

**ООО «Автоматика и телекоммуникации»**  
[www.automation.dcatk.pro](http://www.automation.dcatk.pro)

**Блок ввода-вывода ТК-04**  
**Руководство по эксплуатации (версия 1.1)**

**2017**

## Оглавление

1. Назначение.....	3
2. Общие характеристики .....	3
3. Функциональные возможности блока ввода-вывода ТК-04.....	4
4. Технические характеристики.....	5
4.1. Внешние подключения .....	5
4.2. Питание .....	5
4.3. Интерфейс RS-485.....	6
4.4. Релейные выходы .....	7
4.5. Дискретные выходы .....	7
4.6. Дискретные входы.....	8
4.7. Аналогово-цифровой преобразователь .....	8
4.8. Линия 1-Wire .....	9
4.9. Счетчики импульсов .....	10
6. Рекомендации по эксплуатации и обслуживанию .....	13

## 1. Назначение

Блок ввода-вывода ТК-04 – это небольшое устройство, которое позволяет управлять с помощью ключей внешними устройствами, собирать показания аналоговых датчиков, состояния каналов ввода-вывода, вести подсчет импульсов, а затем передать эти данные на верхний уровень контроллерам или SCADA-системам. Блок ввода-вывода ТК-04 предназначен для применения в распределенных системах автоматизации и управления производственными процессами, в программируемых контроллерах автоматизации и т.п. С его помощью можно выполнить диспетчеризацию и автоматизацию следующих типов объектов: теплицы, котельные, склады, узлы водозабора, системы вентиляции, автополива и аналогичные системы.

## 2. Общие характеристики

Общие характеристики модуля ввода-вывода ТК-04 представлены в таблице 1.

Таблица 1. Общие характеристики

<b>Характеристика</b>	<b>Описание</b>
Модель	ТК-04
Тип оборудования	Блок ввода-вывода
Входы/выходы	Дискретный выход Релейный выход Дискретный вход Аналоговый вход Аппаратный счетчик импульсов Программный счетчик импульсов Шина 1-Wire
Интерфейс	RS-485
Протокол взаимодействия	Modbus RTU
Скорость передачи	9600
Биты данных	8
Стоповый бит	1
Контроль четности	None
Напряжение питания	Номинальное – 24 В Допустимое 19...30В
Потребляемый ток	В режиме ожидания – 30мА Максимальный – 150 мА
Рабочая температура	–40...+85°C
Время выхода на рабочий режим	2000мс

Корпус устройства предназначен для размещения устройства на DIN-рейку. Параметры корпуса представлены в таблице 2.

Таблица 2. Параметры корпуса.

Характеристика	Описание
Модель	Gainta D9MG
Материал	ABS пластик UL-94V0
Цвет	светло-серый
Герметичность	Нет
Степень защиты	Нет
Длина	159.5 мм
Ширина	90.2 мм
Высота	57.5 мм
Степень защиты	нет

