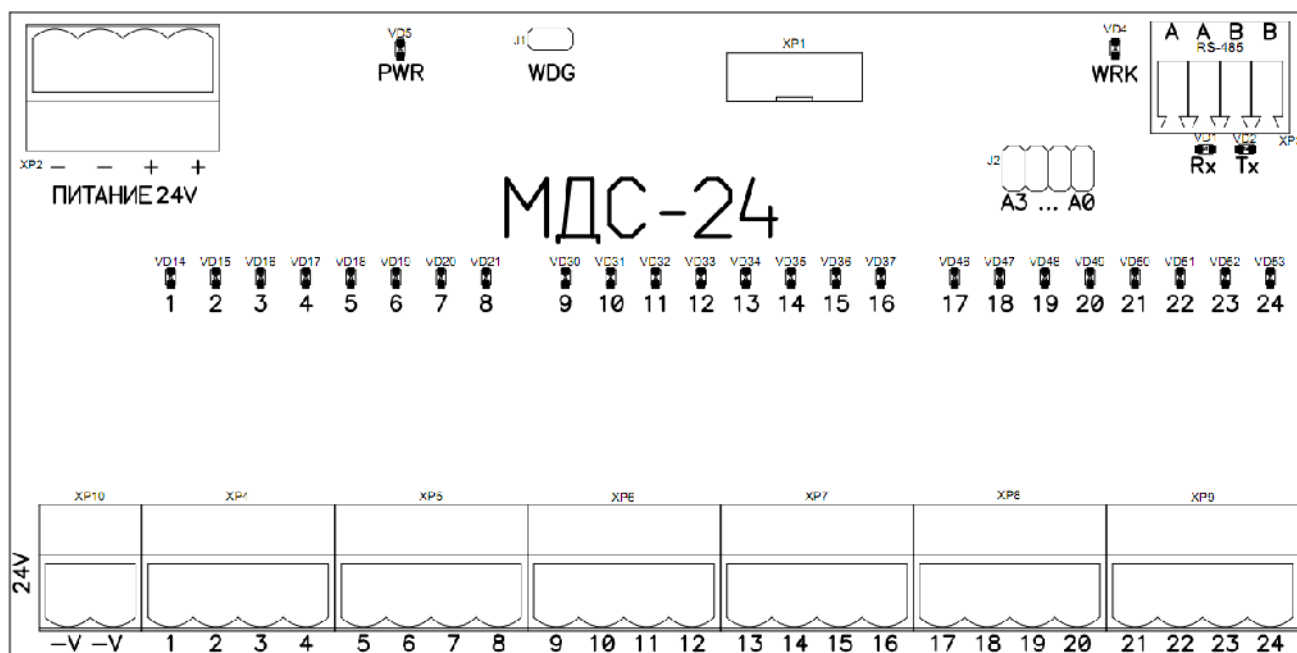


Рисунок 14 - Расположение компонентов модуля МДС–24

Адрес модуля от 1 до 15 устанавливают перемычками "A3...A0".

Модуль позволяет подключать как однопозиционные датчики ТС, так и двухпозиционные. Сигнальные линии двухпозиционного ТС должны располагаться в соседних входных каналах модуля.

Модуль передаёт состояние сигнализации в контроллер по протоколу МЭК 60870-5-101 с меткой времени. Допускается подключать модуль МДС-24 на одну линию связи с модулями МРК-12, МДК-24.

Основные параметры модуля МДС-24 приведены в таблице 11.

Таблица 11

Тип параметра	Величина
Количество входных каналов	24
Гальваническая опторазвязка входных каналов от схемы, В, не менее	2500
Напряжение питания модуля	24 В, 0.015 А постоянного тока
Напряжение питания входных цепей	24 В; 0.140 А постоянного тока
Протокол обмена данными	МЭК 60870-5-101
Настройки интерфейса связи	57600, 8, n
Габаритные размеры	85 x 146 x 60 мм

Модуль содержит светодиодные индикаторы подачи питания, работы микроконтроллера, активности интерфейса связи, состояния каждого канала ввода. Крепление модуля производится на DIN-рельс 35 мм.

Схема входного канала модуля МДС-24 приведена на рисунке 15.

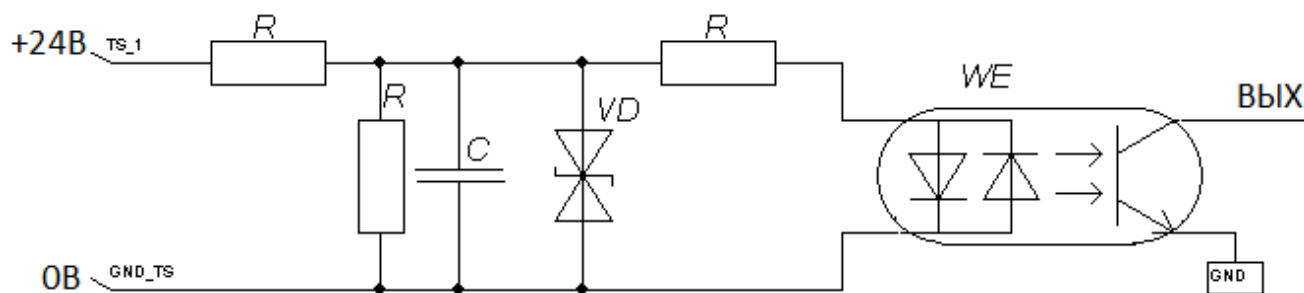


Рисунок 15 - Схема входного канала модуля МДС-24

Таблица 12

Контакт	Название сигнала	Контакт	Название сигнала
1	+DI0	13	+DI12
2	+DI1	14	+DI13
3	+DI2	15	+DI14
4	+DI3	16	+DI15
5	+DI4	17	+DI16
6	+DI5	18	+DI17
7	+DI6	19	+DI18
8	+DI7	20	+DI19
9	+DI8	21	+DI20
10	+DI9	22	+DI21
11	+DI10	23	+DI22
12	+DI11	24	+DI23

Питание модуля осуществляется при помощи подключения внешнего изолированного источника питания напряжением 24 В к разъему ХР2 модуля МДС–24. Схема подключения внешнего источника питания к модулю приведена на рисунке 16.

