УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС

_____ В. Н. Яншин

«25» 09 _____ 2014 г.

Контроллеры сетевые индустриальные многофункциональные «B-Tune»

045.000.000 МП

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2014 г.

Оглавление

1. Введение 3
2. Условия проведения поверки 3
3 Операции поверки 3
4. Средства поверки 4
5. Проведение поверки 4
6. Оформление результатов поверки 11
Приложение А 12
Приложение Б 13

1. Введение

Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы поверки многофункциональных сетевых индустриальных контроллеров «B-Tune» (далее – Контроллер), изготавливаемых ООО «НПК Свитрон», РФ, г. Москва и ЗАО «НПК РоТэК», РФ, г. Москва.

Контроллеры сбора и измерения входных сигналов, поступающих от соответствующих вычислителей, корректоров, расходомеров, счетчиков, датчиков и т.д., мониторинга и управления состоянием объекта измерений Контроллеры обеспечивают хранение показаний приборов учета с привязкой к календарному времени, обработку, отображение и передачу полученной информации на верхний уровень измерительных систем.

Интервал между поверками – 6 лет.

2. Условия проведения поверки

2.1 При проведении поверки, если это не оговорено особо, следует проводить при следующих климатических условиях:
- температура окружающего воздуха: 15…25 °С;
- относительная влажность воздуха: 45…80 %;
- атмосферное давление: 84…107 кПа (630…800 мм рт. ст.);

Ą.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75;

– подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации (все средства измерений должны быть исправны и поверены).

Общие требования безопасности при проведении поверки – согласно ГОСТ 12.3.019-80.

3 Операции поверки

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	Да	Да
Опробование	5.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	5.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности хода внутренних часов	5.4	Да	Да
Определение пределов допускаемой относительной погрешности преобразования и измерения	5.5	Да	Да

4. Средства поверки

4.1 При проведении поверки используют следующие средства измерений:

- Радиочасы "МИР РЧ-01";
- Генератор сигналов специальной формы AFG-73051;
- Калибратор универсальный 9100.

Допускается использование других типов средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик с заданной точностью.

Все средства поверки должны быть исправны, и иметь подтверждение о пригодности к применению в установленном порядке.

5. Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

Проверка внешнего вида, маркировки и наличия необходимых надписей на наружных панелях, а также комплектность поставки. Проверка проводится визуально, путем сличения с эксплуатационной документацией.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если маркировка, надписи на наружных панелях и комплектность соответствуют эксплуатационной документации и отсутствуют механические повреждения, способные повлиять на работоспособность Контроллера.

В случае невыполнения этих условий Контроллер бракуется и направляется в ремонт.

5.2 Опробование.

При опробовании проверяют исправность органов управления, индикации и коммутирующих устройств.

Опробование проводить в нормальных климатических условиях. Проверку проводить с момента подачи напряжения питания.

5.2.1 Собрать схему проверки, согласно приложению А, проверить целостность интерфейсных кабелей, правильность подключения соответствующих портов ЭВМ и Контроллера;

5.2.2 Запустить Браузер на ЭВМ.

5.2.3 Ввести в строку адреса WEB-браузера: http://192.168.10.241. В результате успешного соединения с Контроллером будет открыто окно авторизации.

5.2.4 Ввести имя пользователя и пароль. По умолчанию установлены значения: U: admin и P: 12345;

Результаты опробования считают удовлетворительными, если авторизация прошла без ошибок, был выполнен вход в интерфейс управления Контроллером в раздел «Устройства» и при выполнении вышеперечисленных операций органы управления, индикация и коммутирующие устройства работают исправно.

5.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Проведение проверки приборов заключается в определении идентификационных данных программного обеспечения (далее по тексту – ПО), указанных в описании типа.

Проверку проводят следующим образом:

Для считывания данных требуется перейти в WEB-интерфейсе Контроллера в раздел «Информация» и далее перейти по кнопке «Модули».

В соответствующих столбцах будут представлены: наименование программного обеспечения, наименование программного модуля, идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения, цифровой идентификатор программного обеспечения, алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения (рис. 1).

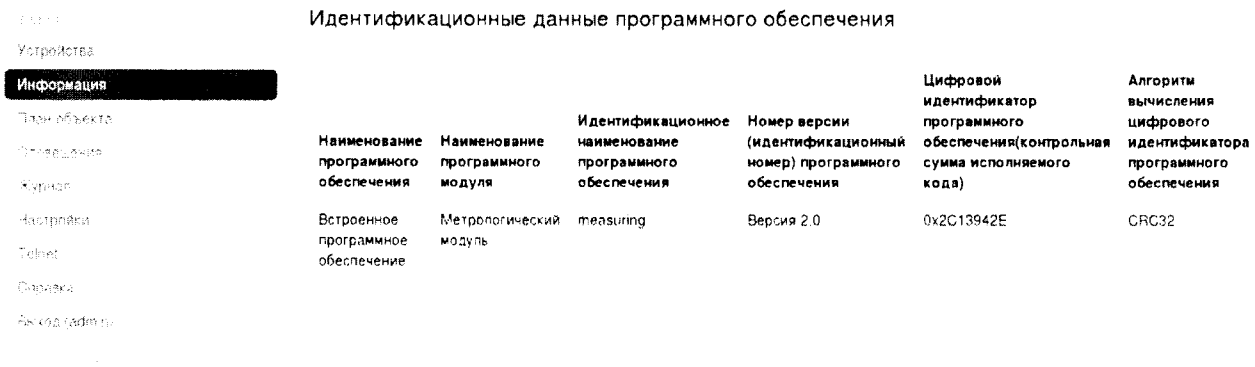


Рисунок 1 – Окно «Наименование программного обеспечения»

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если версия ПО не ниже, чем указанные в описании типа Контроллера и считанные значения совпадают со значениями на рис. 1.

