

Утверждён
ЮКСУ.421457.002РЭ-УД

ПЛК «БАГЕТ-ПЛК1»
Руководство по эксплуатации
ЮКСУ.421457.002РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом действия и техническими характеристиками программируемого логического контроллера ПЛК «Багет-ПЛК1» ЮКСУ.421457.002 (далее - ПЛК1 или изделие).

Программируемый логический контроллер ПЛК1 предназначен для построения АСУ критической инфраструктуры средней сложности в сферах ТЭК, нефтегазовая отрасль. ПЛК1 может применяться в контроллере кустовых площадок для добычи нефти.

Контроллер функционирует под управлением отечественной операционной системы реального времени (ОС РВ).

Разработка программ для контроллера осуществляется на технологических языках ГОСТ Р МЭК 61131-3 с применением набора драйверов внутренних устройств (пакет поддержки модуля) для ОС РВ, библиотек поддержки промышленных сетевых протоколов (Modbus RTU, Modbus TCP, МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104, OPC UA).

Ввод и трансляция программы, разработанной с использованием языка Си, в исполняемый образ осуществляется поставляемым интегрированным средством программирования (ИСП). Загрузка образа ОС РВ в ПЛК1 осуществляется через сетевой интерфейс в специальном режиме работы контроллера с использованием настраиваемых инструментальных средств: технологической ЭВМ с установленной технологической ОС Fedora и конфигуратором ОС РВ. Отладка исполняемого кода на ПЛК1 осуществляется с помощью отладчика ИСП.

Для использования модулей ввода-вывода в составе ПЛК1 необходимо выполнить их конфигурацию: установить базовые адреса в системе, настроить типы входов/выходов. Программная конфигурация модулей ввода-вывода осуществляется с использованием программы КОНФИГУРАТОР-БАГЕТ, которая может выполняться на любой РС-совместимой технологической ЭВМ (ТЭВМ) с установленной ОС типа Linux, и технологического оборудования: источника электропитания 24 В; конвертора USB-Vbus, подключаемого к порту USB ТЭВМ и модулю ввода-вывода.

Контроллер разработан и изготавливается в России. Основой его аппаратной части являются отечественные микросхемы: низкопотребляющий микропроцессор со встроенными промышленными интерфейсами и микросхема микроконтроллера.

Настоящее руководство предназначено для эксплуатационного персонала и инженеров-проектировщиков АСУ ТП.

В тексте руководства используются следующие сокращения:

АСУ	–	автоматизированная система управления
АСУ ТП	–	автоматизированная система управления технологическим процессом
АЦП	–	аналого-цифровой преобразователь
ВПО	–	встроенное программное обеспечение
ГЛОНАСС	–	глобальная навигационная спутниковая система
ИСР	–	интегрированное средство программирования
ИЭВМ	–	инструментальная ЭВМ
КЗ	–	короткое замыкание
ЛВС	–	локальная вычислительная сеть
МП	–	модуль питания
МЭК	–	протокол телемеханики, предназначенный для передачи сигналов
НСХ	–	номинальные статические характеристики
ОЗУ	–	оперативное запоминающее устройство
ОРВ	–	отладчик для операционной системы реального времени
ОС	–	операционная система
ОС РВ	–	операционная система реального времени
ПДП	–	прямой доступ памяти
ПЗУ	–	программируемое запоминающее устройство
ПЛК	–	программируемый логический контроллер
ПО	–	программное обеспечение
ППЗУ	–	пользовательское ПЗУ
ППМ	–	пакет поддержки модуля
РПЗУ	–	репрограммируемое запоминающее устройство
СКРВ	–	си-компилятор для операционной системы реального времени
СРиО	–	средство разработки и отладки
ТЭВМ	–	технологическая ЭВМ
ТЭК	–	топливно-энергетический комплекс
УХЛ	–	умеренный и холодный климат (климатическое исполнение)
ЦАП	–	цифро-аналоговый преобразователь
ЭВМ	–	электронно-вычислительная машина
HART	–	открытый промышленный протокол цифровой связи (Highway Addressable Remote Transducer)
PC	–	персональный компьютер (Personal Computer)

Содержание

1	Описание и работа ПЛК1	6
1.1	Описание и работа изделия	6
1.1.1	Назначение изделия	6
1.1.2	Состав ПЛК1	6
1.1.3	Расчет потребляемой мощности и выбор источника питания	8
1.1.4	Технические характеристики изделия	10
1.1.5	Устройство и работа	12
1.1.6	Описание программного обеспечения ПЛК1	12
1.1.7	Средства измерения, инструмент и принадлежности	13
1.1.8	Маркировка	13
1.1.9	Упаковка	13
1.2	Описание и работа составных частей изделия	14
1.2.1	Модуль процессорный БТ75-201	14
1.2.2	Модуль процессорный БТ75-201А	18
1.2.3	Модуль процессорный БТ75-201Б	22
1.2.4	Модуль процессорный БТ75-201В	26
1.2.5	Модуль ввода цифровых сигналов БТ75-401	30
1.2.6	Модуль ввода дискретных сигналов 220 В БТ75-406	34
1.2.7	Модуль вывода цифровых сигналов БТ75-402	38
1.2.8	Модуль вывода дискретных сигналов БТ75-407	42
1.2.9	Модуль измерения аналоговых сигналов силы постоянного тока 4-20 мА БТ75-403	46
1.2.10	Модуль измерения аналоговых сигналов напряжения постоянного тока 0-10 В БТ75-403А	50
1.2.11	Модуль измерения аналоговых сигналов силы постоянного тока 4-20 мА БТ75-403Б	54
1.2.12	Модуль генерации аналоговых сигналов силы постоянного тока 4-20 мА БТ75-404	58
1.2.13	Модуль генерации аналоговых сигналов напряжения постоянного тока 0-10 В БТ75-404А	62
1.2.14	Модуль измерения сигналов термопар БТ75-405	66
1.2.15	Модуль измерения сигналов термосопротивлений БТ75-405А	70
1.2.16	Модуль коммутационный RS485 БТ75-251	74
1.2.17	Модуль коммутационный RS232 БТ75-251А	77
1.2.18	Модуль питания БТ75-001	80
1.2.19	Модуль ввода цифровых сигналов с поддержкой счетного режима БТ75-409	84
1.2.20	Модуль коммуникационный Ethernet БТ75-408	87
1.2.21	Перечень программного обеспечения для разработки программ пользователя	90
1.2.22	Встроенные средства самодиагностики процессорных модулей и модулей ввода-вывода	91
2	Использование по назначению	93
2.1	Эксплуатационные ограничения	93
2.2	Подготовка изделия к использованию	93

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию	93
2.2.2 Порядок внешнего осмотра и проверки готовности изделия к использованию	94
2.2.3 Размещение изделия на объекте эксплуатации	94
2.3 Методика конфигурирования, установки и отладки программы пользователя на ПЛК1	96
2.4 Использование изделия	108
2.4.1 Порядок действий при включении/выключении изделия	108
2.4.2 Меры безопасности при использовании изделия по назначению	108
2.5 Указания о проведении технического обслуживания и ремонта	108
2.6 Действия в экстремальных условиях	109
3 Хранение	110
3.1 Подготовка к хранению	110
3.2 Условия хранения	110
4 Транспортирование	111
5 Утилизация.....	112

1 Описание и работа ПЛК1

1.1 Описание и работа изделия

1.1.1 Назначение изделия

ПЛК1 предназначен для сбора, преобразования, обработки, хранения информации и выработки команд управления в режимах реального времени под управлением отечественной операционной системы ОС РВ Багет в составе АСУ критической инфраструктуры средней сложности в сферах ТЭК, нефтегазовая отрасль.

ПЛК1 относится к приборам контроля и регулирования технологических процессов по ГОСТ Р 52931-2008 и к программируемым контроллерам по ГОСТ ИЕС 61131-2-2012.

ПЛК1 является комплектом базовых модулей для построения систем с открытой архитектурой, конфигурируемых пользователями в соответствии с требованиями конкретных выполняемых задач.

ПЛК1 выполняет следующие функции:

- прямые измерения входных электрических сигналов (ток, напряжение, температура);
- ввод информации от датчиков входных цифровых сигналов;
- управление исполнительными механизмами, контроль их состояния;
- реализация программно-логического управления, прием/передачи метки времени.

Для предотвращения простоя оборудования при замене отказавшего модуля в ПЛК1 реализована «горячая» замена модулей (без выключения питания контроллера).

ПЛК1 соответствует таможенному регламенту Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011) и таможенному регламенту Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011).

Модули ввода-вывода и процессорный модуль осуществляют периодическую самодиагностику, результаты которой отражаются индикаторами на передней панели модулей.

1.1.2 Состав ПЛК1

Комплект ПЛК1 состоит из модулей центрального процессора, модуля питания и модулей расширения, подключенных к единой системной шине.

В состав ПЛК1 входят следующие модули:

а) модули процессорные:

1) с возможностью подключения модуля GPS/ГЛОНАСС БТ75-201 ЮКСУ.467444.043 и БТ75-201Б ЮКСУ.467444.043-02;

2) без возможности подключения модуля GPS/ГЛОНАСС БТ75-201А ЮКСУ.467444.043-01 и БТ75-201В ЮКСУ.467444.043-03;

б) модули расширения:

1) модуль ввода цифровых сигналов БТ75-401 ЮКСУ.468172.001, 16 каналов;

- 2) модуль ввода дискретных сигналов 220 В БТ75-406 ЮКСУ.468172.012, 6 каналов;
 - 3) модуль вывода цифровых сигналов БТ75-402 ЮКСУ.468172.002, 16 каналов;
 - 4) модуль вывода дискретных сигналов БТ75-407 ЮКСУ.468172.014, 6 каналов;
 - 5) модуль измерения аналоговых сигналов силы постоянного тока 4-20 мА БТ75-403 ЮКСУ.468157.001, 8 каналов;
 - 6) модуль измерения аналоговых сигналов напряжения постоянного тока 0-10 В БТ75-403А ЮКСУ.468157.001-01, 8 каналов;
 - 7) модуль измерения аналоговых сигналов силы постоянного тока 4-20 мА БТ75-403Б ЮКСУ.468157.001-02, 8 каналов;
 - 8) модуль генерации аналоговых сигналов силы постоянного тока 4-20 мА БТ75-404 ЮКСУ.468158.001, 4 канала;
 - 9) модуль генерации аналоговых сигналов напряжения постоянного тока 0-10 В БТ75-404А ЮКСУ.468158.001-01, 4 канала;
 - 10) модуль измерения сигналов термопар БТ75-405 ЮКСУ.468157.004, 6 каналов;
 - 11) модуль измерения сигналов термосопротивлений БТ75-405А ЮКСУ.468157.004-01, 4 канала;
 - 12) модуль коммутационный RS485 БТ75-251 ЮКСУ.465614.002, 4 канала;
 - 13) модуль коммутационный RS232 БТ75-251А ЮКСУ.465614.002-01, 4 канала;
 - 14) модуль ввода цифровых сигналов с поддержкой счетного режима БТ75-409 ЮКСУ.468172.019, 6 каналов;
 - 15) модуль коммуникационный Ethernet БТ75-408 ЮКСУ.465610.041, 4 канала;
- в) модуль питания БТ75-001 ЮКСУ.436434.002;
- г) замыкатель шины ПЛК1 ЮКСУ.685611.539, устанавливаемый слева;
- д) замыкатель шины ПЛК1 ЮКСУ.685611.539-01, устанавливаемый справа.

Для объединения нескольких доменов в составе ПЛК1 вместо замыкателей шины ПЛК1 должно использоваться дополнительное технологическое оборудование:

- 1) кабель шины ПЛК1 ЮКСУ.685611.541;
- 2) кабель шины ПЛК1 ЮКСУ.685611.541-01.

В комплект ПЛК1 для осуществления начальной настройки включено дополнительное оборудование:

- 1) кабель ЮКСУ.685611.537;
- 2) преобразователь сигналов интерфейсов USB – RS-485 EL201-3.

При построении АСУ на базе модулей ПЛК1 с использованием одной системной шины допустимо применение не более 32-х модулей. При этом набор интерфейсов ввода-вывода зависит от используемой конфигурации модулей.

В ПЛК «Багет-ПЛК1» реализованы стандартизованные электрические входные и выходные сигналы по ГОСТ 26.010-80. Класс точности обработки информации ПЛК «Багет-ПЛК1» - 0,15.

Питание логических модулей контроллера, размещенных на одном домене системной шины, осуществляется от модулей питания БТ75-001 с номинальным напряжением 24 В. Один модуль питания БТ75-001 может обеспечить электропитанием модули общей мощностью до 50 Вт (один домен). При построении АСУ на базе ПЛК1 большей мощности рекомендуется разделить все используемые логические модули на несколько доменов.

Модуль питания рекомендуется устанавливать на крайние позиции сборки, порядок расположения остальных модулей на системной шине не имеет значения.

При реализации в АСУ «горячего» резервирования необходимо использовать два процессорных модуля.

Пример сборки ПЛК1 приведен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 - Пример сборки ПЛК1

1.1.3 Расчет потребляемой мощности и выбор источника питания

Мощность, потребляемая ПЛК1, зависит от состава установленных модулей процессорных и модулей ввода-вывода. В таблице 1.1 приведены значения потребляемой мощности модулей по цепи 24 В (системная шина). Расчет потребляемой мощности ПЛК1 производится суммированием потребляемых мощностей установленных модулей. Максимальная рассчитанная мощность одного домена ПЛК1 должна быть на 20 % меньше максимальной отдаваемой мощности модуля питания БТ75-001, равной 50 Вт.

Таблица 1.1 - Потребляемая мощность модулей ПЛК1

Наименование модуля	Потребляемая мощность, Вт
БТ75-201	15,6
БТ75-201А	15,6
БТ75-201Б	10,6
БТ75-201В	10,6
БТ75-401	1,5
БТ75-406	1,5
БТ75-402	1,0
БТ75-407	1,0
БТ75-403	1,0
БТ75-403А	1,0
БТ75-403Б	1,0
БТ75-404	0,6
БТ75-404А	0,6
БТ75-405	1,0
БТ75-405А	1,0
БТ75-251	1,0
БТ75-251А	1,2
БТ75-409	1,5
БТ75-408	15,0

При необходимости подключения большего количества модулей, чем может обеспечить один модуль БТ75-001, можно использовать дополнительные модули БТ75-001, включаемые параллельно.

После вычисления полной мощности ПЛК1 с учетом 20% запаса, можно приступить к выбору сетевого источника ПЛК1.

Сетевой источник питания ПЛК1 с выходным напряжением 24 В должен иметь отдаваемую мощность как минимум на 20% больше, чем полная рассчитанная мощность ПЛК1.

1.1.4 Технические характеристики изделия

1.1.4.1 Основные технические характеристики изделия приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Основные технические характеристики ПЛК1

Наименование параметра	Значение параметра
1 Тип внутренней системной магистрали	RS-485
2 Коммуникационные интерфейсы:	
- интерфейс Ethernet 10/100 Base-TX со средой передачи по кабелю категории не ниже 5;	2
- технологический интерфейс USB 2.0 (для конфигурирования ПЛК1);	1
- изолированный интерфейс RS-485 (для подключения датчиков и ПЛК низового уровня).	2
3 Типы каналов ввода-вывода *	<ul style="list-style-type: none"> – аналоговые входы с диапазонами сигналов: от 4 до 20 мА; от 0 до 10 В; – аналоговые выходы с диапазонами сигналов: от 4 до 20 мА; от 0 до 10 В; – дискретные входы: входы типа «потенциальный вход»; – дискретные выходы: выходы типа «транзисторный ключ». – релейные выходы.
4 Максимальное количество логических модулей, применяемых в составе одного домена, шт., не более	32
5 Степень защиты корпуса модуля от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP20
6 Напряжение пробоя изоляции (гальваническая изоляция), В, не менее:	
- между каналами и внутренней шиной питания	500
- между каналом и защитным заземлением	500
7 Тип входной сети питания постоянного тока, В,	24
8 Потребляемая мощность одного домена ПЛК1 без учета потребления аппаратуры потребителя по дискретным и аналоговым линиям, Вт, не более	50
9 Время готовности, с, не более	10
10 Средний срок службы, лет, не менее	10
* количество входов и выходов контроллера определяется его конфигурацией.	

1.1.4.2 Изделие устойчиво функционирует при воздействии на него электромагнитных помех согласно ГОСТ ИЕС 61131-2-2012. Требования по параметрам воздействия электромагнитных помех приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Параметры воздействия электромагнитных помех

Наименование параметра		Значение параметра	Нормативный документ
Устойчивость к электростатическим разрядам		Контактный разряд ± 4 кВ Воздушный разряд ± 4 кВ	Степень жесткости 2 по ГОСТ 30804.4.2-2013
Микросекундные импульсные помехи большой энергии (1/50 мкс -6,4/16 мкс)	Порты электропитания переменного и постоянного тока	1 кВ (по схеме провод-земля)	Степень жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.5-99
	Сигнальные порты	1 кВ (полевое соединение по схеме провод-земля)	Степень жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.5-99
		1 кВ (полевое соединение по схеме провод-провод)	Степень жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.5-99
Наносекундные импульсные помехи	Порты электропитания переменного и постоянного тока, каналы RS-485, линии Ethernet	1 кВ	Степень жесткости 2 по ГОСТ 30804.4.4-2013
	Сигнальные порты	0.5 кВ	Степень жесткости 2 по ГОСТ 30804.4.4-2013
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	Порты электропитания переменного и постоянного тока, сигнальные порты, функциональные порты	10 В	Степень жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.6-99

Изделие работоспособно в электромагнитной обстановке класса 3 по ГОСТ Р 51317.2.4-2000 с параметрами электромагнитных воздействий, применяемых в промышленных зонах согласно ГОСТ 30804.6.2.

1.1.5 Устройство и работа

1.1.5.1 Модули ПЛК1 устанавливаются на DIN-рельс (несущая рейка) шириной 35 мм типа TS-35/7.5 или TS-35/15.

Модули на несущую рейку устанавливаются с помощью шинного соединителя. Шинный соединитель также обеспечивает подключение модулей к шине питания и внутренним шинам.

Шинный соединитель имеет пластиковый корпус, на передней панели которого расположена ответная часть модульного соединителя. По бокам располагаются соединители, обеспечивающие коммутацию модулей между собой. Сверху и снизу шинного соединителя расположены усики, обеспечивающие крепление на несущую рейку.

Шинный соединитель входит в состав каждого модуля. В последний правый шинный соединитель необходимо установить замыкатель шины ПЛК1 ЮКСУ.685611.539-01, в начальный шинный соединитель необходимо установить замыкатель шины ПЛК1 ЮКСУ.685611.539.

1.1.5.2 Питание контроллера и защитное заземление

Сеть первичного электропитания ПЛК1 должна быть в диапазоне от 18 до 36 В постоянного тока с допустимым пиковым напряжением 50 В продолжительностью не более 100 мс. Первичное электропитание подается на входные клеммы модулей питания БТ75-001.

Стабилизированное электропитание на все логические модули подается с модуля питания БТ75-001 по шине питания.

При реализации в АСУ «горячего» резервирования системы электропитания необходимо использовать два модуля питания БТ75-001 на один домен.

Контакт защитного заземления в каждом модуле обозначен символом PE и обеспечивает низкоомное соединение защитных цепей контроллера на монтажную DIN-рейку.

Функциональное заземление входных/выходных сигналов ПЛК не требуется.

1.1.6 Описание программного обеспечения ПЛК1

ПЛК1 функционирует под управлением отечественной сертифицированной операционной системы реального времени ОС РВ Багет 2.6.

На процессорные модули из состава ПЛК1 предустановлено встроенное программное обеспечение (ВПО), предназначенное для инициализации, начального тестирования устройств ПЛК1 и загрузки программы пользователя.

В состав ВПО процессорных модулей входит программа ПЗУ ЮКСУ.91180-01 и пакет поддержки модулей (ППМ).

Программа ПЗУ обеспечивает инициализацию микропроцессора в составе процессорных модулей, тестирование модулей при включении питания, запуск прикладной программы (из ППЗУ или по сети) и загрузку целевой (прикладной) программы по сети с записью ее в ППЗУ.

ППМ обеспечивает взаимодействие ОС РВ с устройствами, подключаемыми к изделию по внешним интерфейсам.

1.1.7 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Для проведения работ по техническому обслуживанию (проверке измерительных сигналов) необходимо иметь оборудование с характеристиками, приведенными в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Тип средства измерения	Тип измеряемого сигнала	Диапазон измерений	Погрешность, не более
Мультиметр	Постоянный ток, мА	от 0 до 20	±0,5%
	Постоянное напряжение, В	от 0 до 220	
	Переменное напряжение, В	от 0 до 230	
Калибратор сигналов	Постоянный ток, А	от 0 до 20	±0,02%
	Постоянное напряжение, В	от 0 до 1000	
	Переменное напряжение, В	от 0 до 1000	

1.1.8 Маркировка

Маркировка модулей выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ ИЕС 61131-2-2012.

На корпусе модуля нанесена информация о предприятии-разработчике и предприятии-изготовителе (наименование, логотип, контактные данные), наименование модуля и его серийный номер, маркировка средств индикации и электрических соединителей (клемм), маркировка номинальных значений первичного электропитания и потребляемой мощности модуля.

1.1.9 Упаковка

Каждый модуль из состава ПЛК1 вместе с эксплуатационной документацией и паспортом упаковывается в отдельную картонную тару, обеспечивающую транспортирование изделий в соответствии с требованиями, приведенными в разделе 4 настоящего руководства.

На потребительской таре нанесены следующие данные:

- условное обозначение изделия;
- наименование и товарный знак изготовителя;
- маркировочные знаки «Верх» и «Беречь от влаги» по ГОСТ 14192-96.

Упаковка модулей из состава ПЛК1 обеспечивает защиту изделий от климатических и механических повреждений при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах и хранении.

1.2 Описание и работа составных частей изделия

1.2.1 Модуль процессорный БТ75-201

Модуль процессорный БТ75-201 ЮКСУ.467444.043 предназначен для использования в качестве основного процессорного элемента при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Модуль осуществляет обработку входящих данных по заданному алгоритму, формирование, анализ, контроль и подготовку управляющего потока для дискретных и аналоговых сигналов при работе с промышленным оборудованием.

Модуль выполнен с возможностью подключения модуля GPS/ГЛОНАСС.

Основные технические характеристики модуля БТ75-201 приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Основные технические характеристики модуля БТ75-201

Наименование параметра	Значение
Микропроцессор	1890BM108
Частота микропроцессора, МГц	200
ОЗУ:	
- тип	DDR3
- объем, МБайт, не менее	256
Пользовательское ПЗУ, МБайт, не менее	16
ППЗУ NAND, Мбайт	256
Встроенные часы реального времени	есть
Календарь	есть
Коммуникационные интерфейсы:	
- интерфейс Ethernet 10/100 Base-TX	2
- технологический интерфейс USB 2.0	1
- интерфейс RS-485:	
- для подключения внешних абонентов	2
- для подключения модуля на общую внутреннюю шину	1
- антенна для подключения модуля GPS/ГЛОНАСС	1
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	15,6
Габаритные размеры, мм	
- без учета шинного соединителя	45,2x103,5x119
- с учетом шинного соединителя	51,8x103,5x119
Масса изделия, кг, не более	0,19

Модуль БТ75-201 состоит из двух основных функциональных узлов:

1) Процессорная плата - содержит микропроцессор 1890BM108, микросхемы ОЗУ и ППЗУ, подсистему индикации и управления, устройство связи ГЛОНАСС, электронные компоненты для подключения интерфейсов Ethernet и USB, источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Узел, обеспечивающий обмен микропроцессора по системным шинам. В его состав входят электронные компоненты для подключения интерфейсов каналов RS-485.

На передней панели модуля размещены блоки индикации, отображающие состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к интерфейсам USB, Ethernet, устройства связи ГЛОНАСС «ANT» выведены на соединители, расположенные на передней панели модуля.

Линии для подключения внешних электрических цепей к интерфейсам RS-485 выведены на соединители А и В, расположенные на верхней панели модуля.

Линии подключения интерфейса Ethernet выведены на соединители типа RJ-45, индикация состояния каналов реализована в составе данных соединителей.

На передней панели расположен тумблер, который задает 2 режима работы модуля:

- основной режим работы (тумблер в позиции “RUN”). Режим не имеет возможности внести изменения в пользовательскую программу;

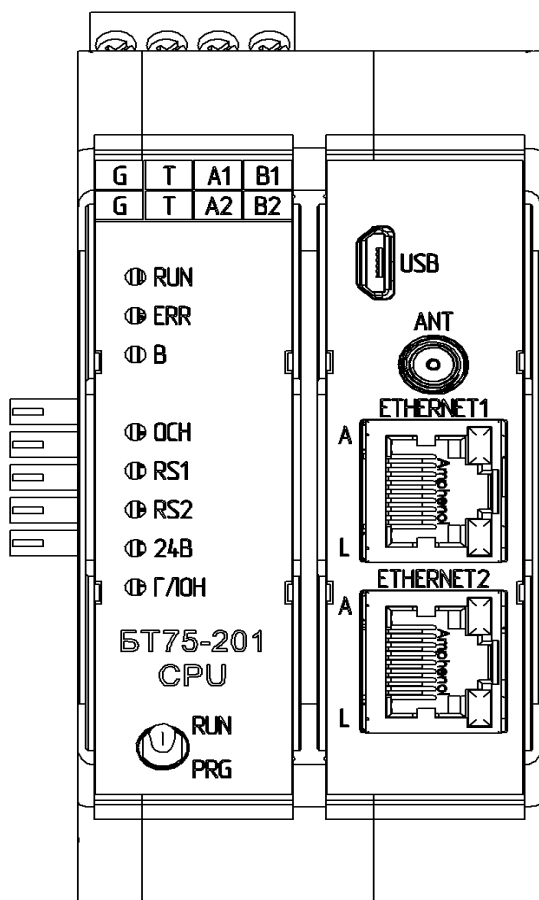
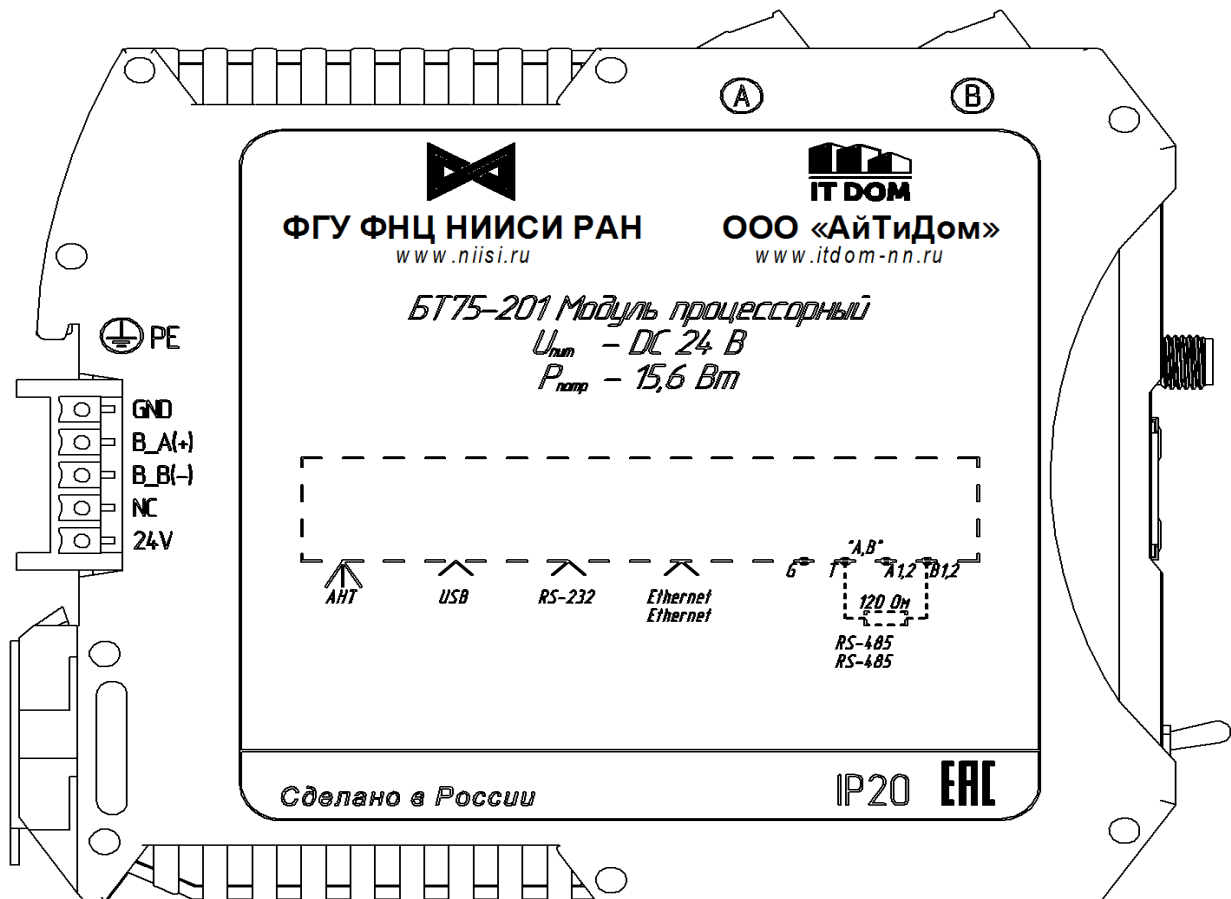
- технологический режим работы (тумблер в позиции “PRG”). Режим позволяет загрузить пользовательскую программу и предоставляет возможность онлайн отладки (настраивается в СРиО).

В таблице 1.6 приведено соответствие состояния индикаторов на соединителях RJ-45 состоянию каналов интерфейса Ethernet.

Таблица 1.6 - Состояние системы индикации каналов интерфейса Ethernet

Состояние индикатора	Состояние канала
Не горит	Соединение по каналу отсутствует
Мигает желтым	Соединение по каналу установлено, обмен отсутствует
Горит зеленым	Соединение по каналу установлено, обмен присутствует

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-201 приведены на рисунке 1.2.



Соединитель А (интерфейс RS-485)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
G	GND
T	120 Ом для Data B(-)
A1	Data A(+)
B1	Data B(-)

Соединитель В (интерфейс RS-485)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
G	GND
T	120 Ом для Data B(-)
A2	Data A(+)
B2	Data B(-)

Рисунок 1.2 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля BT75-201

На передней панели модуля расположены две группы индикаторов:

- 1) индикаторы, отражающие текущее состояние модуля ("RUN", "ERR", "B");
- 2) индикаторы, отражающие состояние системы питания модуля, его режим работы, наличие обменов по интерфейсам RS-485 ("OCH", "RS1", "RS2", "24B", "ГЛОН").