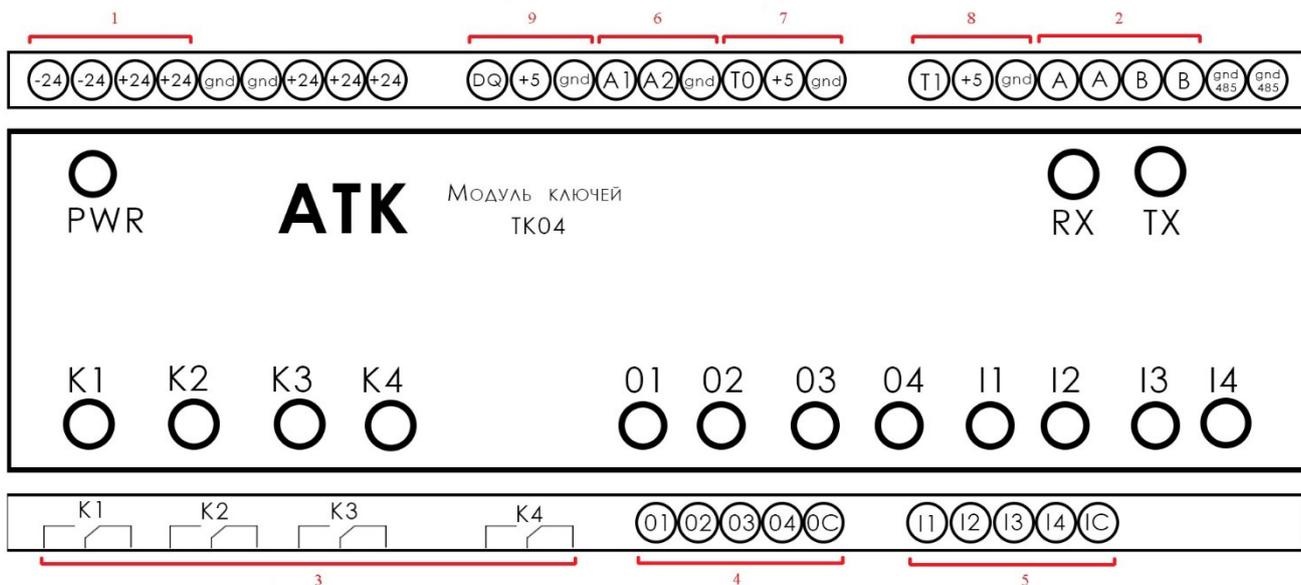
### 3. Функциональные возможности блока ввода-вывода ТК-04

Вся информация с устройства передается в цифровом виде по каналам связи. С контроллерами и SCADA-системами блок взаимодействует, используя последовательные линии связи RS-485 и протокол Modbus RTU.

Устройство объединяет в себе следующие интерфейсы:

	Тип	Количество	Описание
1	Дискретный выход	4	Интерфейс позволяет проводить управление системой, защищать или автоматизировать ее
2	Релейный выход	4	
3	Дискретный вход	4	Интерфейс позволяет считывать показания цифровых сенсоров
4	Аналоговый вход	2	Интерфейс позволяет считывать показания аналоговых сенсоров
5	Аппаратный счетчик импульсов	1	Интерфейс позволяет подключить датчик потока
6	Программный счетчик импульсов	1	
7	Шина 1-Wire	1	Интерфейс позволяет подключать до 5 датчиков температуры*

\* В настоящий момент поддерживаются следующие типы датчиков: ds18b20. Общий вид устройства представлен на Рис.1.



1 – питание устройства; 2 – шина Modbus RTU; 3 – релейные выходы; 4 – дискретные выходы; 5 – цифровые входы; 6 – аналоговые входы; 7 – программный счетчик импульсов; 8 – аппаратный счетчик импульсов; 9 – шина 1-Wire.

Рис. 1. Общий вид устройства

## 4. Технические характеристики

### 4.1. Внешние подключения

Для подключения внешних устройств к модулю используются самозажимные клеммники DG390 (рис.2).



Рис.2. Внешний вид клеммника DG390

Для подключения рекомендуется использовать провода с наконечником максимального сечения 1 кв мм.

### 4.2. Питание

Для питания устройства необходим источник постоянного тока 24В. Напряжение питания подаётся на клеммы +24, +24 и -24, -24 в верхней части корпуса с соблюдением полярности. Клеммы +24, +24 соединены между собой и клеммы -24, -24 соединены между собой. Дополнительные клеммы предназначены

для каскадного подключения питания на другие устройства. Схема входного каскада питания приведена на Рис.3.