5.4 Определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени.

5.4.1 С помощью программного обеспечения, входящего в комплект поставки «Радиочасов «МИР РЧ-01», установить время на ПК.

5.4.2 В Браузере перейти в раздел «Настройки». Открыть вкладку «Синхронизация времени», нажать кнопку «Синхронизировать с ПК». При этом системное время на Контроллере будет синхронизировано с текущем временем на ПК. Дождаться вывода сообщения об успешной синхронизации (не более 20-ти секунд).

5.4.3 По истечении 24 часов повторить пункт 5.4.1.

5.4.4 Во вкладке «Синхронизация времени» нажать на кнопку «Сравнить время с ПК». При этом в WEB-интерфейс будет выведено системное время на Контроллере, показания времени ПК и выдан результат сравнения. Операция занимает не более 20-ти секунд.

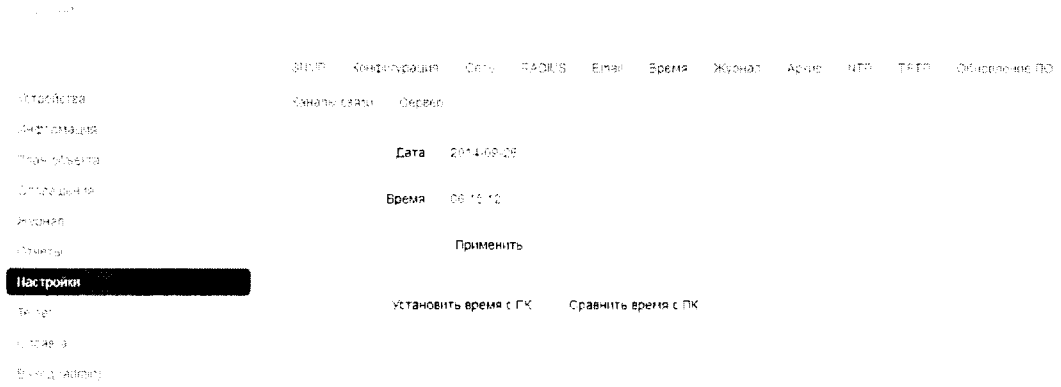


Рисунок 2 – Окно «Синхронизация времени».

5.4.5 Вычислить абсолютную погрешность текущего времени, измеряемого Контроллером по формуле:

Разность вычисляется по формуле:

$$\Delta T = T_K - T_{ПК}, \quad (1)$$

где: ΔT – абсолютная погрешность измерения текущего времени контроллером;

T_K – показания часов контроллера;

$T_{ПК}$ – показания часов ПК.

5.4.6 Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значение ΔT – абсолютная погрешность при измерении текущего времени контроллером не превышает: ± 1,0 с/сутки.

5.5 Определение пределов допускаемой относительной погрешности преобразования и измерения.

5.5.1. Определение пределов допускаемой относительной погрешности сбора измеренных значений энергии за сутки и 30-минутной мощности по каналам Контроллера, подключенным к цифровым выходам счетчиков.

5.5.1.1. Во время проведения поверки должны выполняться следующие условия:

1) в течение суток не должно быть пропаданий питания Контроллера;
2) не должно быть повреждений линий связи от счётчиков до Контроллера.
3) В течение суток не должно быть изменений времени счётчика и Контроллера.

5.5.1.2. Для определении относительной погрешности при сборе измеренных значений энергии за сутки по каналам Контроллера, подключенным к цифровым выходам счетчиков, с помощью программы конфигурации, прилагаемой к счетчику, необходимо снять соответствующие значения энергии за предыдущие сутки по измерительным каналам счётчика.

5.5.1.3. В Браузере в разделе «Отчёты», подраздел «Энергия» выбрать счётчик и поле «Энергия за предыдущие сутки», на экране отобразятся значения энергии за предыдущие сутки по измерительным каналам счётчиков подключенным к Контроллеру, см. рис. 3. Время отображения значений – не более 20 секунд.

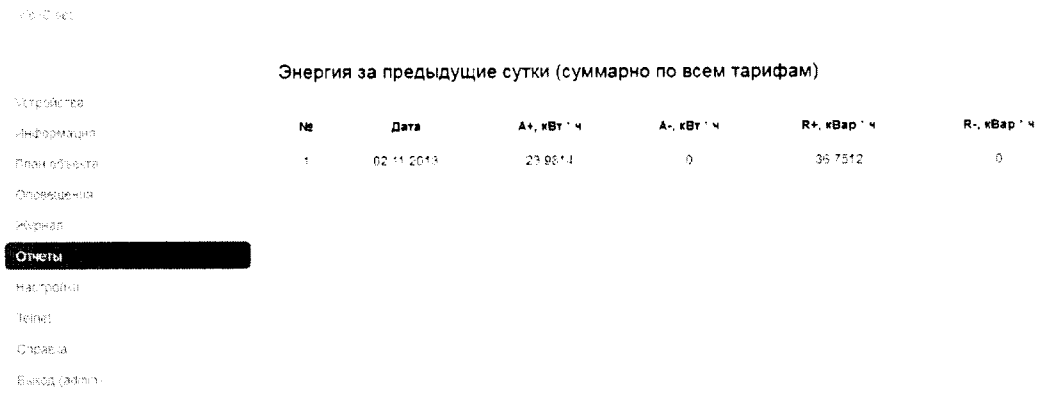


Рисунок 3 – Окно «Энергия за предыдущие сутки».