В таблице 1.7 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-201.

Таблица 1.7 – Состояние системы индикации модуля БТ75-201

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"24B"	Индикация состояния входного напряжения	Горит зеленым	Входное напряжение на модуль подано
"ГЛОН"	Индикация состояния системы ГЛОНАСС	Мигает зеленым	Модуль осуществляет прием данных по каналу связи микропроцессора с модулем ГЛОНАСС
"OCH"	Индикация режима работы модуля	Горит зеленым Погашен	Модуль является основным модулем центрального процессора при работе в режиме резервирования Модуль является резервным модулем центрального процессора при работе в режиме резервирования или режим резервирования не включен
"RS1", "RS2"	Наличие обмена по каналам RS-485	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен данными (прием или передача) по соответствующему каналу RS-485
"RUN"	Индикация статуса модуля	Мигает зеленым	Модуль исполняет программу пользователя
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	Модуль неисправен
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен данными (прием или передача) по внутренней шине данных

1.2.2 Модуль процессорный БТ75-201А

Модуль процессорный БТ75-201А ЮКСУ.467444.043-01 предназначен для использования в качестве основного процессорного элемента при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Модуль осуществляет обработку входящих данных по заданному алгоритму, формирование, анализ, контроль и подготовку управляющего потока для дискретных и аналоговых сигналов при работе с промышленным оборудованием.

Основные технические характеристики модуля БТ75-201А приведены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Основные технические характеристики модуля БТ75-201А

Наименование параметра	Значение
Микропроцессор	1890BM108
Частота микропроцессора, МГц	200
ОЗУ:	
- тип	DDR3
- объем, МБайт, не менее	256
Пользовательское ПЗУ, МБайт, не менее	16
ППЗУ NAND, Мбайт	256
Встроенные часы реального времени	есть
Календарь	есть
Коммуникационные интерфейсы:	
- интерфейс Ethernet 10/100 Base-TX	2
- технологический интерфейс USB 2.0	1
- интерфейс RS-485:	
- для подключения внешних абонентов	2
- для подключения модуля на общую внутреннюю шину	1
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	15,6
Габаритные размеры, мм	
- без учета шинного соединителя	45,2x103,5x119
- с учетом шинного соединителя	51,8x103,5x119
Масса изделия, кг, не более	0,19

Модуль БТ75-201А состоит из двух основных функциональных узлов:

1) Процессорная плата - содержит микропроцессор 1890BM108, микросхемы ОЗУ и ППЗУ, подсистему индикации и управления, электронные компоненты для подключения интерфейсов Ethernet и USB, источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Узел, обеспечивающий обмен микропроцессора по системным шинам. В его состав входят электронные компоненты для подключения интерфейсов каналов RS-485.

На передней панели модуля размещены блоки индикации, отображающие состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к интерфейсам USB и Ethernet выведены на соединители, расположенные на передней панели модуля.

Линии подключения интерфейса Ethernet выведены на соединители типа RJ-45, индикация состояния каналов реализована в составе данных соединителей.

На передней панели расположен тумблер, который задает 2 режима работы модуля:

- основной режим работы (тумблер в позиции “RUN”). Режим не имеет возможности внести изменения в пользовательскую программу;
- технологический режим работы (тумблер в позиции “PRG”). Режим позволяет загрузить пользовательскую программу и предоставляет возможность онлайн отладки (настраивается в СРиО).

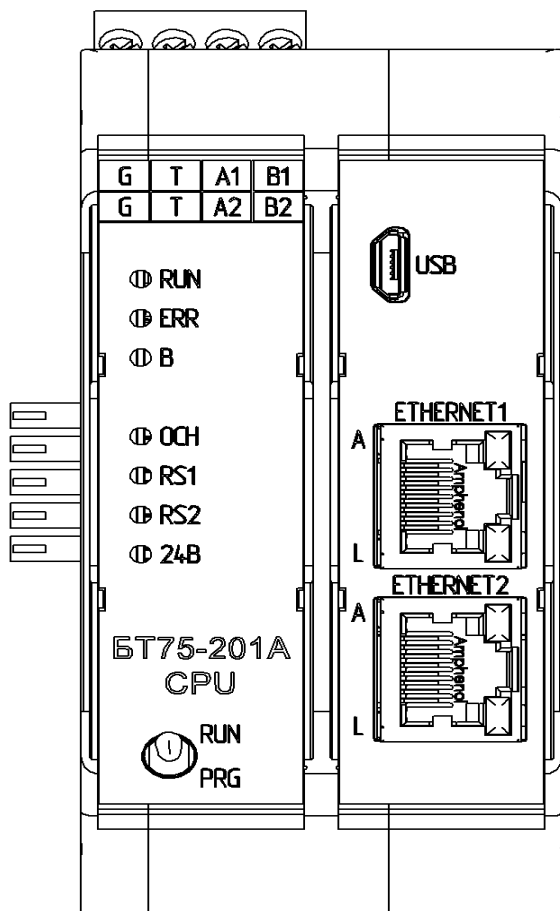
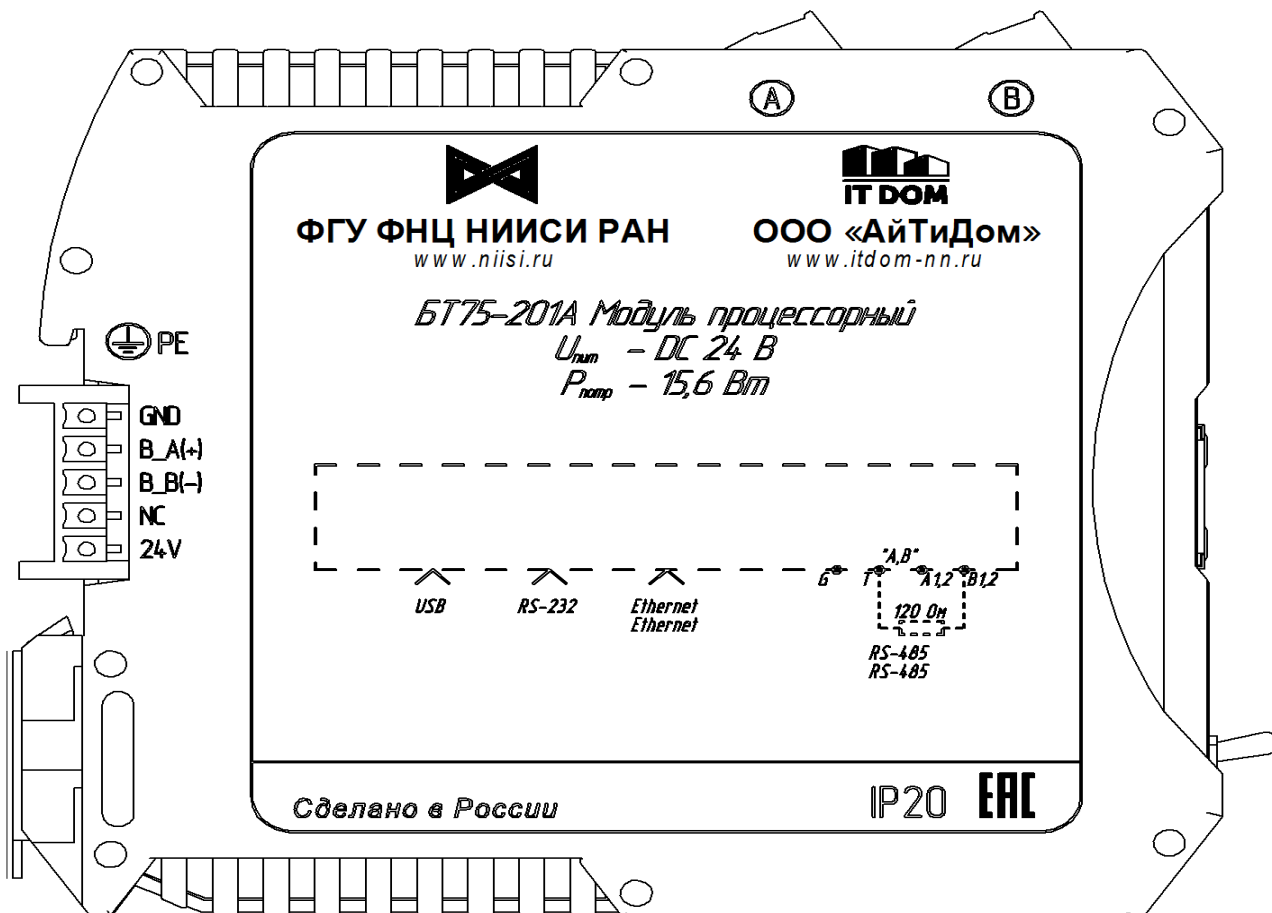
В таблице 1.9 приведено соответствие состояния индикаторов на соединителях RJ-45 состоянию каналов интерфейса Ethernet.

Таблица 1.9 – Состояние системы индикации каналов интерфейса Ethernet

Состояние индикатора	Состояние канала
Не горит	Соединение по каналу отсутствует
Мигает желтым	Соединение по каналу установлено, обмен отсутствует
Горит зеленым	Соединение по каналу установлено, обмен присутствует

Линии для подключения внешних электрических цепей к интерфейсам RS-485 выведены на соединители А и В, расположенные на верхней панели модуля.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-201А приведены на рисунке 1.3.



Соединитель А (интерфейс RS-485)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
G	GND
T	120 Ом для Data B(-)
A1	Data A(+)
B1	Data B(-)

Соединитель В (интерфейс RS-485)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
G	GND
T	120 Ом для Data B(-)
A2	Data A(+)
B2	Data B(-)

Рисунок 1.3 – Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля BT75-201A

На передней панели модуля расположены две группы индикаторов:

- 1) индикаторы, отражающие текущее состояние модуля («RUN», «ERR», «B»);
- 2) индикаторы, отражающие состояние системы питания модуля, его режим работы, наличие обменов по интерфейсам RS-485 ("OCH", "RS1", "RS2", "24B").

В таблице 1.10 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-201А.

Таблица 1.10 – Состояние системы индикации модуля БТ75-201А

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"24B"	Индикация состояния входного напряжения	Горит зеленым	Входное напряжение на модуль подано
"OCH"	Индикация режима работы модуля	Горит зеленым Погашен	Модуль является основным модулем центрального процессора при работе в режиме резервирования Модуль является резервным модулем центрального процессора при работе в режиме резервирования или режим резервирования не включен
"RS1", "RS2"	Наличие обмена по каналам RS-485	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен данными (прием или передача) по соответствующему каналу RS-485
"RUN"	Индикация статуса модуля	Мигает зеленым	Модуль исполняет программу пользователя
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	Модуль неисправен
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен данными (прием или передача) по внутренней шине данных

1.2.3 Модуль процессорный БТ75-201Б

Модуль процессорный БТ75-201Б ЮКСУ.467444.043-02 предназначен для использования в качестве основного процессорного элемента при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Модуль осуществляет обработку входящих данных по заданному алгоритму, формирование, анализ, контроль и подготовку управляющего потока для дискретных и аналоговых сигналов при работе с промышленным оборудованием.

Модуль выполнен с возможностью подключения модуля GPS/ГЛОНАСС.

Основные технические характеристики модуля БТ75-201Б приведены в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Основные технические характеристики модуля БТ75-201Б

Наименование параметра	Значение
Микроконтроллер	K5500BK018
ОЗУ:	
- тип	DDR3
- объем, МБайт, не менее	256
Пользовательское ПЗУ, МБайт, не менее	16
ППЗУ NAND, Мбайт	256
Коммуникационные интерфейсы:	
- интерфейс Ethernet 10/100 Base-TX	2
- технологический интерфейс USB 2.0	1
- интерфейс RS-485:	
- для подключения внешних абонентов	2
- для подключения модуля на общую внутреннюю шину	1
- антенна для подключения модуля GPS/ГЛОНАСС	1
Встроенные часы реального времени	есть
Календарь	есть
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	10,6
Габаритные размеры, мм	
- без учета шинного соединителя	45,2x103,5x119
- с учетом шинного соединителя	51,8x103,5x119
Масса изделия, кг, не более	0,19

Модуль БТ75-201Б состоит из двух основных функциональных узлов:

1) Процессорная плата - содержит микроконтроллер K5500BK018, микросхемы ОЗУ и ППЗУ, подсистему индикации и управления, устройство связи ГЛОНАСС, электронные компоненты для подключения интерфейсов Ethernet и USB, источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Узел, обеспечивающий обмен микропроцессора по системным шинам. В его состав входят электронные компоненты для подключения интерфейсов каналов RS-485.

На передней панели модуля размещены блоки индикации, отображающие состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к интерфейсам USB, Ethernet, устройства связи ГЛОНАСС «ANT» выведены на соединители, расположенные на передней панели модуля.

Линии подключения интерфейса Ethernet выведены на соединители типа RJ-45, индикация состояния каналов реализована в составе данных соединителей.

На передней панели расположен тумблер, который задает 2 режима работы модуля:

- основной режим работы (тумблер в позиции “RUN”). Режим не имеет возможности внести изменения в пользовательскую программу;

- технологический режим работы (тумблер в позиции “PRG”). Режим позволяет загрузить пользовательскую программу и предоставляет возможность онлайн отладки (настраивается в СРиО).

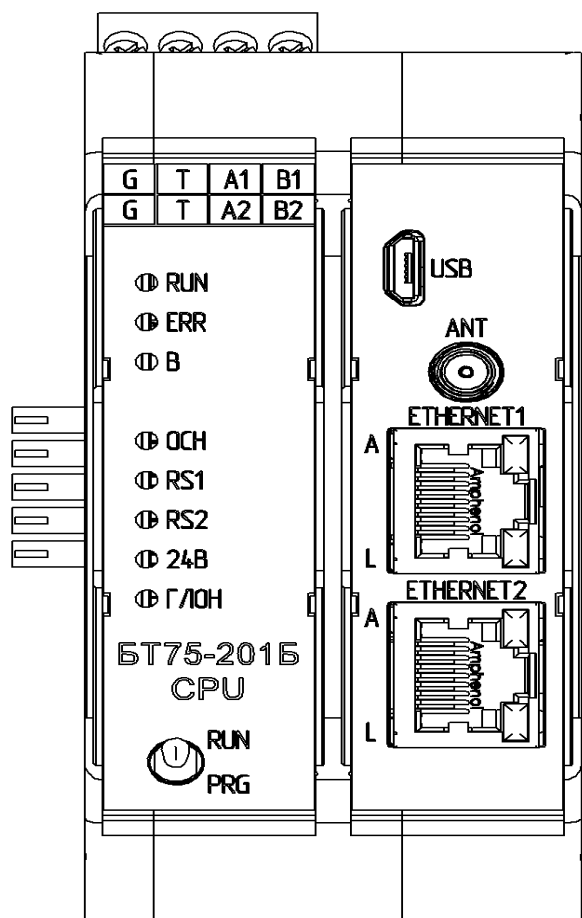
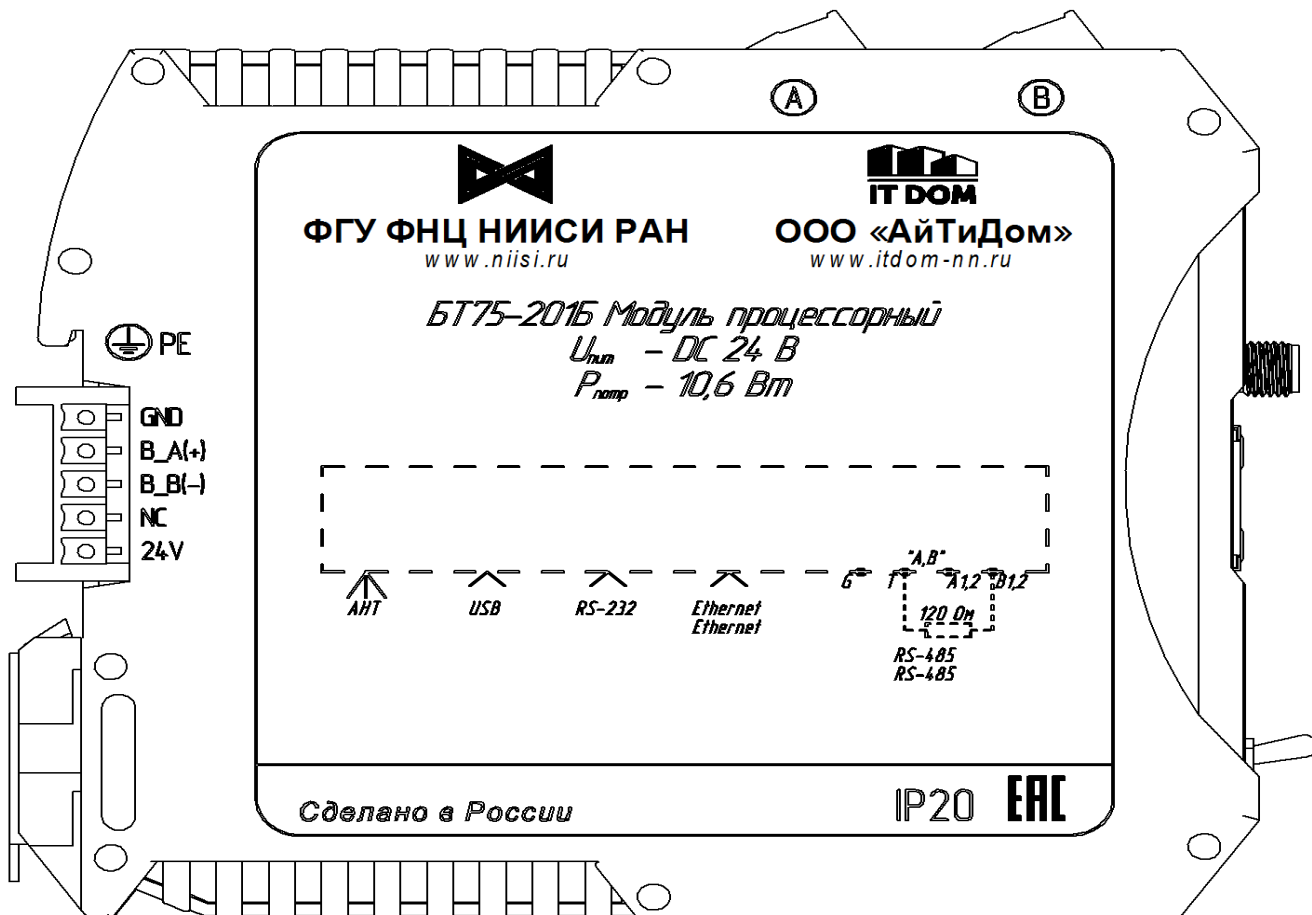
В таблице 1.12 приведено соответствие состояния индикаторов на соединителях RJ-45 состоянию каналов интерфейса Ethernet.

Таблица 1.12 - Состояние системы индикации каналов интерфейса Ethernet

Состояние индикатора	Состояние канала
Не горит	Соединение по каналу отсутствует
Мигает желтым	Соединение по каналу установлено, обмен отсутствует
Горит зеленым	Соединение по каналу установлено, обмен присутствует

Линии для подключения внешних электрических цепей к интерфейсам RS-485 выведены на соединители А и В, расположенные на верхней панели модуля.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-201Б приведены на рисунке 1.4.



Соединитель А (интерфейс RS-485)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
G	GND
T	120 Ом для Data B(-)
A1	Data A(+)
B1	Data B(-)

Соединитель В (интерфейс RS-485)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
G	GND
T	120 Ом для Data B(-)
A2	Data A(+)
B2	Data B(-)

Рисунок 1.4 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля BT75-2015

На передней панели модуля расположены две группы индикаторов:

- 1) индикаторы, отражающие текущее состояние модуля ("RUN", "ERR", "B");
- 2) индикаторы, отражающие состояние системы питания модуля, его режим работы, наличие обменов по интерфейсам RS-485 ("OCH", "RS1", "RS2", "24B", "ГЛОН").

В таблице 1.13 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-201Б.

Таблица 1.13 – Состояние системы индикации модуля БТ75-201Б

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"24B"	Индикация состояния входного напряжения	Горит зеленым	Входное напряжение на модуль подано
"ГЛОН"	Индикация состояния системы ГЛОНАСС	Мигает зеленым	Модуль осуществляет прием данных по каналу связи контроллера с модулем ГЛОНАСС
"OCH"	Индикация режима работы модуля	Горит зеленым Погашен	Модуль является основным модулем центрального процессора при работе в режиме резервирования Модуль является резервным модулем центрального процессора при работе в режиме резервирования или режим резервирования не включен
"RS1", "RS2"	Наличие обмена по каналам RS-485	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен данными (прием или передача) по соответствующему каналу RS-485
"RUN"	Индикация статуса модуля	Мигает зеленым	Модуль исполняет программу пользователя
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	Модуль неисправен
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен данными (прием или передача) по внутренней шине данных

1.2.4 Модуль процессорный БТ75-201В

Модуль процессорный БТ75-201В ЮКСУ.467444.043-03 предназначен для использования в качестве основного процессорного элемента при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Модуль осуществляет обработку входящих данных по заданному алгоритму, формирование, анализ, контроль и подготовку управляющего потока для дискретных и аналоговых сигналов при работе с промышленным оборудованием.

Основные технические характеристики модуля БТ75-201В приведены в таблице 1.14.

Таблица 1.14 – Основные технические характеристики модуля БТ75-201В

Наименование параметра	Значение
Микроконтроллер	K5500BK018
ОЗУ:	
- тип	DDR3
- объем, МБайт, не менее	256
Пользовательское ПЗУ, МБайт, не менее	16
ППЗУ NAND, Мбайт	256
Коммуникационные интерфейсы:	
- интерфейс Ethernet 10/100 Base-TX	2
- технологический интерфейс USB 2.0	1
- интерфейс RS-485:	
- для подключения внешних абонентов	2
- для подключения модуля на общую внутреннюю шину	1
Встроенные часы реального времени	есть
Календарь	есть
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	10,6
Габаритные размеры, мм	
- без учета шинного соединителя	45,2x103,5x119
- с учетом шинного соединителя	51,8x103,5x119
Масса изделия, кг, не более	0,19

Модуль БТ75-201В состоит из двух основных функциональных узлов:

1) Процессорная плата - содержит микроконтроллер K5500BK018, микросхемы ОЗУ и ППЗУ, подсистему индикации и управления, электронные компоненты для подключения интерфейсов Ethernet и USB, источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Узел, обеспечивающий обмен микроконтроллера по системным шинам. В его состав входят электронные компоненты для подключения интерфейсов каналов RS-485.

На передней панели модуля размещены блоки индикации, отображающие состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к интерфейсам USB и Ethernet выведены на соединители, расположенные на передней панели модуля.

Линии подключения интерфейса Ethernet выведены на соединители типа RJ-45, индикация состояния каналов реализована в составе данных соединителей.

На передней панели расположен тумблер, который задает 2 режима работы модуля:

- основной режим работы (тумблер в позиции “RUN”). Режим не имеет возможности внести изменения в пользовательскую программу;

- технологический режим работы (тумблер в позиции “PRG”). Режим позволяет загрузить пользовательскую программу и предоставляет возможность онлайн отладки (настраивается в СРиО).

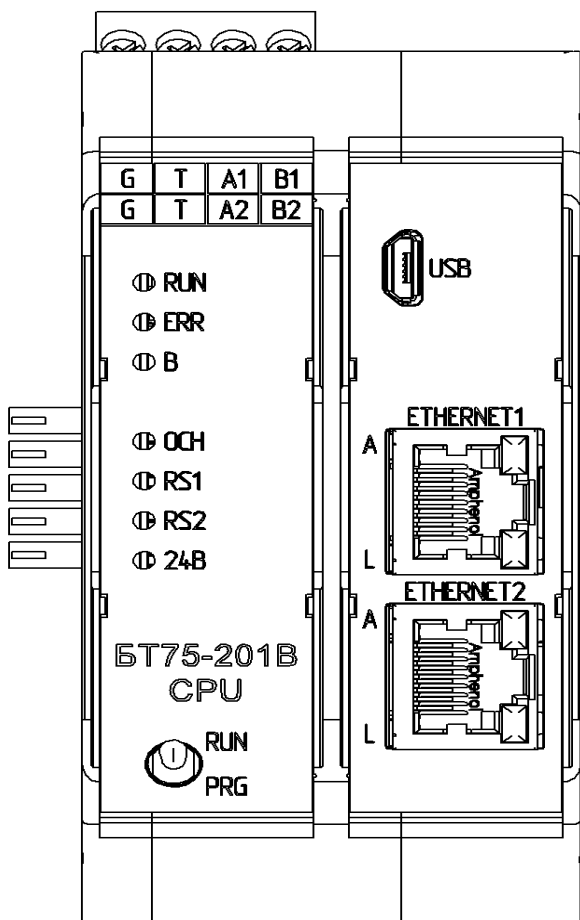
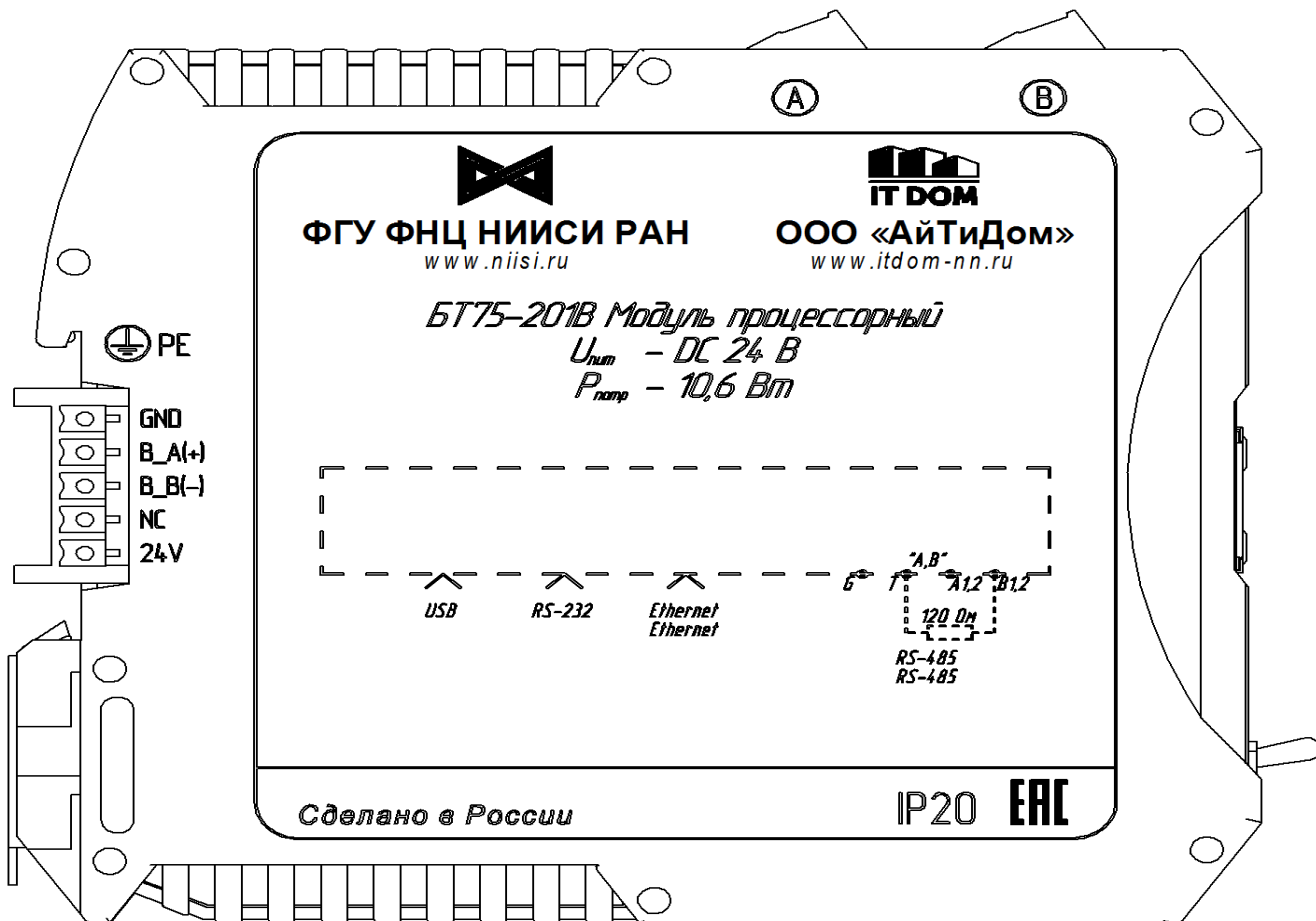
В таблице 1.15 приведено соответствие состояния индикаторов на соединителях RJ-45 состоянию каналов интерфейса Ethernet.

Таблица 1.15 – Состояние системы индикации каналов интерфейса Ethernet

Состояние индикатора	Состояние канала
Не горит	Соединение по каналу отсутствует
Мигает желтым	Соединение по каналу установлено, обмен отсутствует
Горит зеленым	Соединение по каналу установлено, обмен присутствует

Линии для подключения внешних электрических цепей к интерфейсам RS-485 выведены на соединители А и В, расположенные на верхней панели модуля.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-201В приведены на рисунке 1.5.



Соединитель А (интерфейс RS-485)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
G	GND
T	120 Ом для Data B(-)
A1	Data A(+)
B1	Data B(-)

Соединитель В (интерфейс RS-485)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
G	GND
T	120 Ом для Data B(-)
A2	Data A(+)
B2	Data B(-)

Рисунок 1.5 – Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля BT75-201B

На передней панели модуля расположены две группы индикаторов:

- 1) индикаторы, отражающие текущее состояние модуля («RUN», «ERR», «B»);
- 2) индикаторы, отражающие состояние системы питания модуля, его режим работы, наличие обменов по интерфейсам RS-485 ("OCH", "RS1", "RS2", "24B").

В таблице 1.16 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-201В.

Таблица 1.16 – Состояние системы индикации модуля БТ75-201В

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"24B"	Индикация состояния входного напряжения	Горит зеленым	Входное напряжение на модуль подано
"OCH"	Индикация режима работы модуля	Горит зеленым Погашен	Модуль является основным модулем центрального процессора при работе в режиме резервирования Модуль является резервным модулем центрального процессора при работе в режиме резервирования или режим резервирования не включен
"RS1", "RS2"	Наличие обмена по каналам RS-485	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен данными (прием или передача) по соответствующему каналу RS-485
"RUN"	Индикация статуса модуля	Мигает зеленым	Модуль исполняет программу пользователя
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	Модуль неисправен
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен данными (прием или передача) по внутренней шине данных

1.2.5 Модуль ввода цифровых сигналов БТ75-401

Модуль ввода цифровых сигналов БТ75-401 ЮКСУ.468172.001 осуществляет прием входных дискретных сигналов с промышленного оборудования при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Модуль осуществляет прием входных дискретных сигналов по двупроводной схеме подключения. Тип подключаемого датчика: «сухой» контакт, тип входа модуля: общий «минус» (ввод тока от датчика).