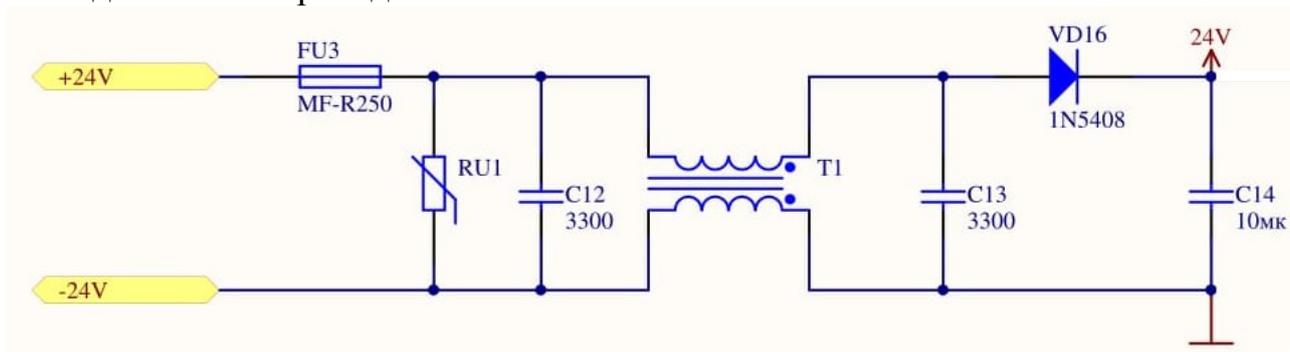


Рис.3. Схема входного каскада питания

FU3 – самовосстанавливающийся предохранитель MF-R250 и варистор RU1 B72214-S 250-K101 предназначены для защиты устройства от перегрузки по току или от перегрева. Конденсаторы C12, C13, C14 и трансформатор T1 предназначены для фильтрации помех по линиям питания. Диод VD16 обеспечивает защиту от переплюсовки.

При подаче напряжения питания на устройство загорается светодиод PWR.

### 4.3. Интерфейс RS-485

Для подключения сигнальных линий интерфейса RS-485 используются клеммы А, А, В, В и GND485, GND485. Внутри устройства клеммы попарно соединены и служат для каскадного подключения устройств. При монтаже линий следует соблюдать рекомендации по построению сетей, использующих протокол RS-485. Схема выходного каскада приведена на Рис.4.