5.5.1.4. Определить относительную погрешность при измерении энергии за сутки:

$$D_i = \frac{E_{Ki} - E_{СЧi}}{E_{СЧi}} \times 100\ \% \qquad (2)$$

$E_{СЧi}$ – показание количества потребленной активной энергии за предыдущие сутки суммарно по всем тарифам на выбранном счётчике;

E_{Ki} – показание количества потребленной активной энергии за предыдущие сутки, считанное из контроллера;

5.5.1.5. Результаты проверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность D_i при измерении энергии за сутки по каналам контроллера не превышает ± 0,1%.

При выполнении вычислений следует принимать во внимание коэффициенты трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, записанные в память счётчика и контроллера.

5.5.2. Для определении относительной погрешности при измерении 30-минутной мощности по каналам контроллера, подключенным к цифровым выходам счетчиков, с помощью программы конфигурации, прилагаемой к счетчику, необходимо снять соответствующие значения мощности за предыдущие сутки по измерительным каналам счётчика.

5.5.2.1. В Браузере в разделе «Отчёты», подраздел «Мощность» выбрать счётчик и поле «График мощности за предыдущие сутки», на экране отобразятся 48 значений мощности за предыдущие сутки по измерительным каналам контроллера. Время отображения значений – не более 20 секунд, см. рис. 4.

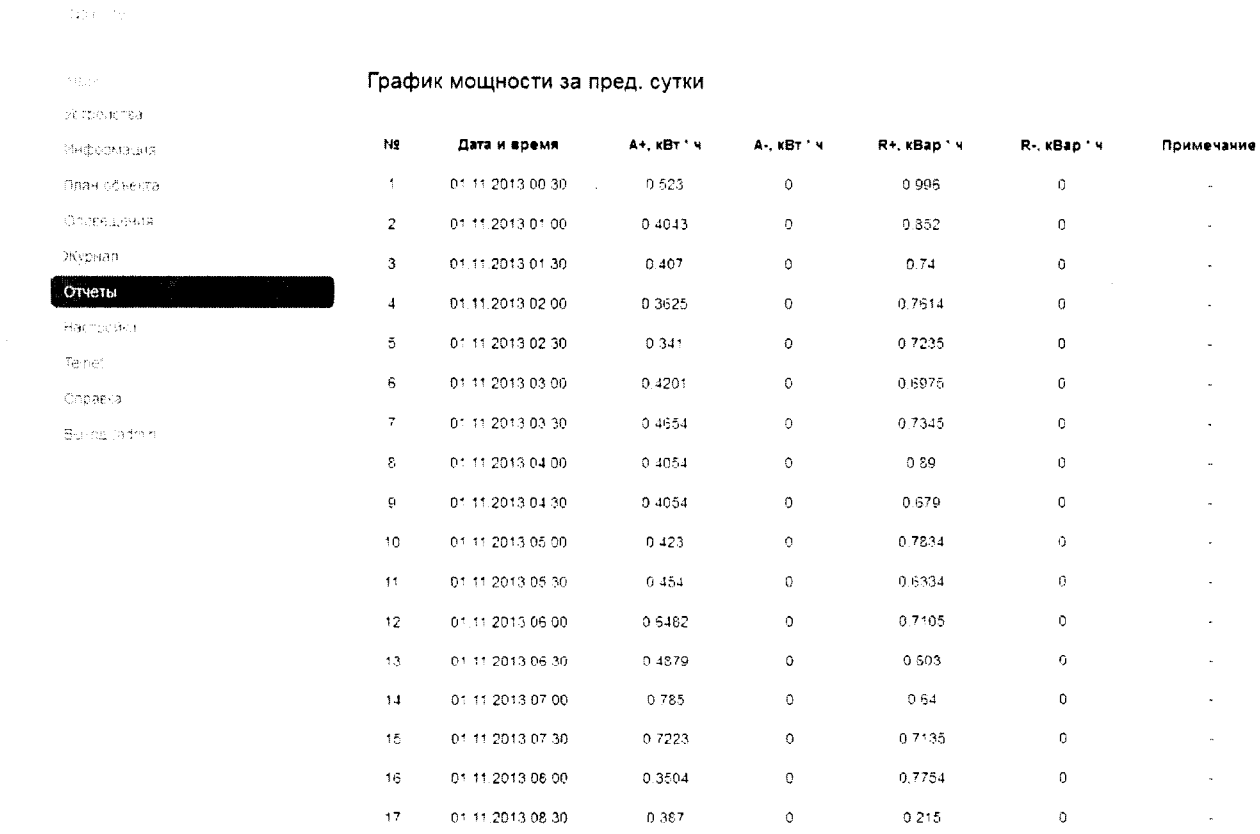


График мощности за пред. сутки

№	Дата и время	A+, кВт * ч	A-, кВт * ч	R+, кВар * ч	R-, кВар * ч	Примечание
1	01.11.2013 00:30	0.523	0	0.996	0	-
2	01.11.2013 01:00	0.4043	0	0.852	0	-
3	01.11.2013 01:30	0.407	0	0.74	0	-
4	01.11.2013 02:00	0.3625	0	0.7614	0	-
5	01.11.2013 02:30	0.341	0	0.7235	0	-
6	01.11.2013 03:00	0.4201	0	0.6975	0	-
7	01.11.2013 03:30	0.4654	0	0.7345	0	-
8	01.11.2013 04:00	0.4054	0	0.89	0	-
9	01.11.2013 04:30	0.4054	0	0.679	0	-
10	01.11.2013 05:00	0.423	0	0.7834	0	-
11	01.11.2013 05:30	0.454	0	0.6334	0	-
12	01.11.2013 06:00	0.5482	0	0.7105	0	-
13	01.11.2013 06:30	0.4879	0	0.603	0	-
14	01.11.2013 07:00	0.785	0	0.64	0	-
15	01.11.2013 07:30	0.7223	0	0.7135	0	-
16	01.11.2013 08:00	0.3504	0	0.7754	0	-
17	01.11.2013 08:30	0.367	0	0.215	0	-

Рисунок 4 – Окно «График мощности за предыдущие сутки».