Каждый из входов можно сконфигурировать в качестве числоимпульсного входа. Разрядность счетчика импульсов на каждом входе – 32. В случае переполнения счетчика, модуль продолжает считать импульсы на входе с нуля. Счетчик можно сбросить в начальное состояние с помощи записи нулевого значения.

На каждый вход индивидуально может быть подключен фильтр антидребезга с программируемым временем фильтрации от 50 мкс до 20 мс.

Входные цепи модуля измеряют входящий ток и при подключении датчика с большим внутренним сопротивлением даже в разомкнутом состоянии можно фиксировать аварийное состояние обрыва цепи подсоединения датчика. Измерительный ток канала настроен на величину 1.5 мкА. Сопротивление дополнительного резистора, включенного параллельно выходам датчика, в этом случае составит 160 кОм.

Основные технические характеристики модуля ввода цифровых сигналов БТ75-401 приведены в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – Основные технические характеристики модуля БТ75-401

Наименование параметра	Значение
Количество изолированных каналов типа 1 по ГОСТ ИЕС 61131-2-2012, шт.	16
Изоляция	групповая
Число групп, шт.	2
Кол-во каналов в группе, шт.	8
Номинальное напряжение постоянного тока, прикладываемого к каналу, В	24
Входной ток от датчика, мА	2.0
Минимальное напряжение логической «1» (состояние «ВКЛЮЧЕНО»), В	15
Максимальное напряжение логического «0» (состояние «ВЫКЛЮЧЕНО»), В	3.0
Максимальная частота ввода импульсов, кГц	1
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,5
Габаритные размеры , мм - без учета шинного соединителя - с учетом шинного соединителя	22,6x107,7x113,7 29,2x107,7x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,11

Модуль ввода цифровых сигналов БТ75-401 состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, предобработки данных от каналов ввода, связи с модулем центрального процессора, источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Каналы ввода. В их состав входят электронные компоненты для подключения внешних сигналов и их преобразования в вид, необходимый для обработки управляющим узлом, электронные компоненты, обеспечивающие гальваническую изоляцию, и компоненты, формирующие питание «изолированной» части. Модуль содержит 16 каналов дискретного ввода. Все каналы модуля имеют одинаковую аппаратную реализацию.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к каналам ввода дискретных сигналов выведены на соединители, расположенные на верхней панели (А, В, С) и нижней панели (D, E, F) модуля.

На передней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

Принцип работы модуля БТ75-401 заключается в следующем:

Входной сигнал с соединителя попадает в блок приема, который имеет в своем составе пороговое устройство и изолирующий барьер. После этого в модуле осуществляется программная фильтрация входного сигнала. Каждый канал имеет оборудование для защиты входных цепей от перенапряжения.

Настраиваемые параметры модуля:

- поканальное разрешение приема цифровых сигналов;
- поканальное включение фильтра антидребезга и установка времени фильтрации;
- поканальное включение диагностики обрыва цепи подключения датчика;
- поканальное включение режима счета импульсов;
- индивидуальная установка типа перехода входного сигнала для счетчика импульсов: из состояния «ВКЛЮЧЕНО» в состояние «ВЫКЛЮЧЕНО» или из состояния «ВЫКЛЮЧЕНО» в состояние «ВКЛЮЧЕНО».

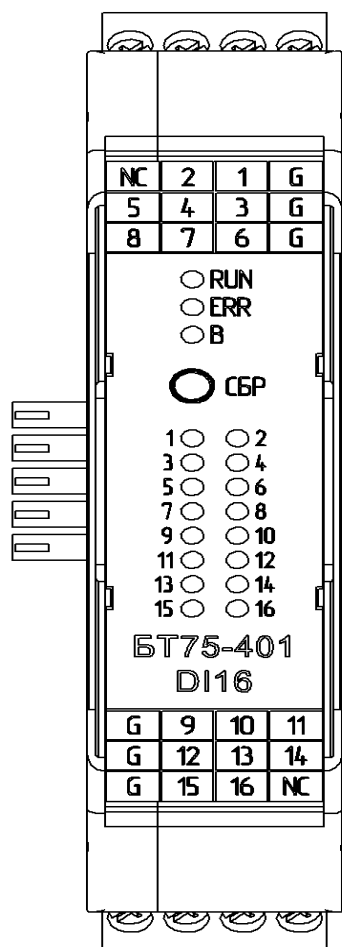
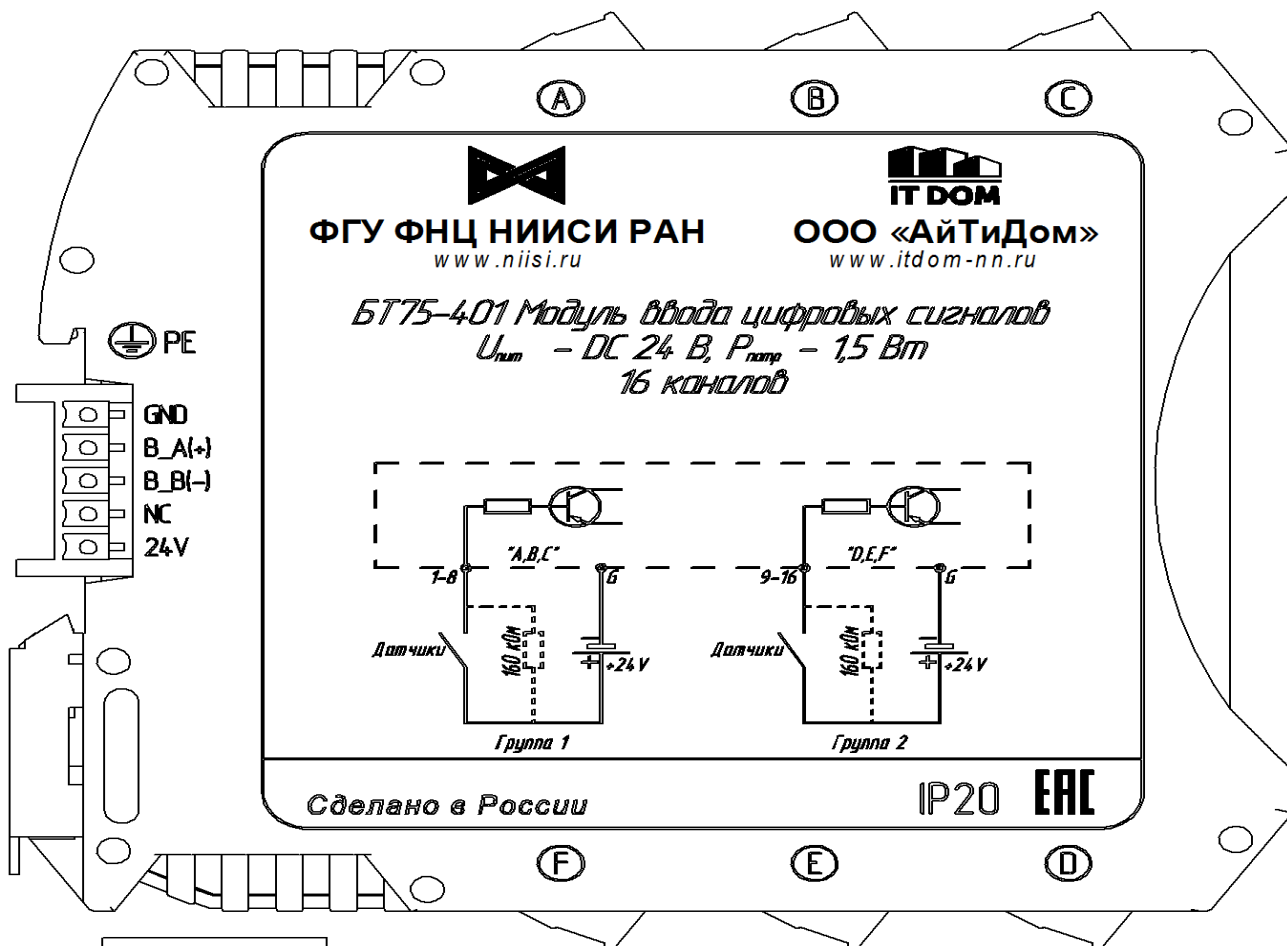
Выходными данными модуля, получаемыми по внутренней шине ПЛК1, являются:

- состояние каналов модуля, тип возвращаемой переменной: WORD;
- состояние обрыва цепи подключения датчика для каждого канала, тип возвращаемой переменной: WORD;

- состояние счетчика импульсов для каждого канала, тип возвращаемой переменной: double INT.

Схема подключения датчиков к цифровым входам модуля приведена на его боковой (левой) панели.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-401 приведены на рисунке 1.6.



Соединитель входных дискретных сигналов			
A		B	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
NC	NC	5	DI 5
2	DI 2	4	DI 4
1	DI 1	3	DI 3
G	GND	G	GND
Соединитель входных дискретных сигналов			
C		D	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
8	DI 8	G	GND
7	DI 7	9	DI 9
6	DI 6	10	DI 10
G	GND	11	DI 11
Соединитель входных дискретных сигналов			
E		F	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
G	GND	G	GND
12	DI 12	15	DI 15
13	DI 13	16	DI 16
14	DI 14	NC	NC

Рисунок 1.6 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля BT75-401

В таблице 1.18 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-401.

Таблица 1.18 – Состояние системы индикации модуля БТ75-401

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по шине данных
"1"... "16"	Индикация состояния канала ввода	Горит зеленым	Канал функционирует нормально, состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.6 Модуль ввода дискретных сигналов 220 В БТ75-406

Модуль ввода дискретных сигналов 220 В БТ75-406 ЮКСУ.468172.012 осуществляет прием входных дискретных сигналов постоянным напряжением 220 В или переменным напряжением 220 В с частотой 50 Гц с промышленного оборудования при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Основные технические характеристики модуля ввода дискретных сигналов БТ75-406 приведены в таблице 1.19.

Таблица 1.19 – Основные технические характеристики модуля БТ75-406

Наименование параметра	Значение
Количество изолированных каналов типа 1 по ГОСТ ИЕС 61131-2-2012, шт.	6
Изоляция	групповая
Число групп, шт.	3
Кол-во каналов в группе, шт.	2

Продолжение таблицы 1.19

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение постоянного (переменного) тока, прикладываемого к каналу, В	= 220 ~ 220 50 Гц
Напряжение детектирования сигнала (постоянный/переменный ток), В: - уровень логического «0» - уровень логической «1»	от 0 до 120 от 140 до 220
Входной ток логического «0» ($U_{вх}=0\dots130В$), мА	0...0,65
Входной ток логической «1», ($U_{вх}=220\dots250В$), мА	1,1...1,25
Напряжение питания, В	24
Ток потребления ($U_{пит}=24В$), мА	17
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,5
Габаритные размеры, мм - без учета шинного соединителя - с учетом шинного соединителя	22,6x107,9x113,7 29,2x107,9x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,11

Модуль ввода дискретных сигналов БТ75-406 состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, предобработки данных от каналов ввода, связи с модулем центрального процессора, источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Каналы ввода. В их состав входят электронные компоненты для подключения внешних сигналов и их преобразования в вид, необходимый для обработки управляющим узлом, электронные компоненты, обеспечивающие гальваническую изоляцию, и компоненты, формирующие питание «изолированной» части. Модуль содержит 6 каналов дискретного ввода. Все каналы модуля имеют одинаковую аппаратную реализацию.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к каналам ввода дискретных сигналов выведены на соединители, расположенные на верхней панели (А и В) и нижней панели (С) модуля.

На нижней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

Принцип работы модуля БТ75-406 заключается в следующем:

Входной сигнал с соединителя попадает в блок приема, который имеет в своем составе пороговое устройство и оптоизолятор. После этого в модуле осуществляется программная фильтрация входного сигнала. Каждый канал имеет оборудование для защиты входных цепей от перенапряжения.

Настраиваемые параметры модуля:

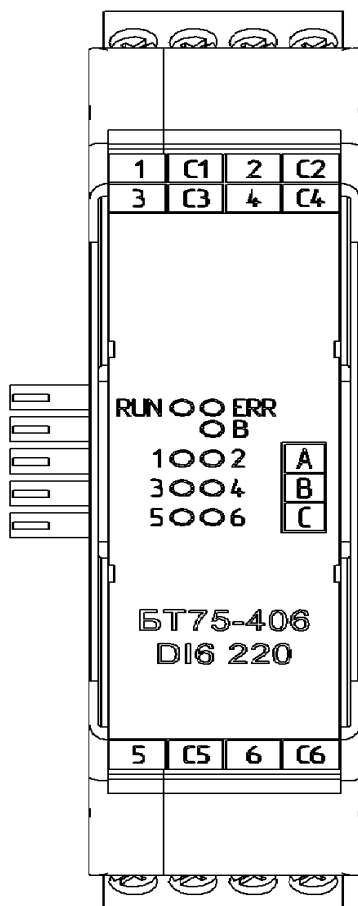
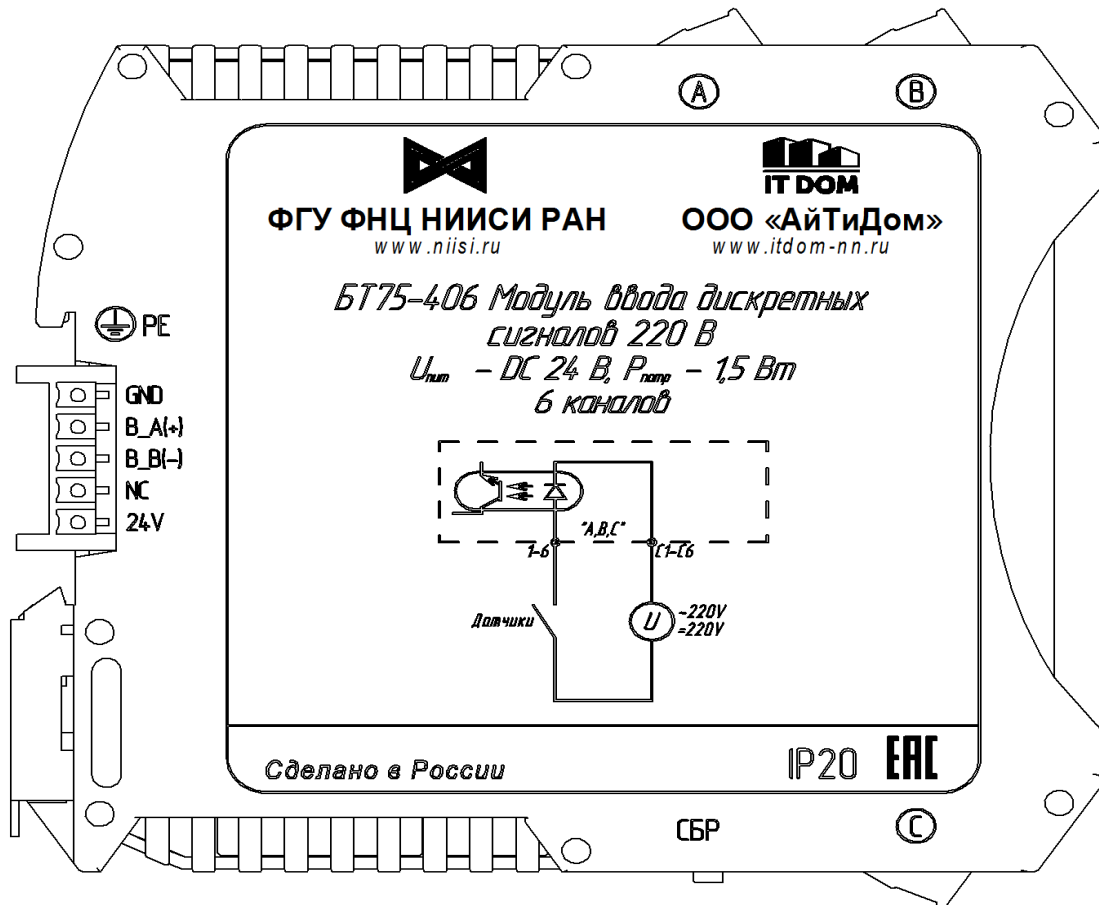
- поканальное разрешение приема цифровых сигналов;
- поканальное включение фильтра антидребезга и установка времени фильтрации;
- поканальное включение режима счета импульсов;
- индивидуальная установка типа перехода входного сигнала для счетчика импульсов: из состояния «ВКЛЮЧЕНО» в состояние «ВЫКЛЮЧЕНО» или из состояния «ВЫКЛЮЧЕНО» в состояние «ВКЛЮЧЕНО».

Выходными данными модуля, получаемыми по внутренней шине ПЛК, являются:

- состояние каналов модуля, тип возвращаемой переменной: WORD;
- состояние счетчика импульсов для каждого канала, тип возвращаемой переменной: double INT.

Схема подключения датчиков к цифровым входам модуля приведена на его боковой (левой) панели.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-406 приведены на рисунке 1.7.



Соединитель входных дискретных сигналов 220 В (А)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
1	DI1
C1	DI1_COM
2	DI2
C2	DI2_COM

Соединитель входных дискретных сигналов 220 В (В)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
3	DI3
C3	DI3_COM
4	DI4
C4	DI4_COM

Соединитель входных дискретных сигналов 220 В (С)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
5	DI5
C5	DI5_COM
6	DI6
C6	DI6_COM

Рисунок 1.7 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля BT75-406

В таблице 1.20 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-406.

Таблица 1.20 – Состояние системы индикации модуля БТ75-406

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по соответствующей шине данных
"1"... "6"	Индикация состояния канала ввода	Горит зеленым	Канал функционирует нормально, состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.7 Модуль вывода цифровых сигналов БТ75-402

Модуль вывода цифровых сигналов БТ75-402 ЮКСУ.468172.002 осуществляет формирование выходных дискретных сигналов и выдачу их на промышленное оборудование при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Модуль БТ75-402 осуществляет формирование выходных дискретных сигналов для исполнительных устройств: реле, индикаторы, извещатели, соленоиды. Питание выходных цепей каналов модуля осуществляется внешним источником постоянного тока с номинальным напряжением 24 В и током нагрузки не менее 1,0 А на канал в постоянном режиме. Цепь питания выходных цепей модуля защищена от переплюсовки. Тип выходных ключей: MOSFET транзистор.

Основные технические характеристики модуля вывода цифровых сигналов БТ75-402 приведены в таблице 1.21.

Таблица 1.21 – Основные технические характеристики модуля БТ75-402

Наименование параметра	Значение
Количество изолированных каналов по ГОСТ IEC 61131-2-2012, шт.	16
Изоляция	групповая
Число групп, шт.	2
Кол-во каналов в группе, шт.	8
Диапазон напряжения постоянного тока канала, В	10,5...36
Коммутируемый ток канала, А, не менее	0,5
Время переключения, мкс, не более:	
- задержка от входного сигнала (типичное)/(максимальное)	0,4/0,7
- фронт (установка в «1» (состояние «ВКЛЮЧЕНО»))	0,3
- срез (установка в «0» (состояние «ВЫКЛЮЧЕНО»))	0,05
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
Габаритные размеры, мм	
- без учета шинного соединителя	22,6x107,7x113,7
- с учетом шинного соединителя	29,2x107,7x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,115

Модуль вывода цифровых сигналов БТ75-402 состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, связи с модулем центрального процессора, источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля. Микроконтроллер обеспечивает коммутацию выходных реле при поступлении команды по интерфейсу, а также обеспечивает диагностику работоспособности модуля.

2) Каналы вывода. В их состав входят электронные компоненты для формирования внешних выходных сигналов, электронные компоненты, обеспечивающие гальваническую изоляцию, и компоненты, формирующие питание «изолированной» части. Модуль содержит 16 каналов дискретного вывода. Все каналы модуля имеют одинаковую аппаратную реализацию.

В модуле БТ75-402 предусмотрено диагностирование силовых выходных ключей, защита выходов в случаях возникновения КЗ, при токовой перегрузке и перегреве выходного ключа.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к каналам вывода дискретных сигналов выведены на соединители, расположенные на верхней панели (А, В, С) и нижней панели (D, E, F) модуля.

На передней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

Принцип работы модуля БТ75-402 заключается в следующем:

Микроконтроллер получает от прикладной программы маску состояния выходных сигналов и выдает соответствующие управляющие сигналы на блок формирования выходных дискретных сигналов.

Блок формирования выходных дискретных сигналов в соответствии с полученной управляющей командой производит коммутацию внешних силовых цепей с одновременным включением соответствующих светодиодных индикаторов.

Настраиваемые параметры модуля:

- поканальная маска выходных цифровых сигналов (состояние «ВКЛЮЧЕНО» или «ВЫКЛЮЧЕНО»);

Входными данными модуля, получаемыми по внутренней шине ПЛК, являются:

- маска каналов модуля, тип передаваемой переменной: WORD.

Схема подключения датчиков к цифровым выходам модуля приведена на его боковой (левой) панели.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-402 приведены на рисунке 1.8.

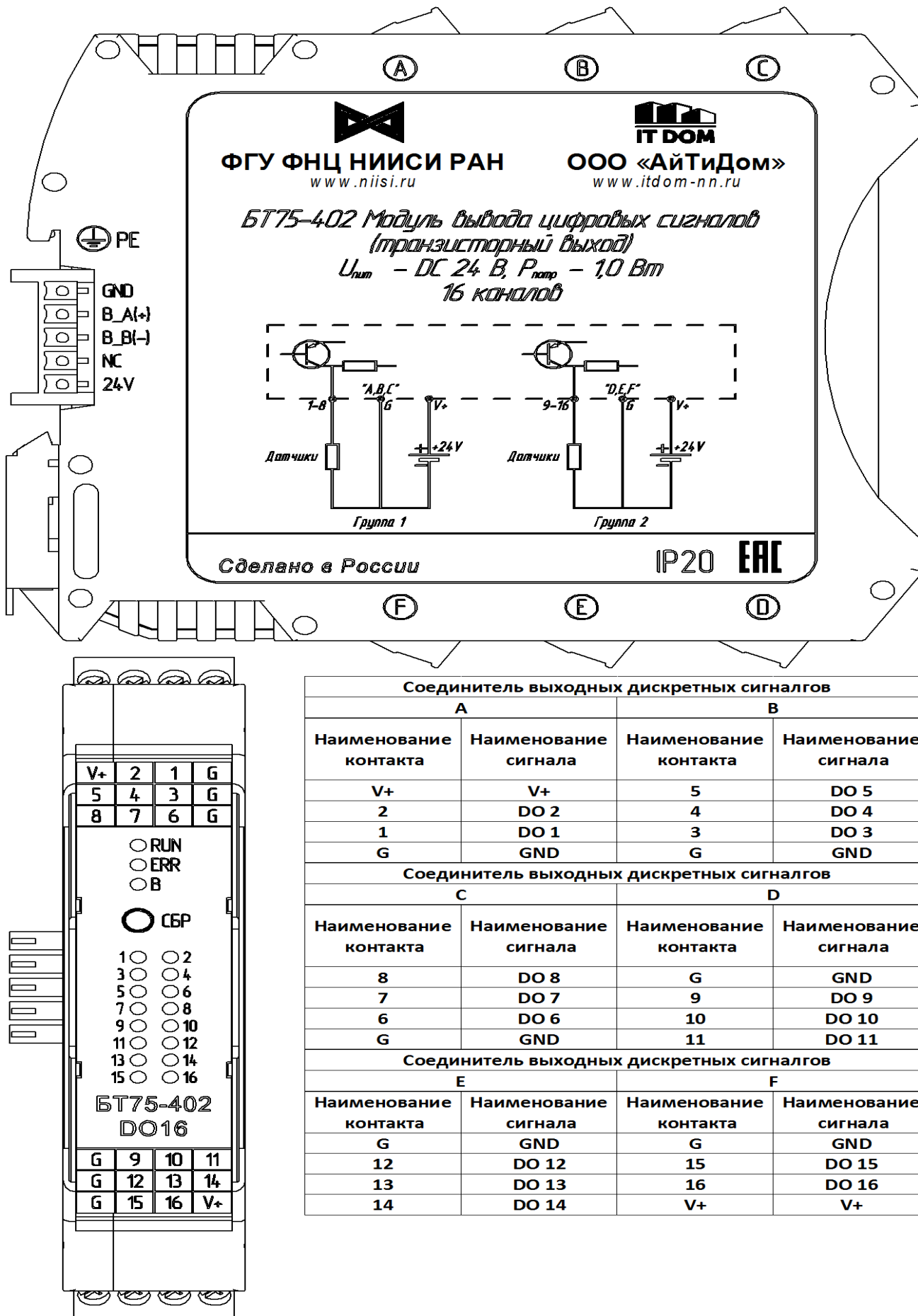


Рисунок 1.8 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля BT75-402

В таблице 1.22 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-402.

Таблица 1.22 – Состояние системы индикации модуля БТ75-402

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по шине данных
"1"... "16"	Индикация состояния канала вывода	Горит зеленым	Канал функционирует нормально, состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.8 Модуль вывода дискретных сигналов БТ75-407

Модуль вывода дискретных сигналов БТ75-407 ЮКСУ.468172.014 осуществляет формирование и вывод дискретных сигналов постоянным напряжением до 220 В или переменным напряжением до 220 В с частотой 50 Гц на промышленное оборудование при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Основные технические характеристики модуля вывода дискретных сигналов БТ75-407 приведены в таблице 1.23.

Таблица 1.23 – Основные технические характеристики модуля БТ75-407

Наименование параметра	Значение
Количество изолированных каналов по ГОСТ IEC 61131-2-2012, шт.	6
Тип выходов канала	Электромеханическое реле
Изоляция	групповая
Число групп, шт.	3
Кол-во каналов в группе, шт.	2

Продолжение таблицы 1.23

Наименование параметра	Значение
Характеристики каналов при коммутировании цепей постоянного тока: - напряжение, В, не более - максимальная мощность, Вт, не более - максимальный ток (для резистивной нагрузки), А, не более	220 60 2
Характеристики каналов при коммутировании цепей переменного тока: - напряжение, В, не более - максимальная мощность, ВА, не более - максимальный ток (для резистивной нагрузки), А, не более	220 62,5 2
Время переключения, мкс, не более: - задержка от входного сигнала (типичное)/(максимальное) - фронт (установка в «1») - срез (установка в «0»)	0,4/0,7 0,3 0,05
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
Габаритные размеры, мм - без учета шинного соединителя - с учетом шинного соединителя	22,6x107,7x113,7 29,2x107,7x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,11

Модуль вывода дискретных сигналов БТ75-407 состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, связи с модулем центрального процессора, источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля. Микроконтроллер обеспечивает коммутацию выходных реле при поступлении команды по интерфейсу, а также обеспечивает диагностику работоспособности модуля.

2) Каналы вывода. В их состав входят электронные компоненты для формирования внешних выходных сигналов, электронные компоненты, обеспечивающие гальваническую изоляцию, и компоненты, формирующие питание «изолированной» части. Модуль содержит 6 каналов дискретного вывода. Все каналы модуля имеют одинаковую аппаратную реализацию.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к каналам вывода дискретных сигналов выведены на соединители, расположенные на верхней (А и В) и нижней (С) панелях модуля.

На нижней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

Принцип работы модуля БТ75-407 заключается в следующем:

После включения питания модуля, подаваемого по внутренней шине, контакты реле находятся в разомкнутом состоянии. После инициализации модуля, которая выполняется микроконтроллером, выходные каналы устанавливаются в соответствии с настроенными и сохраненными параметрами.

Микроконтроллер получает от прикладной программы маску состояния выходных сигналов и выдает соответствующие управляющие сигналы на блок формирования выходных дискретных сигналов.

Блок формирования выходных дискретных сигналов в соответствии с полученной управляющей командой производит коммутацию внешних силовых цепей с одновременным включением соответствующих светодиодных индикаторов.

Настраиваемые параметры модуля:

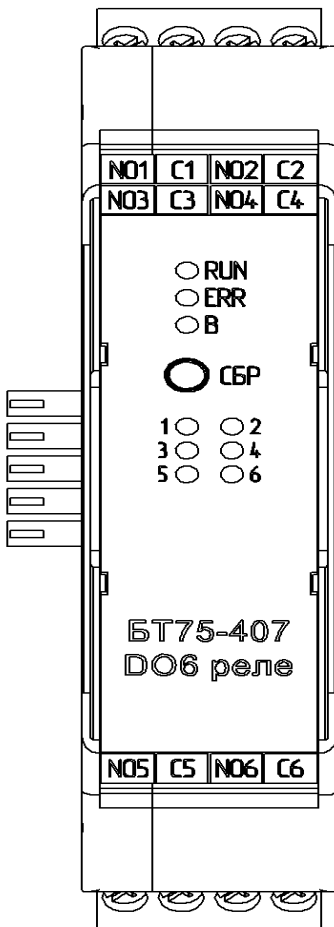
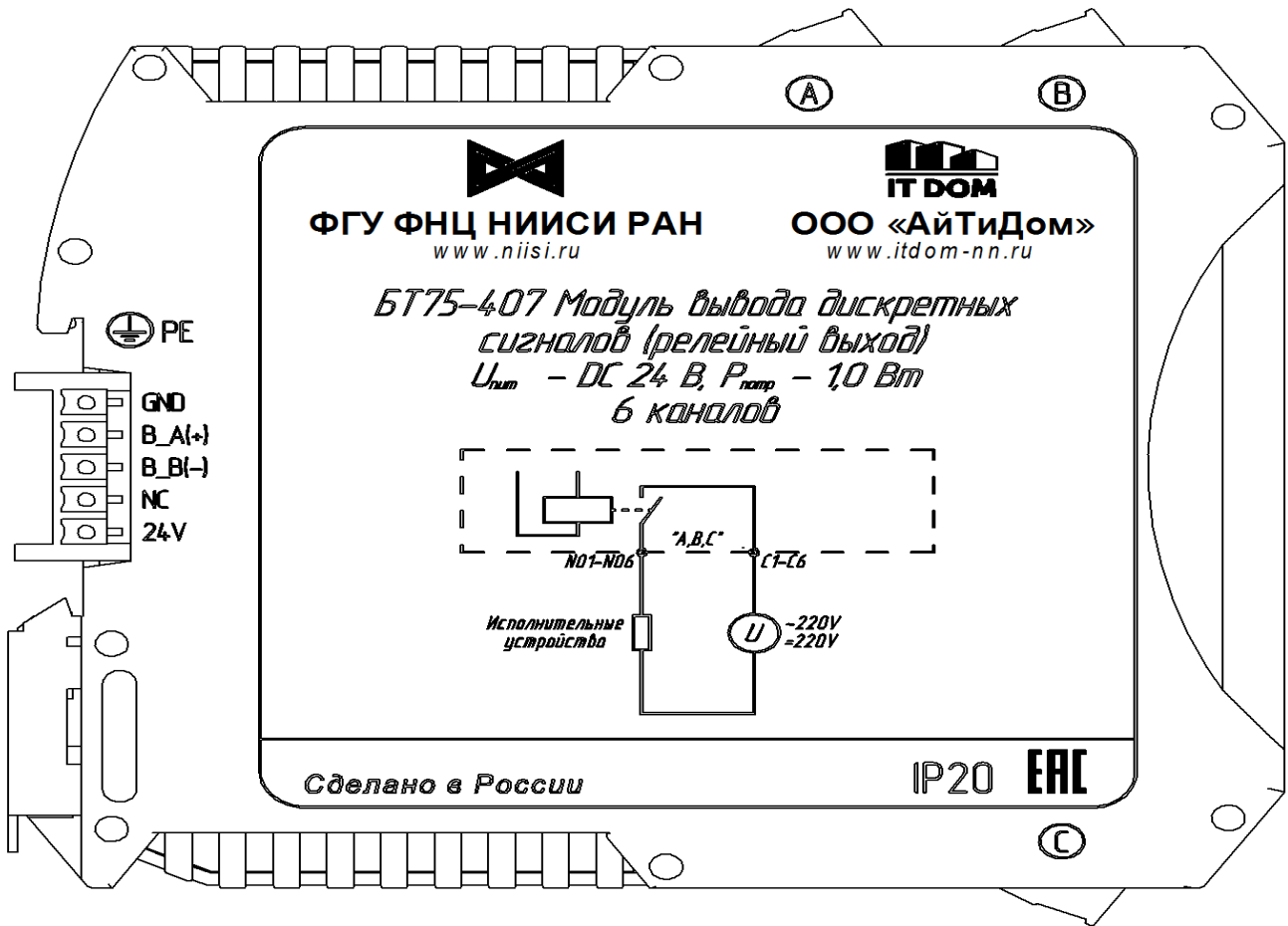
- поканальная маска выходных цифровых сигналов (состояние «ВКЛЮЧЕНО» или «ВЫКЛЮЧЕНО»);

Входными данными модуля, получаемыми по внутренней шине ПЛК, являются:

- маска каналов модуля, тип передаваемой переменной: WORD.