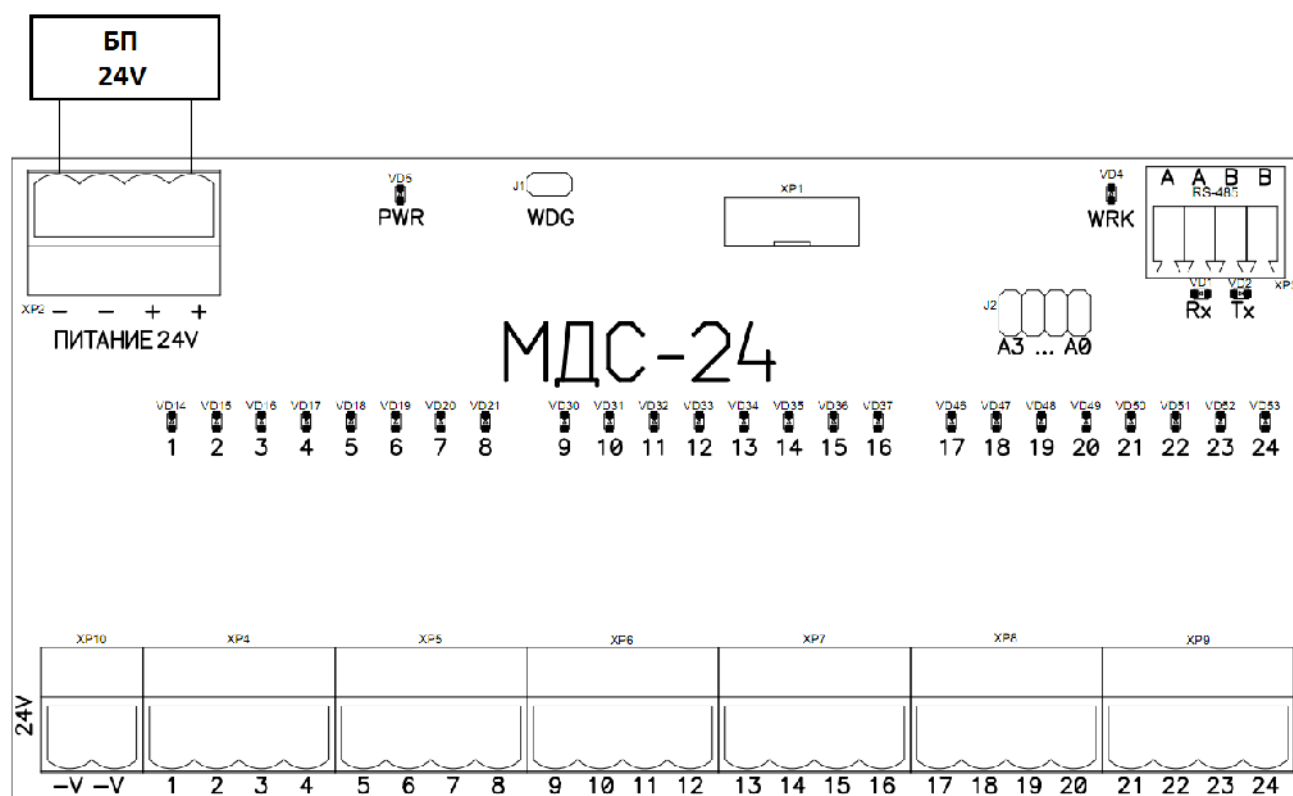


Рисунок 16 – Схема подключения внешнего источника питания к модулю МДС–24

Для подключения «сухих» контактов необходимо использовать изолированный внешний источник питания. При подключении внешнего источника общий провод соединяется с плюсом источника, а минус с контактом -V на разъеме XP10. Схема подключения сигналов типа «сухой контакт» приведена на рисунке 17.

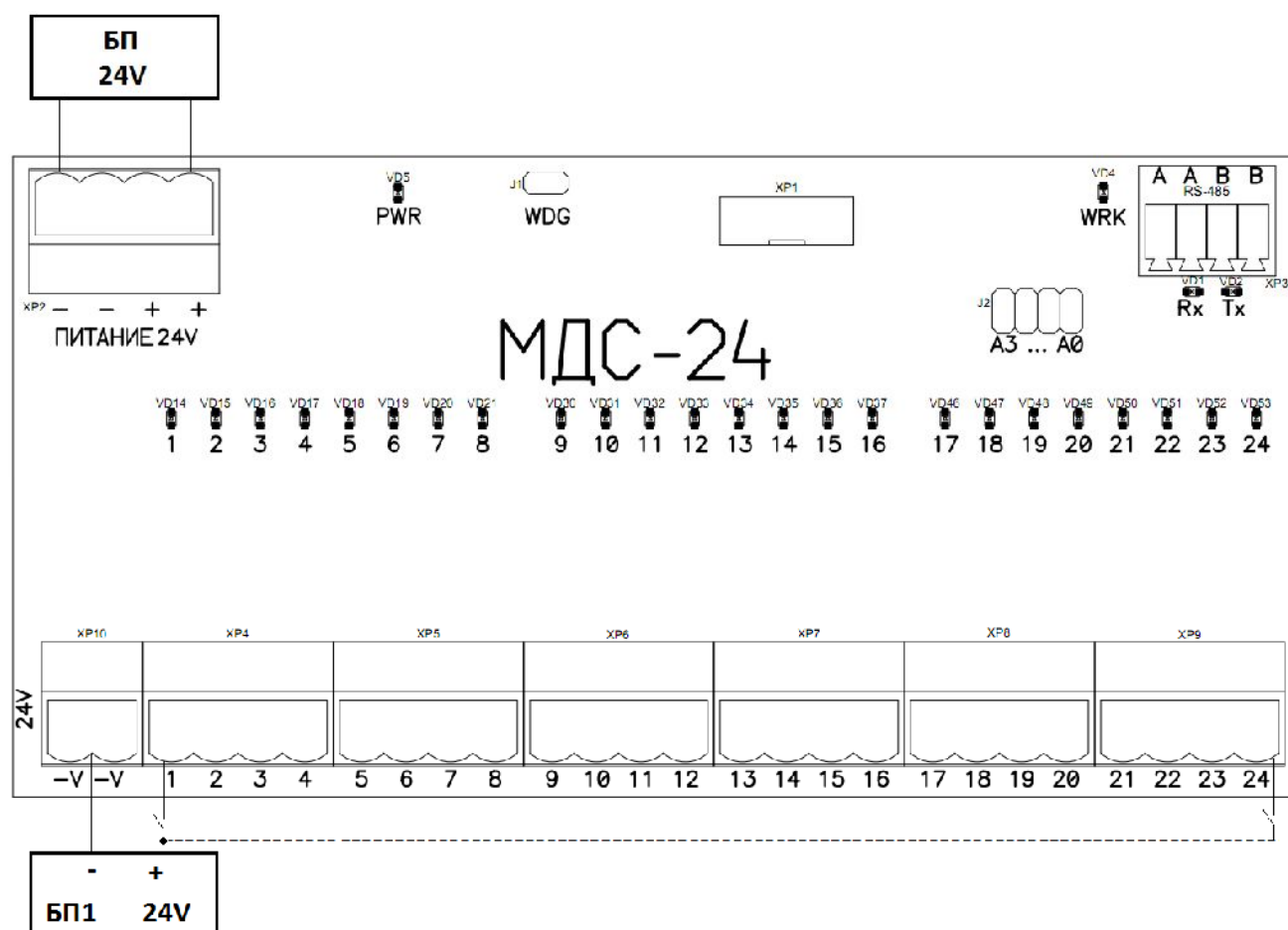


Рисунок 17 – Схема подключения сигналов типа «сухой» контакт

Схема подключение модуля МДС–24 к модулю МКИ приведена на рисунке 18.