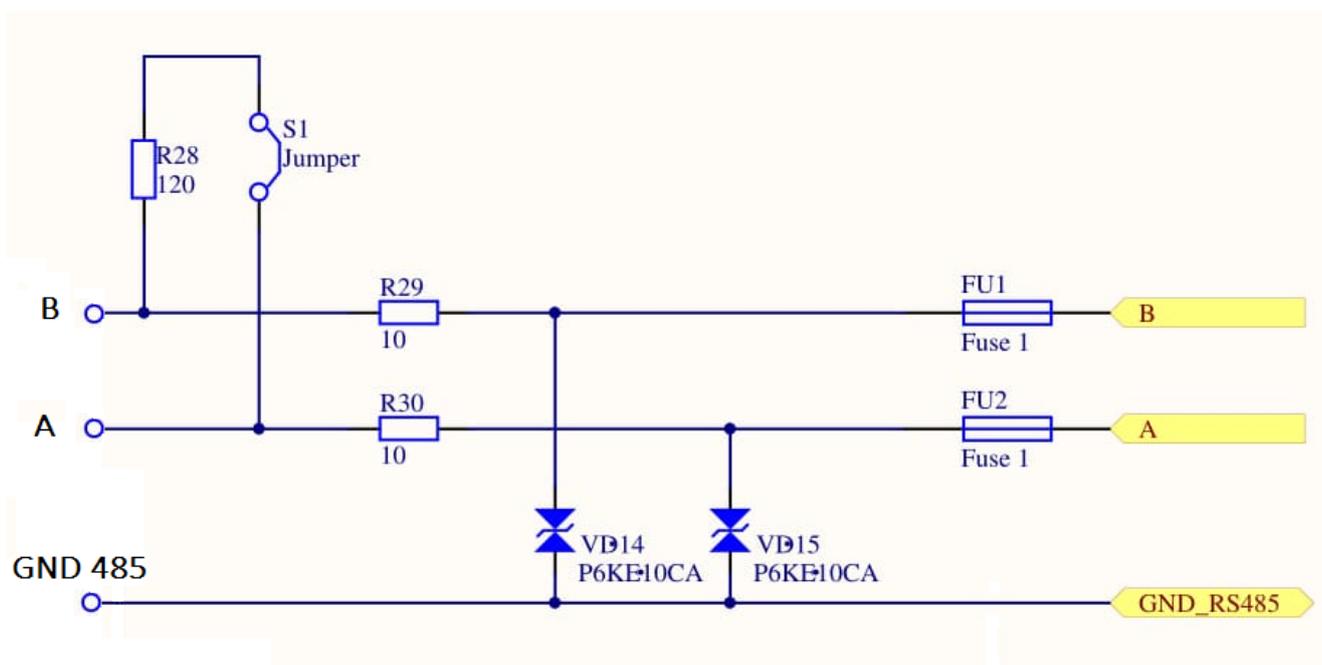


Рис. 4. Схема выходного каскада интерфейса RS-485

Сопротивления R29, R30, диоды VD14, VD15, самовосстанавливающиеся предохранители FU1, FU2 Предназначены для защиты устройства от возможных помех и повышения напряжения на сигнальных линиях. GND485 – это общий провод сигнальной линии. Имеет гальваническую развязку с землёй устройства. При монтаже общий провод сигнальной линии следует подключать именно к контакту GND485. Для организации обмена по используется изолированный приёмопередатчик ADM2483. Джемпер S1 установлен на плате и используется при необходимости подключения терминатора R28 – 120 Ом. Для доступа к джемперу необходимо снять заднюю крышку устройства и вынуть печатную плату. Заводская установка – открыт.

Для контроля работоспособности интерфейса используются светодиоды Rx, Tx, которые включаются при прохождении сигнала по цепям А, В.

#### 4.4. Релейные выходы

Релейные выходы используются для управления мощной нагрузкой или нагрузкой, критичной к наличию полупроводниковых компонентов в цепи питания. Устройство содержит 4 трёхконтактных релейных выходов К1-К4. Внутри корпуса установлены электромагнитные реле 833Н-1С-С 24VDC. Максимальный коммутируемый ток – 7А, Максимальное коммутируемое переменное напряжения -250В, Максимальное коммутируемое постоянное напряжение – 48В. Все реле для защиты устройства имеют гальваническую развязку с цепями управления.

Для контроля состояния релейных выходов используются светодиоды К1-К4, которые включаются при срабатывании соответствующих реле.

#### 4.5. Дискретные выходы

Дискретные выходы используются для управления слаботочной нагрузкой. Устройство содержит 4 дискретных выхода О1-О4 и общий для всех четырёх выходов контакт ОС. Дискретные выходы имеют гальваническую развязку с цепями управления. Схема выходного каскада приведена на Рис.5.

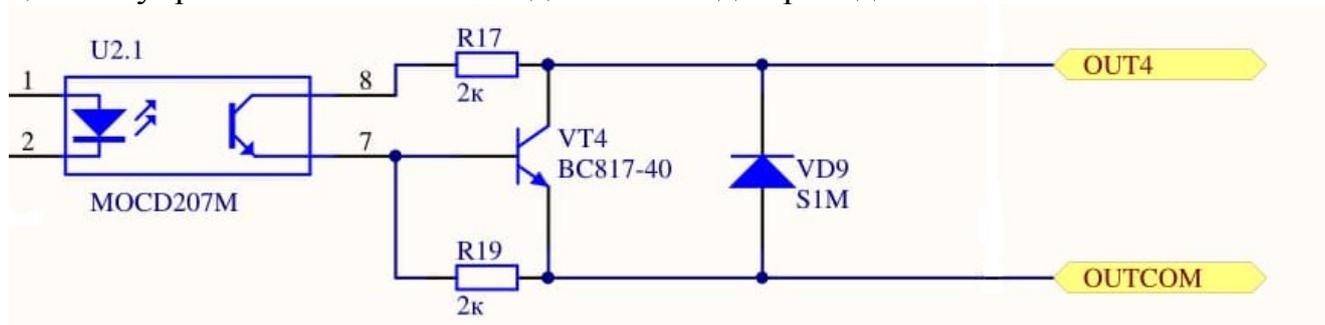


Рис.5. Схема выходного каскада дискретного выхода

При подключении внешних устройств следует учитывать полярность. Максимально допустимое напряжение коммутации – 45В. Максимальный ток – 0,8А. Для индикации состояния выхода используются светодиоды О1-О4. При включении канала загорается соответствующий светодиод.