Схема подключения нагрузки к цифровым выходам (DO) модуля приведена на его боковой (левой) панели.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-407 приведены на рисунке 1.9.



Соединитель выходных дискретных сигналов 220 В (А)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
NO1	DO1
C1	DO1_COM
NO2	DO2
C2	DO2_COM

Соединитель выходных дискретных сигналов 220 В (В)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
NO3	DO3
C3	DO3_COM
NO4	DO4
C4	DO4_COM

Соединитель выходных дискретных сигналов 220 В (С)	
Наименование контакта	Наименование сигнала
NO5	DO5
C5	DO5_COM
NO6	DO6
C6	DO6_COM

Рисунок 1.9 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля BT75-407

В таблице 1.24 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-407.

Таблица 1.24 – Состояние системы индикации модуля БТ75-407

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по шине данных
"1"... "6"	Индикация состояния канала вывода	Горит зеленым	Канал функционирует нормально, состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.9 Модуль измерения аналоговых сигналов силы постоянного тока 4-20 мА БТ75-403

Модуль измерения аналоговых сигналов силы постоянного тока 4-20 мА БТ75-403 ЮКСУ.468157.001 осуществляет прием и измерение входных аналоговых сигналов с датчиков унифицированных сигналов силы постоянного тока с промышленного оборудования при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Основные технические характеристики модуля БТ75-403 приведены в таблице 1.25.

Таблица 1.25 – Основные технические характеристики модуля БТ75-403

Наименование параметра	Значение
Количество изолированных входных каналов, шт.	8
Изоляция	групповая
Число групп, шт.	4
Кол-во каналов в группе, шт.	2
Разрядность АЦП, бит	16

Продолжение таблицы 1.25

Наименование параметра	Значение
Время преобразования одного канала с включенным фильтром подавления помех на частоте 50 Гц, мс, не более	50
Время преобразования всех каналов с включенным фильтром подавления помех на частоте 50 Гц, мс, не более	500
Время преобразования одного канала с выключенным фильтром подавления помех на частоте 50 Гц, мс, не более	0.2
Время преобразования всех каналов с выключенным фильтром подавления помех на частоте 50 Гц, мс, не более	2
Основная приведенная погрешность во всем температурном диапазоне, %, не хуже	0,15
Основная приведенная погрешность при 25 °С, %, не хуже	0,10
Диапазон измерения силы постоянного тока, мА	4...20
Допустимый входной ток, мА	30
Входное сопротивление, Ом, не более	110
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
Габаритные размеры, мм - без учета шинного соединителя - с учетом шинного соединителя	22,6x107,8x113,7 29,2x107,8x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,115

Модуль БТ75-403 состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, предобработки данных от каналов ввода, связи с модулем центрального процессора и т.п., источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Каналы ввода. В их состав входят электронные компоненты (сигма-дельта АЦП) для подключения внешних сигналов и их преобразования в вид, необходимый для обработки управляющим узлом, электронные компоненты, обеспечивающие гальваническую изоляцию, и компоненты, формирующие питание «изолированной» части. Модуль содержит 8 каналов ввода аналоговых сигналов. Все каналы модуля имеют одинаковую аппаратную реализацию.

Измерительные каналы являются пассивными, то есть электропитание аналоговых цепей при любой схеме подключения должно обеспечиваться внешним источником питания.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к каналам ввода аналоговых сигналов выведены на соединители, расположенные на верхней панели (А и В) и нижней панели (С и D) модуля.

На передней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

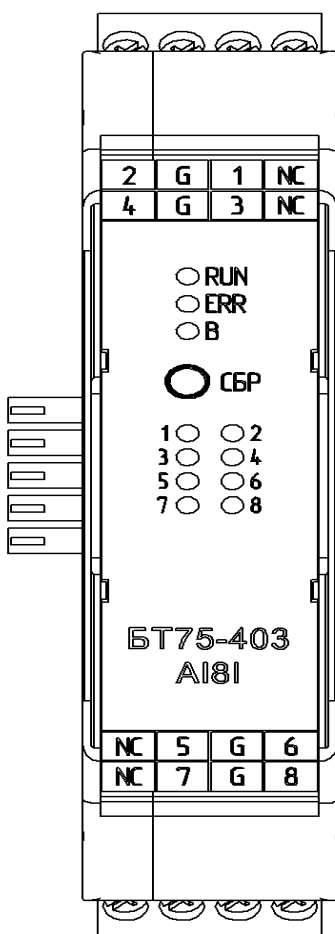
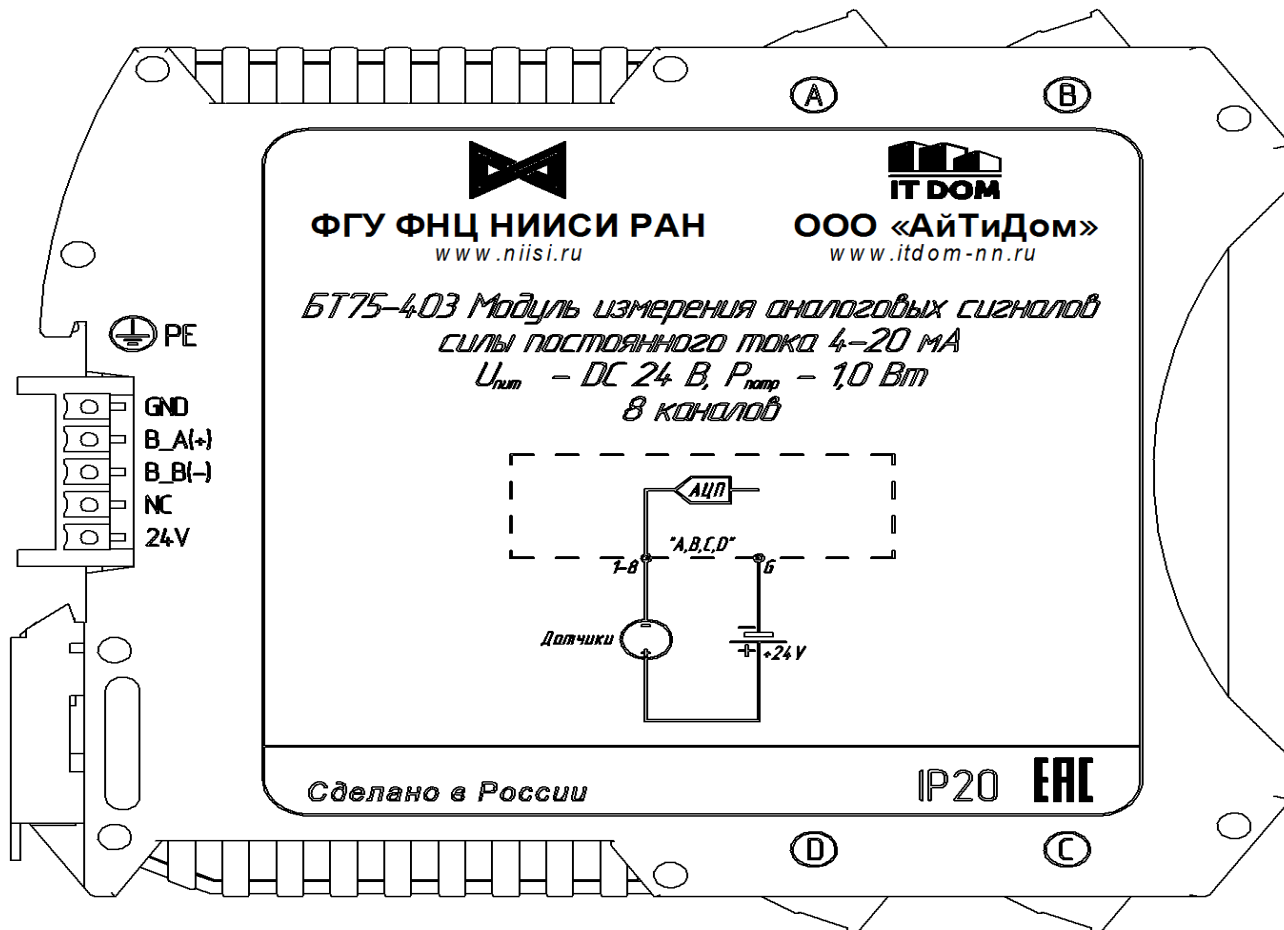
Принцип работы модуля БТ75-403 заключается в преобразовании входного аналогового сигнала (величины измеренного тока) в цифровой код, который обрабатывается микроконтроллером.

Микроконтроллер по очереди переключает измерительные каналы в соответствии со встроенной программой. Данные с измерительных каналов подаются на АЦП, который на их основе формирует последовательный код и передает его микроконтроллеру.

Микроконтроллер обрабатывает код и преобразует полученные значения в величину силы постоянного тока, либо в инженерную величину, которую измеряет присоединенный датчик (давление, температура, угол и т.п.). Коэффициенты пересчета (величина смещения и величина наклона линейной передаточной характеристики) силы тока задаются пользователем в энергонезависимых регистрах модуля.

Схема подключения датчиков к аналоговым входам модуля приведена на его боковой (левой) панели.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-403 приведены на рисунке 1.10.



Соединитель входных аналоговых сигналов			
А		В	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
2	AI 2	4	AI 4
G	GND	G	GND
1	AI 1	3	AI 3
NC	NC	NC	NC

Соединитель входных аналоговых сигналов			
С		D	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
NC	NC	NC	NC
5	AI 5	7	AI 7
G	GND	G	GND
6	AI 6	8	AI 8

Рисунок 1.10 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-403

В таблице 1.26 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-403.

Таблица 1.26 – Состояние системы индикации модуля БТ75-403

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по шине данных
"1"... "8"	Индикация состояния канала ввода	Горит зеленым	Канал функционирует нормально, состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.10 Модуль измерения аналоговых сигналов напряжения постоянного тока 0-10 В БТ75-403А

Модуль измерения аналоговых сигналов напряжения постоянного тока 0-10 В БТ75-403А ЮКСУ.468157.001-01 осуществляет прием и измерение входных аналоговых сигналов с датчиков унифицированных сигналов напряжения постоянного тока с промышленного оборудования при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Основные технические характеристики модуля БТ75-403А приведены в таблице 1.27.

Таблица 1.27 – Основные технические характеристики модуля БТ75-403А

Наименование параметра	Значение
Количество изолированных входных каналов, шт.	8
Изоляция	групповая
Число групп, шт.	4
Кол-во каналов в группе, шт.	2
Разрядность АЦП, бит	16

Продолжение таблицы 1.27

Наименование параметра	Значение
Время преобразования одного канала с включенным фильтром подавления помех на частоте 50 Гц, мс, не более	50
Время преобразования всех каналов с включенным фильтром подавления помех на частоте 50 Гц, мс, не более	500
Время преобразования одного канала с выключенным фильтром подавления помех на частоте 50 Гц, мс, не более	0.2
Время преобразования всех каналов с выключенным фильтром подавления помех на частоте 50 Гц, мс, не более	2
Основная приведенная погрешность во всем температурном диапазоне, %, не хуже	0,15
Основная приведенная погрешность при 25 °С, %, не хуже	0,10
Диапазон измерения напряжения постоянного тока, В	0...10
Входное сопротивление, кОм, не менее	200
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
Габаритные размеры, мм - без учета шинного соединителя - с учетом шинного соединителя	22,6x107,8x113,7 29,2x107,8x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,115

Модуль БТ75-403А состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, предобработки данных от каналов ввода, связи с модулем центрального процессора и т.п., источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Каналы ввода. В их состав входят электронные компоненты (сигма-дельта АЦП) для подключения внешних сигналов и их преобразования в вид, необходимый для обработки управляющим узлом, электронные компоненты, обеспечивающие гальваническую изоляцию, и компоненты, формирующие питание «изолированной» части. Модуль содержит 8 каналов ввода аналоговых сигналов. Все каналы модуля имеют одинаковую аппаратную реализацию.

Измерительные каналы являются пассивными, то есть электропитание аналоговых цепей при любой схеме подключения должно обеспечиваться внешним источником питания.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к каналам ввода аналоговых сигналов выведены на соединители, расположенные на верхней панели (А и В) и нижней панели (С и D) модуля.

На передней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

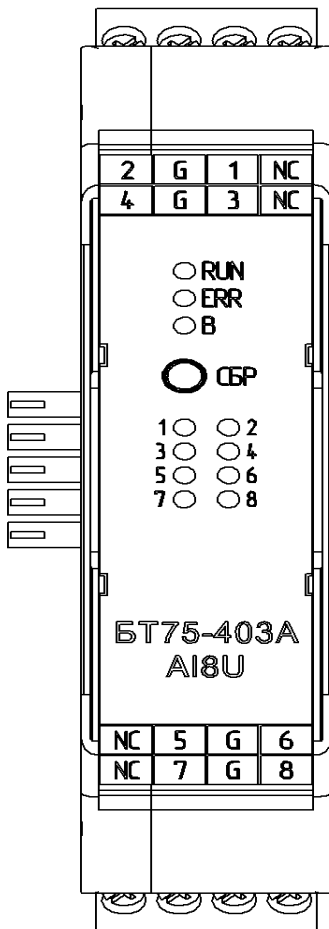
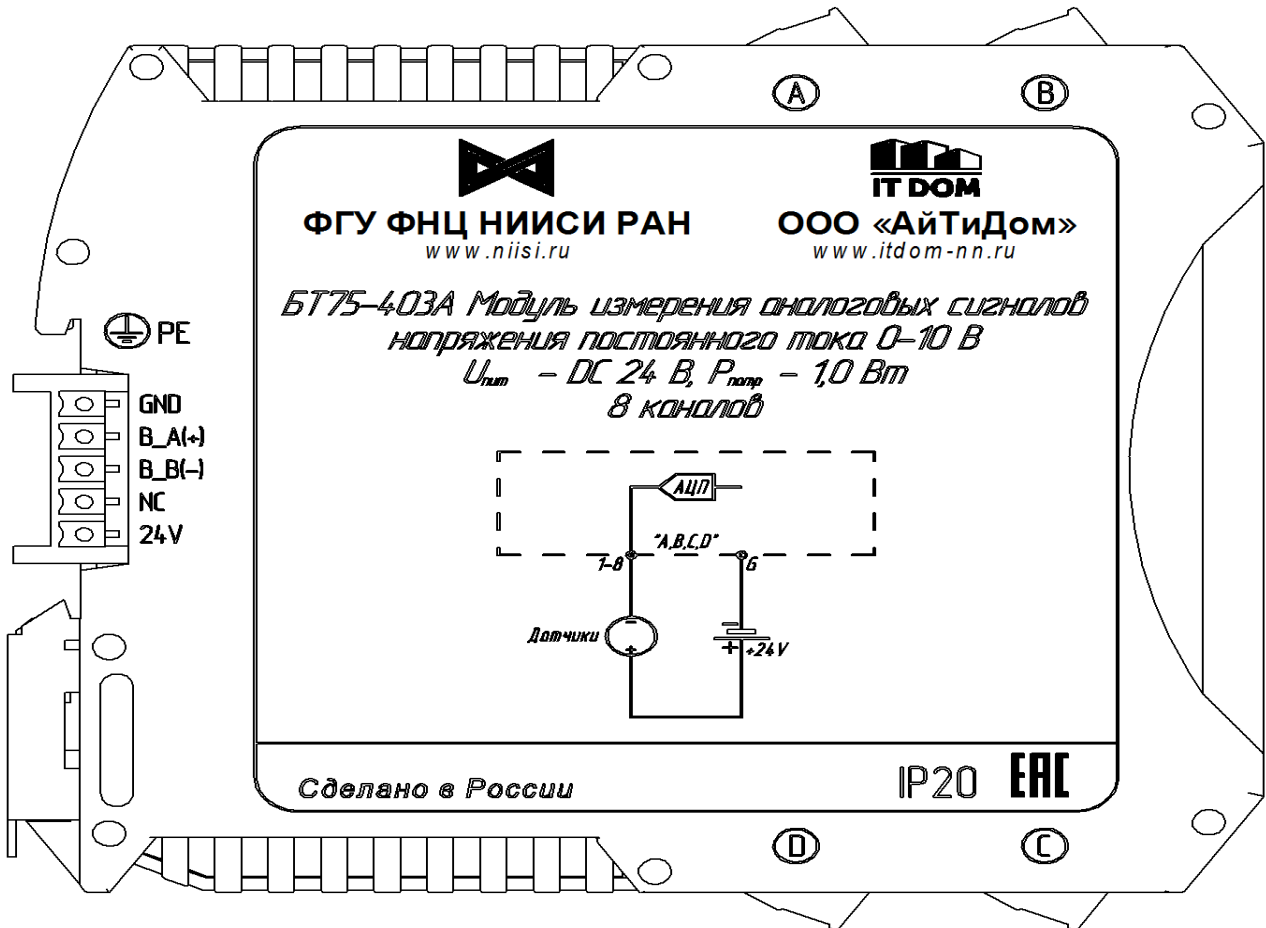
Принцип работы модуля ввода аналоговых сигналов заключается в преобразовании входного аналогового сигнала (величины измеренного напряжения) в цифровой код, который обрабатывается микроконтроллером.

Микроконтроллер по очереди переключает измерительные каналы в соответствии со встроенной программой. Данные с измерительных каналов подаются на АЦП, который на их основе формирует последовательный код и передает его микроконтроллеру.

Микроконтроллер обрабатывает код и преобразует полученные значения в величину напряжения постоянного тока, либо в инженерную величину, которую измеряет присоединенный датчик (давление, температура, угол и т.п.). Коэффициенты пересчета (величина смещения и величина наклона линейной передаточной характеристики) значения напряжения задаются пользователем в энергонезависимых регистрах модуля.

Схема подключения датчиков к аналоговым входам (AI) модуля приведена на его боковой (левой) панели.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-403А приведены на рисунке 1.11.



Соединитель входных аналоговых сигналов			
A		B	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
2	AI 2	4	AI 4
G	GND	G	GND
1	AI 1	3	AI 3
NC	NC	NC	NC

Соединитель входных аналоговых сигналов			
C		D	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
NC	NC	NC	NC
5	AI 5	7	AI 7
G	GND	G	GND
6	AI 6	8	AI 8

Рисунок 1.11 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-403А

В таблице 1.28 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-403А.

Таблица 1.28 – Состояние системы индикации модуля БТ75-403А

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует, и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по шине данных
"1"... "8"	Индикация состояния канала ввода	Горит зеленым	Канал функционирует нормально, состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.11 Модуль измерения аналоговых сигналов силы постоянного тока 4-20 мА БТ75-403Б

Модуль измерения аналоговых сигналов силы постоянного тока 4-20 мА БТ75-403Б ЮКСУ.468157.001-02 осуществляет прием и измерение входных аналоговых сигналов с датчиков унифицированных сигналов силы постоянного тока с промышленного оборудования при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Модуль обеспечивает прием сигналов с пассивного датчика, питание датчика производится по измерительным проводам.

Основные технические характеристики модуля БТ75-403Б приведены в таблице 1.29.

Таблица 1.29 – Основные технические характеристики модуля БТ75-403Б

Наименование параметра	Значение
Количество изолированных входных каналов, шт.	8
Изоляция	групповая
Число групп, шт.	4
Кол-во каналов в группе, шт.	2
Разрядность АЦП, бит	16

Продолжение таблицы 1.29

Наименование параметра	Значение
Время преобразования одного канала с включенным фильтром подавления помех на частоте 50 Гц, мс, не более	50
Время преобразования всех каналов с включенным фильтром подавления помех на частоте 50 Гц, мс, не более	500
Время преобразования одного канала с выключенным фильтром подавления помех на частоте 50 Гц, мс, не более	0,2
Время преобразования всех каналов с выключенным фильтром подавления помех на частоте 50 Гц, мс, не более	2
Основная приведенная погрешность во всем температурном диапазоне, %, не хуже	0,50
Основная приведенная погрешность при 25 °С, %, не хуже	0,10
Диапазон измерения силы постоянного тока, мА	4...20
Допустимый входной ток, мА	30
Входное сопротивление, Ом, не более	110
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
Габаритные размеры, мм - без учета шинного соединителя - с учетом шинного соединителя	22,6x107,8x113,7 29,2x107,8x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,115

Модуль БТ75-403Б состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, предобработки данных от каналов ввода, связи с модулем центрального процессора и т.п., источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Каналы ввода. В их состав входят электронные компоненты (сигма-дельта АЦП) для подключения внешних сигналов и их преобразования в вид, необходимый для обработки управляющим узлом, электронные компоненты, обеспечивающие гальваническую изоляцию, и компоненты, формирующие питание «изолированной» части. Модуль содержит 8 каналов ввода аналоговых сигналов.

Измерительные каналы являются активными.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к каналам ввода аналоговых сигналов выведены на соединители, расположенные на верхней панели (А и В) и нижней панели (С и D) модуля.

На передней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

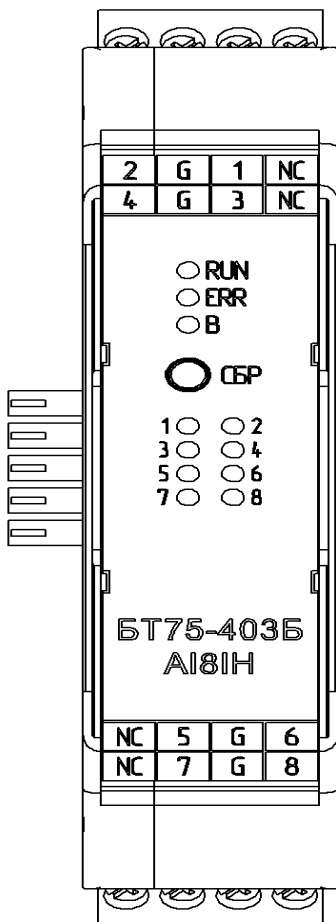
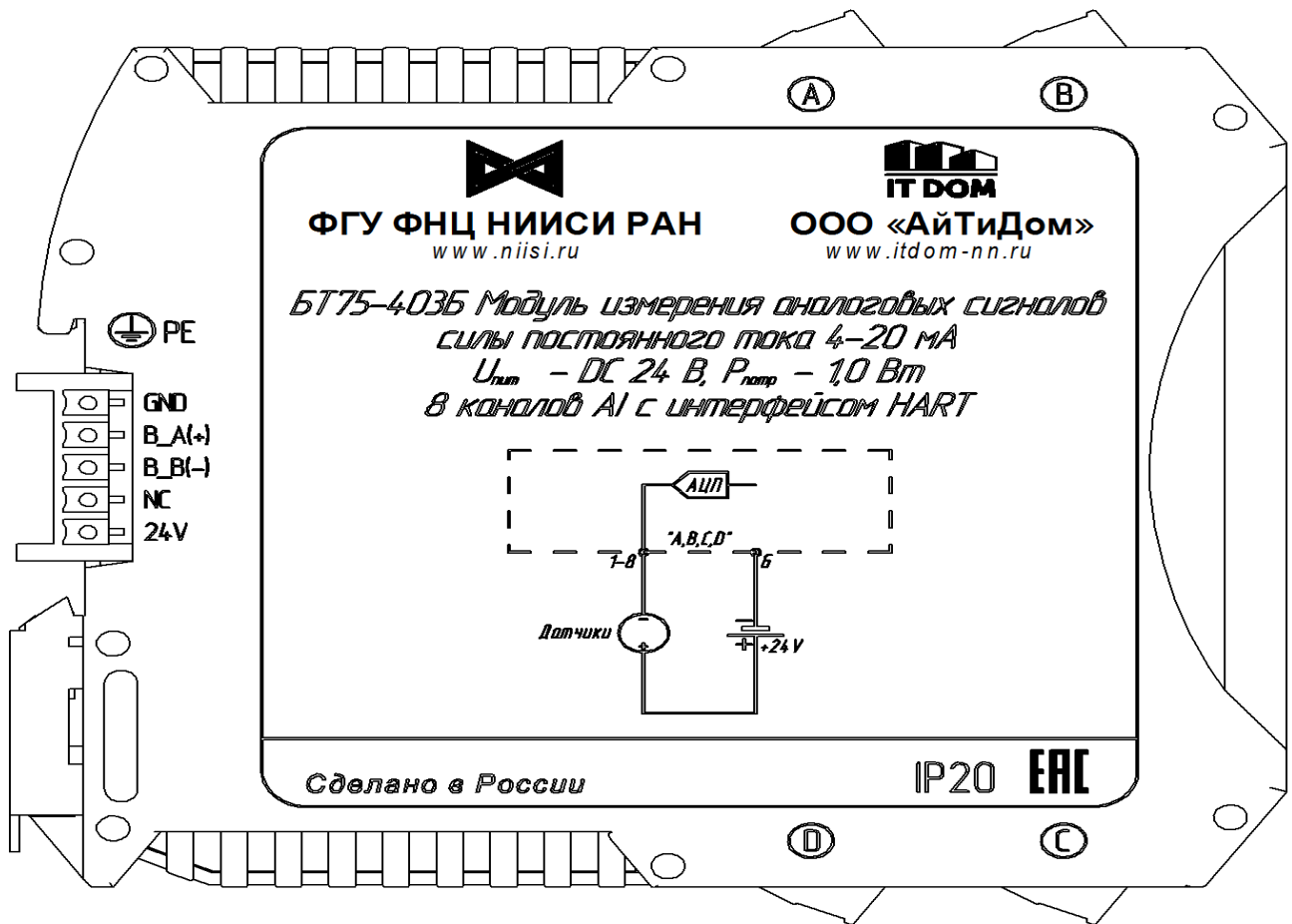
Принцип работы модуля БТ75-403Б заключается в преобразовании входного аналогового сигнала (величины измеренного тока) в цифровой код, который обрабатывается микроконтроллером.

Микроконтроллер по очереди переключает измерительные каналы в соответствии со встроенной программой. Данные с измерительных каналов подаются на АЦП, который на их основе формирует последовательный код и передает его микроконтроллеру.

Микроконтроллер обрабатывает код и преобразует полученные значения в величину силы постоянного тока, либо в инженерную величину, которую измеряет присоединенный датчик (давление, температура, угол и т.п.). Коэффициенты пересчета (величина смещения и величина наклона линейной передаточной характеристики) силы тока задаются пользователем в энергонезависимых регистрах модуля.

Схема подключения датчиков к аналоговым входам (AI) модуля приведена на его боковой (левой) панели.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-403Б приведены на рисунке 1.12.



Соединитель входных аналоговых сигналов			
А		В	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
2	AI 2	4	AI 4
G	GND	G	GND
1	AI 1	3	AI 3
NC	NC	NC	NC

Соединитель входных аналоговых сигналов			
С		D	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
NC	NC	NC	NC
5	AI 5	7	AI 7
G	GND	G	GND
6	AI 6	8	AI 8

Рисунок 1.12 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-403Б

В таблице 1.30 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-403Б.

Таблица 1.30 – Состояние системы индикации модуля БТ75-403Б

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по шине данных
"1"... "8"	Индикация состояния канала ввода	Горит зеленым	Канал функционирует нормально, состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.12 Модуль генерации аналоговых сигналов силы постоянного тока 4-20 мА БТ75-404

Модуль генерации аналоговых сигналов силы постоянного тока 4-20 мА БТ75-404 ЮКСУ.468158.001 осуществляет формирование выходных аналоговых сигналов тока и выдачу их на промышленное оборудование при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Основные технические характеристики модуля БТ75-404 приведены в таблице 1.31.

Таблица 1.31 – Основные технические характеристики модуля БТ75-404

Наименование параметра	Значение
Количество выходных изолированных каналов, шт.	4
Изоляция	групповая
Кол-во каналов в группе, шт.	2
Разрядность ЦАП, бит	13
Время преобразования одного канала, мс, не более	1
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, мА	4...20

Продолжение таблицы 1.31

Наименование параметра	Значение
Время установки выходного сигнала, мкс, не более	230
Основная приведенная погрешность, %, не более	0,55
Основная приведенная погрешность, %, при 25 °С, не хуже	0,35
Сопrotивление нагрузки, Ом, не менее	600
Максимальная длина линии подключения от клемм модуля до исполнительного устройства, м	500
Дискретность установки тока, бит, не менее	12
Выходной импеданс, МОм, не более	4
Номинальное напряжение внешнего питания, В	24
Диапазон напряжения внешнего питания, В	14...26,4
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,6
Потребляемая мощность от внешнего источника питания, Вт, не более	2,7
Габаритные размеры, мм - без учета шинного соединителя - с учетом шинного соединителя	22,6x103,5x113,7 29,2x103,5x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,115

Модуль БТ75-404 состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, связи с модулем центрального процессора, источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Каналы вывода. В их состав входят электронные компоненты (ЦАП) для формирования внешних выходных сигналов, электронные компоненты, обеспечивающие гальваническую изоляцию, и компоненты, формирующие питание «изолированной» части. Модуль содержит 4 канала вывода аналоговых сигналов. Все каналы модуля имеют одинаковую аппаратную реализацию.