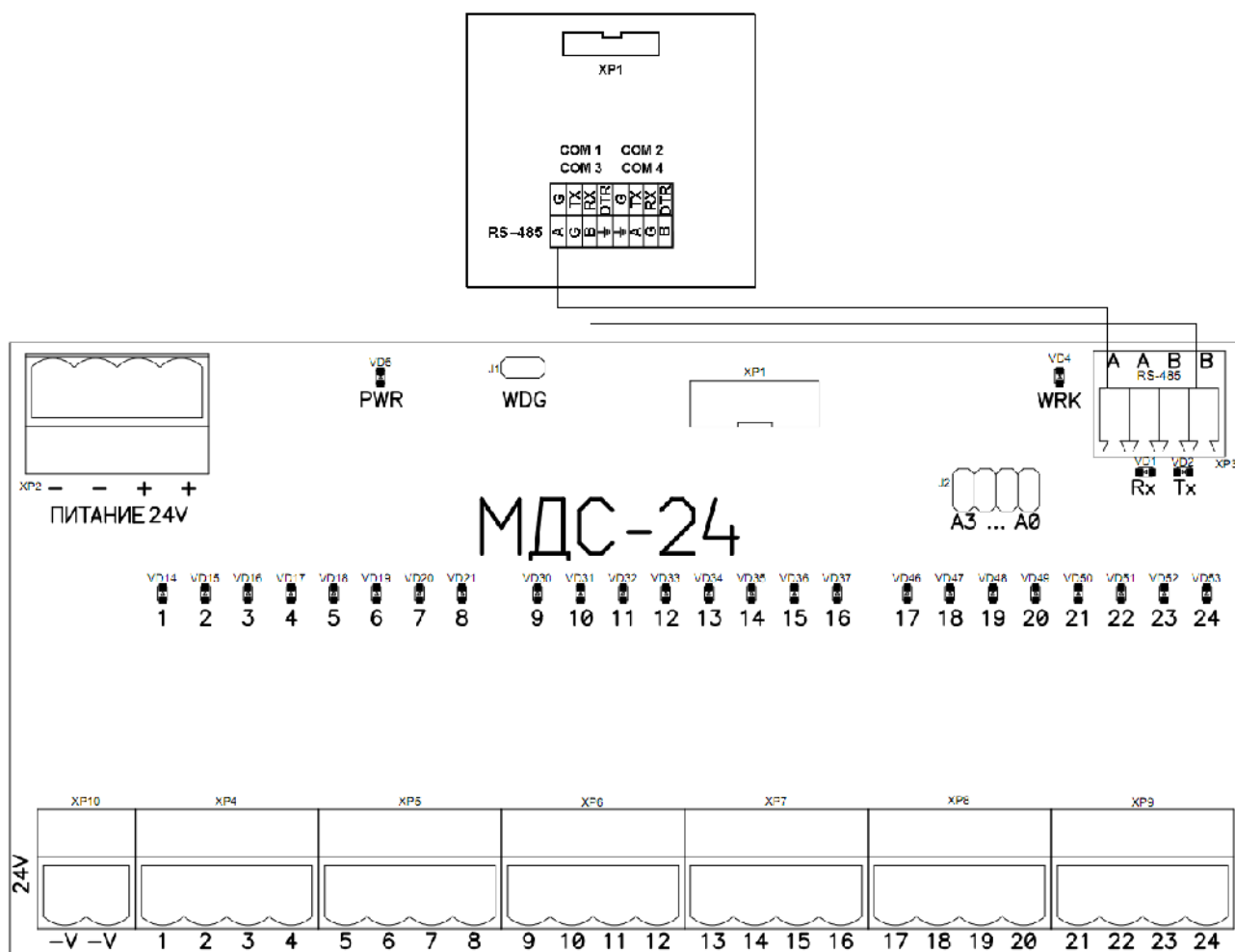


Рисунок 18 – Схема подключение модуля МДС–24 к модулю МКИ

1.2.7 Модуль релейной коммутации МРК–12



Рисунок 19 - Внешний вид модуля МРК-12

Модуль МРК-12 предназначен для коммутации силовых цепей переменного и постоянного тока с помощью электромагнитных реле. Модуль содержит 12 реле. Модуль подключается витой парой к одному из портов контроллера платы ППИ, через модуль клеммный интерфейсный МКИ с интерфейсом RS-485. Допускается подключать модуль МРК-12 на одну линию связи с модулями МДС-24, МДК-24.

Адрес модуля от 1 до 15 устанавливают перемычками "А3...А0". Модуль имеет 2 основных режима вывода: режим телеуправления и режим дискретных выходов. Выбор режима работы задается в конфигураторе контроллера МИКРО КП32.

В режиме телеуправления могут использоваться схемы:

- двухрелейная с подтверждением,
- двухрелейная без подтверждения,
- однорелейная схема.

В режиме «двухрелейная схема с подтверждением» первые 8 каналов выдают команды Вкл/Откл на 4 объекта ТУ. Последние 4 канала модуля выдают сигнал подтверждения выдачи ТУ. Этот сигнал предназначен для коммутации общей цепи каждого объекта ТУ.

В режиме «двухрелейная схема без подтверждения» все 12 каналов выдают команды Вкл/Откл на 6 объектов ТУ. Режим обладает низкой надёжностью, т.к. выдача команды ТУ происходит путём активации только одного реле.

В режиме «однорелейная схема» первые 10 каналов выбирают номер объекта ТУ. Последние 2 канала модуля выбирают команду Вкл или Откл.

Время удержания реле определяется уставкой, получаемой от управляющего контроллера по интерфейсу связи. В режиме дискретных выходов должна быть установлена перемычка "J3".

Модуль имеет светодиодные индикаторы подачи питания, работы микроконтроллера, активности интерфейса связи, состояния каждого канала управления. Крепление модуля производится на DIN-рельс 35 мм.

Расположение компонентов модуля МРК-12 приведено на рисунке 20.