#### 4.6. Дискретные входы

Для съёма показаний с датчиков типа «сухой контакт» (например, кнопок, концевых выключателей и т.п.) могут быть использованы 4 дискретных входа И1-И4. Для индикации состояния выхода используются светодиоды И1-И4. При включении одного из входов загорается соответствующий светодиод. Все входы имеют гальваническую развязку. Схема входного каскада приведена на Рис.6.

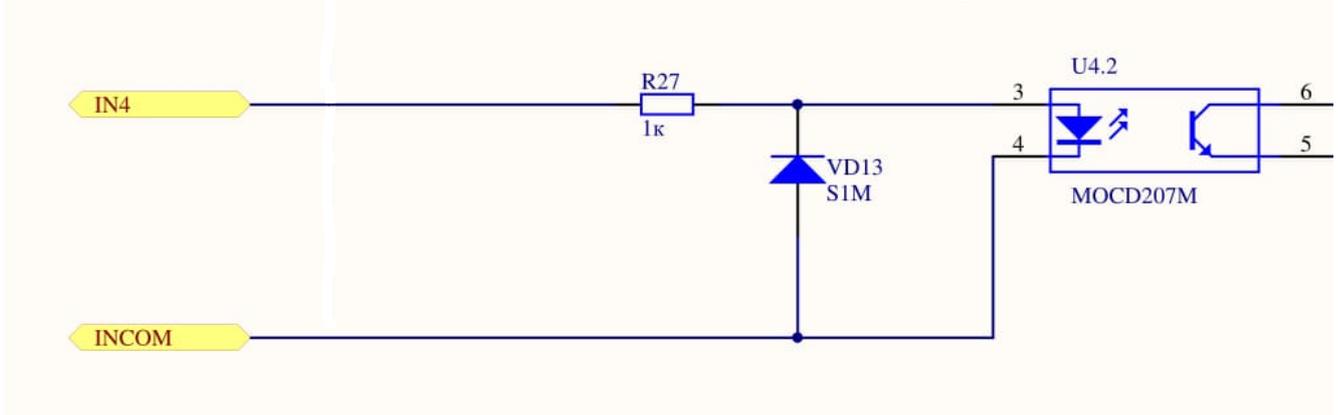


Рис.6. Схема входного каскада дискретного входа

Типовая схема подключения внешнего ключа приведена на Рис. 7.