Измерительные каналы являются пассивными, то есть электропитание аналоговых цепей при любой схеме подключения должно обеспечиваться внешним источником питания. Модуль имеет защиту от переплюсовки внешнего источника питания.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к каналам вывода аналоговых сигналов выведены на соединители А и В, расположенные на верхней панели модуля.

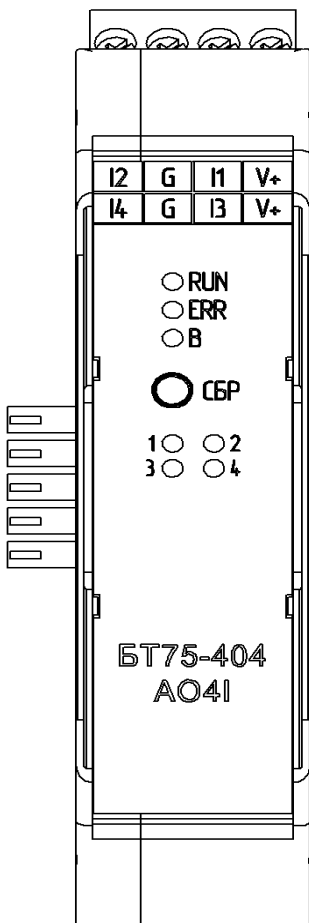
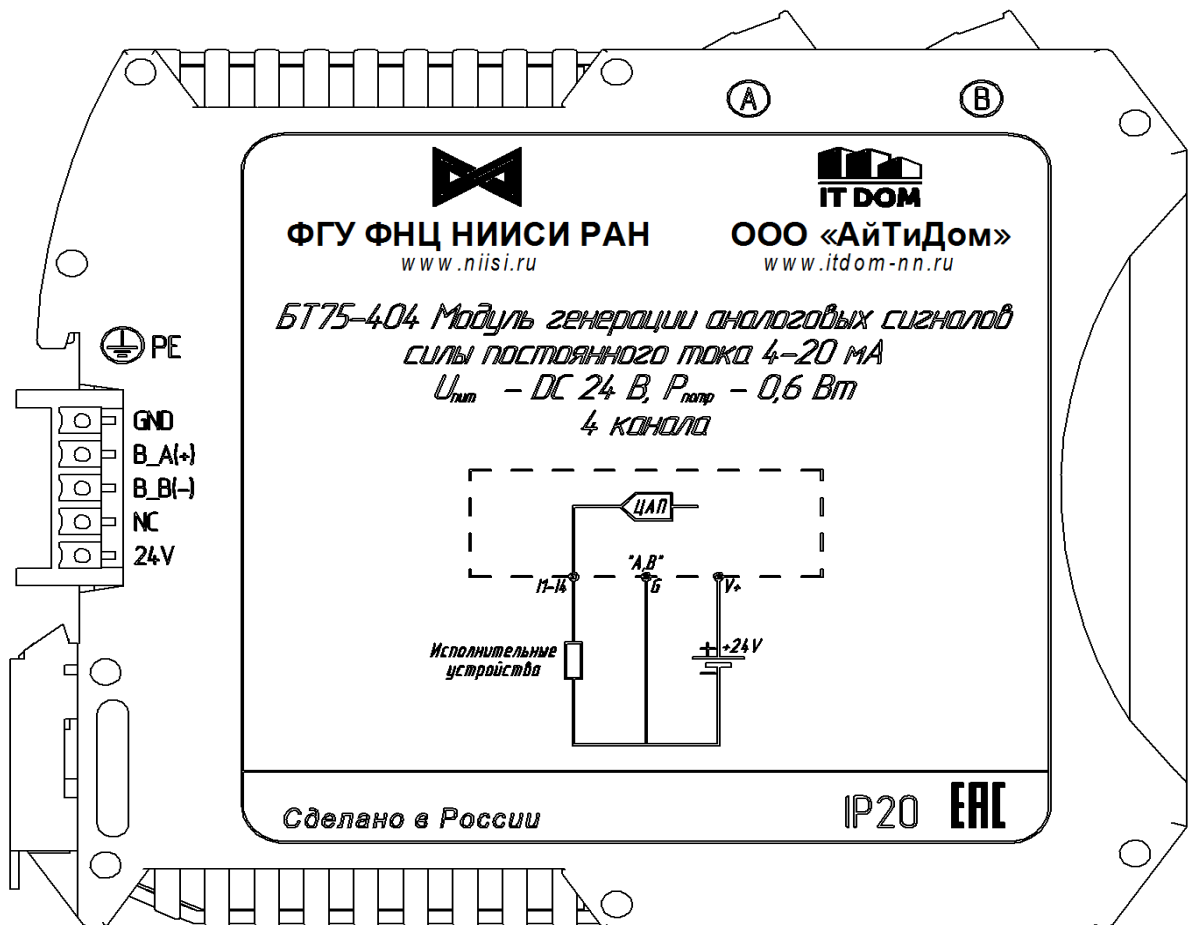
На передней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

Принцип работы модуля генерации аналоговых сигналов БТ75-404 заключается в формировании выходного аналогового сигнала (величины силы тока) на основании цифрового кода, полученного микроконтроллером от модуля центрального процессора.

Микроконтроллер записывает полученные выходные значения в ЦАП, который преобразует их в величину силы постоянного тока. Преобразованные сигналы поступают на выходные контакты модуля.

Схема подключения датчиков к аналоговым выходам (АО) модуля приведена на его боковой (левой) панели.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешнего соединителя модуля БТ75-404 приведены на рисунке 1.13.



Соединитель выходных аналоговых сигналов А	
Наименование контакта	Наименование сигнала
I2	AO 2
G	GND
I1	AO 1
V+	V+

Соединитель выходных аналоговых сигналов В	
Наименование контакта	Наименование сигнала
I4	AO 4
G	GND
I3	AO 3
V+	V+

Рисунок 1.13 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешнего соединителя модуля BT75-404

В таблице 1.32 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-404.

Таблица 1.32 – Состояние системы индикации модуля БТ75-404

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по шине данных
"1"... "4"	Индикация состояния канала вывода	Горит зеленым	Канал функционирует нормально, состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.13 Модуль генерации аналоговых сигналов напряжения постоянного тока 0-10 В БТ75-404А

Модуль генерации аналоговых сигналов напряжения постоянного тока 0-10 В БТ75-404А ЮКСУ.468158.001-01 осуществляет формирование выходных аналоговых сигналов напряжения и выдачу их на промышленное оборудование при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Основные технические характеристики модуля БТ75-404А приведены в таблице 1.33.

Таблица 1.33 – Основные технические характеристики модуля БТ75-404А

Наименование параметра	Значение
Количество выходных изолированных каналов, шт.	4
Изоляция	групповая
Количество каналов в группе, шт.	2
Разрядность ЦАП, бит	13
Время преобразования одного канала, мс, не более	1

Продолжение таблицы 1.33

Наименование параметра	Значение
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	0...10
Время установки выходного сигнала, мкс, не более	90
Основная приведенная погрешность, %, не хуже	0,40
Основная приведенная погрешность, %, при 25 °С, не хуже	0,20
Максимальная длина линии подключения от клемм модуля до исполнительного устройства, м	500
Сопrotивление нагрузки, кОм, не менее	0,5
Максимальная емкостная нагрузка, мкФ	2,0
Выходной импеданс, Ом	0,12
Номинальное напряжение внешнего питания, В	24
Диапазон напряжения внешнего питания, В	14...26,4
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,6
Потребляемая мощность от внешнего источника питания, Вт, не более	2,7
Габаритные размеры, мм - без учета шинного соединителя - с учетом шинного соединителя	22,6x103,5x113,7 29,2x103,5x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,115

Модуль БТ75-404А состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, связи с модулем центрального процессора, источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Каналы вывода. В их состав входят электронные компоненты (ЦАП) для формирования внешних выходных сигналов, электронные компоненты, обеспечивающие гальваническую изоляцию, и компоненты, формирующие питание «изолированной» части. Модуль содержит 4 канала вывода аналоговых сигналов. Все каналы модуля имеют одинаковую аппаратную реализацию.

Измерительные каналы являются пассивными, то есть электропитание аналоговых цепей при любой схеме подключения должно обеспечиваться внешним источником питания. Модуль имеет защиту от переплюсовки внешнего источника питания.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к каналам вывода аналоговых сигналов выведены на соединители А и В, расположенные на верхней панели модуля.

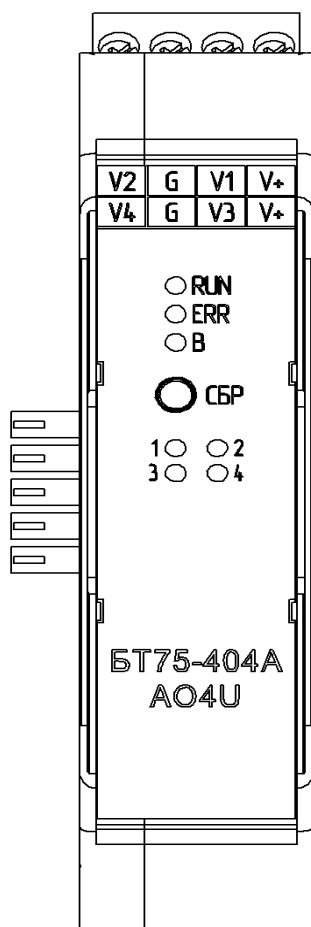
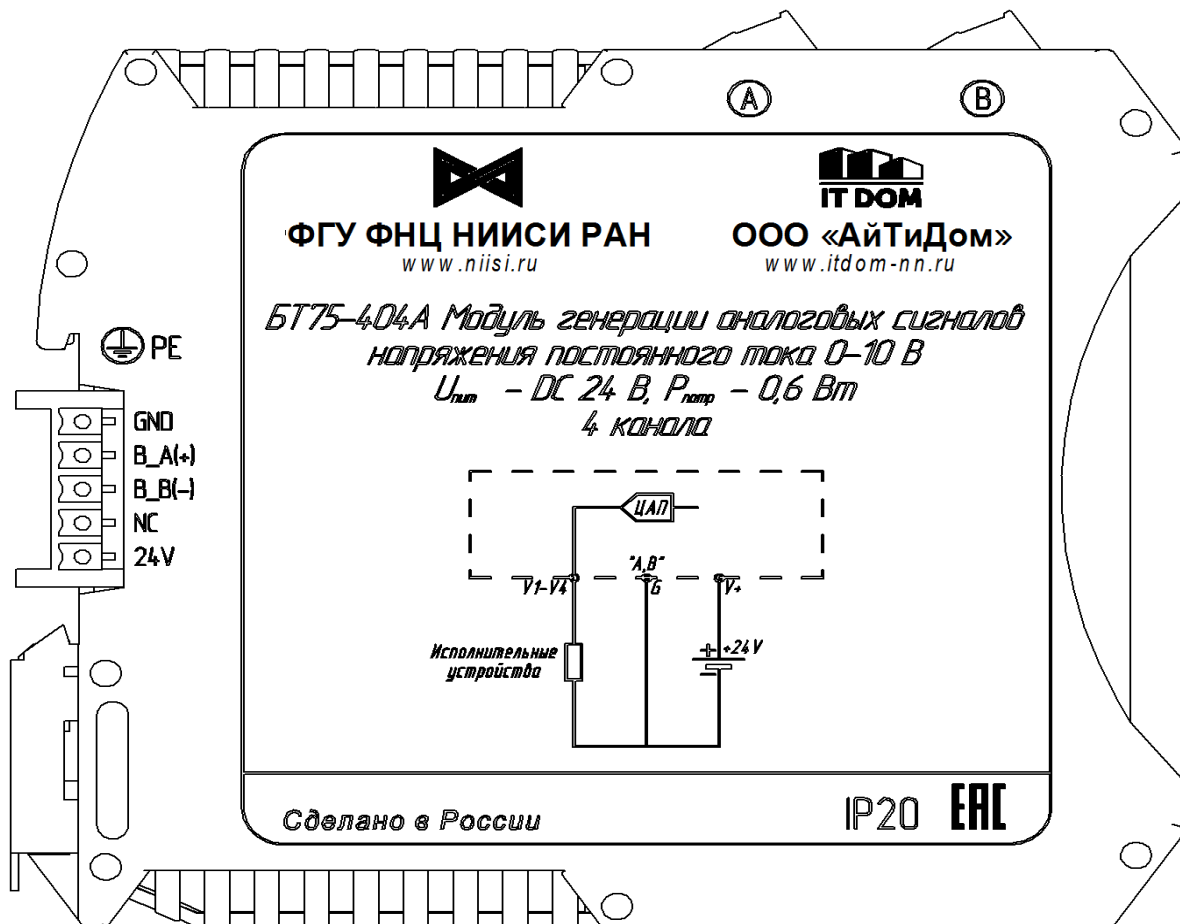
На передней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

Принцип работы модуля генерации аналоговых сигналов БТ75-404А заключается в формировании выходного аналогового сигнала (напряжения) на основании цифрового кода, полученного микроконтроллером от модуля центрального процессора.

Микроконтроллер записывает полученные выходные значения в ЦАП, который преобразует их в величину напряжения. Преобразованные сигналы поступают на выходные контакты модуля.

Схема подключения нагрузки к аналоговым выходам (АО) модуля приведена на его боковой (левой) панели.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешнего соединителя модуля БТ75-404А приведены на рисунке 1.14.



Соединитель выходных аналоговых сигналов А

Наименование контакта	Наименование сигнала
V2	АО 2
G	GND
V1	АО 1
V+	V+

Соединитель выходных аналоговых сигналов В

Наименование контакта	Наименование сигнала
V4	АО 4
G	GND
V3	АО 3
V+	V+

Рисунок 1.14 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешнего соединителя модуля BT75-404A

В таблице 1.34 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-404А.

Таблица 1.34 – Состояние системы индикации модуля БТ75-404А

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по шине данных
"1"... "4"	Индикация состояния канала вывода	Горит зеленым	Канал функционирует нормально, состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.14 Модуль измерения сигналов термопар БТ75-405

Модуль измерения сигналов термопар БТ75-405 ЮКСУ.468157.004 осуществляет приём входных аналоговых сигналов с датчиков температуры (термопар и термосопротивлений) промышленного оборудования при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Основные технические характеристики модуля БТ75-405 приведены в таблице 1.35.

Диапазоны измерения сигналов от термопар приведены в таблице 1.36.

Диапазоны измерения сигналов от термосопротивлений приведены в таблице 1.37.

Таблица 1.35 – Основные технические характеристики модуля БТ75-405

Наименование параметра	Значение
Количество изолированных каналов термопар, шт.	6
Изоляция	групповая
Число групп, шт.	3
Кол-во каналов в группе, шт.	2
Количество изолированных каналов термосопротивлений, шт.	1

Продолжение таблицы 1.35

Наименование параметра	Значение
Разрядность АЦП, бит	24
Типы поддерживаемых термопар по ГОСТ Р 8.585-2001	ТХА (К), ТХК (L)
Типы поддерживаемых термосопротивлений по ГОСТ Р 8.625-2006	ТСП (50П,100П), ТСМ (50М,100М)
Основная приведенная погрешность во всем температурном диапазоне, %, не хуже	0,15
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
Габаритные размеры, мм - без учета шинного соединителя - с учетом шинного соединителя	22,6x107,8x113,7 29,2x107,8x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,097

Таблица 1.36 – Диапазоны измерения сигналов от термопар

Тип термопары	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
ТХА (К)	от - 250 до 1370	± 2,5
ТХК (L)	от - 200 до 800	± 2
<p>Примечания</p> <p>1 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры приводятся без учета допускаемых отклонений первичного преобразователя температуры от НСХ.</p> <p>2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры приводятся при эксплуатации модуля с устойчивой температурой окружающей среды. При быстром изменении температуры окружающей среды пределы погрешности могут превышать приведенные значения.</p> <p>3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры приводятся при измерении температуры холодного спая термопары внешним преобразователем температуры, без учета отклонений внешнего преобразователя от НСХ.</p>		

Таблица 1.37 – Диапазоны измерения сигналов от термосопротивлений

Тип термосопротивления	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
50П	от - 200 до 400	± 0,7
100П	от - 200 до 400	± 0,7
50М	от - 180 до 200	± 0,7
100М	от - 180 до 200	± 0,7
<p>Примечания</p> <p>1. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры приводятся без учета допускаемых отклонений первичного преобразователя температуры от НСХ</p> <p>2. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры приводятся при эксплуатации модуля с устойчивой температурой окружающей среды. При быстром изменении температуры окружающей среды пределы погрешности могут превышать приведенные значения</p>		

Модуль БТ75-405 состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, предобработки данных от каналов ввода, связи с модулем центрального процессора и т.п., источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Каналы ввода. В их состав входят электронные компоненты (АЦП) для подключения внешних сигналов и их преобразования в вид, необходимый для обработки управляющим узлом, электронные компоненты, обеспечивающие гальваническую изоляцию, и компоненты, формирующие питание «изолированной» части.

Модуль содержит:

- 6 входных каналов ввода сигналов термопар, все каналы имеют одинаковую аппаратную реализацию;

- один канал ввода сигналов термосопротивлений.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к каналам ввода сигналов термопар выведены на соединители, расположенные на верхней панели (А и В) и нижней панели (С) модуля.

Линии для подключения внешних электрических цепей к каналу ввода сигналов термосопротивлений выведены на соединитель, расположенный на нижней панели (D) модуля.

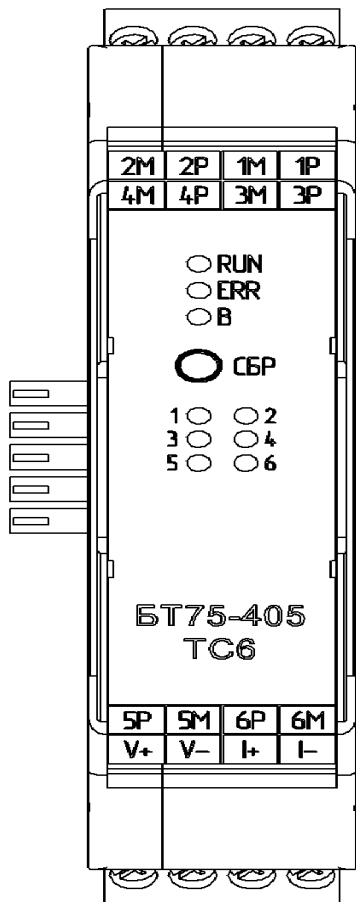
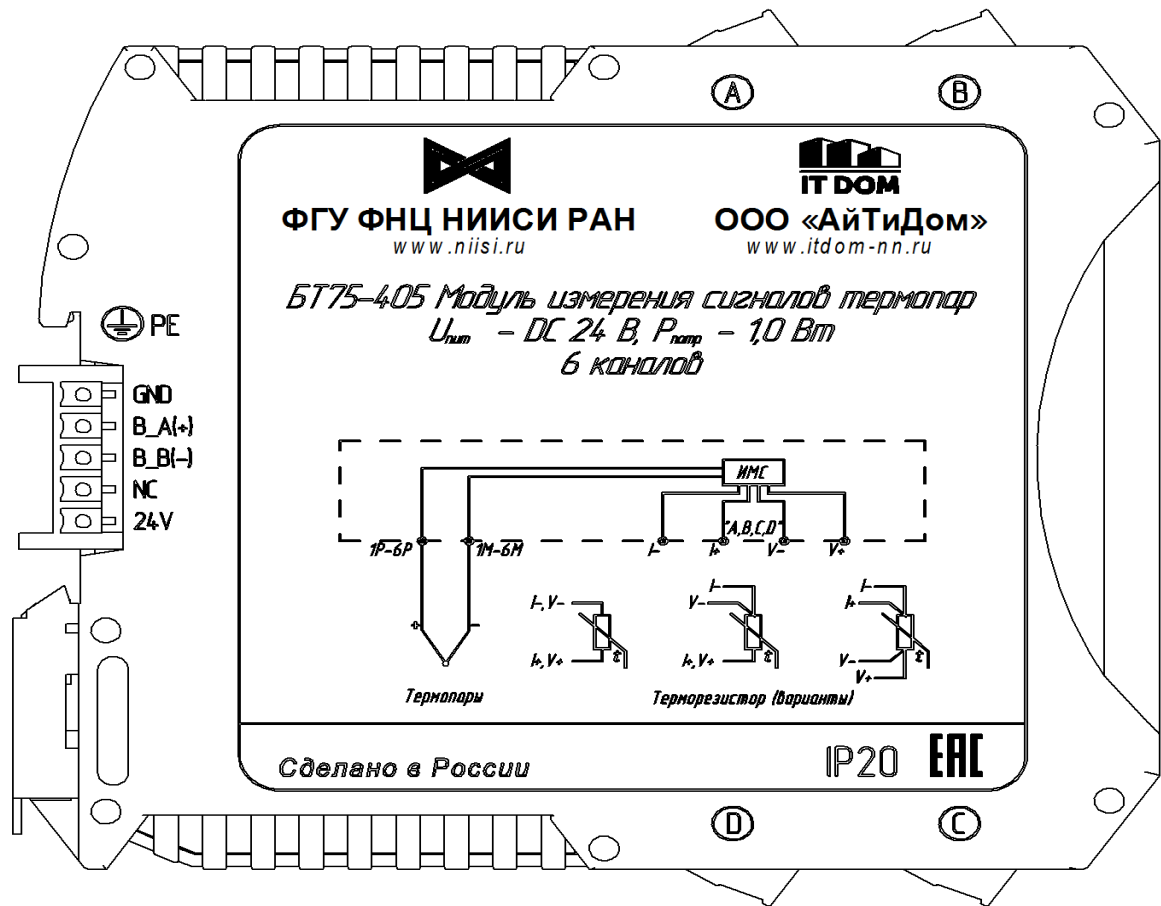
На передней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

Принцип работы модуля подключения термопар БТ75-405 заключается в преобразовании входного аналогового сигнала (величины измеренной температуры от подключенной к каналу термопары или термосопротивления) в цифровой код, который обрабатывается микроконтроллером.

Микроконтроллер по очереди переключает измерительные каналы в соответствии со встроенной программой. Данные с измерительных каналов подаются на АЦП, который на их основе формирует последовательный код и передает его микроконтроллеру. Микроконтроллер обрабатывает код и передает его в процессорный модуль для дальнейшей обработки.

Схемы подключения датчиков температуры (термопар и термосопротивлений) к входным каналам модуля приведены на его боковой (левой) панели.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-405 приведены на рисунке 1.15.



Соединитель входных сигналов термопар			
A		B	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
2M	TC2-	4M	TC4-
2P	TC2+	4P	TC4+
1M	TC1-	3M	TC3-
1P	TC1+	3P	TC3+

Соединитель входных сигналов термопар		Соединитель входных сигналов термосопротивлений	
C		D	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
5P	TC5+	V+	V+
5M	TC5-	V-	V-
6P	TC6+	I+	I+
6M	TC6-	I-	I-

Рисунок 1.15 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля BT75-405

В таблице 1.38 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-405.

Таблица 1.38 – Состояние системы индикации модуля БТ75-405

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по шине данных
"1"... "6"	Индикация состояния канала ввода	Горит зеленым	Канал функционирует нормально, состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.15 Модуль измерения сигналов термосопротивлений БТ75-405А

Модуль измерения сигналов термосопротивлений БТ75-405А ЮКСУ.468157.004-01 осуществляет приём входных аналоговых сигналов с датчиков температуры (термосопротивлений) промышленного оборудования при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Основные технические характеристики модуля БТ75-405А приведены в таблице 1.39.

Диапазоны измерения сигналов от термосопротивлений приведены в таблице 1.40.

Таблица 1.39 – Основные технические характеристики модуля БТ75-405А

Наименование параметра	Значение
Количество изолированных каналов, шт.	4
Изоляция	групповая
Типы поддерживаемых термосопротивлений по ГОСТ Р 8.625-2006	ТСП (50П, 100П), ТСМ (50М, 100М)
Основная приведенная погрешность во всем температурном диапазоне, %, не хуже	0,15
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0

Продолжение таблицы 1.39

Наименование параметра	Значение
Габаритные размеры, мм	
- без учета шинного соединителя	22,6x107,8x113,7
- с учетом шинного соединителя	29,2x107,8x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,097

Таблица 1.40 – Диапазоны измерения сигналов от термосопротивлений

Тип термосопротивления	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
50П	от - 200 до 400	± 0,7
100П	от - 200 до 400	± 0,7
50М	от - 180 до 200	± 0,7
100М	от - 180 до 200	± 0,7

Примечания

- Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры приводятся без учета допускаемых отклонений первичного преобразователя температуры от НСХ
- Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры приводятся при эксплуатации модуля с устойчивой температурой окружающей среды. При быстром изменении температуры окружающей среды пределы погрешности могут превышать приведенные значения

Модуль БТ75-405А состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, предобработки данных от каналов ввода, связи с модулем центрального процессора и т.п., источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Каналы ввода. В их состав входят электронные компоненты (АЦП) для подключения внешних сигналов и их преобразования в вид, необходимый для обработки управляющим узлом, электронные компоненты, обеспечивающие гальваническую изоляцию, и компоненты, формирующие питание «изолированной» части. Модуль содержит 4 входных канала, имеющих одинаковую аппаратную реализацию.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к каналам ввода сигналов термосопротивлений выведены на соединители, расположенные на верхней панели (А и В) и нижней панели (С и D) модуля.

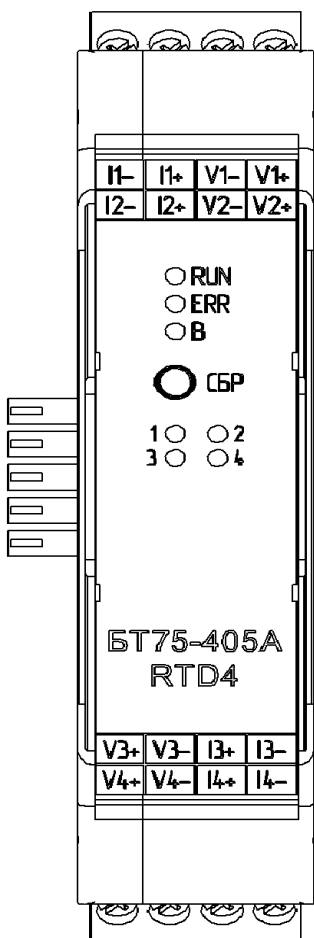
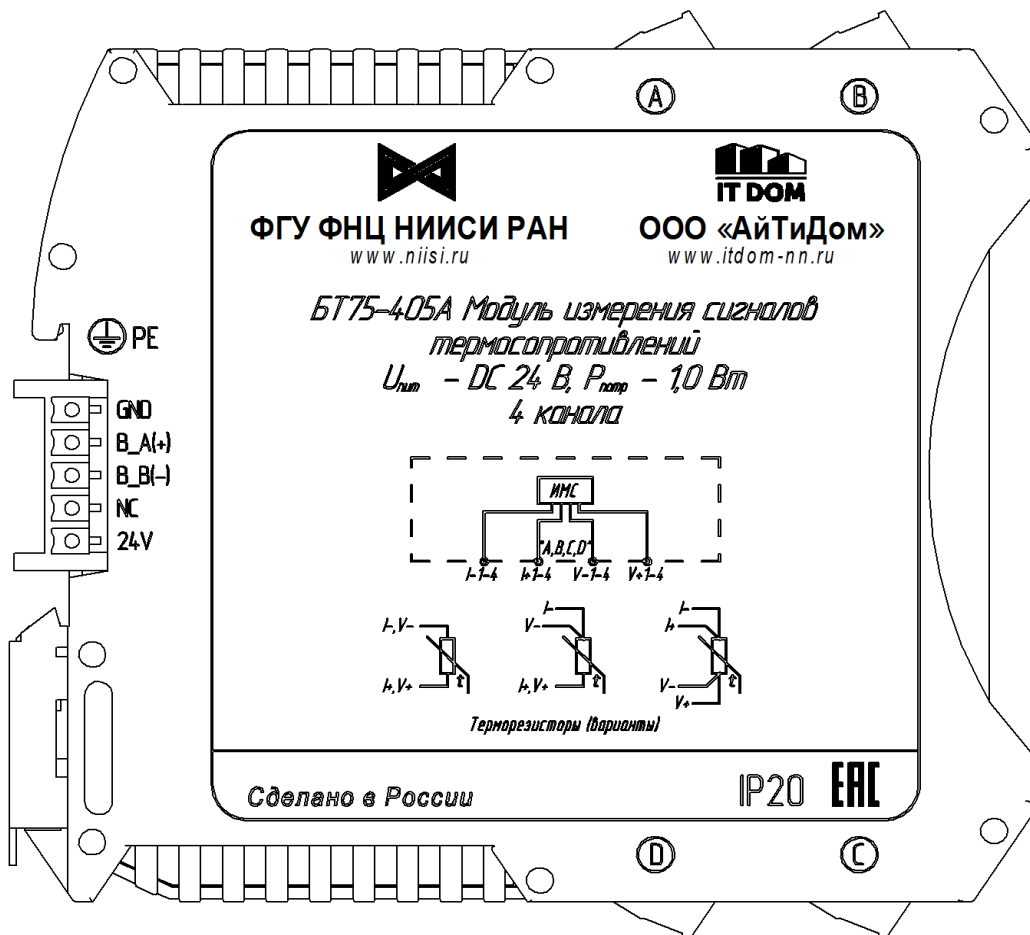
На передней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

Принцип работы модуля БТ75-405А заключается в преобразовании входного аналогового сигнала (величины измеренной температуры от подключенного к каналу термосопротивления) в цифровой код, который обрабатывается микроконтроллером.

Микроконтроллер по очереди переключает измерительные каналы в соответствии со встроенной программой. Данные с измерительных каналов подаются на АЦП, который на их основе формирует последовательный код и передает его микроконтроллеру. Микроконтроллер обрабатывает код и передает его в процессорный модуль для дальнейшей обработки.