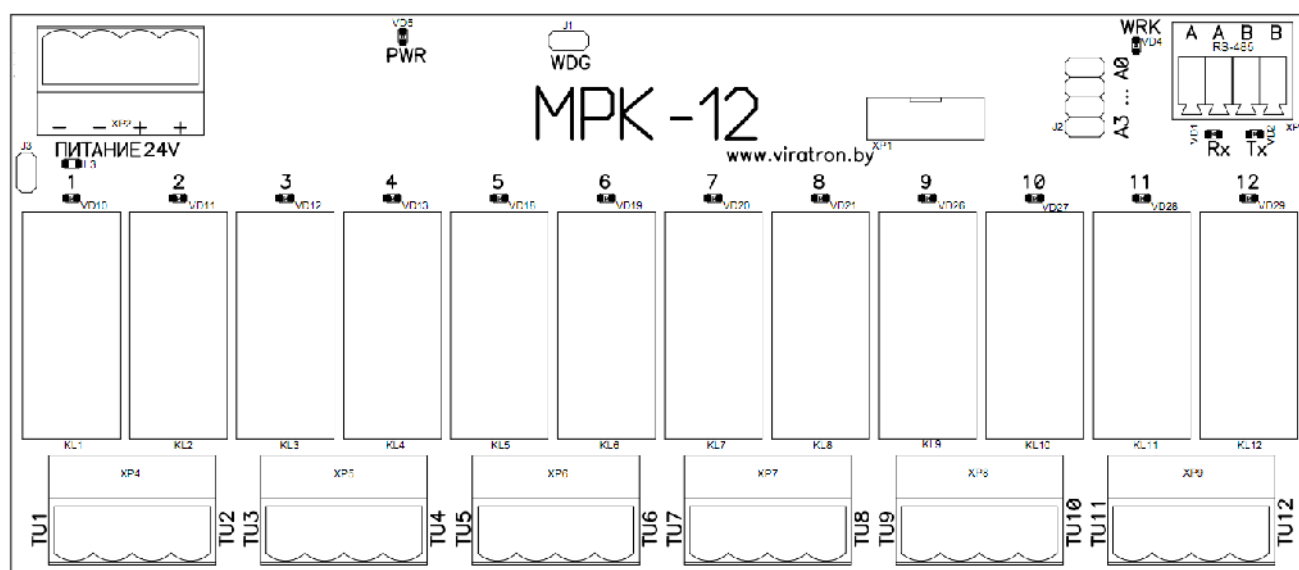


Рисунок 20 - Расположение компонентов модуля МРК-12

Адрес модуля от 1 до 15 устанавливают перемычками "А3...А0".

Основные параметры МРК-12 приведены в таблице 13.

Таблица 13

Тип параметра	Величина
Количество выходных каналов	12
Гальваническая опторазвязка входных каналов от схемы, В, не менее	2500
Тип контактных групп реле	Нормально разомкнутые однополюсные
Напряжение питания, потребляемый ток	24 В; 0,45 А (максимальный ток в режиме дискретных выходов при включении всех реле); 0,08 А (ток в режиме телеуправления)
Коммутируемый ток при резистивной нагрузке и переменном токе с напряжением 250 В	8А
Номинальная нагрузка АС15 (контроль малых электромеханических нагрузок (более 72 ВА), контакторов мощности, магнитных соленоидальных клапанов и электромагнитов при переменном токе с напряжением до 230 В)	400ВА
Отключающая способность на резистивной или слабоиндуктивной нагрузке постоянного тока при напряжениях - 30 В	8А
Отключающая способность на резистивной или слабоиндуктивной нагрузке постоянного тока при напряжениях - 110 В	0.3А
Отключающая способность на резистивной или слабоиндуктивной нагрузке постоянного тока при напряжениях - 220В	0.12А
Протокол обмена данными	МЭК 60870-5-101
Настройки интерфейса связи	57600, 8, n
Габаритные размеры	85 x 169 x 60 мм

Схема выходного канала модуля МРК-12 приведена на рисунке 21

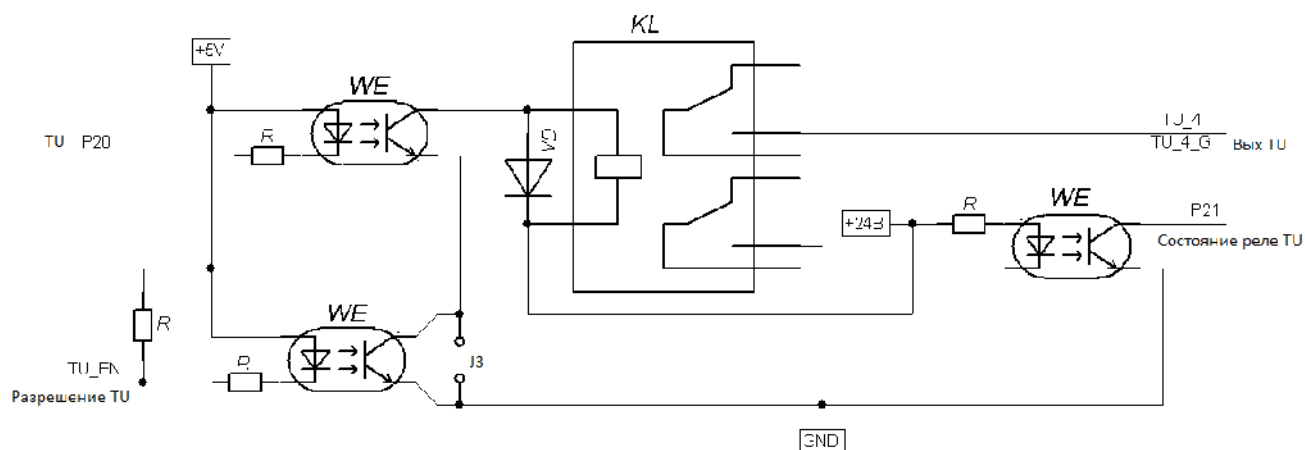


Рисунок 21 - Схема выходного канала модуля МРК-12

Соответствие выходных сигналов контактам разъёмов ХР4 – ХР9 для всех режимов работы модуля приведены в таблице 14.

Таблица 14

Контакт	Название сигнала	4 ТУ с подтверждение м	6 ТУ без подтверждения	10 ТУ по однорелейной схеме	12 дискретных выходов
ХР4.1 - ХР4.2	TU1	Вкл 1	Вкл 1	Канал 1	Выход 1
ХР4.3 – ХР4.4	TU2	Откл 1	Откл 1	Канал 2	Выход 2
ХР5.1 - ХР5.2	TU3	Вкл 2	Вкл 2	Канал 3	Выход 3
ХР5.3 - ХР5.4	TU4	Откл 2	Откл 2	Канал 4	Выход 4
ХР6.1 - ХР6.2	TU5	Вкл 3	Вкл 3	Канал 5	Выход 5
ХР6.3 - ХР6.4	TU6	Откл 3	Откл 3	Канал 6	Выход 6
ХР7.1 - ХР7.2	TU7	Вкл 4	Вкл 4	Канал 7	Выход 7
ХР7.3 - ХР7.4	TU8	Откл 4	Откл 4	Канал 8	Выход 8
ХР8.1 - ХР8.2	TU9	Общ 1	Вкл 5	Канал 9	Выход 9
ХР8.3 - ХР8.4	TU10	Общ 2	Откл 5	Канал 10	Выход 10
ХР9.1 - ХР9.2	TU11	Общ 3	Вкл 6	Вкл	Выход 11
ХР9.3 - ХР9.4	TU12	Общ 4	Откл 6	Откл	Выход 12

Питание модуля осуществляется при помощи подключения внешнего изолированного источника питания напряжением 24 В к разъему ХР2 модуля.