5.5.2.2. Определить относительную погрешность при измерении мощности:

$$D_i = \frac{P_{Ki} - P_{CЧi}}{P_{CЧi}} \cdot 100\% \qquad (3)$$

$P_{CЧi}$ – значение 30-минутной мощности за i-ый 30 – минутный интервал времени считанное со счётчика;

P_{Ki} – значение 30-минутной мощности за i-ый 30 – минутный интервал времени считанный из контроллера;

5.5.2.3. Результаты проверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность D_i при измерении мощности за каждый 30-минутный интервал в сутках по каналам Контроллера, подключенным к цифровым выходам счетчиков не превышает ± 0,1 %.

При выполнении вычислений следует принимать во внимание коэффициенты трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, записанные в память счётчика и контроллера.

5.5.3 Определение пределов допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерения и преобразования по аналоговым входам.

5.5.3.1 Собрать схему подключения соответственно рис. 6 и подготовить средства измерений к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

5.5.3.2 Настроить Котроллер для измерения силы постоянного тока. В WEB – браузере выбрать соответствующий аналоговый вход Контроллера, в разделе «Устройства» в поле «Analog channel#3» циклически считывать значения силы тока см. рис.5.

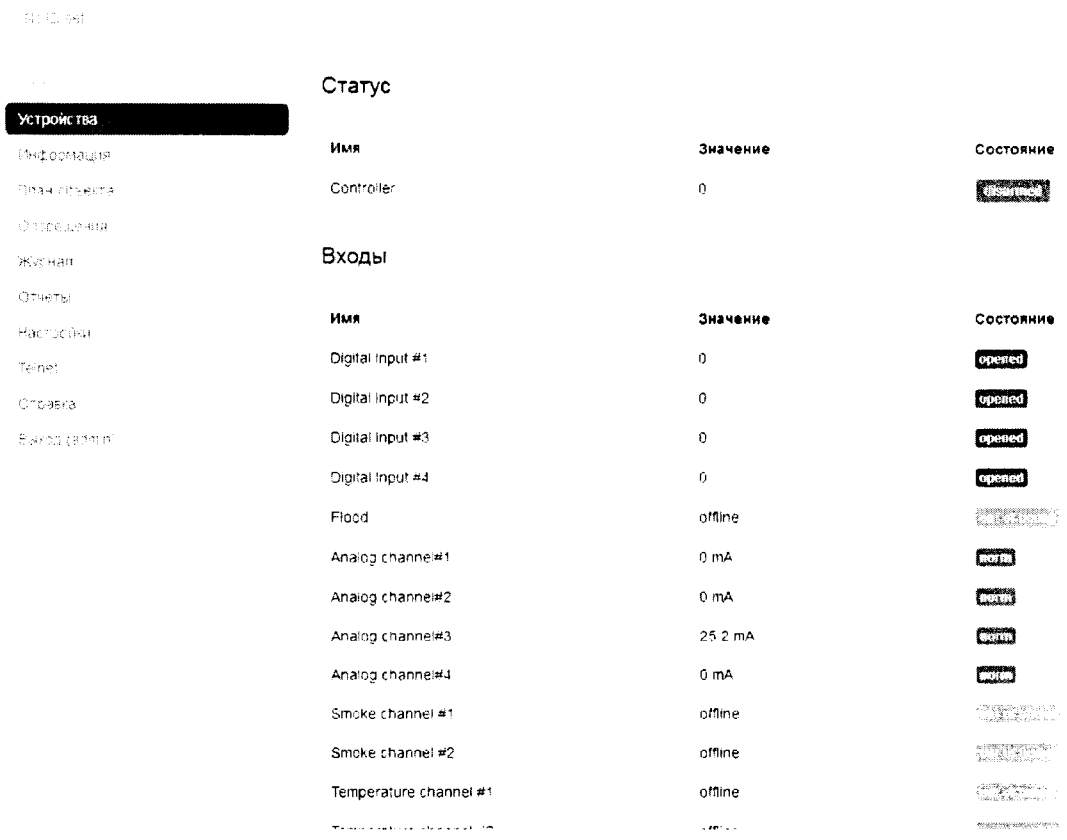


Рисунок 5 – Окно «Статус». Поле «Analog channel#3».

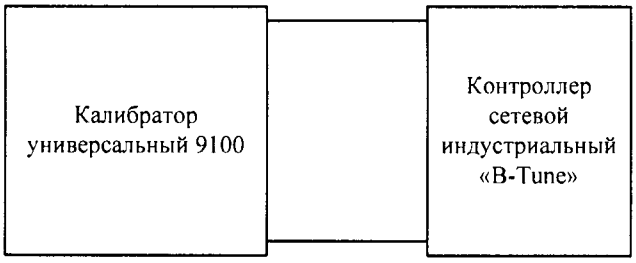


Рисунок 6.

5.5.3.3 На вход Контроллера от калибратора универсального 9100 (далее по тексту – калибратор) поочередно подают следующие значения входного тока: 0, 5, 10, 15, 25 мА.

5.5.3.4 Фиксируют значения, измеренные котроллером, и рассчитывают приведенную (к верхней границе диапазона) погрешность по формуле 3:

$$\gamma = \frac{I_{изм} - I_{вх}}{I_{д}}, \qquad (4)$$

где $I_{изм}$ – значение входного тока, измеренное Контроллером;

$I_{вх}$ – значение входного тока, подаваемое с калибратора;

$I_{д}$ – значение верхней границы диапазона измерения силы постоянного тока (25 мА).

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона) погрешности измерения и преобразования по аналоговым входам не превышают ± 0,5 %.