Схемы подключения термосопротивлений к входным каналам модуля приведены на его боковой (левой) панели.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей модуля БТ75-405А приведены на рисунке 1.16.



Соединитель входных сигналов термосопротивлений			
	A	B	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
I1-	I1-	I2-	I2-
I1+	I1+	I2+	I2+
V1-	V1-	V2-	V2-
V1+	V1+	V2+	V2+

Соединитель входных сигналов термосопротивлений			
	C	D	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
V3+	V3+	V4+	V4+
V3-	V3-	V4-	V4-
I3+	I3+	I4+	I4+
I3-	I3-	I4-	I4-

Рисунок 1.16 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля BT75-405A

В таблице 1.41 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-405А.

Таблица 1.41– Состояние системы индикации модуля БТ75-405А

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по шине данных
"1"... "4"	Индикация состояния канала ввода	Горит зеленым	Канал функционирует нормально, состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.16 Модуль коммутационный RS485 БТ75-251

Модуль коммутационный RS485 БТ75-251 ЮКСУ.465614.002 предназначен для осуществления взаимодействия служебных устройств и промышленного оборудования посредством коммутации каналов интерфейса RS-485 при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Основные технические характеристики модуля БТ75-251 приведены в таблице 1.42.

Таблица 1.42 – Основные технические характеристики модуля БТ75-251

Наименование параметра	Значение
Тип интерфейса	RS-485
Количество изолированных каналов RS-485 для подключения внешних абонентов, шт.	4
Изоляция	индивидуальная
Максимальная скорость канала, бит/с	115200
Максимальный размер пакета данных, байт	64
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
Габаритные размеры, мм	
- без учета шинного соединителя	22,6x107,8x113,7
- с учетом шинного соединителя	29,2x107,8x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,11

Модуль БТ75-251 состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, связи с модулем центрального процессора, источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Узел коммутации каналов интерфейса RS-485 - содержит электронные компоненты, образующие канал связи и выполняющие функцию преобразования электрических уровней цифровых сигналов в уровни, необходимые для работы с интерфейсами RS-485, и обратно.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних абонентов к каналам RS-485 выведены на соединители, расположенные на верхней панели (А и В) и нижней панели (С и D) модуля.

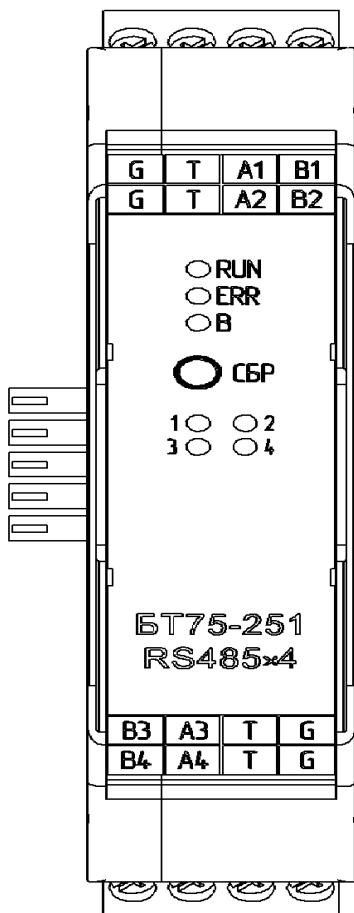
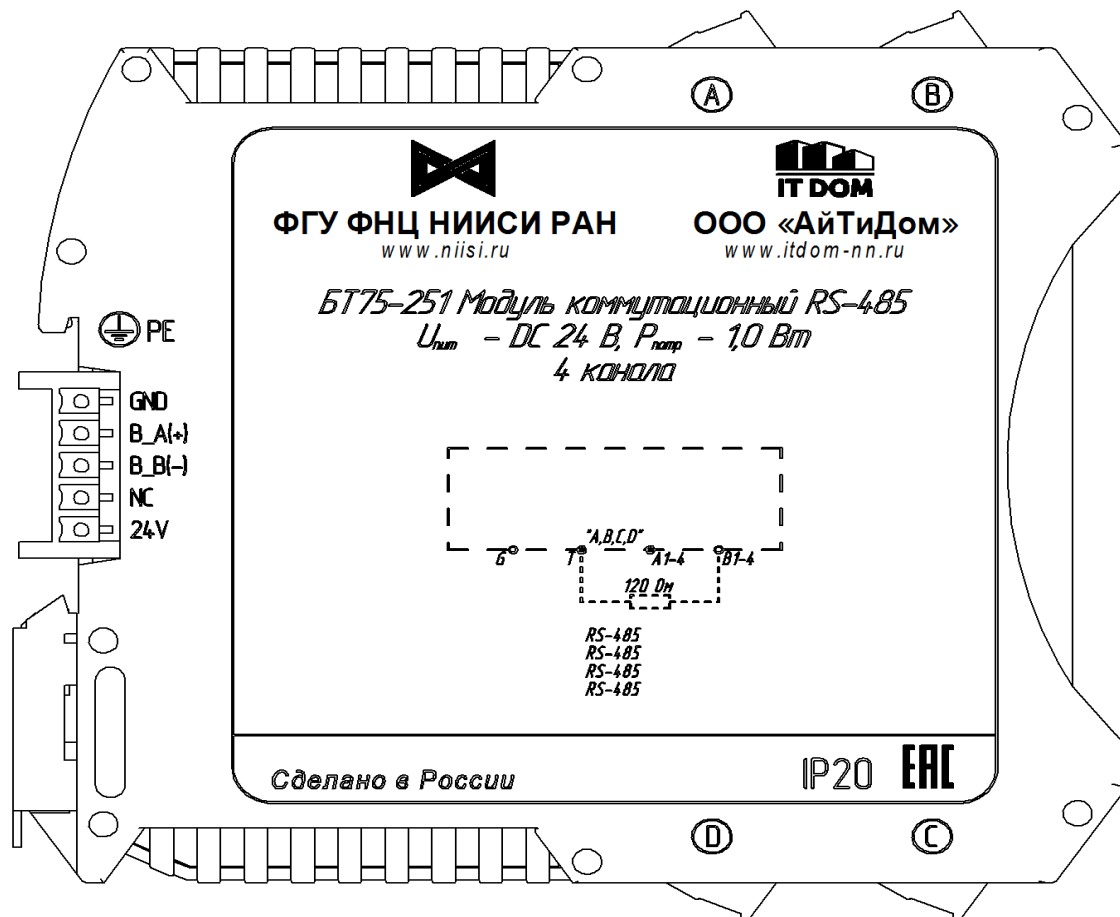
На передней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

Принцип работы модуля БТ75-251 заключается в следующем:

В процессе приема данных модулем от внешних устройств по подключенным каналам RS-485, данные накапливаются, к ним добавляется служебная информация внутреннего протокола и, при запросе от модуля центрального процессора, данные передаются центральному процессору для обработки.

При передаче данных внешнему устройству выполняется обратная операция – данные, поступившие по внутреннему интерфейсу, обрабатываются на основе служебной информации внутреннего протокола, а затем отправляются по соответствующему каналу RS-485 внешнему абоненту.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-251 приведены на рисунке 1.17.



Соединитель интерфейса RS-485			
A		B	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
G	GND	G	GND
T	120 Ом для Data B(-)	T	120 Ом для Data B(-)
A1	Data A(+)	A2	Data A(+)
B1	Data B(-)	B2	Data B(-)

Соединитель интерфейса RS-485			
C		D	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
B3	Data B(-)	B4	Data B(-)
A3	Data A(+)	A4	Data A(+)
T	120 Ом для Data B(-)	T	120 Ом для Data B(-)
G	GND	G	GND

Рисунок 1.17 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля BT75-251

В таблице 1.43 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-251.

Таблица 1.43 – Состояние системы индикации модуля БТ75-251

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по шине данных
"1", "2", "3", "4"	Индикация состояния канала	Мигает зеленым	Канал функционирует нормально состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.17 Модуль коммутационный RS232 БТ75-251А

Модуль коммутационный RS232 БТ75-251А ЮКСУ.465614.002-01 предназначен для осуществления взаимодействия служебных устройств и промышленного оборудования посредством коммутации каналов интерфейса RS-232 при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Основные технические характеристики модуля БТ75-251А приведены в таблице 1.44.

Таблица 1.44 – Основные технические характеристики модуля БТ75-251А

Наименование параметра	Значение
Тип интерфейса	RS-232
Количество изолированных каналов RS-232 для подключения внешних абонентов, шт.	4
Изоляция	индивидуальная
Максимальная скорость канала, бит/с	115200
Максимальный размер пакета данных, байт	64
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,2

Продолжение таблицы 1.44

Наименование параметра	Значение
Габаритные размеры, мм	
- без учета шинного соединителя	22,6x107,8x113,7
- с учетом шинного соединителя	29,2x107,8x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,11

Модуль БТ75-251А состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, связи с модулем центрального процессора, источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Узел коммутации каналов интерфейса RS-232 - содержит электронные компоненты, образующие канал связи и выполняющие функцию преобразования электрических уровней цифровых сигналов в уровни, необходимые для работы с интерфейсами RS-232, и обратно.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних абонентов к каналам RS-232 выведены на соединители, расположенные на верхней панели (А и В) и нижней панели (С и D) модуля.

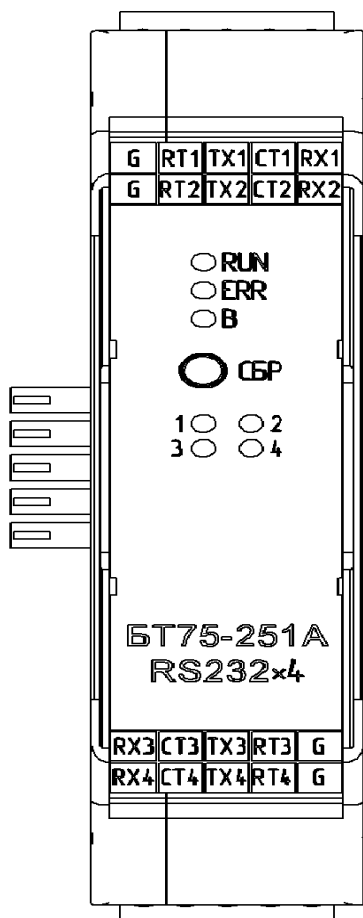
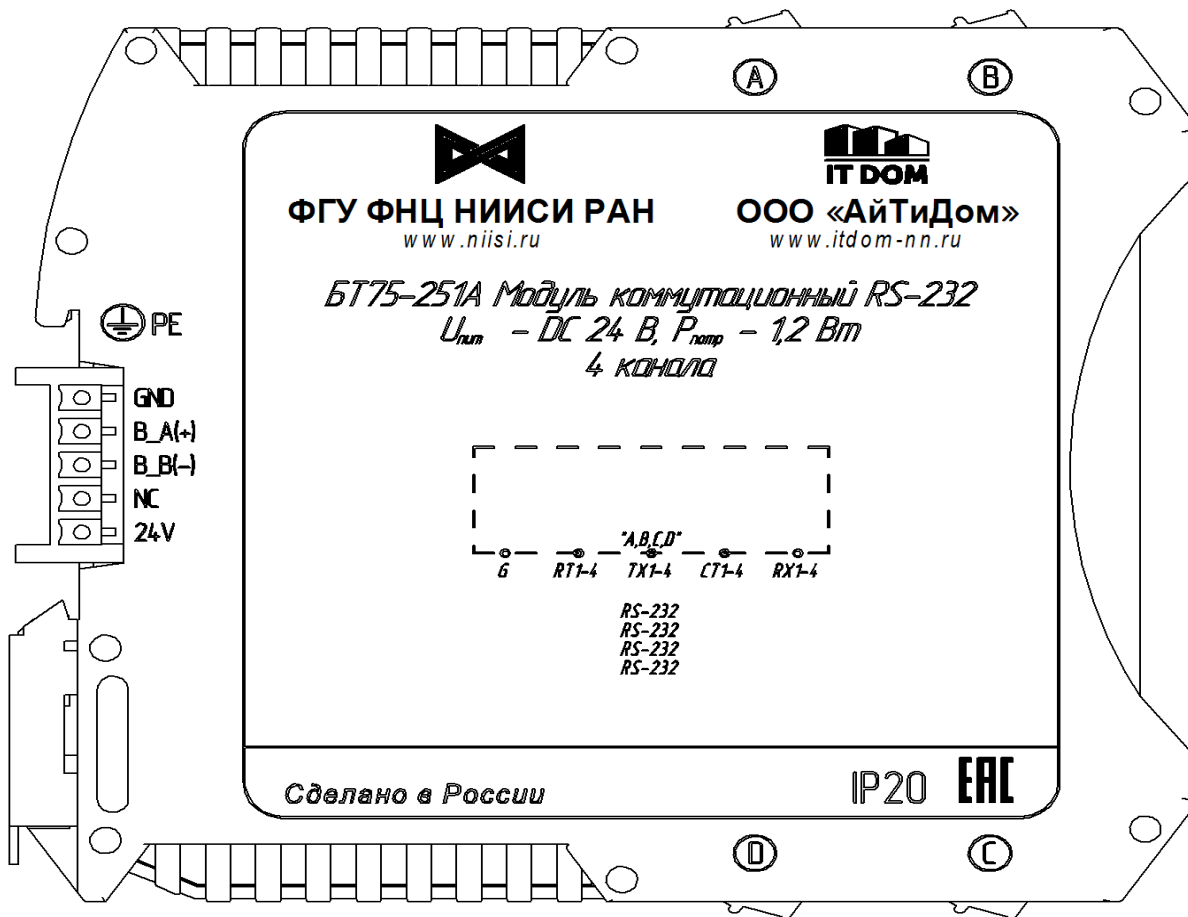
На передней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

Принцип работы модуля БТ75-251А заключается в следующем:

В процессе приема данных модулем от внешних устройств по подключенным каналам RS-232, данные накапливаются, к ним добавляется служебная информация внутреннего протокола и, при запросе от модуля центрального процессора, данные передаются центральному процессору для обработки.

При передаче данных внешнему устройству выполняется обратная операция – данные, поступившие по внутреннему интерфейсу, обрабатываются на основе служебной информации внутреннего протокола, а затем отправляются по соответствующему каналу RS-232 внешнему абоненту.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-251А приведены на рисунке 1.18.



Соединитель интерфейса RS-232			
A		B	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
G	GND	G	GND
RT1	RT1	RT2	RT2
TX1	TX1	TX2	TX2
CT1	CT1	CT2	CT2
RX1	RX1	RX2	RX2

Соединитель интерфейса RS-232			
C		D	
Наименование контакта	Наименование сигнала	Наименование контакта	Наименование сигнала
RX3	RX3	RX4	RX4
CT3	CT3	CT4	CT4
TX3	TX3	TX4	TX4
RT3	RT3	RT4	RT4
G	GND	G	GND

Рисунок 1.18 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-251А

В таблице 1.45 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-251А.

Таблица 1.45 – Состояние системы индикации модуля БТ75-251А

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по шине данных
"1","2", "3","4"	Индикация состояния канала	Мигает зеленым	Канал функционирует нормально, состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.18 Модуль питания БТ75-001

Модуль питания (МП) БТ75-001 ЮКСУ.436434.002 обеспечивает фильтрацию и стабилизацию входного (первичного) питания, электропитание внутренних потребителей контроллера стабилизированным напряжением 24 В с обеспечением функций «горячей» замены, «горячего» и «холодного» резервирования модулей питания при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Для обеспечения необходимой нагрузочной способности, а также для реализации функций «горячей» замены, «горячего» и «холодного» резервирования число работающих МП в составе ПЛК1 может быть от двух и более.

Основные технические характеристики модуля питания БТ75-001 приведены в таблице 1.46.

Таблица 1.46 – Основные технические характеристики модуля БТ75-001

Наименование параметра	Значение
Сеть первичного электропитания: - диапазон входного напряжения, В - допустимое пиковое напряжение в течение 100 мс, В, не более	18 ... 36 50
Диапазон выходного напряжения, В	22,8 ... 25,2
Выходная мощность, Вт	50
Габаритные размеры, мм - без учета шинного соединителя - с учетом шинного соединителя	22,6x103,4x113,7 29,2x103,4x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,12

В состав модуля питания БТ75-001 входят следующие функциональные узлы:

1) Блок фильтрации и электронной защиты первичной сети питания. Блок содержит электронный узел контроля входного напряжения с индикатором входного напряжения питания "PWI", узел защиты от переплюсовки, узел ограничителя входного тока, фильтр по первичной сети питания, заменяемый плавкий предохранитель.

2) Мощный преобразователь DC-DC 24/24 В, состоящий из входных накопительных конденсаторов, преобразователя изолирующего DC-DC мощностью не менее 50 Вт, узла программно управляемой регулировки выходного напряжения, узла выходного «идеального» диода, узла контроля напряжения на выходе МП с индикатором выходного напряжения питания "PWO".

3) Блок управления и мониторинга. Основными элементами блока являются микроконтроллер, управляющий режимами функционирования модуля питания, маломощный преобразователь DC-DC и приемопередатчики интерфейса RS-485 для связи с модулями контроллера по внутренней шине.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

На передней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

На верхней панели модуля расположен соединитель А.

На соответствующие контакты соединителя А подается напряжение первичной электросети.

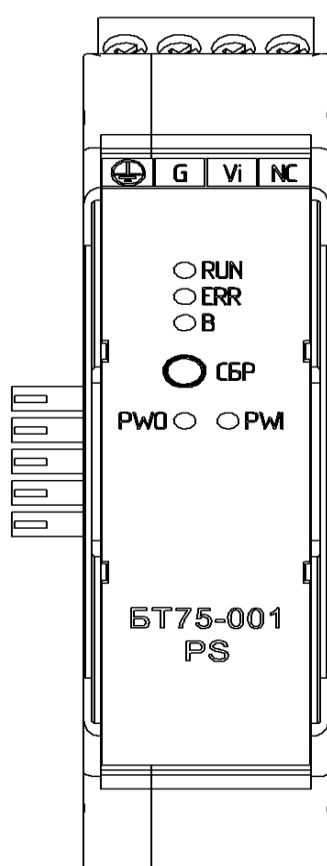
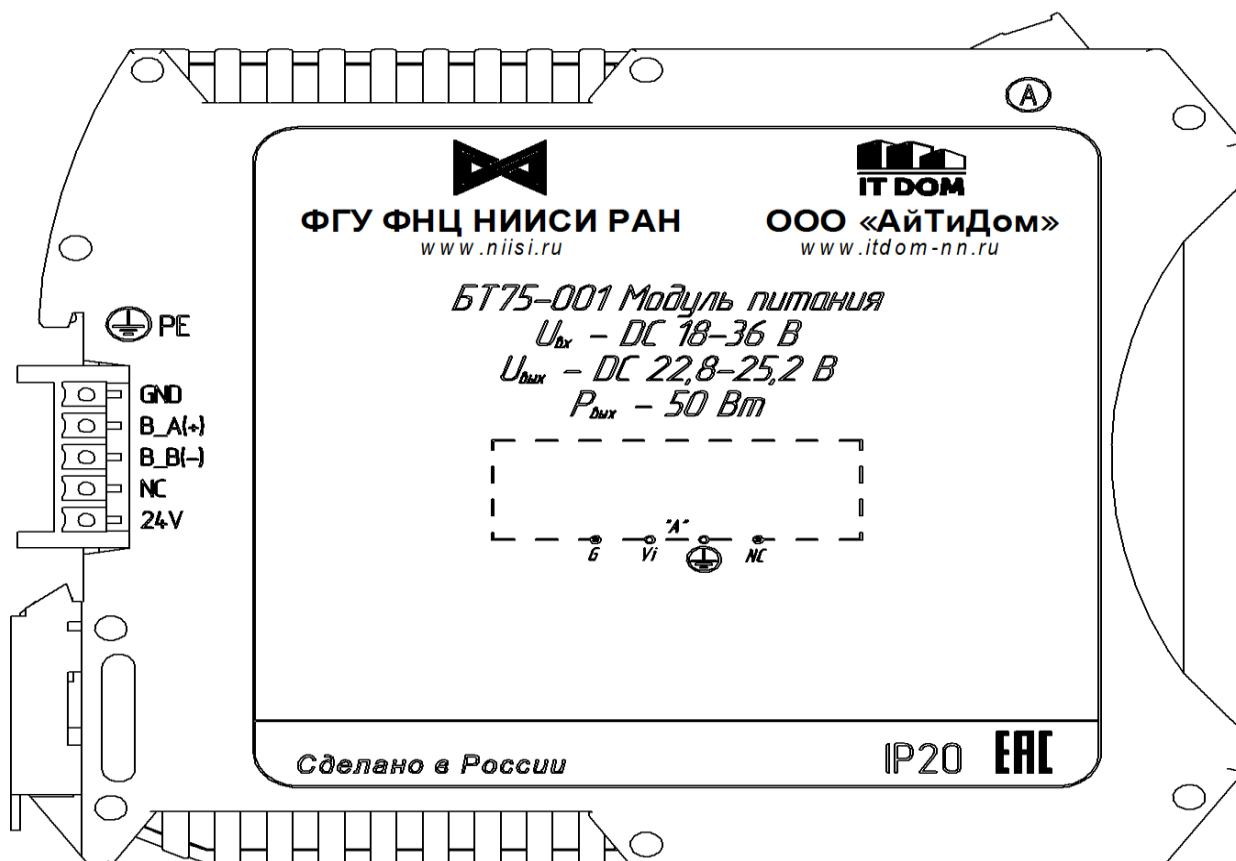
Соединитель А предназначен для:

- подачи питания на внешние устройства («DC 24 В», «GND»);

Модуль питания БТ75-001 обеспечивает:

- защиту от превышения напряжения в первичной цепи свыше 50 В;
- защиту от обратной полярности в первичной цепи;
- отключение первичной сети из-за превышений параметров по напряжению и по входному току;
- нормальную работу при перерывах первичного питания длительностью до 20 мс.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешнего соединителя модуля БТ75-001 приведены на рисунке 1.19.



Соединитель А	
Наименование контакта	Наименование сигнала
	PE
G	GND
Vi	DC 24 В
NC	NC

Рисунок 1.19 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешнего соединителя модуля БТ75-001

В таблицах 1.47 – 1.50 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля питания БТ75-001.

Таблица 1.47 – Состояние индикатора входного питания "PWI"

Состояние индикатора	Параметры входного напряжения	Состояние модуля
Выключен	Входное напряжение либо отсутствует, либо присутствует, но не превышает 18 В	Модуль выключен
Горит зеленым	Входное напряжение соответствует рабочему диапазону 18...36 В	Модуль работает в штатном режиме
Горит красным	Входное напряжение превышает верхнюю границу рабочего диапазона 36 В	Модуль работает в штатном режиме до достижения входного напряжения 50 В. При превышении этого напряжения возможно срабатывание предохранителя

Таблица 1.48 – Состояние индикатора выходного питания "PWO"

Состояние индикатора	Параметры выходного напряжения
Выключен	Напряжения на выходе нет или оно не превышает 22 В
Горит зеленым	Номинальный диапазон напряжения - 22...26 В
Горит красным	Повышенное напряжение – более 26 В

Таблица 1.49 – Состояние индикатора работы/состояния мощного преобразователя "RUN"

Состояние индикатора	Состояние модуля
Выключен	Преобразователь выключен
Горит зеленым	Преобразователь включен, нормально работает
Горит красным	Зафиксирована ошибка (перегрев, перегрузка). Сброс ошибки по выключению мощного преобразователя или по команде дистанционного управления

Таблица 1.50 – Состояние индикаторов подключения и обмена по внутренним шинам RS-485 "B"

Состояние индикатора	Состояние модуля
Выключен	Шина неактивна
Горит зеленым	Установлено соединение с управляющим модулем
Мигает зеленым	Идет обмен с управляющим модулем

1.2.19 Модуль ввода цифровых сигналов с поддержкой счетного режима БТ75-409

Модуль ввода цифровых сигналов с поддержкой счетного режима БТ75-409 ЮКСУ.468172.019 осуществляет прием входных дискретных сигналов с частотой до 200 кГц, обеспечивает измерение частоты и длительности импульсов входных дискретных сигналов с промышленного оборудования при построении АСУ на базе ПЛК «Багет-ПЛК1».

Основные технические характеристики модуля БТ75-409 приведены в таблице 1.51.

Таблица 1.51 - Основные технические характеристики модуля БТ75-409

Наименование параметра	Значение
Количество изолированных каналов типа 1 по ГОСТ ИЕС 61131-2-2012, шт.	6
Изоляция	групповая
Число групп, шт.	3
Кол-во каналов в группе, шт.	2
Номинальное напряжение постоянного тока, прикладываемого к каналу, В	24
Входной ток от датчика, мА	2.0
Минимальное напряжение логической «1», В	15
Максимальное напряжение логического «0», В	3.0
Максимальная частота ввода импульсов, кГц	10
Минимальное время импульса в активном/пассивном состоянии, мкс	50
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,5
Габаритные размеры, мм - без учета шинного соединителя - с учетом шинного соединителя	22,6x107,8x113,7 29,2x107,8x113,7
Масса изделия, кг, не более	0,11

Модуль ввода цифровых сигналов с поддержкой счетного режима БТ75-409 состоит из двух функциональных узлов:

1) Управляющий узел - содержит микроконтроллер со вспомогательными электронными компонентами для выполнения программы модуля, предобработки данных от каналов ввода, связи с модулем центрального процессора, источники питания, формирующие необходимые напряжения для функционирования модуля.

2) Каналы ввода. В их состав входят электронные компоненты для подключения внешних сигналов и их преобразования в вид, необходимый для обработки управляющим узлом, электронные компоненты, обеспечивающие гальваническую изоляцию, и компоненты, формирующие питание «изолированной» части. Модуль содержит 6 каналов дискретного ввода. Все каналы модуля имеют одинаковую аппаратную реализацию.

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля и каналов.

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

Линии для подключения внешних электрических цепей к каналам ввода дискретных сигналов выведены на соединители, расположенные на верхней панели (А и В) и нижней панели (С) модуля.

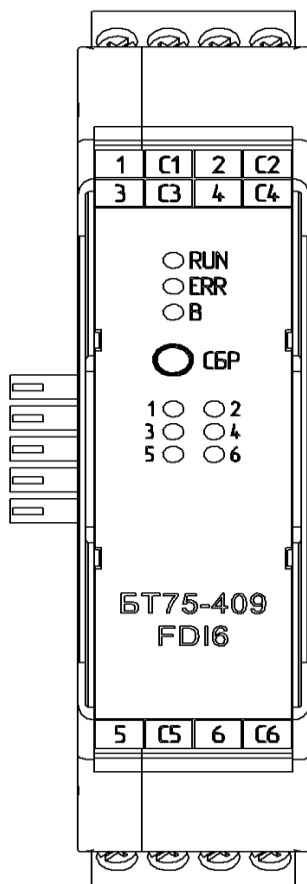
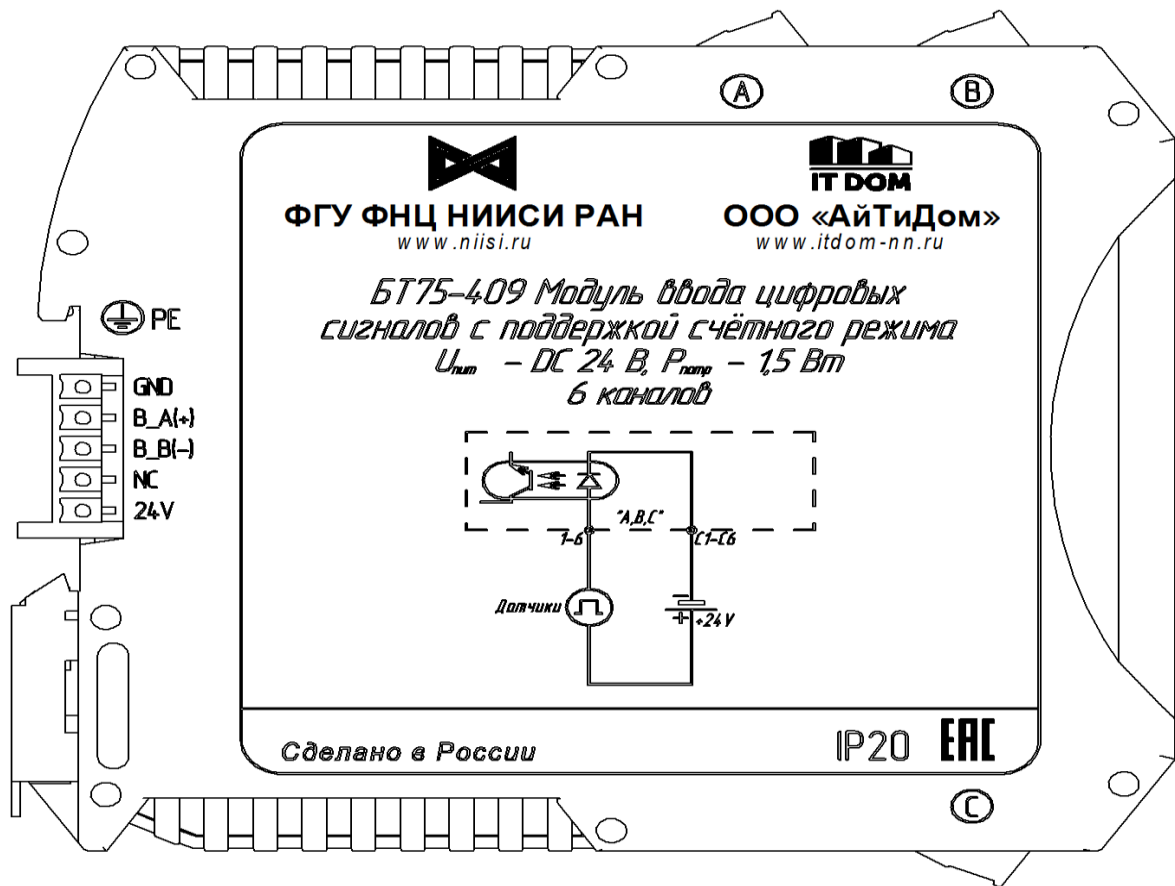
На передней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

Принцип работы модуля БТ75-409 заключается в следующем:

Входной сигнал с соединителя попадает в блок приема, который имеет в своем составе пороговое устройство и оптоизолятор. После этого в модуле осуществляется программная фильтрация входного сигнала. Каждый канал имеет оборудование для защиты входных цепей от перенапряжения.

Схема подключения датчиков к цифровым входам модуля приведена на его боковой (левой) панели.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля БТ75-409 приведены на рисунке 1.20.