Схема подключения внешнего источника питания к модулю МРК–12 приведена на рисунке 22.

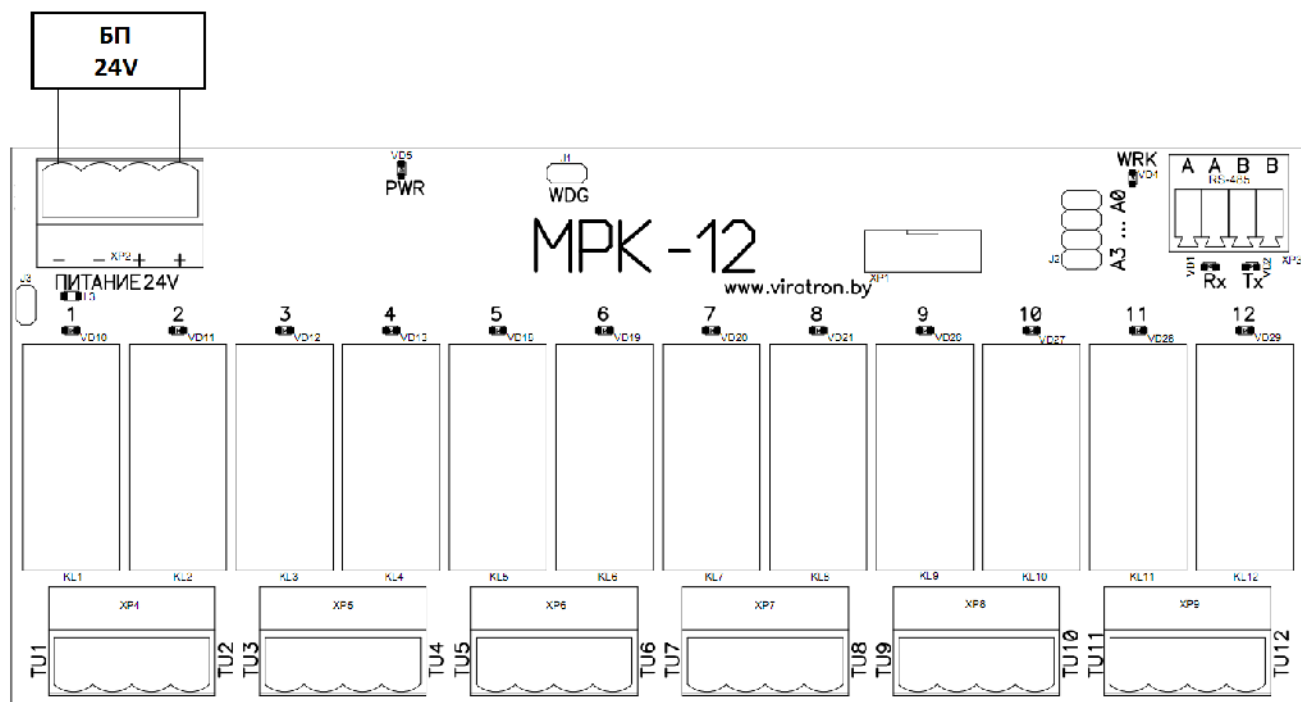


Рисунок 22 – Схема подключения внешнего источника питания к модулю МРК–12

Схема подключение модуля МРК–12 к модулю МКИ приведена на рисунке 23

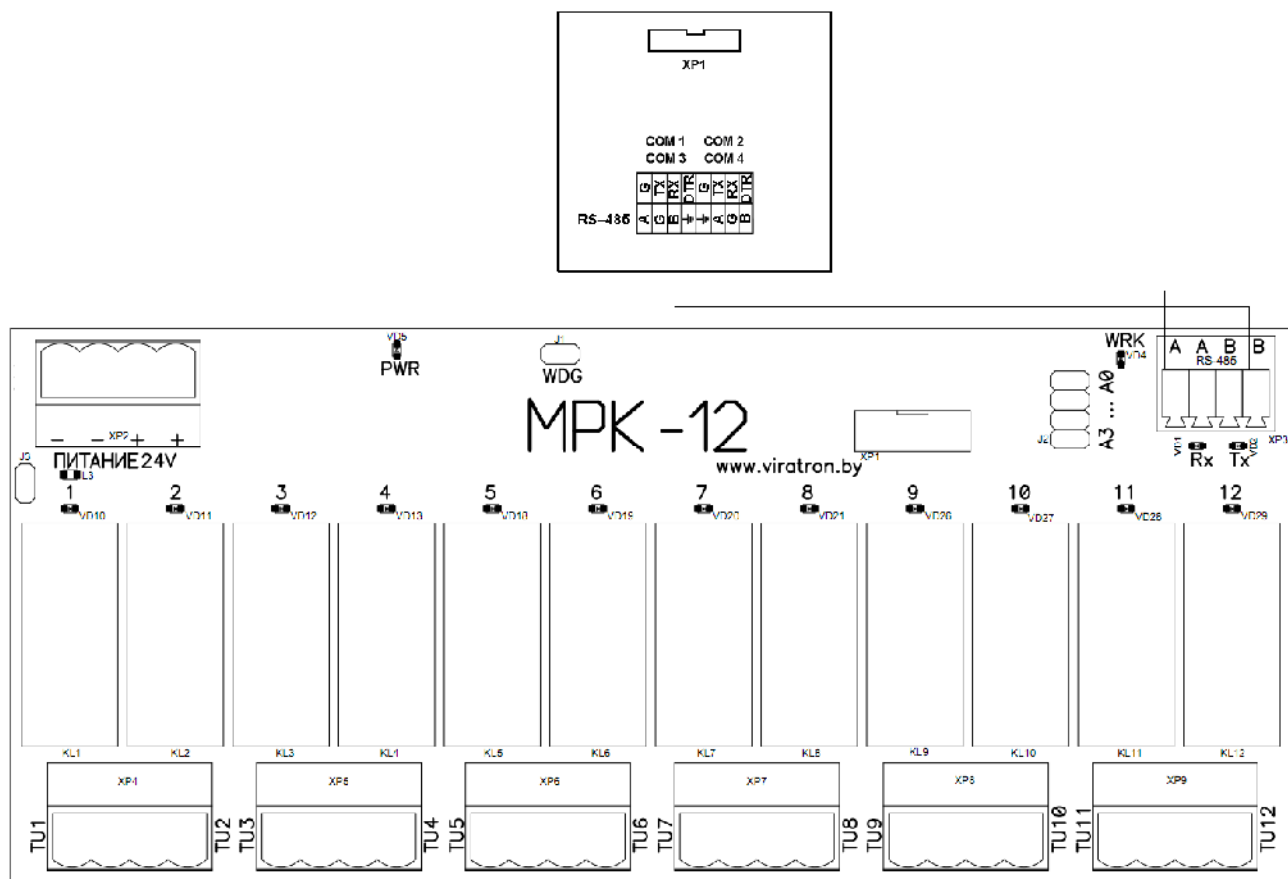


Рисунок 23 – Подключение модуля МРК–12 к модулю МКИ

Схема подключения нагрузки к выходным каналам модуля МРК–12 приведена на рисунке 24

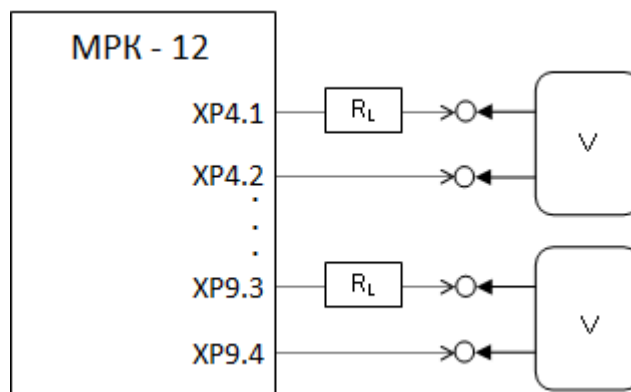


Рисунок 24 – Схема подключения нагрузки к выходным каналам модуля МРК–12

1.2.8 Модуль дискретной коммутации МДК–24



Рисунок 25 - Внешний вид модуля МДК–24

Модуль МДК-24 предназначен для коммутации цепей постоянного тока. Модуль подключается витой парой к одному из портов контроллера платы ППИ, через модуль клеммный интерфейсный МКИ с интерфейсом RS-485. Модуль получает команды ТУ от контроллера по протоколу МЭК 60870-5-101. Допускается подключать модуль МДК-24 на одну линию связи с модулями МДС-24, МРК-12.

Адрес модуля от 1 до 15 устанавливают перемычками "А3...А0". Модуль имеет 2 основных режима вывода: режим телеуправления и режим дискретных выходов. Выбор режима работы задается в конфигураторе контроллера МИКРО КП32.

В режиме телеуправления могут использоваться схемы:

- двухрелейная с подтверждением;
- двухрелейная без подтверждения;