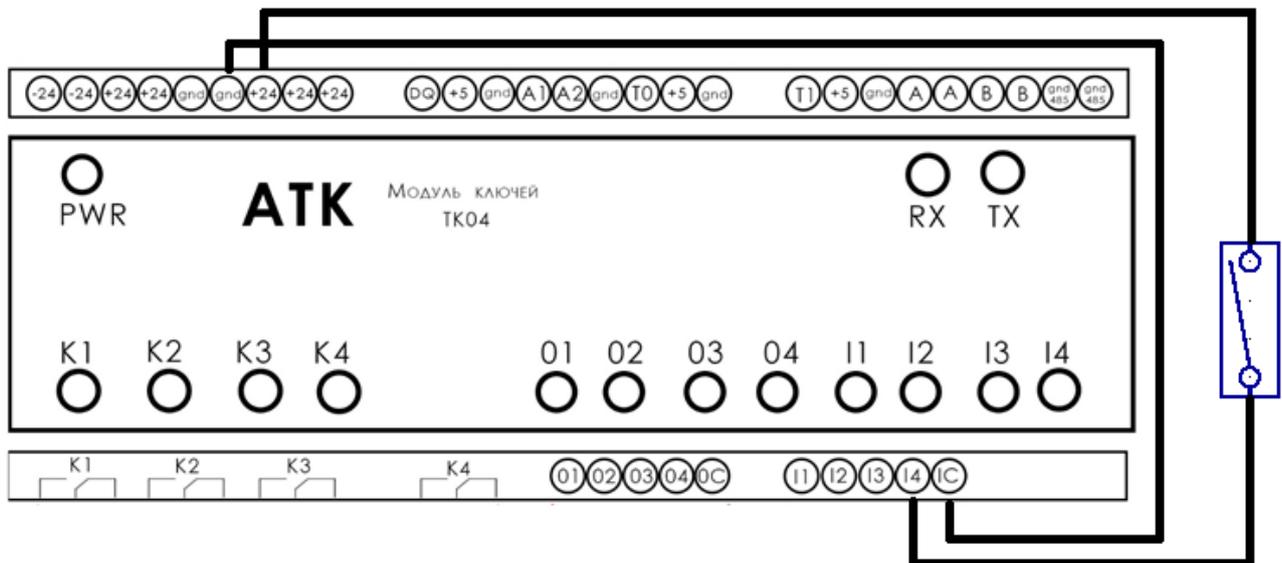


Рис.7. Типовая схема подключения внешнего ключа

Контакт IC на модуле (INCOM в схеме) общий для всех четырёх входов. При использовании в качестве опорного внешнего источника питания необходимо учитывать, что ключи устойчиво срабатывают при подаче напряжения в диапазоне от 12В до 40В.

#### 4.7. Аналогово-цифровой преобразователь

Модуль ТК-04 оснащён двумя аналогово-цифровыми преобразователями последовательного приближения. Для доступа к АЦП используются клеммы А1,

A2. Для защиты цепи используются диоды Шоттки. Схема входного каскада АЦП приведена на Рис.8.

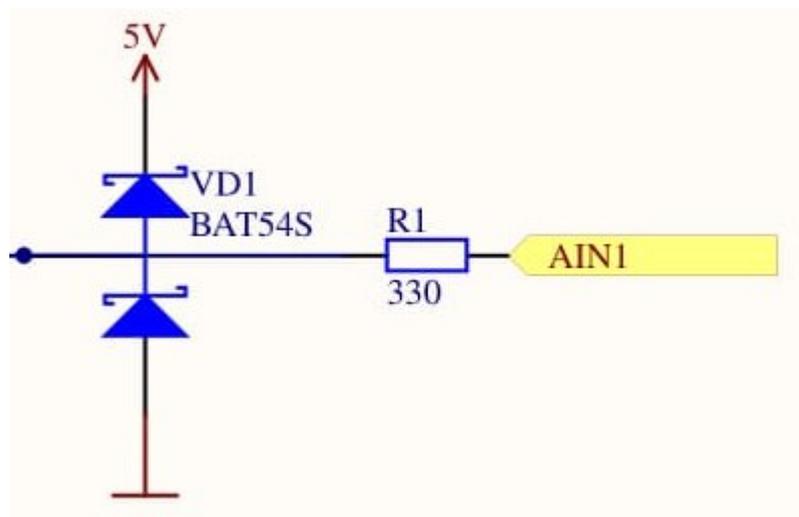


Рис.8. Схема входного каскада АЦП

Для уменьшения влияния внешних помех на работу устройства для подключения общего провода АЦП рекомендуется использовать клеммы GND, расположенные рядом с клеммами A1, A2.

Основные характеристики модуля АЦП:

- Входное напряжение – от 0 до 5В
- Разрешение преобразования – 10 бит
- Время преобразования – 65 - 260 мкс.

#### 4.8. Линия 1-Wire

В модуле ТК-04 предусмотрена возможность подключения до 5 устройств по протоколу 1-Wire. Схема входного каскада приведена на Рис. 9. Для защиты входного каскада и уменьшения помех на сигнальной линии предусмотрены диоды Шоттки, сопротивление R7 и конденсатор C6.

В настоящее время поддерживается подключение цифровых датчиков температуры типа DS18B20. Для подключения цифрового датчика по протоколу 1-Wire необходимо сигнальный провод подключать к клемме DQ. Например, при подключении датчика DS18B20 в защищенном исполнении (Рис. 10) следует жёлтый провод подключить к клемме DQ, красный к клемме +5, чёрный к соседней клемме GND.