Соединитель входных дискретных сигналов, (А)

Наименование контакта	Наименование сигнала
1	DI1
C1	DI1_COM
2	DI2
C2	DI2_COM

Соединитель входных дискретных сигналов, (В)

Наименование контакта	Наименование сигнала
3	DI3
C3	DI3_COM
4	DI4
C4	DI4_COM

Соединитель входных дискретных сигналов, (С)

Наименование контакта	Наименование сигнала
5	DI5
C5	DI5_COM
6	DI6
C6	DI6_COM

Рисунок 1.20 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей и назначение контактов внешних соединителей модуля BT75-409

В таблице 1.52 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-409.

Таблица 1.52 – Состояние системы индикации модуля БТ75-409

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен – зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по соответствующей шине данных
"1"... "6"	Индикация состояния канала ввода	Горит зеленым	Канал функционирует нормально, состояние входного сигнала ВКЛЮЧЕНО

1.2.20 Модуль коммуникационный Ethernet БТ75-408

Модуль коммуникационный Ethernet БТ75-408 ЮКСУ.465610.041 предназначен для организации связи по интерфейсу Ethernet с внешними устройствами при построении АСУ на базе ПЛК "Багет-ПЛК1".

Основные технические характеристики модуля коммуникационного БТ75-408 приведены в таблице 1.53.

Таблица 1.53 – Основные технические характеристики модуля БТ75-408

Наименование параметра	Значение
Количество каналов Ethernet для подключения внешних устройств, шт.	4
Количество слотов для подключения внешних устройств SFP, шт.	2
Интерфейс USB 2.0, шт.	1

Продолжение таблицы 1.53

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	15,0
Габаритные размеры, мм	
- без учета шинного соединителя	45,2x99x117
- с учетом шинного соединителя	51,8x99x117
Масса изделия, кг, не более	0,19

На передней панели модуля размещен блок индикации, отображающий состояние модуля. Индикация состояния каналов интерфейса Ethernet реализована в составе соединителей RJ45.

На нижней панели модуля расположена кнопка аппаратного сброса/перезагрузки «СБР».

В таблице 1.54 приведено соответствие состояния индикаторов на соединителях RJ-45 состоянию каналов интерфейса Ethernet.

Таблица 1.54 – Состояние системы индикации каналов интерфейса Ethernet

Состояние индикатора	Состояние канала
Не горит	Соединение по каналу отсутствует
Мигает желтым	Соединение по каналу установлено, обмен отсутствует
Горит зеленым	Соединение по каналу установлено, обмен присутствует

На задней панели модуля расположен соединитель, предназначенный для подключения модуля к шине питания и внутренним шинам данных через шинный соединитель.

Электропитание на модуль подается с модуля питания БТ75-001 посредством шины питания.

На передней панели модуля расположены соединители RJ45 для подключения к модулю внешних устройств по интерфейсу Ethernet, два слота для подключения внешних устройств типа SFP, соединитель подключения к технологическому интерфейсу USB.

Схема подключения датчиков к цифровым входам модуля приведена на его боковой (левой) панели.

Общий вид боковой (левой) и передней панелей модуля БТ75-408 приведен на рисунке 1.21.

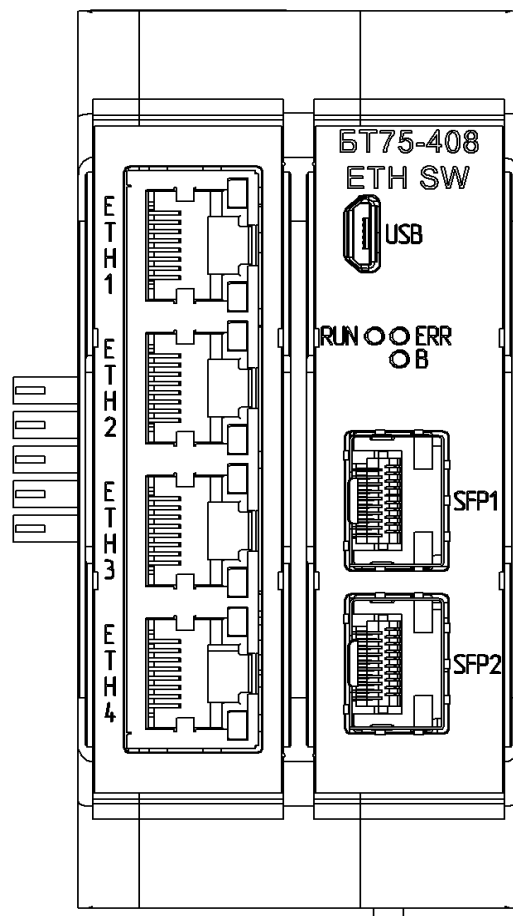
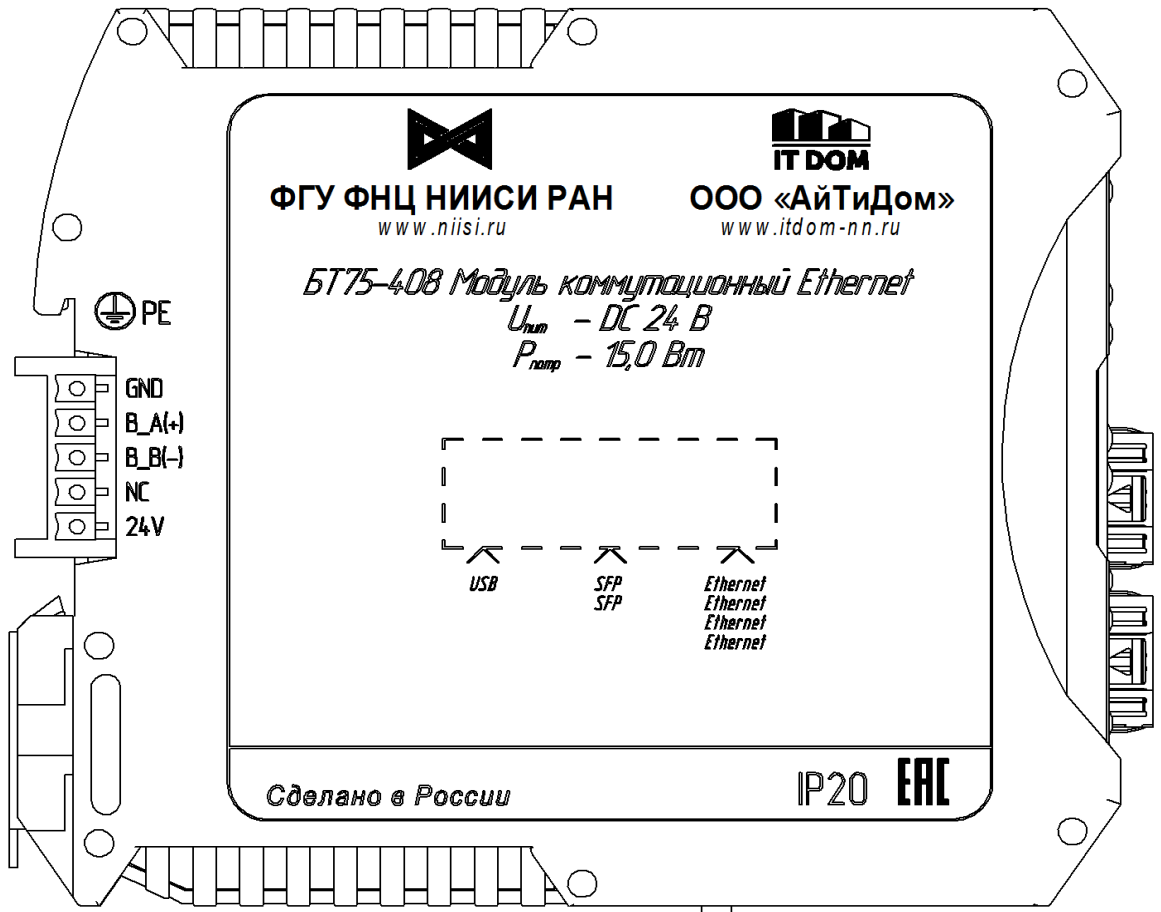


Рисунок 1.21 - Общий вид боковой (левой) и передней панелей модуля BT75-408

В таблице 1.55 приведено соответствие состояния индикаторов текущему состоянию модуля БТ75-408.

Таблица 1.55 – Состояние системы индикации модуля БТ75-408

Наименование индикатора	Назначение индикатора	Состояние индикатора	Состояние модуля/канала
"RUN"	Индикация статуса модуля	Горит зеленым	Модуль исправен, питание по внутренней шине присутствует, и самодиагностика не выявила сбоев
"ERR"	Индикация исправности модуля	Горит красным	"RUN" выключен - модуль неисправен, питание по внутренней шине присутствует. "RUN" включен - зафиксировано срабатывание установленного тайм-аута при длительном отсутствии обращений процессорного модуля к данному модулю
"B"	Наличие обмена по внутренним шинам данных	Мигает зеленым	Модуль осуществляет обмен по внутренней шине данных

1.2.21 Перечень программного обеспечения для разработки программ пользователя

При разработке программ пользователя необходимо использовать следующее программное обеспечение:

а) системное ПО:

– программное изделие «Операционная система реального времени Багет 2.6» (ОС РВ Багет 2.6) ЮКСУ.91009-01;

– программное изделие «Си-компилятор для операционной системы реального времени Багет 3.3» (СКРВ Багет 3.3) ЮКСУ.90977-01;

– программное изделие «Отладчик для операционной системы реального времени Багет 2.6» (ОРВ 2.6) ЮКСУ.91011-01;

б) библиотеки, наборы драйверов устройств:

– программа «Пакет поддержки модуля»;

– программа «Библиотека поддержки протокола Modbus RTU» ЮКСУ.91172-01;

– программа «Библиотека поддержки протокола Modbus TCP» ЮКСУ.91165-01;

– программа «Библиотека поддержки протокола МЭК 60870-5-101» ЮКСУ.91163-01;

- программа «Библиотека поддержки протокола МЭК 60870-5-104» ЮКСУ.91164-01;
- программа «Библиотека поддержки протокола OPC UA» ЮКСУ.91173-01;
- в) контрольный пример программы для контроллера:
 - программа «Программное обеспечение программируемого логического контроллера» ЮКСУ.91167-01;
 - г) программа для конфигурирования модулей «Конфигуратор Багет-ПЛК1» ЮКСУ.91238-01;
 - д) технологическая операционная система ОС Linux Fedora 27 NIISI.

1.2.22 Встроенные средства самодиагностики процессорных модулей и модулей ввода-вывода.

1. Самодиагностика модулей ввода-вывода

Программа управляющего микроконтроллера в каждом модуле ввода-вывода при старте и периодически проводит самопроверку основных функциональных узлов:

- областей внутреннего ОЗУ;
- микросхемы флэш-памяти, где размещается управляющая программа;
- проверяет целостность конфигурационной области модуля в микросхеме EEPROM;
- тестирует работоспособность блока ALU, регистрового файла;
- проверяет работоспособность контроллера ПДП;
- тестирует периферийные контроллеры;
- проверяет целостность передачи данных от микроконтроллера до программируемой микросхемы контроллера полевых сигналов по внутренним шинам модуля;
- проверяет целостность пакетов данных по шине обмена с процессорным модулем;
- контролирует напряжение внутренних источников питания;
- контролирует напряжение внешнего питания для модулей DO, АО;
- контролирует внутреннюю температуру кристалла микроконтроллера, микросхемы выходных драйверов для модуля DO, микросхемы выходных аналоговых сигналов (АО); микросхемы АЦП модуля входных аналоговых сигналов.

Результаты самотестирования доступны в регистрах модуля и считываются процессорным модулем на этапе самодиагностики ПЛК.

2. Самодиагностика процессорного модуля

Программа модуля при старте и периодически проводит самопроверку основных функциональных узлов:

- микропроцессор;
- областей ОЗУ;
- микросхемы флэш-памяти, где размещается управляющая программа;

- проверяет целостность конфигурационной области модуля в микросхеме EEPROM;
- тестирует работоспособность ALU, регистрового файла;
- проверяет работоспособность контроллера ПДП;
- тестирует периферийные контроллеры;
- проверяет целостность пакетов данных по шине обмена с модулями ввода-вывода;
- контролирует напряжение внутренних источников питания;
- контролирует внутреннюю температуру кристалла процессора;
- опрашивает результаты самодиагностики модулей ввода-вывода.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

ПЛК1 относится к изделиям категории размещения 4.1 климатического исполнения УХЛ по ГОСТ 15150-69 с диапазоном рабочих температур от минус 40 до 65 °С.

Контроллер должен эксплуатироваться при следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения или шкафы электрооборудования без агрессивных паров и газов;
- верхний предел относительной влажности воздуха: 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Эксплуатация ПЛК1 разрешается только при наличии исправного внешнего заземления.

По устойчивости к воздействию температур и влажности окружающего воздуха в процессе эксплуатации ПЛК «Багет-ПЛК1» соответствует группам исполнения А1, В1, В3, В4 по ГОСТ 26.205-88.

Виброустойчивость ПЛК «Багет-ПЛК1» в соответствии с ГОСТ ИЕС 61131-2-2012.

ПЛК «Багет-ПЛК1» выполнен в виброустойчивом исполнении, соответствующем группам исполнения N3, V1 и F1 по ГОСТ Р 52931-2008.

Удароустойчивость ПЛК «Багет-ПЛК1» в соответствии с ГОСТ ИЕС 61131-2-2012.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

По электробезопасности ПЛК1 соответствует классу III ГОСТ 12.2.007.0-75.

По обеспечению электрической безопасности персонала ПЛК1 соответствует требованиям ГОСТ 12.2.003-91 (пункты 2.1.17, 2.1.18).

Подготовку ПЛК1 к использованию по назначению должны проводить специалисты, имеющие опыт работы с изделиями вычислительной техники, изучившие эксплуатационную документацию на ПЛК1 и имеющие допуск для работы на электроустановках с напряжением до 1000 В.

При подготовке изделия к использованию необходимо выполнять следующие правила безопасности:

- все работы с изделием необходимо проводить при отключенном электропитании изделия от сети, кроме случаев, оговоренных в настоящем руководстве;
- при извлечении модулей изделия из упаковки следует оберегать их от повреждений (падения, ударов и т.д.).

Для установки изделия на месте эксплуатации необходимо изготовить кабели для подключения внешних интерфейсов модулей в соответствии с таблицами на рисунках, приведенных в 1.2.1 – 1.2.20 настоящего руководства.

Подключение модулей изделия к внешним кабелям производить только при отключённом электропитании.

Клеммы заземления блоков ПЛК1 должны быть соединены с единой точкой заземления шкафа объекта эксплуатации.

При размещении ПЛК1 на объекте эксплуатации должен обеспечиваться свободный доступ воздуха к вентиляционным отверстиям.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ ПЕРЕКРЫВАТЬ ПОТОК ВОЗДУХА СНИЗУ И СВЕРХУ!

2.2.2 Порядок внешнего осмотра и проверки готовности изделия к использованию

Порядок внешнего осмотра и проверки готовности изделия к использованию включает следующие этапы:

- а) распаковывание;
- б) внешний осмотр, проверка наличия записей в паспортах на модули.

Если изделие подвергалось воздействию температуры ниже минус 10 °С, то перед подготовкой к вводу изделия в эксплуатацию его необходимо выдержать в таре завода-изготовителя при температуре 25 °С в течение 24 ч.

Распаковывание изделия производится непосредственно перед вводом его в эксплуатацию.

Упаковку необходимо сохранить на случай упаковки изделия при постановке на хранение.

При проведении внешнего осмотра изделия выполнить следующие операции:

- провести осмотр модулей на отсутствие механических повреждений и нарушений покрытий;
- проверить сохранность пломб;
- проверить наличие записей в разделах паспортов на модули, заполняемых предприятием-изготовителем.

2.2.3 Размещение изделия на объекте эксплуатации

Монтаж ПЛК1 в шкафу объекта эксплуатации осуществляется посредством несущей рейки, которая крепится непосредственно к монтажной панели шкафа.

В качестве несущей рейки должен использоваться DIN-рельс шириной 35 мм, тип DIN-рельса TS-35/7.5 или TS-35/15.

Необходимое количество шинных соединителей соединяются между собой с помощью соединителей, расположенных по бокам. Соединенные между собой шинные соединители крепятся на DIN-рельс с помощью специальных пружинных захватов (см. рисунок 2.1).

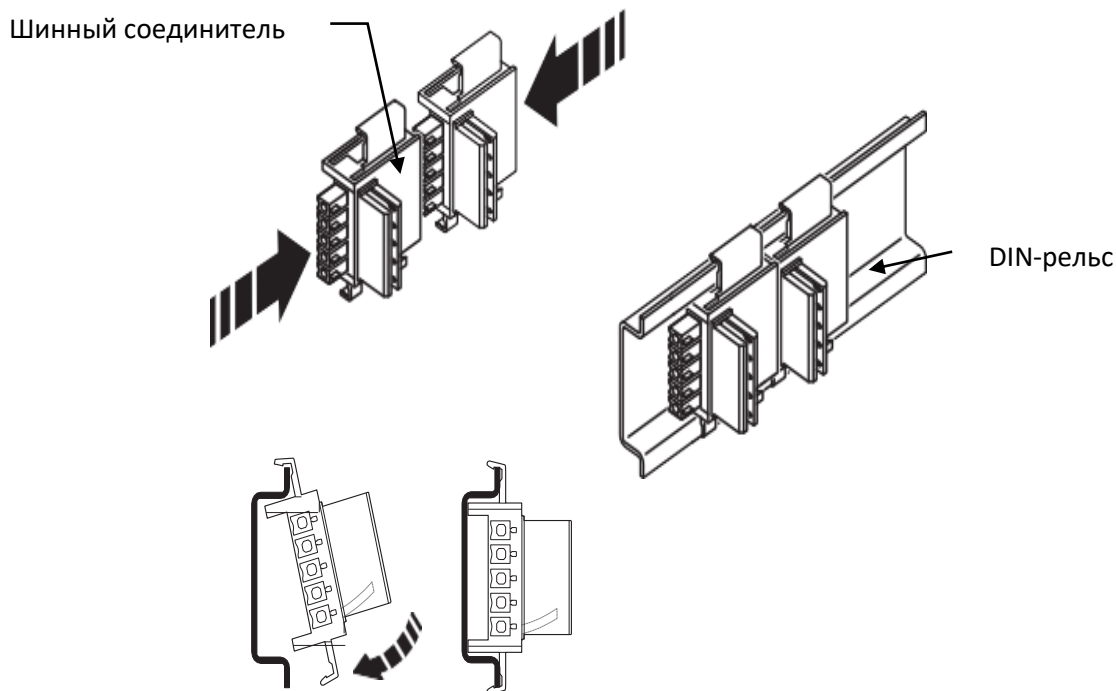


Рисунок 2.1 – Схема установки шинных соединителей на DIN-рельс

После установки шинных соединителей на DIN-рельс на них монтируются модули (см. рисунок 2.2). Для установки модуля сначала производится зацепление крепления в районе верхней части соединителя и затем путем нажатия на нижнюю часть модуля он со щелчком закрепляется на соединителе.

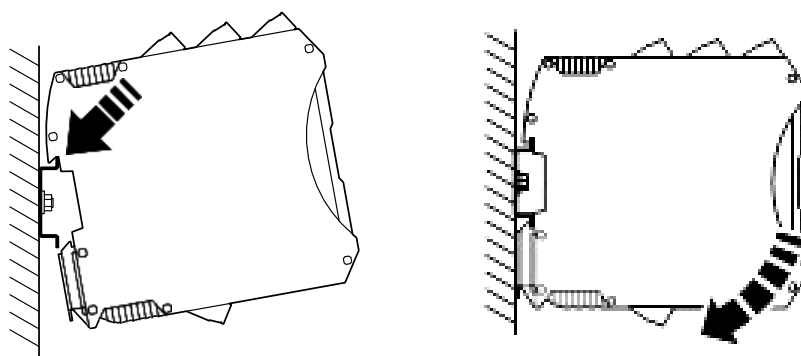


Рисунок 2.2 – Схема монтажа модулей на шинные соединители

Для отсоединения модуля нужно сначала с помощью отвертки оттянуть защелку, расположенную в нижней части модуля. Затем потянуть за нижнюю часть и после отсоединения модуля от шинного соединителя небольшим движением вверх вывести его из крепления (см. рисунок 2.3).

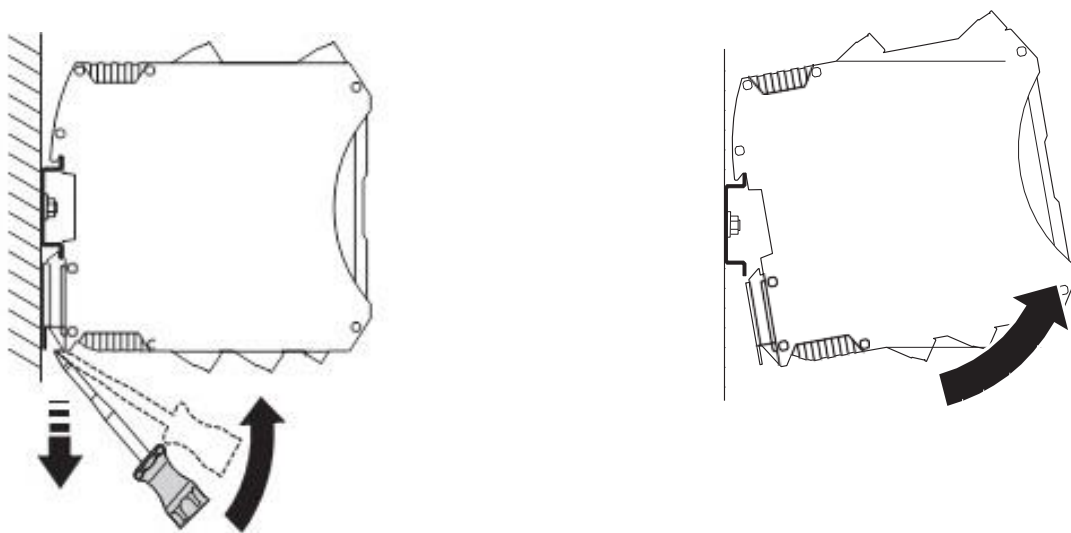


Рисунок 2.3 – Схема демонтажа модулей с шинных соединителей

2.3 Методика конфигурирования, установки и отладки программы пользователя на ПЛК1

2.3.1 Программа пользователя представляет из себя образ ОС РВ Багет, являющийся одним исполняемым файлом, содержащим в своём составе, помимо файлов операционной системы, собранные объектные файлы пользовательской (целевой) программы. В силу монолитности образа ОС РВ Багет, все пользовательские программы встраиваются в него на этапе сборки и не могут быть изменены после, без осуществления повторной сборки образа ОС РВ.

Разработка и отладка программ пользователя проводится на инструментальной ЭВМ (ИЭВМ), которая соединяется с ПЛК1 с помощью технологического СОМ-порта и локальной сети.

2.3.2 Для запуска ПО в процессе разработки (в технологическом режиме работы) применяется технология загрузки образа ОС РВ через локальную вычислительную сеть (ЛВС). При таком способе запуска, образ ОС РВ размещается на ИЭВМ в каталоге, доступном для чтения по ЛВС, при этом запуск осуществляется с использованием протоколов FTP, TFTP или NFS.

Чтобы запустить ПЛК1 в технологическом режиме, вначале запускается программа ПЗУ, после чего ввод команд через технологический СОМ-порт для запуска программы ПЛК1 осуществляется с ИЭВМ оператором вручную. Для автоматизации процесса запуска программы ПЛК1 с использованием загрузки через локальную сеть применяется загрузчик. Загрузчик представляет из себя ПО, предварительно встраиваемое (прошиваемое) в ПЗУ, и осуществляющее автоматическую загрузку программы ПЛК1 после запуска. При режиме работы ПЛК1 «RUN», программа ПЛК1 устанавливается во флэш-память процессорного модуля и, после запуска программы ПЗУ, программа ПЛК1 загружается из флэш-памяти автоматически.

2.3.3 В процессе разработки пользовательского ПО необходимо выполнить следующие операции:

- подготовка файлов дистрибутива;
- установка ОС РВ;
- установка набора драйверов (ППМ);
- подготовка рабочего каталога;
- настройка подключения эмулятора терминала к ПЛК1;
- настройка сетевого соединения;
- настройка загрузчика;
- настройка ОС РВ;
- создание и подключение пользовательской функции;
- сборка образа ОС РВ;
- загрузка и запуск образа ОС РВ на ПЛК1;
- подготовка отладчика;
- запуск отладчика;
- завершение работы отладчика.

2.3.4 Подготовка файлов дистрибутива

Перед установкой ОС РВ на ИЭВМ рекомендуется скопировать содержимое оптических дисков на жесткий диск ИЭВМ.

Для ОС Linux Fedora 27 NIISI рекомендуется использовать каталог `distributive`, находящийся внутри домашнего каталога текущего пользователя. При работе под пользователем `osuser` путь для файлов диска с дистрибутивом ОС РВ будет `/home/osuser/distributive/ОСРВ` и далее каталог, соответствующий версии ОС РВ (в рассматриваемом случае - 2.6). Для файлов диска с ППМ - `/home/osuser/distributive/ППМ` и далее каталог, соответствующий версии ОС РВ.

2.3.5 Установка ОС РВ

На ИЭВМ следует запустить эмулятор терминала и перейти в каталог, содержащий инсталляционную программу (исполняемый Linux-скрипт) и файлы ОС РВ, предназначенные для архитектуры MIPS. Данный каталог находится внутри каталога, содержащего файлы диска с дистрибутивом ОС РВ. Для перехода в каталог, содержащий инсталляционный скрипт и файлы ОС РВ для архитектуры MIPS, следует выполнить команду:

```
cd /home/osuser/distributive/ОСРВ/2.76.108/_install/mips
```

Далее нужно выполнить установку ОС РВ в каталог `/home/osuser/oc2000` с помощью команды:

```
sh install /home/osuser/oc2000
```

Каталогом для установки ОС РВ может быть любой каталог, доступный для записи. После окончания установки в окно терминала будет выведено сообщение:

```
Installation complete.
```

2.3.6 Установка ППМ

В окне эмулятора терминала требуется перейти в каталог с установочными файлами ППМ:

```
cd /home/osuser/distributive/PPM/2.75.029/
```

Скопировать содержимое каталога **/home/osuser/distributive/PPM/2.76.108/** в каталог установки ОС РВ:

```
cp * /home/osuser/oc2000
```

Перейти в каталог установки ОС РВ:

```
cd /home/osuser/oc2000
```

Установить ППМ, запустив установочный скрипт ППМ:

```
sh bsp_inst.sh ppmvm108_1.36_2.76.106_2019.11.19.tgz
```

Имя файла ППМ может быть отлично от **ppmvm108_1.36_2.76.106_2019.11.19.tgz**.

После установки в окно терминала должно быть выведено сообщение: **ppmvm108_1.36_2.76.106_2019.11.19.tgz successfully installed to /home/osuser/oc2000**.

2.3.7 Подготовка рабочего каталога

ОС РВ, установленная на ИЭВМ, состоит из общих системных файлов и каталога **target**, содержащего файлы, предназначенные для различных аппаратных конфигураций ПЛК1. При разработке пользовательских приложений рекомендуется скопировать каталог, соответствующий используемой ПЛК1, в рабочий каталог. Для различных проектов возможно делать несколько копий, это избавляет от необходимости каждый раз устанавливать ОС РВ.

Для создания рабочего каталога в домашнем каталоге пользователя в окне эмулятора терминала следует ввести команду:

```
mkdir /home/osuser/work
```

После этого перейти в каталог установки ОС РВ:

```
cd /home/osuser/oc2000
```

Скопировать каталог, соответствующий используемой ПЛК1, в рабочий каталог:

```
cp -r target/vm108 /home/osuser/work/
```

2.3.8 Настройка подключения эмулятора терминала к ПЛК1

Для передачи команд от ИЭВМ к ПЛК1 через СОМ-порт рекомендуется использовать приложение **minicom**. Для его запуска требуется обладать правами суперпользователя, для этого следует осуществить вход под пользователем **root** или воспользоваться командой **sudo**. Для использования команды **sudo** пользователь должен иметь разрешение. Пользователь **osuser** в ОС Fedora NIISI имеет разрешение на выполнение команды **sudo** по умолчанию.

Для запуска приложения **minicom** следует открыть окно эмулятора терминала и выполнить команду:

sudo minicom

При запросе ввести пароль текущего пользователя. Далее необходимо проверить конфигурацию последовательного порта, для этого надо нажать **ctrl+a** и после – **o**. Откроется меню настроек приложения **minicom**, как показано на рисунке 2.4.

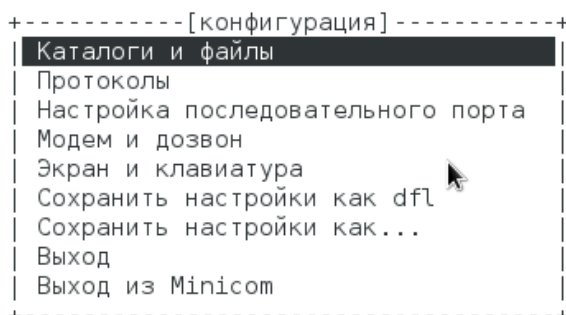


Рисунок 2.4 – Меню настроек приложения **minicom**

Далее, при помощи клавиатуры, необходимо выбрать пункт **Настройка последовательного порта** и нажать **Enter**. Задать конфигурацию последовательного порта для используемого ПЛК1, аналогичную показанной на рисунке 2.5.



Рисунок 2.5 – Настройки последовательно порта

Подтвердить конфигурацию последовательного порта, нажав **Enter** (для выбора пунктов следует нажимать клавиши, соответствующие буквам перед пунктами меню).

Для сохранения настроек следует выбрать пункт **Сохранить настройки как dfl**, как показано на рисунке 2.6.

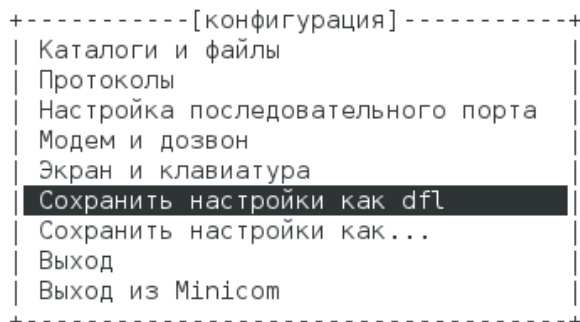


Рисунок 2.6 – Сохранение настроек приложения **minicom**

Если все настроено правильно, то после включения ПЛК1 в окно **minicom** будет выводиться ход загрузки ПЛК1. Примерный вывод хода загрузки показан на рисунке 2.7.