- однорелейная схема.

В режиме «двухрелейная схема с подтверждением» первые 16 каналов выдают команды Вкл/Откл на 8 объектов ТУ. Последние 8 каналов модуля выдают сигнал подтверждения выдачи ТУ. Этот сигнал предназначен для коммутации общей цепи каждого объекта ТУ.

В режиме «двухрелейная схема без подтверждения» все 24 канала выдают команды Вкл/Откл на 12 объектов ТУ. Режим обладает низкой надёжностью, т.к. выдача команды ТУ происходит путём активации только одного реле.

В режиме «однорелейная схема» первые 22 канала выбирают номер объекта ТУ. Последние 2 канала модуля выбирают команду Вкл или Откл.

Время удержания выходных ключей определяется уставкой, получаемой от управляющего контроллера по интерфейсу связи. В режиме дискретного выхода выходной ключ удерживается в замкнутом состоянии до команды отключения.

Модуль имеет сторожевой таймер, для работы которого должна быть установлена перемычка J1 "WDG". Модуль имеет светодиодные индикаторы подачи питания, работы микроконтроллера, активности интерфейса связи, состояния каждого канала управления. Крепление модуля производится на DIN-рельс 35 мм.

Расположение компонентов модуля МДК-24 приведено на рисунке 26.

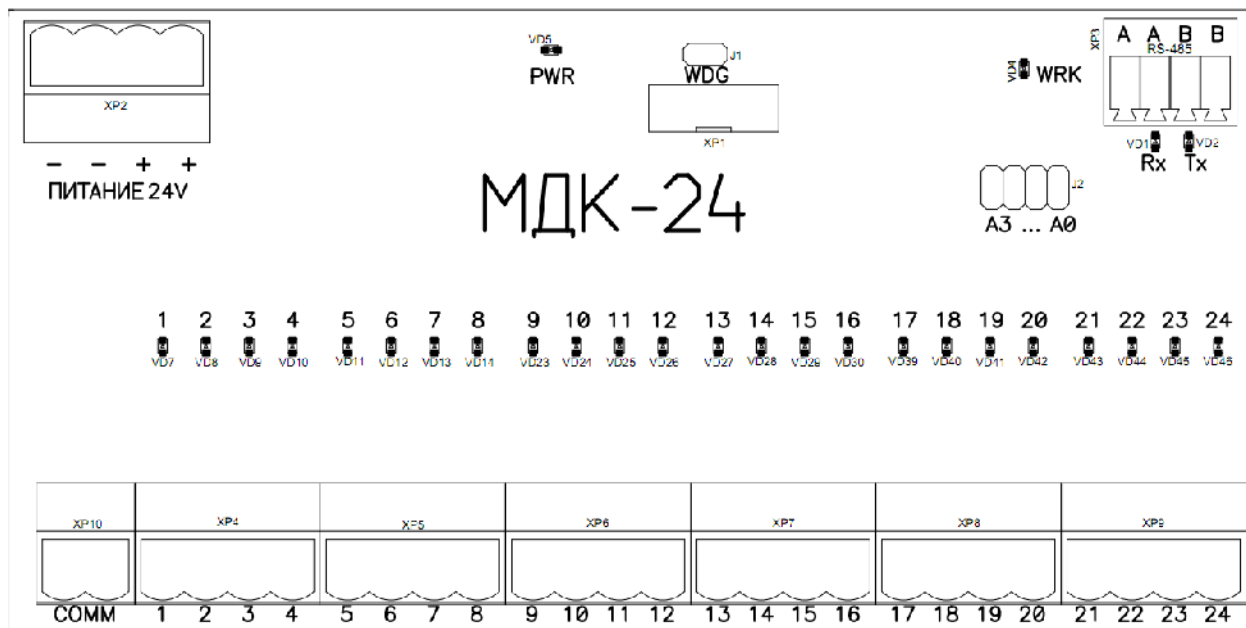


Рисунок 26 - Расположение компонентов модуля МДК-24

Адрес модуля от 1 до 15 устанавливают перемычками "A3...A0".