5.5.4. Определение пределов допускаемой относительной погрешности преобразования и измерения при использовании дискретных входов.

5.5.4.1 Собрать схему подключений согласно рис. 8 и подготовить приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

5.5.4.2 Настроить Котроллер для измерения количества импульсов на входе счётчика импульсов. В WEB – браузере выбрать соответствующий дискретный вход Контроллера, в разделе «Устройства», поле «input counter»» циклически считывать количество импульсов см. рис. 7. Необходимо перед подачей импульсов с калибратора зафиксировать начальное количество импульсов, Необходимо при расчётах принимать во внимание весовой коэффициент импульсов записанный в память контроллера.

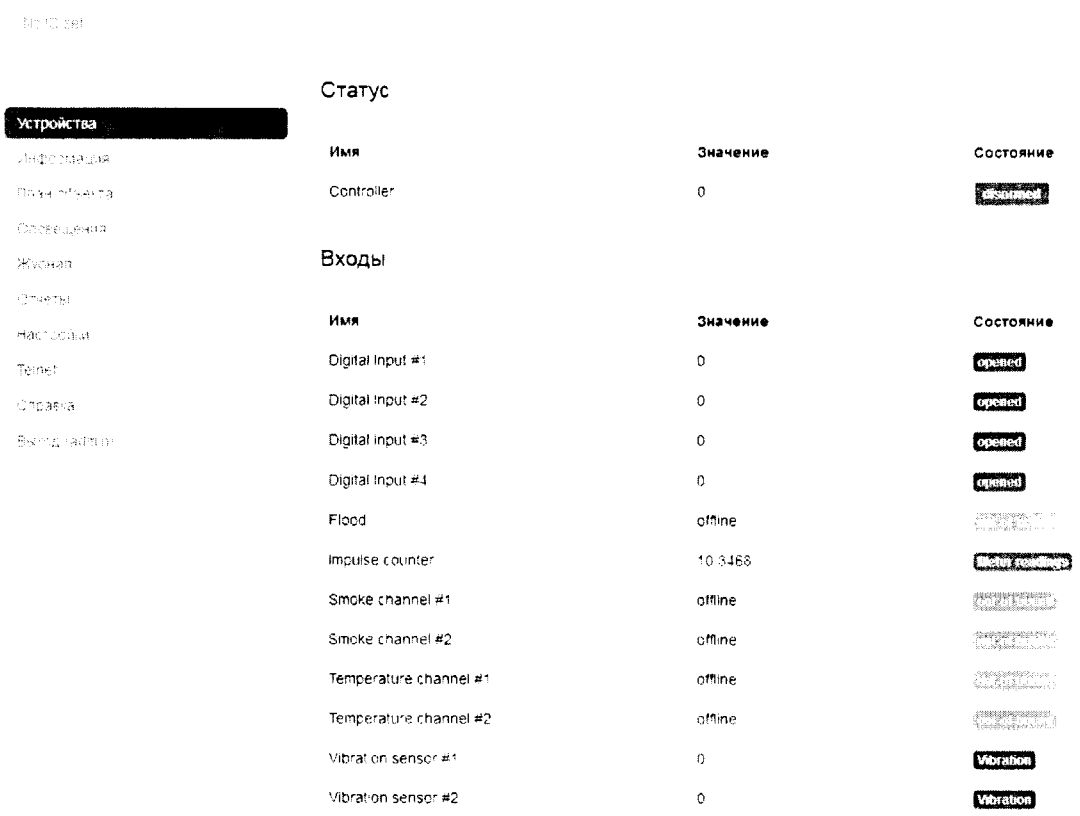


Рисунок 7 – Окно «Статус», Поле «input counter».

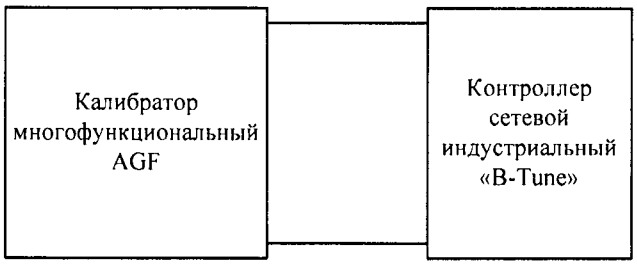


Рисунок 8.

5.5.4.3 Задать с генератора многофункционального AGF испытательный сигнал со следующими параметрами:

1. Амплитуда импульса – 5 В;
2. Длительность импульса – 100 мс;
3. Частота повторения - 1 Гц.

5.5.4.4 Считать начальное значение поле «input counter». Подавать в течение 5 минут испытательный сигнал на Контроллер, считать показания с помощью WEB - Браузера.

5.5.4.5 Относительную погрешность преобразования и измерения, в процентах, рассчитывают по формуле:

$$\delta = \frac{X - X_0}{X_0} \cdot 100\ \% \qquad (5)$$

где X_0 – эталонное (воспроизведенное с помощью калибратора количество импульсов) значение характеристики;

X – полученные значения количества импульсов с помощью Контроллера, с учетом начального значения «input counter».

Повторить п.п. 5.5.4.4 – 5.5.4.5 для частоты повторения 5 и 10 Гц.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если пределы допускаемой относительной погрешности преобразования и измерения не превышают: ± 0,1 %.

Необходимо перед подачей импульсов с калибратора зафиксировать начальное количество импульсов, Необходимо при расчётах принимать во внимание весовой коэффициент импульсов записанный в память контроллера.

6. Оформление результатов поверки

6.1 На основании положительных результатов проверки по пунктам 5.1 – 5.5 выдают свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с действующим законодательством об обеспечении единства измерений или в паспорт Контроллера вносится запись о положительном результате поверки и наносится поверительное клеймо. В память контроллера, в качестве служебной информации, возможно занести дату и время очередной поверки, информацию о поверителе.