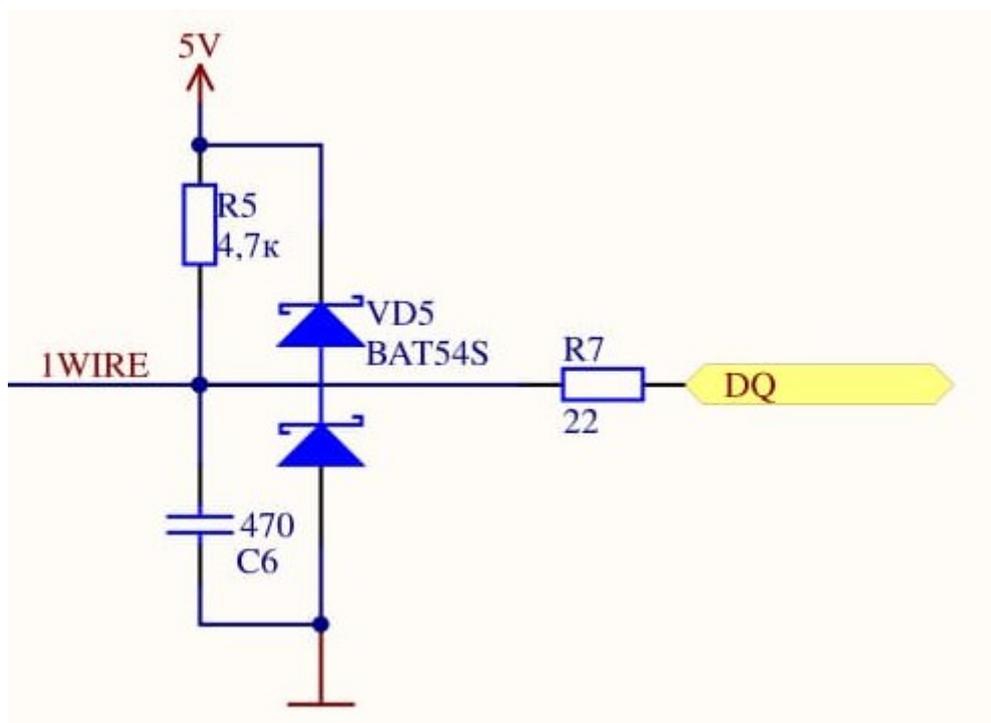


Рис.9. Схема входного каскада 1-Wire



Рис.10. Датчик DS18B20 в защищенном исполнении

#### 4.9. Счетчики импульсов

Модуль оснащен двумя счётчиками импульсов. Для доступа к счетчикам используются клеммы T0 и T1. T0 – программный счетчик, T1 – аппаратный. Входные каскады счётчиков выполнены по одинаковым схемам (Рис. 11).