Основные параметры МДК-24 приведены в таблице 15.

Таблица 15

Тип параметра	Величина
Количество выходных каналов	24
Гальваническая опторазвязка входных каналов от схемы, В, не менее	3750
Напряжение питания, потребляемый ток	24 В; 0,08А
Коммутируемый постоянный ток	0.5А
Максимальное коммутируемое напряжение	30В
Протокол обмена данными	МЭК 60870-5-101
Настройки интерфейса связи	57600, 8, n
Габаритные размеры	85 x 146 x 60 мм

Схема выходного канала модуля МДК-24 приведена на рисунке 27

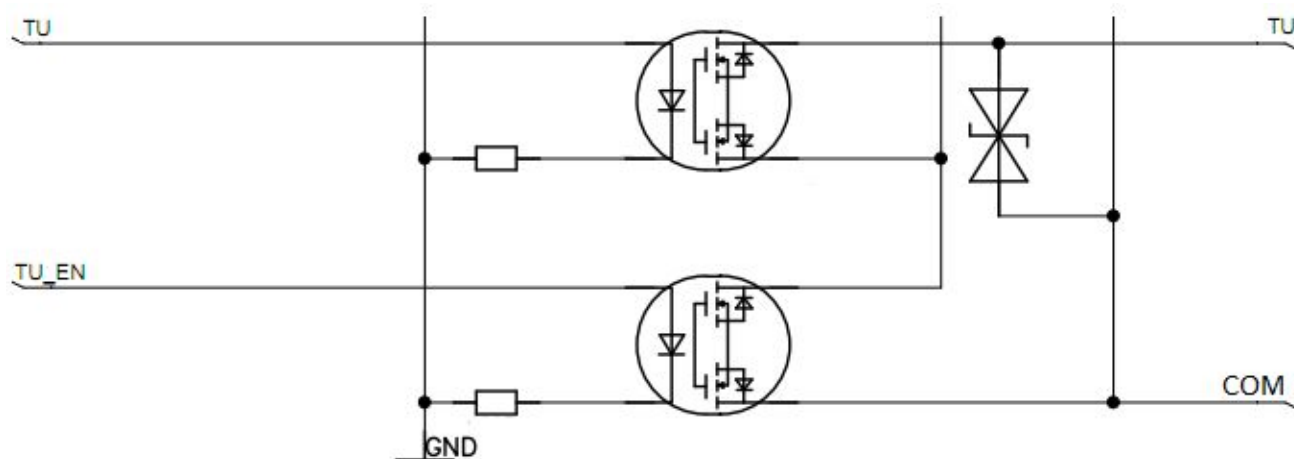


Рисунок 27 - Схема выходного канала модуля МДК-24

Соответствие выходных сигналов контактам разъёмов ХР4 – ХР9 приведены в таблице 16.

Таблица 16

Контакт	Название сигнала	8 ТУ с подтверждением	12 ТУ без подтверждения	22 ТУ по однорелейной схеме	24 дискретных выходов
1	TU1	Вкл 1	Вкл 1	Канал 1	Выход 1
2	TU2	Откл 1	Откл 1	Канал 2	Выход 2
3	TU3	Вкл 2	Вкл 2	Канал 3	Выход 3
4	TU4	Откл 2	Откл 2	Канал 4	Выход 4
5	TU5	Вкл 3	Вкл 3	Канал 5	Выход 5
6	TU6	Откл 3	Откл 3	Канал 6	Выход 6
7	TU7	Вкл 4	Вкл 4	Канал 7	Выход 7
8	TU8	Откл 4	Откл 4	Канал 8	Выход 8
9	TU9	Вкл 5	Вкл 5	Канал 9	Выход 9
10	TU10	Откл 5	Откл 5	Канал 10	Выход 10
11	TU11	Вкл 6	Вкл 6	Канал 11	Выход 11
12	TU12	Откл 6	Откл 6	Канал 12	Выход 12
13	TU13	Вкл 7	Вкл 7	Канал 13	Выход 13
14	TU14	Откл 7	Откл 7	Канал 14	Выход 14
15	TU15	Вкл 8	Вкл 8	Канал 15	Выход 15
16	TU16	Откл 8	Откл 8	Канал 16	Выход 16
17	TU17	Общ 1	Вкл 9	Канал 17	Выход 17
18	TU18	Общ 2	Откл 9	Канал 18	Выход 18
19	TU19	Общ 3	Вкл 10	Канал 19	Выход 19
20	TU20	Общ 4	Откл 10	Канал 20	Выход 20
21	TU21	Общ 5	Вкл 11	Канал 21	Выход 21
22	TU22	Общ 6	Откл 11	Канал 22	Выход 22
23	TU23	Общ 7	Вкл 12	Вкл	Выход 23
24	TU24	Общ 8	Откл 12	Откл	Выход 24

Питание модуля осуществляется при помощи подключения внешнего изолированного источника питания напряжением 24 В к разъему ХР2 модуля.

Схема подключения внешнего источника питания к модулю МДК–24 приведена на рисунке 28.