6.2 При отрицательных результатах поверки, хотя бы по одному из пунктов методики поверки, Контроллер признается непригодным к дальнейшей эксплуатации и на него выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с действующим законодательством об обеспечении единства измерений или вносится соответствующая запись в паспорт.

Приложение А
(обязательное)
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ДЛЯ ПРОВЕРКИ КОНТРОЛЛЕРА

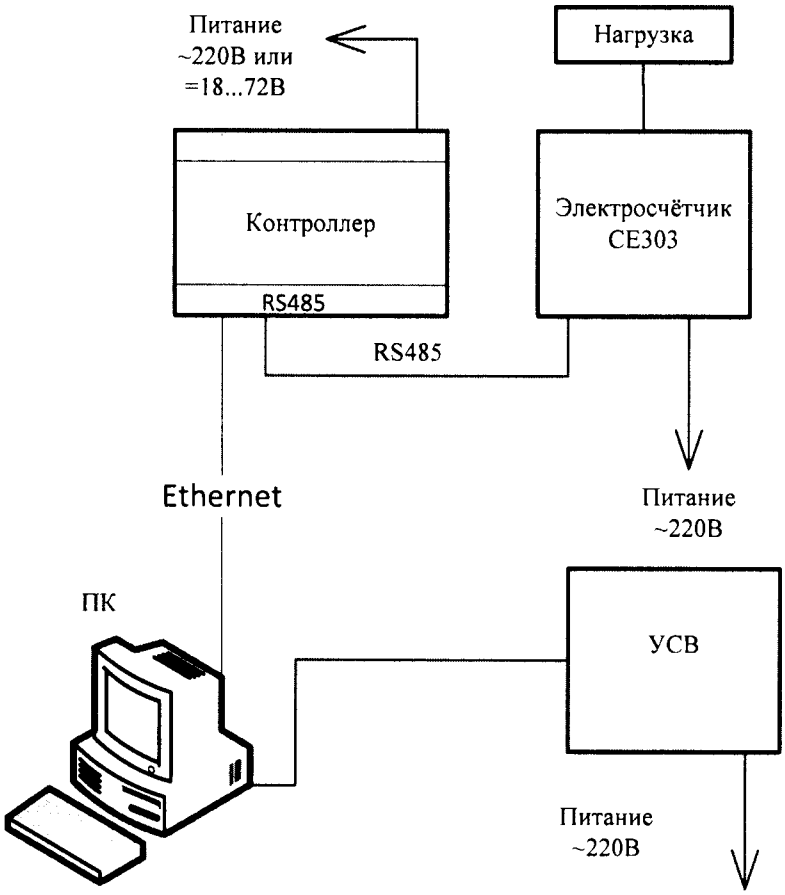
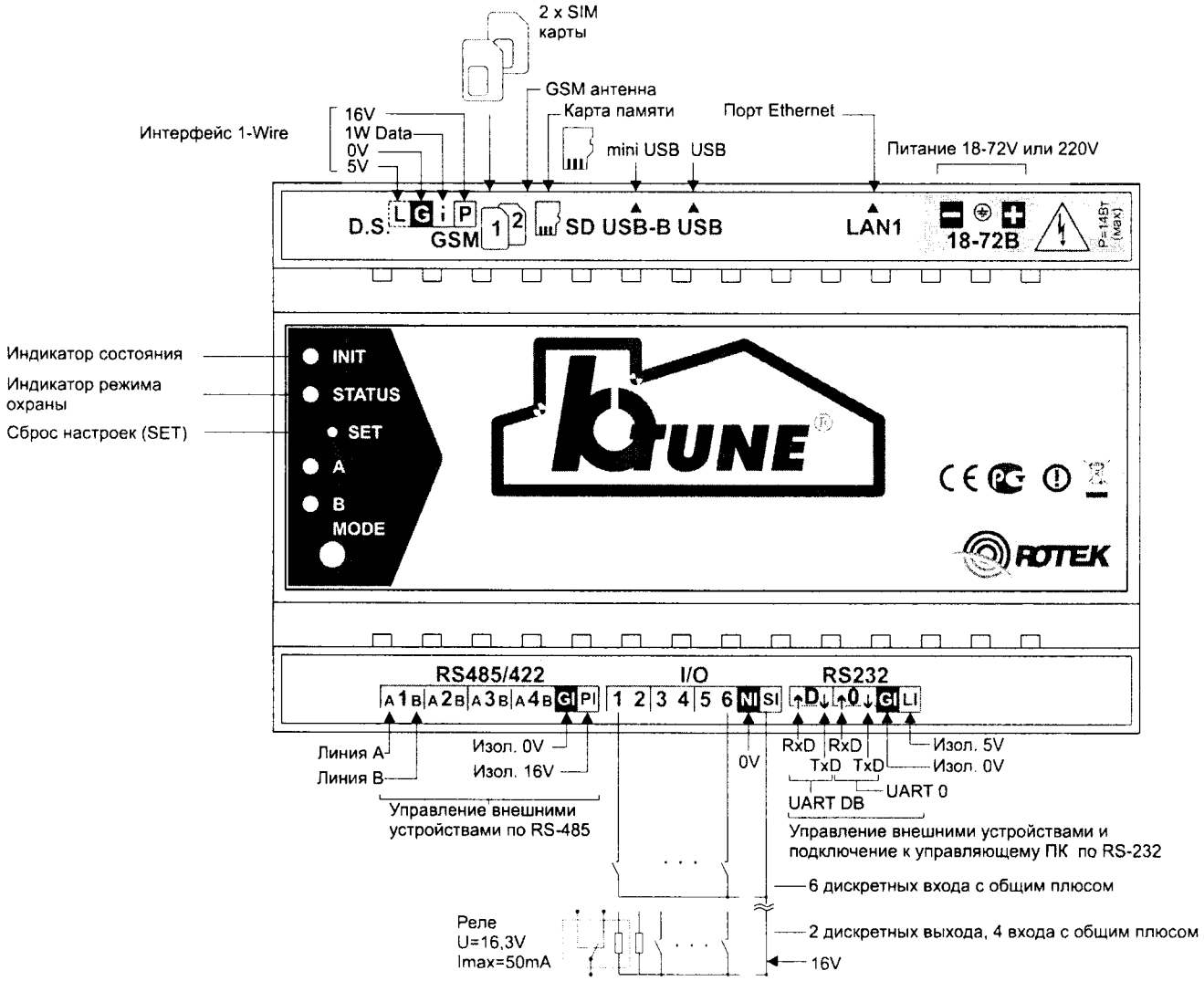