Рисунок 2.7 – Примерный вывод хода загрузки ПЛК1 в окно **minicom**

2.3.9 Настройка сетевого соединения

Для задания сетевого адреса ИЭВМ рекомендуется в настройках сетевых соединений ИЭВМ для сетевого адаптера, соединенного с ПЛК1, задать адрес 10.0.0.1 (сетевой адрес ИЭВМ) и маску сети 255.255.0.0, как показано на рисунке 2.8.

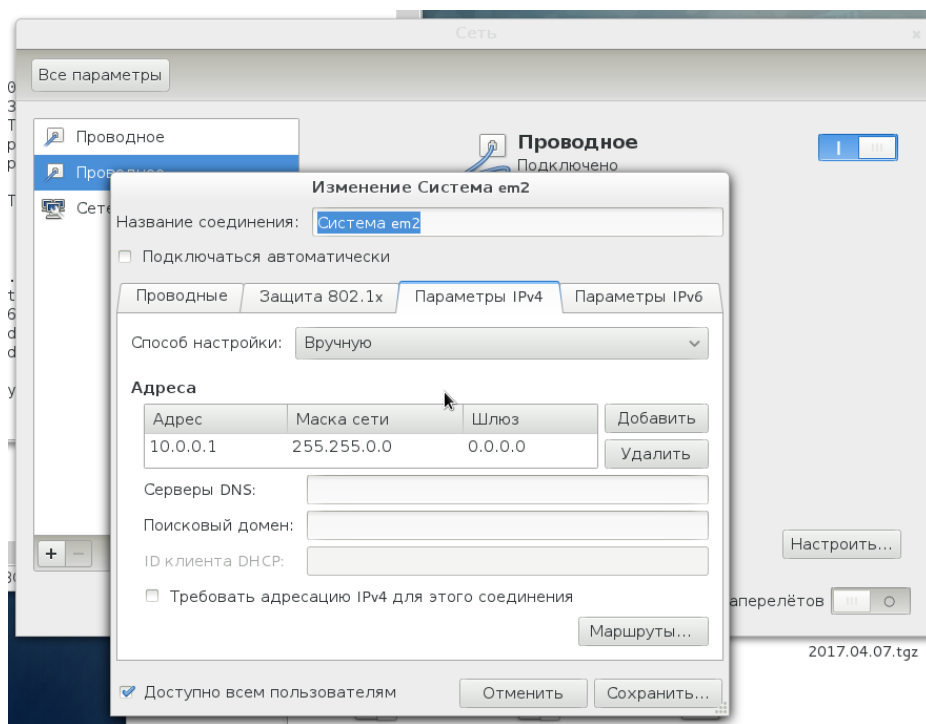


Рисунок 2.8 – Настройки сетевого адаптера ИЭВМ

В настройках ПЛК1 рекомендуется задать адрес 10.0.0.2 (сетевой адрес ПЛК1) и адрес 10.0.0.1 (сетевой адрес ИЭВМ (host)).

Для этого необходимо открыть окно эмулятора терминала и запустить в нем программу **minicom** (см. **Настройка подключения эмулятора терминала к ПЛК1**). После включения ПЛК1, в окне терминала должны выводиться сообщения о ходе загрузки ПЛК1.

2.3.10 Настройка загрузчика

После запуска ПЛК1 необходимо прервать процесс загрузки во время появления сообщения «**Press <P> to go to PMON...**» нажатием клавиши с латинской буквой **p**, это позволит перейти в консоль PMON. После перехода в консоль необходимо задать настройки сетевому интерфейсу ПЛК1. Для того, чтобы задать интерфейсу **gc0** адрес 10.0.0.10, следует выполнить команду:

```
ifconfig gc0 10.0.0.10
```

Название сетевого интерфейса (в нашем случае, название сетевого интерфейса: **gc0**) возможно узнать с помощью команды:

```
lsdev
```

у сетевых интерфейсов в столбце **type** указано **IFNET**.

После настройки сети следует проверить доступность сервера с помощью команды **ping**. Для проверки доступности сервера с ip-адресом 10.0.0.1 следует выполнить команду:

```
ping 10.0.0.1
```

в случае успешного соединения должны выводиться сообщения аналогичные следующему:

```
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=0 ttl=64 time=1.265 ms
```

иначе будет выведено:

```
ping: sendto: No route to host
```

```
ping: wrote 10.0.0.1 64 chars, ret=-1
```

остановить выполнение команды **ping** возможно с помощью нажатия клавиш **ctrl+c**.

2.3.11 Настройка ОС РВ

Конфигурация ОС РВ производится с помощью конфигуратора ОС РВ. Для запуска конфигуратора необходимо перейти в каталог, соответствующий ПЛК1, из рабочего каталога пользователя. Это возможно сделать с помощью команды:

```
cd /home/osuser/work/vm108
```

Запустить конфигуратор ОС РВ командой:

```
./xconfig.sh
```

В разделе **Network** конфигуратора ОС РВ необходимо отключить возможность получения времени по сети – снять галку с **Get time from Net**. В результате раздел **Network** конфигуратора ОС РВ должен соответствовать рисунку 2.9.



Рисунок 2.9 – Раздел настроек сети конфигуратора

Сохранить настройки и выйти из конфигуратора, нажав кнопку **Save & exit**.

2.3.12 Создание и подключение пользовательской функции

Для запуска конфигуратора необходимо перейти в каталог, соответствующий ПЛК1, из рабочего каталога пользователя. Это возможно сделать с помощью команды:

```
cd /home/osuser/work/vm108
```

Создать файл **hello.c**, со следующим содержимым:

```
#include <stdio.h>
int osUserThread(){
    int i;
    for (i=0;i<100;i++){
        printf("Hello world\n");
        sleep(1)
    }
    return 0;
}
```

Запустить конфигуратор ОС РВ. В разделе **Application** поставить галку **Start user thread**, и в поле **Source files** вписать наименование созданного файла с исходным кодом – **hello.c**. Правильно заполненные поля раздела **Application** показаны на рисунке 2.10.

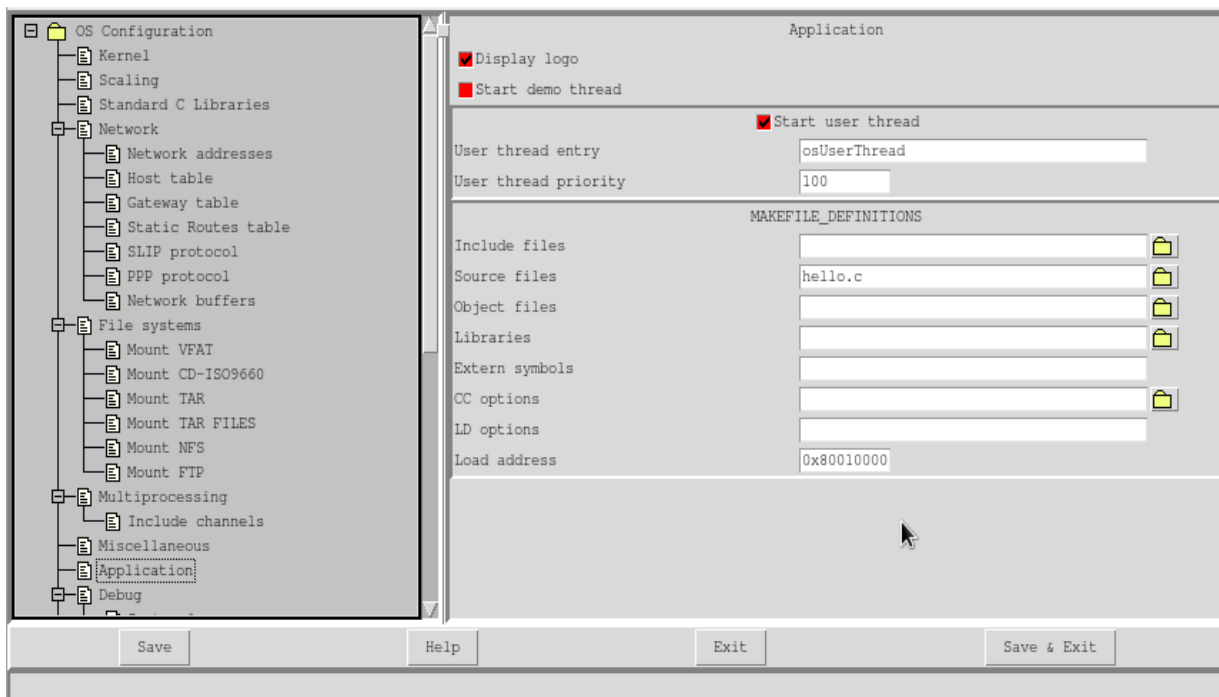


Рисунок 2.10 – Раздел подключение пользовательской программы конфигуратора

2.3.13 Сборка образа ОС PV

Перейти в подкаталог каталога **target**, соответствующий архитектуре ПЛК1, и выполнить команду:

./m_elf.sh

Дождаться окончания сборки. Сборка должна завершиться без ошибок. Содержимое окна эмулятора терминала показано на рисунке 2.11.

```

Файл Правка Вид Поиск Терминал Справка
bt23h-ld -r -mips1 -o tmp oc2000.o cpuLib.o atrace.o -('{ /home/osuser/oc2
000/lib/bspbt205.a /home/osuser/oc2000/lib/oc2000mipsd.a -}')'
bt23h-objdump --syms tmp >out
cp /home/osuser/oc2000/lib/oooR3000.def out1
/home/osuser/oc2000/bin/elfhR3000 tmp >> out1
gawk -f /home/osuser/oc2000/lib/def.awk out1 out |sort|gawk -f /home/osuser/oc20
00/lib/sort.awk -v cpu=R3000 >sym_tbl.s
rm -f out out1
bt23h-gcc -D_ASM -x assembler-with-cpp -nostdlib -Wall -fno-common -fshort-wcha
r -mips1 -Wno-pointer-sign -DCPU=R3000 -DRAM_COMP_ADRS= -DROM_TEXT_ADRS= -DRAM_
LOW_ADRS=0x80200000 -DSTARTPOINT=0x80200000 -DCOMPRESS -DBOARDSTARTPOINT=0x8020
0000 -DBT205 -D_1B813 -komdiv -Wno-pointer-sign -DIMAGE_DATE="\Mon Jun 24 13:20
:21 MSK 2019\" -G0 -Wno-trigraphs -fno-strict-aliasing -pipe -fno-merge-cons
tants -komdiv -I/home/osuser/oc2000/bsp/bt205/lib/include -I/home/osuser/oc2000/
oc-include -I/home/osuser/oc2000/include -I/home/osuser/oc2000/include/opt -I/ho
me/osuser/oc2000/bsp -I/home/osuser/oc2000/bsp/bt205 -I/home/osuser/oc2000/bsp/b
t205/include -I/home/osuser/oc2000/locale -I. -c sym_tbl.s
rm -f oc2000
bt23h-gcc -nostartfiles -N -fno-common -fshort-wchar -mips1 -Wno-pointer-sign -T
/home/osuser/oc2000/lib/oc2000.x -e cpuInit -Xlinker -Ttext -Xlinker 0x80200000
-mips1 -o oc2000 cpuunit.o /home/osuser/oc2000/lib/setdef0R3000.o tmp /home/
osuser/oc2000/lib/setdef1R3000.o sym_tbl.o
rm -f tmp
[osuser@localhost bt205]$

```

Рисунок 2.11– Вывод после успешной сборки образа ОС PV

По окончании сборки должен быть создан файл **ос2000**, являющийся образом ОС РВ.

2.3.14 Загрузка и запуск образа ОС РВ на ПЛК1

После настройки сети можно приступить к записи файла во флеш-память ПЛК1. Для просмотра содержимого микросхем флеш-памяти следует выполнить команду

fshow

после выполнения команды **fshow** на экран в схематичном виде будет выведено содержимое флеш-памяти:

```
Showned file: /dev/flash
`#' - block with data
`.` - free block (filled by 0xff)
  0123456789abcdef
0x00000000: .....
0x00100000: .....
0x00200000: .....
0x00300000: .....
0x00400000: .....
0x00500000: .....
0x00600000: .....
0x00700000: .....
0x00800000: .....
0x00900000: .....
0x00a00000: .....
0x00b00000: .....
0x00c00000: #####
0x00d00000: #####.....
0x00e00000: .....
0x00f00000: .....
```

где «.» изображены пустые блоки, а «#» - заполненные.

Обращение к данным, записанным во флеш-память, осуществляется с помощью обращения к файлу:

/dev/flash@адрес,размер.

Для записи файла ос4, расположенного в директории, доступной по протоколу tftp, во флеш-память по адресу 0x00200000 следует выполнить команду:

cp tftp://10.0.0.1/ос4 /dev/flash@0x00200000

после успешного выполнения команды будет выведена информация о размере скопированного файла, это значение можно использовать в дальнейшем для обращения к записанным данным:

Copied 95 (0x5f) bytes

Например, для загрузки выше скопированного файла для выполнения следует выполнить команду:

```
boot /dev/flash@0x00200000,0x5f
```

2.3.15 Подготовка отладчика

Для проведения отладки прикладной программы необходимо предварительно настроить ОС РВ. Для этого в конфигураторе ОС РВ следует включить поддержку сети, установив в разделе **Network** конфигуратора ОС РВ галку **Network**, как показано на рисунке 2.12.



Рисунок 2.12 – Настройки сети в конфигураторе

Далее, в разделе **Network addresses** указать ip-адрес для интерфейса **de0**, как показано на рисунке 2.13.

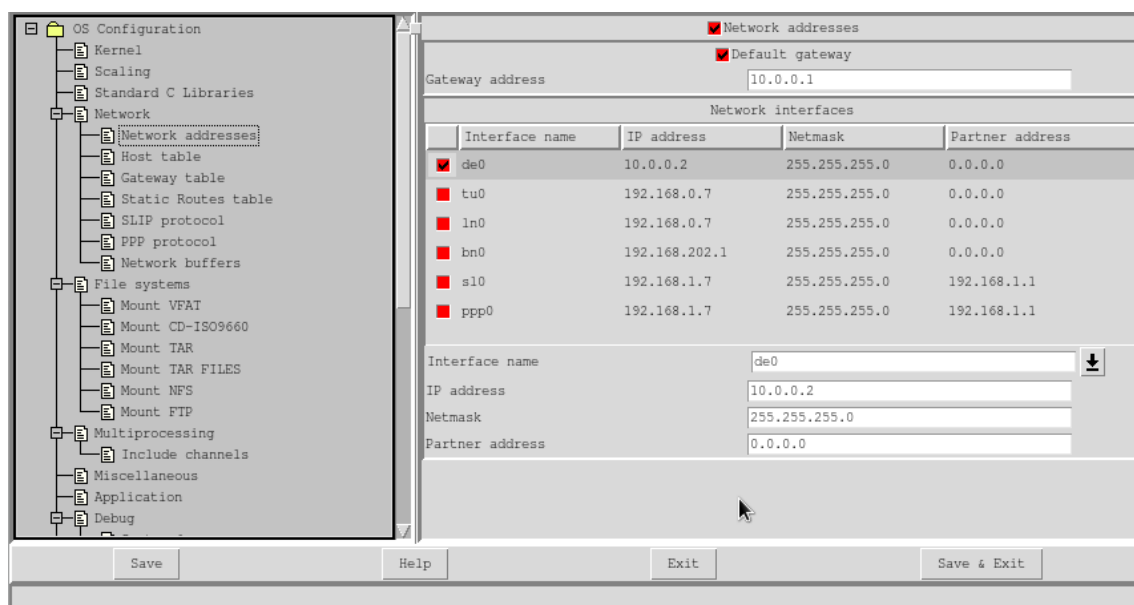


Рисунок 2.13 – Раздел сетевые адреса конфигуратора

В разделе **Application** в **CC options** добавить флаг **-g**, как показано на рисунке 2.14.

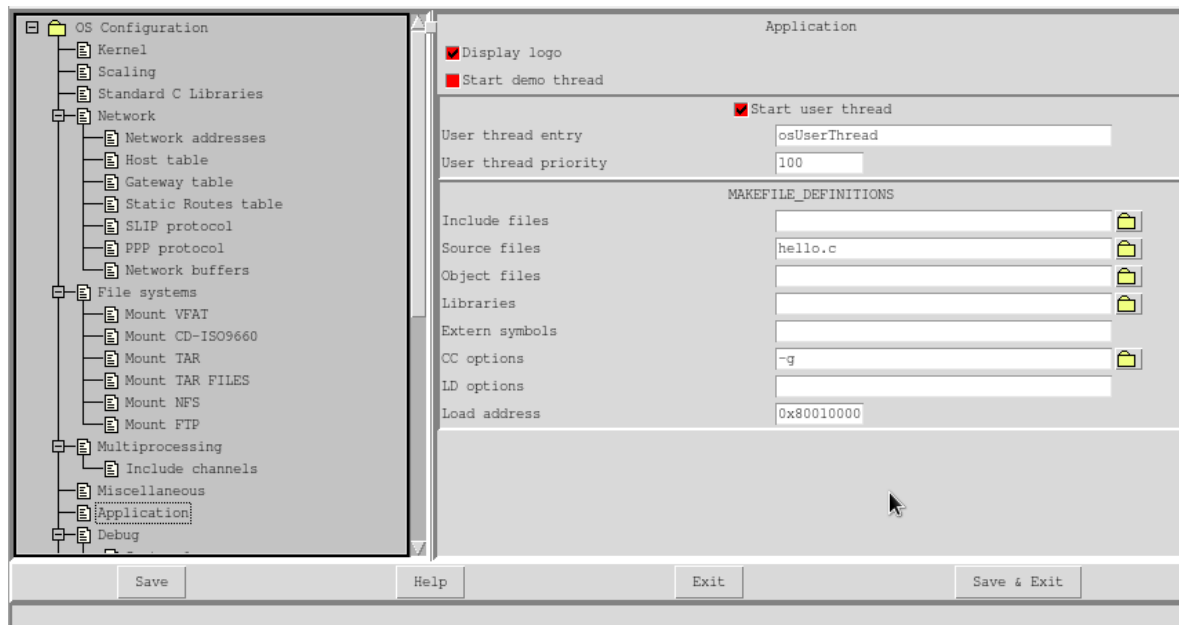


Рисунок 2.14 – Раздел добавление пользовательской программы в конфигураторе

Сохранить настройки и выйти из конфигулятора, нажав кнопку **Save & exit**.

Собрать образ ОСРВ, как описано в 2.3.13 настоящей инструкции.

Для того, чтобы отладчик правильно определил архитектуру ПЛК1, в каталоге, из которого будет запускаться отладчик, необходимо создать файл **.gdbinit** со следующим содержанием:

```
set architecture mips:3000
```

```
set mips abi eabi32
```

2.3.16 Запуск отладчика

После запуска ПЛК1 запустить отладчик командой:

```
OPVXX-gdb
```

После запуска отладчика следует подключиться к ПЛК1 командой:

```
target oc2000 10.0.0.2
```

Запущенные потоки управления можно распечатать командой:

```
info target
```

Подключиться к потоку управления **osUserThread** можно командой:

```
attach 0x80ee489c
```

Адрес потока управления **osUserThread** может отличаться, следует использовать адрес из вывода команды **info target**. Появление сообщения **kernel.c: Нет такого файла или каталога** означает, что не найдены исходные тексты ОС РВ, для проведения отладки пользовательского приложения исходные тексты ОС РВ не нужны. Указать папку, содержащую исходные тексты пользовательской программы, командой:

```
cd /home/osuser/work/vm108/
```

После этого следует установить точку прерывания (breakpoint) на строку 5 файла **hello.c**, с текстом **printf("Hello world\n");**, командой:

b hello.c:5

И продолжить выполнение потока управления командой:

c

Приложение должно остановиться на установленной точке прерывания. После этого можно посмотреть историю вызовов командой:

bt

или распечатать значение переменных (в данном примере есть только переменная **i**) командой:

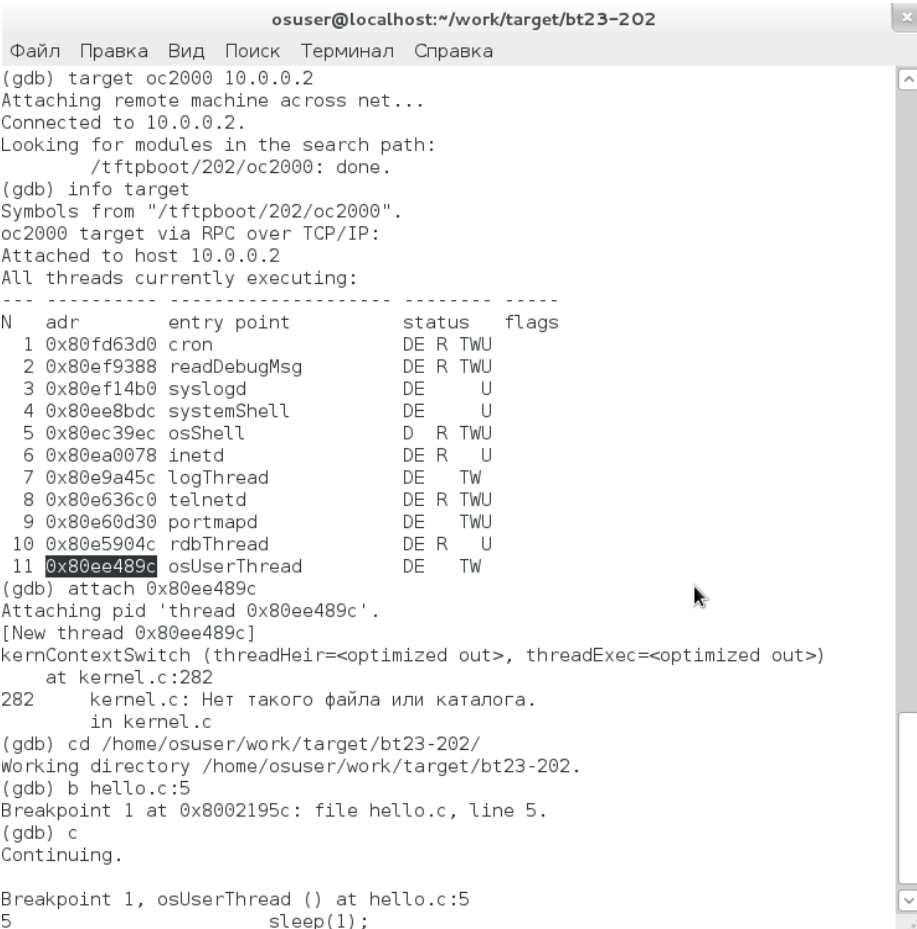
p i

2.3.17 Завершение работы отладчика

По окончании процедуры отладки выйти из отладчика командой:

q

На рисунке 2.15 показаны сообщения, выводимые отладчиком.



```
osuser@localhost:~/work/target/bt23-202
Файл Правка Вид Поиск Терминал Справка
(gdb) target oc2000 10.0.0.2
Attaching remote machine across net...
Connected to 10.0.0.2.
Looking for modules in the search path:
  /tftpboot/202/oc2000: done.
(gdb) info target
Symbols from "/tftpboot/202/oc2000".
oc2000 target via RPC over TCP/IP:
Attached to host 10.0.0.2
All threads currently executing:
-----
N   adr          entry point          status  flags
  1 0x80fd63d0  cron                 DE R   TWU
  2 0x80ef9388  readDebugMsg        DE R   TWU
  3 0x80ef14b0  syslogd             DE     U
  4 0x80ee8bdc  systemShell         DE     U
  5 0x80ec39ec  osShell             D  R   TWU
  6 0x80ea0078  inetd               DE R   U
  7 0x80e9a45c  logThread           DE     TW
  8 0x80e636c0  telnetd             DE R   TWU
  9 0x80e60d30  portmapd            DE     TWU
 10 0x80e5904c  rdbThread           DE R   U
 11 0x80ee489c  osUserThread        DE     TW
(gdb) attach 0x80ee489c
Attaching pid 'thread 0x80ee489c'.
[New thread 0x80ee489c]
kernContextSwitch (threadHeir=<optimized out>, threadExec=<optimized out>)
  at kernel.c:282
282   kernel.c: Нет такого файла или каталога.
      in kernel.c
(gdb) cd /home/osuser/work/target/bt23-202/
Working directory /home/osuser/work/target/bt23-202.
(gdb) b hello.c:5
Breakpoint 1 at 0x8002195c: file hello.c, line 5.
(gdb) c
Continuing.

Breakpoint 1, osUserThread () at hello.c:5
5                               sleep(1);
```

Рисунок 2.15 – Сообщения, выводимые отладчиком (вывод сессии отладки)

2.4 Использование изделия

2.4.1 Порядок действий при включении/выключении изделия

2.4.1.1 Включение изделия производится при подаче напряжения первичной электросети на контакты соединителя В (DC 24В, GND), расположенного на модуле питания БТ75-001.

После включения изделия производится инициализация всех устройств, входящих в состав ПЛК1. Инициализация изделия выполняется в следующем порядке:

- при подаче на логические модули ПЛК1 первичного электропитания постоянного напряжения 24 В процессорный модуль БТ75-201 (БТ75-201А, БТ75-201Б, БТ75-201В) вырабатывает сигнал системного сброса, который приводит в исходное состояние все устройства изделия;

- после получения сигнала системного сброса программа ПЗУ, записанная в процессорные модули, проводит автоматическое начальное тестирование устройств, входящих в состав изделия;

- по завершении начального тестирования управление передается на первую команду программы пользователя, записанную в РПЗУ процессорного модуля. Дальнейшее функционирование изделия осуществляется под управлением программы пользователя.

2.4.1.2 Выключение изделия производится при снятии напряжения с соответствующих контактов соединителя В (DC 24В, GND), расположенного на модуле питания БТ75-001.

ВНИМАНИЕ! ПОВТОРНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ МОЖЕТ БЫТЬ ВЫПОЛНЕНО НЕ РАНЕЕ, ЧЕМ ЧЕРЕЗ 20 СЕКУНД ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ.

2.4.2 Меры безопасности при использовании изделия по назначению

Эксплуатация изделия должна проводиться только специалистами, прошедшими специальную подготовку.

Изделие не содержит в своем составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде, и не представляет опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды при использовании по назначению.

2.5 Указания о проведении технического обслуживания и ремонта

2.5.1 Техническое обслуживание изделия заключается в профилактическом осмотре блоков, состоянии внешних соединителей и периодической проверке аналоговых каналов преобразования и воспроизведения.

Все работы по техническому обслуживанию проводятся при отключенном электропитании.

Периодичность профилактических осмотров при техническом обслуживании – не реже одного раза в год, при осмотре контроллера производится:

- проверка отсутствия внешних повреждений, следов деформации корпусов модулей, влияющих на функциональные или технические характеристики контроллера;

- проверка надежности контактов внешних соединений. В случае ослабления контактов винтовые зажимы клеммных колодок подтягиваются отверткой;
- проверка качества крепления на DIN-рельсе и надежности соединений модулей между собой;
- проверка напряжения питания на входе в блоки ПЛК1. Напряжение питания должно быть в пределах гарантированного диапазона от 22,8 до 25,2 В;
- удаление внешних загрязнений (пыли) методом продувки сжатым воздухом контактных соединений и вентиляционных отверстий модулей.

Аналоговые каналы изделия подлежат периодической проверке для обеспечения единства измерения с требуемой точностью. Интервал между поверками – 5 лет. Записи о проведенной проверке заносятся в паспорт на соответствующий модуль, поставляемый в комплекте с ПЛК1.

2.5.2 Перечень возможных неисправностей изделия и рекомендации по действиям при их возникновении

В процессе использования ПЛК1 возможно возникновение неисправностей, связанных с:

- выходом из строя модулей;
- перегораниями, обрывами и короткими замыканиями в электрическом монтаже внешних связей.

В случае обнаружения неисправности изделия, связанной с выходом из строя модулей, ремонт неисправного модуля должен производиться на заводе-изготовителе.

В целях обеспечения непрерывной работы АСУ ТП в случае выхода из строя одного из модулей, входящих в состав ПЛК1, рекомендуется формировать необходимый запас номенклатуры модулей.

Рекомендации по действиям при возникновении неисправностей, связанных с нарушением электрического монтажа внешних кабелей, должны быть приведены в эксплуатационной документации объекта, в составе которого эксплуатируется изделие.

2.6 Действия в экстремальных условиях

При пожаре, при экстренной эвакуации обслуживающего персонала необходимо отключить напряжение первичного электропитания изделия.

3 Хранение

3.1 Подготовка к хранению

3.1.1 Подготовка изделия к хранению и установка на хранение производится совместно с объектом эксплуатации, на котором он установлен.

3.1.2 При невозможности создания требуемых условий хранения объекта изделие снимают с объекта и хранят отдельно в той таре завода-изготовителя, в которой изделие поступило в эксплуатирующую организацию, или другой, приспособленной для этого таре.

3.1.3 Поддержание необходимой влажности при хранении обеспечивается комбинированным методом осушки воздуха, применяемом при консервации объекта эксплуатации.

3.1.4 При подготовке изделия к хранению отдельно от объекта эксплуатации, и установке на хранение, необходимо:

- отстыковать от изделия кабели электропитания первичной электросети;
- отстыковать от изделия соединительные кабели внешних связей;
- провести демонтаж изделия в соответствии с инструкцией на объект эксплуатации;
- провести упаковывание модулей из состава изделия в тару завода изготовителя.

3.2 Условия хранения

3.2.1 Изделие должно храниться в закрытых отапливаемых помещениях при температуре воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности от 80 до 60 %.

3.2.2 Подготовленные к хранению изделия должны размещаться в оборудованном помещении, причем количество ярусов не должно превышать количества, указанного в маркировках тары.

3.2.3 В помещениях не должно быть паров кислот, щелочей и других химически активных веществ.

3.2.4 Срок хранения изделия составляет три года.

4 Транспортирование

4.1 Изделие допускает транспортирование в упаковке завода-изготовителя автомобильным, железнодорожным, водным и авиационным видами транспорта на любое расстояние в средних условиях по ГОСТ 23216-78 в соответствии с правилами, действующими на соответствующем виде транспорта.

4.2 При погрузке, автономном транспортировании и выгрузке изделия необходимо строго следовать требованиям манипуляционных знаков, нанесенных на тарную упаковку.

4.3 Размещение и крепление транспортной тары с упакованными изделиями в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение транспортной тары и отсутствие ее перемещения во время транспортирования.

4.4 Погрузо-разгрузочные работы следует проводить без резких рывков, ударов, с предосторожностями, исключая возможность механического повреждения изделия.

5 Утилизация

Изделие не содержит в своем составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде, и не представляет опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы.

Изделие должно подлежать утилизации после окончания срока службы по технологии, принятой в эксплуатирующей организации.