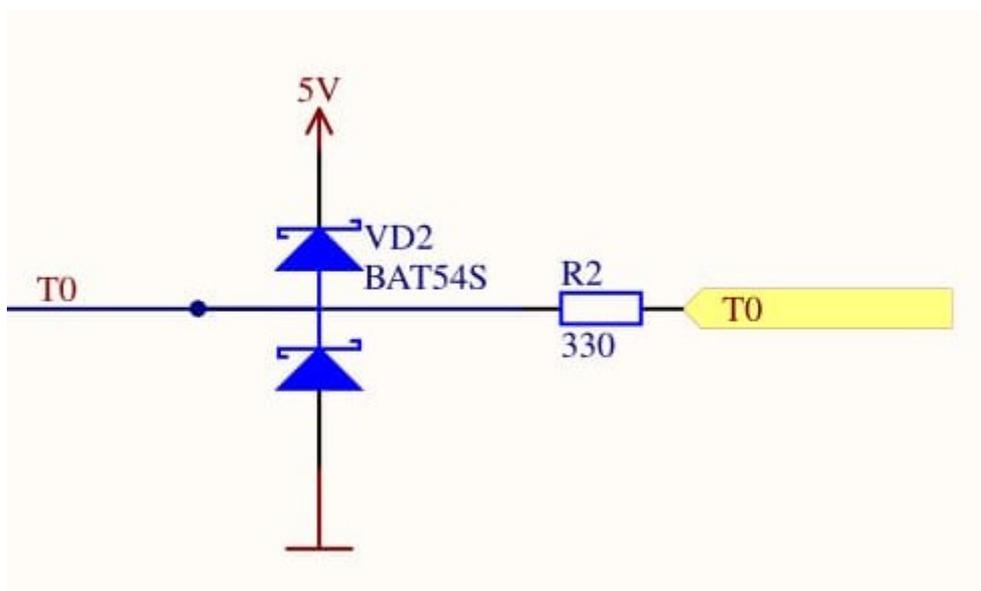


Рис.11. Входной каскад счетчика импульсов

Счетчики срабатывают при изменении сигнала на входе от 0 до 5В (передний фронт). При подключении, например, датчика расхода жидкости (рис. 12) следует жёлтый провод подключить к клемме T0 (T1), красный к клемме +5, чёрный к соседней клемме GND.



Рис.12. Датчик расхода жидкости

## 5. Протокол взаимодействия Modbus RTU

В качестве интерфейса физического уровня между ТК-04 и системой верхнего уровня используется интерфейс RS-485 при скорости 9600 бит/с.

Управление дискретным выходом

	Функция	Адрес	Сообщение
Включить	0x05	20, 21, 22, 23	1

Отключить	0x05	20, 21, 22, 23	0
Получить текущее состояние	0x01	20, 21, 22, 23	

#### Управление релейным выходом

	Функция	Адрес	Сообщение
Включить	0x05	24, 25, 26, 27	1
Отключить	0x05	24, 25, 26, 27	0
Получить текущее состояние	0x01	24, 25, 26, 27	

#### Программный счетчик импульсов

	Функция	Адрес	Сообщение
Получение текущего значения (без учета переполнения)	0x04	28	
Получения текущего значения счетчика переполнений	0x04	29	
Сброс счетчика	0x01	28	1

#### Аппаратный счетчик импульсов

	Функция	Адрес	Сообщение
Получение текущего значения (без учета переполнения)	0x04	30	
Получения текущего значения счетчика переполнений	0x04	31	
Сброс счетчика	0x01	29	1

#### Дискретный вход

	Функция	Адрес	Сообщение
Получение текущего значения	0x04	20, 21, 22, 23	

#### Аналоговый вход

	Функция	Адрес	Сообщение
--	---------	-------	-----------

Получение текущего значения	0x04	24, 25	
-----------------------------	------	--------	--

#### Получение типа устройства

	Функция	Адрес	Сообщение
Получение типа устройства	0x04	0	

#### Перезагрузка устройства

	Функция	Адрес	Сообщение
Перезагрузка устройства	0x05	0	1

#### Изменение адреса устройства

	Функция	Адрес	Сообщение
Установка адреса	0x06	0	Число от 1-247*
Перезагрузка устройства	0x05	0	1

\* Заводская установка адреса 246

#### Шина 1-Wire

	Функция	Адрес	Сообщение
Опрос устройств	0x04	100-109, 110-119, 120-129, 130-139, 140-149	

Ответ от шины 1-Wire. Первые биты 0-7 – адрес устройства, 8 бит – разделитель, 9 – значение устройства.

## 6. Рекомендации по эксплуатации и обслуживанию

Для защиты от коррозии печатная плата покрыта двумя слоями лака. Корпус модуля не защищён от воздействия внешней среды. В условиях повышенной влажности или агрессивной среды устройство должно устанавливаться в герметичный шкаф.

В период эксплуатации устройство не нуждается в обслуживании.

Перед началом эксплуатации необходимо ознакомиться с настоящей инструкцией по эксплуатации и гарантийными обязательствами, размещёнными на сайте <http://automation.dcatk.pro>.