Рисунок А.1 – Функциональная схема для определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности текущего времени, измеряемого Контроллером и определения пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении энергии за сутки и 30-мин. мощности по каналам Контроллера, подключенным к цифровым выходам счетчиков.

Приложение Б
(обязательное)

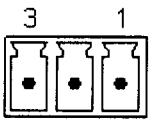
Схема подключений при проведении поверки

Рисунок Б.1 – Назначение контактов разъемов Контроллера в пластиковом корпусе



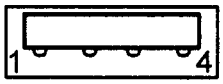
Описание портов и светодиодов

1.1. Порт 1-Wire



№ конт.	Обозначение	Сигнал
(опция)		Питание +5 V
1	G	Общий
2	I	Шина 1-Wire®
3	P	Питание +16.5 V

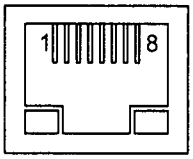
1.2. Порт USB



№ конт.	Сигнал
1	+5V
2	D-
3	D+
4	GND

1.3. Порт Ethernet

Ethernet-порт 10/100 Мбит используется для подключения Контроллера к сети Ethernet.



№ конт.	Сигнал
1	RD+
2	RD-
3	TD+
4	
5	
6	TD-
7	
8	
LINK (зел.)	Горит – подключен к сети Не горит – нет соединения Мигает – обмен данными

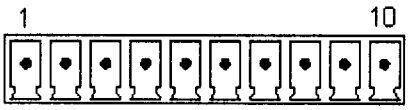
1.4. Питание 220В/48В

170-260 В переменного тока	
№ конт.	**Сигнал**
1*	-
2	GND
3*	L

18-72 В постоянного тока	
№ конт.	**Сигнал**
1	-
2	GND
3	+

* Соблюдение полярности не обязательно

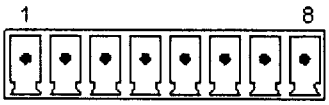
1.5. Порт RS-485/RS-422



№ конт.	Обозначение	Сигнал
1	1A	A(UART1)
2	1B	B(UART1)
3	2A	A(UART2)

4	2B	B(UART2)
5	3A	A(UART3)
6	3B	B(UART3)
7	4A	A(UART4)
8	4B	B(UART4)
9	GI	GND
10	PI	+13V

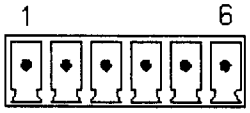
1.6. Порт I/O – дискретные входы и выходы



№ конт.	Обозначение	Сигнал (опция-Входы)	Сигнал (опция-Выходы)
1	1	IN1	OUT1
2	2	IN2	OUT2
3	3	IN3	OUT3
4	4	IN4	OUT4
5	5	IN5	OUT5
6	6	IN6	OUT6
7	NI	GND	GND
8	SI	+13V	+13V

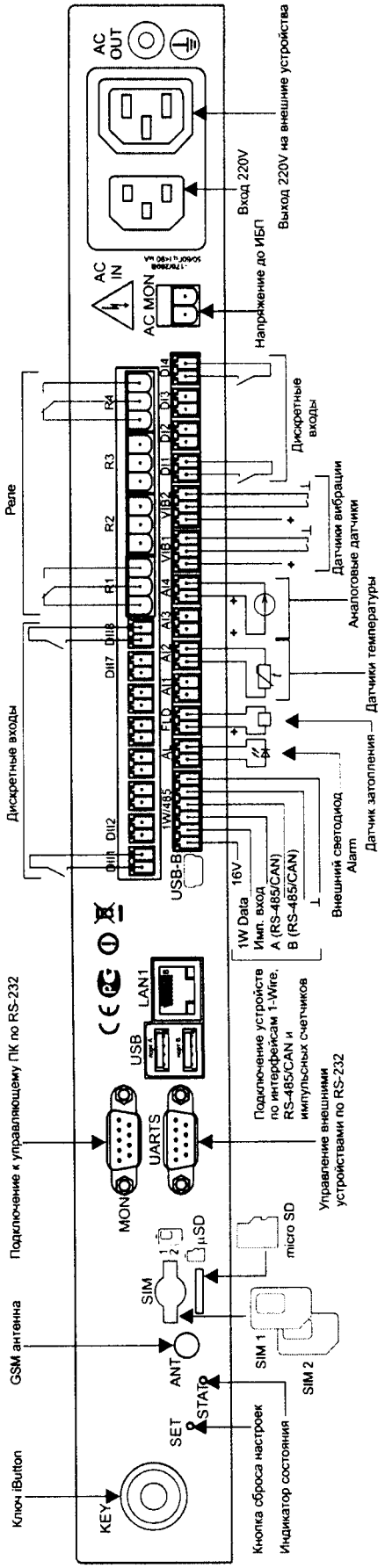
Для Контроллеров BT6019 конфигурация дискретных входов/выходов следующяя:
OUT1, OUT2, IN3, IN4, IN5, IN6.