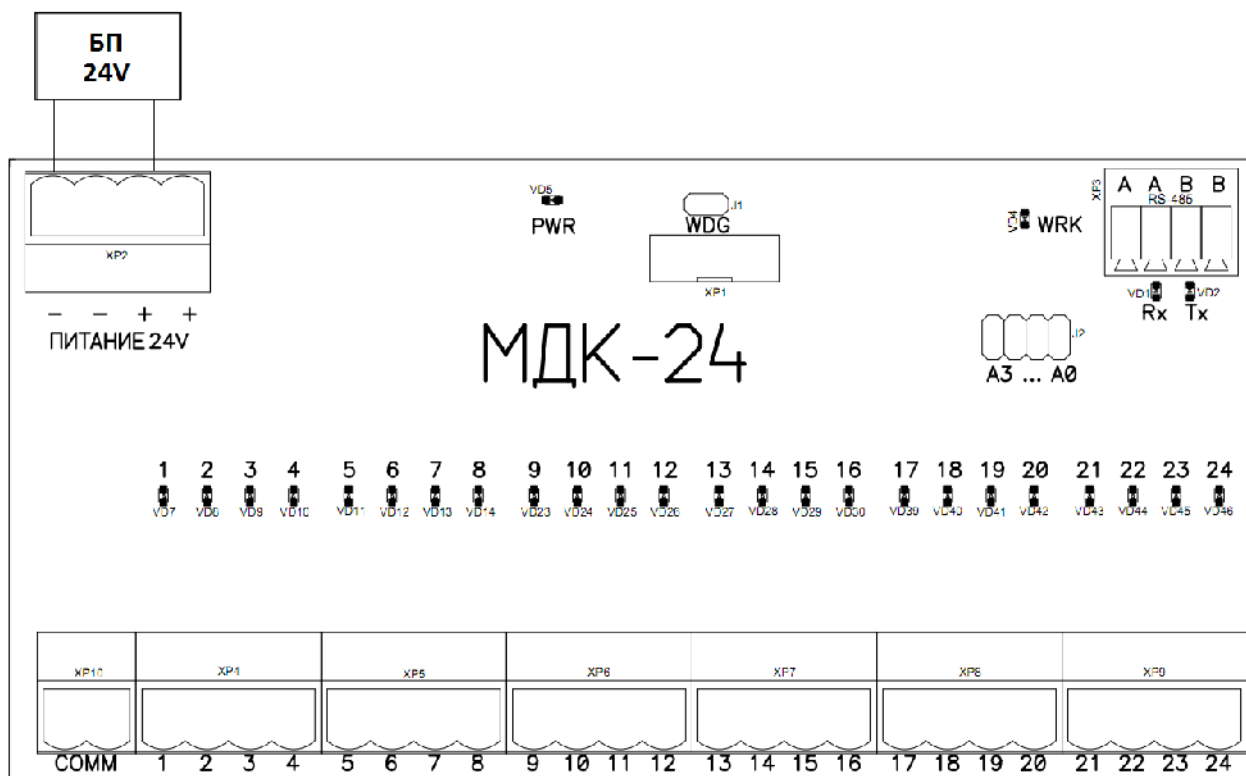


Рисунок 28 – Схема подключения внешнего источника питания к модулю МДК-24

Схема подключение модуля МДК-24 к модулю МКИ приведена на рисунке 29.

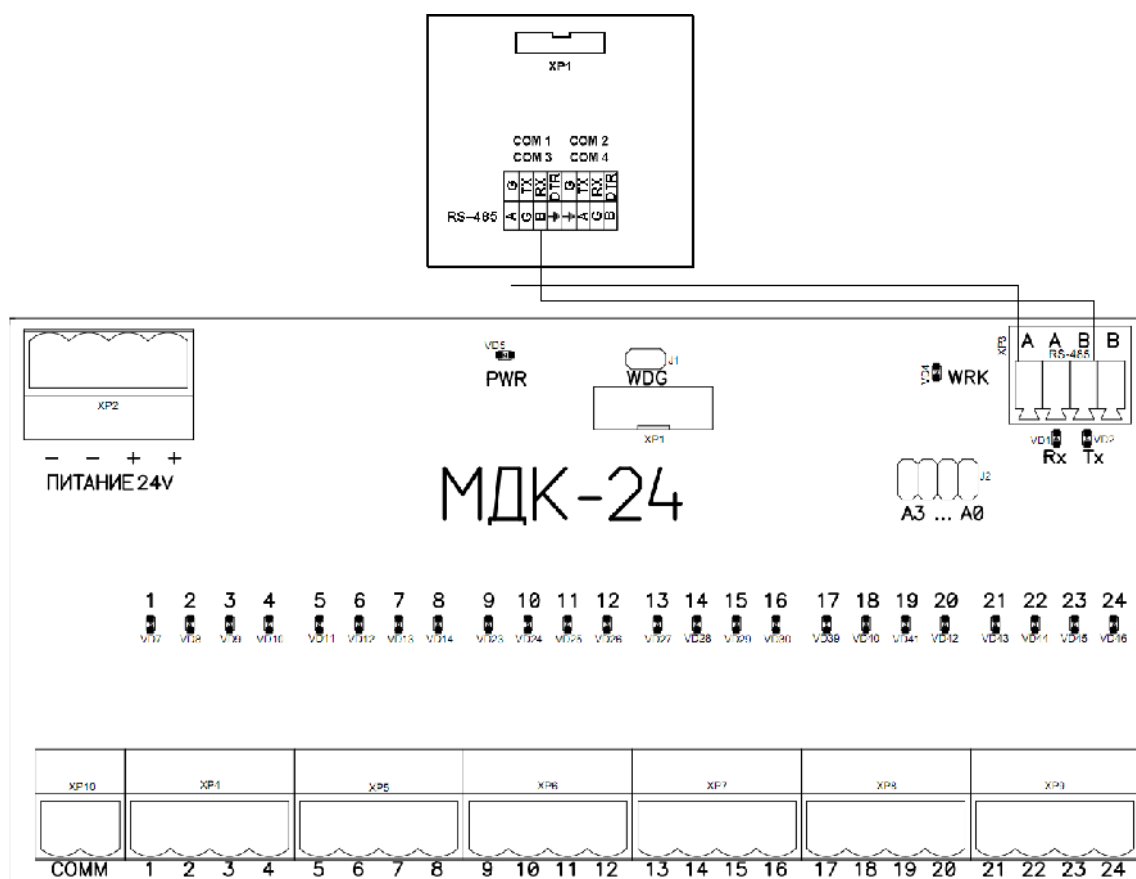


Рисунок 29 – Подключение модуля МДК-24 к модулю МКИ

Схема подключения нагрузки к выходным каналам модуля МДК–24 приведена на рисунке 30.

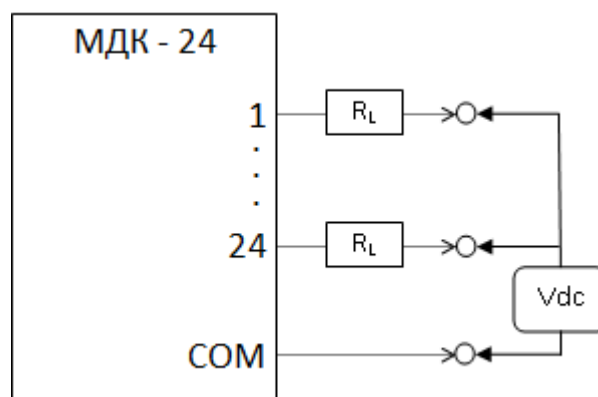


Рисунок 30 – Схема подключения нагрузки к выходным каналам модуля МДК–24

Приложение А
(обязательное)

Перечень изделий, входящих в состав контроллера

Таблица А.1 – Состав плат

Наименование	функциональное назначение
СРУ-304	Плата процессора
ППИ	Плата последовательных интерфейсов
ПВС	Плата внешней связи

Таблица А.2 – Состав модулей

Наименование	функциональное назначение
МДС-24	Модуль дискретных сигналов
МРК-12	Модуль релейной коммутации
МДК-24	Модуль дискретной коммутации
МКИ	Модуль клеммный интерфейсный
МКС	Модуль клеммный связи

Лист регистрации изменений

[illegible]