1.7. Порт RS-232



№ конт.	Обозначение	Сигнал (опция-Входы)
1	D↑	RXDD (Отладочная консоль)
2	D↓	TXDD (Отладочная консоль)
3	0↑	RXD0 (Порт UART0)
4	0↓	TXD0 (Порт UART0)
5	GI	GND
6	LI	+5 V

Рисунок Б.2 – Назначение контактов разъемов Контроллера в металлическом корпусе



На передней панели размещены следующие разъемы и средства индикации (слева - направо):

Элемент	*Назначение*
KEY	Порт для ключей iButton
SET	Кнопка управления специальными режимами
STAT	Светодиод, отображающий текущий статус работы Контроллера
ANT	Разъем SMA для подключения GSM антенны
SIM1/2	Слоты для установки SIM-карт
µSD	Слот для установки microSD карты
MON	Разъем DB9 female для подключения к порту RS-232 компьютера для настройки и управления
UARTS	Разъем DB9 female для управления внешними устройствами
USB	Двойной разъем USB-A для установки USB Flash накопителей и других устройств
LAN1	Разъем RJ45 с зеленым светодиодом для подключения к локальной сети Ethernet
LAN2	Разъем RJ45 с зеленым светодиодом для подключения к локальной сети Ethernet (устанавливается не на всех моделях)
USB-B	Разъем USB-B для подключения Контроллера к компьютеру для настройки и управления
R1-4	Реле для коммутации внешних нагрузок (опционально)
1W/485	Разъем для подключения устройств по интерфейсу 1-Wire и RS-485 (опционально – CAN)
AL	Разъем для подключения внешнего светодиода индикации режима охраны
FLD	Разъем для подключения датчика затопления
AI1-2	Разъемы для подключения аналоговых (токовых) датчиков температуры
AI3-4	Разъемы для подключения аналоговых (токовых) датчиков 4-20 mA
VIB1 - 2	Разъемы для подключения датчиков удара
DI1-4	Разъемы для подключения дискретных датчиков
DII1-8	Разъемы для подключения дискретных датчиков (опционально)
AC MON	Разъем для подключения контрольного кабеля питания, поступающего на вход 220В внешнего блока бесперебойного питания
AC IN	Вход внешнего питания 220В Контроллера
AC OUT	Выход 220В для питания внешнего оборудования
⏚	Клемма заземления

Описание портов и светодиодов

1.8. Светодиод STATUS

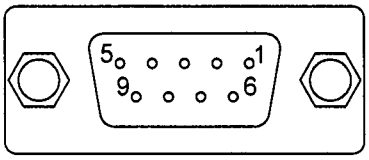
Двухцветный светодиод предназначен для индикации состояния Контроллера. Расшифровка состояний приведена в п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**.

1.9. Светодиод ALARM (внешний)

Внешний светодиод красного цвета Alarm подключается к разъему Alarm и предназначен для установки на внешнюю поверхность двери шкафа или помещения, в котором установлен Контроллер. Этот светодиод предназначен для индикации режима охраны или тревоги (п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

1.10. MONITOR – разъем для подключения к управляющему компьютеру

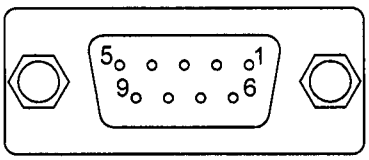
Данный разъём предназначен для подключения к управляющему компьютеру по интерфейсу RS-232 для первоначальной настройки.



№ конт.	Сигнал
1	
2	Вход RS-232 (от ПК)
3	Выход RS-232 (к ПК)
4	
5, корпус	GND (общий)
6	
7	
8	
9	

1.11. UARTS - разъем для управления внешними устройствами

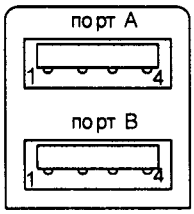
Данный разъём предназначен для подключения до 4х внешних устройств по интерфейсу RS-232. Входы и выходы – к Контроллеру и от Контроллера соответственно.



№ конт.	Сигнал
1	Выход RS-232 (TxD4) – консоль #4
2	Выход RS-232 (TxD0) – консоль #1
3	Вход RS-232 (RxD0) – консоль #1
4	Вход RS-232 (RxD4) – консоль #4
5, корпус	GND (общий)
6	Выход RS-232 (TxD3) – консоль #3
7	Выход RS-232 (TxD2) – консоль #2
8	Вход RS-232 (RxD2) – консоль #2
9	Вход RS-232 (RxD3) – консоль #3

1.12. USB порты

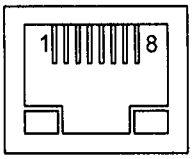
USB порты A и B могут использоваться для восстановления заводских установок или обновления программного обеспечения помощью USB Flash-накопителя. Кроме того, в перспективе они могут быть использованы для дополнительных задач, таких как подключение USB камер или LTE модема.



№ конт.	Сигнал
1	+5V
2	D-
3	D+
4	GND

1.13. Ethernet-порты LAN 1 и 2

Ethernet-порт 10/100 Мбит используется для подключения Контроллера к сети Ethernet. Оба порта поддерживают функцию "auto crossover" – сигналы + и - в паре, пары можно менять местами.

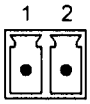


№ конт.	Сигнал
1	RD+
2	RD-
3	TD+
4	
5	
6	TD-
7	
8	
LINK (зел.)	Горит – подключен к сети Мигает – обмен данными

1.14. Разъем 1W/485 для подключения устройств по интерфейсам 1-Wire и RS-485 (опционально – CAN)

№ конт.	Сигнал
1	+13..24VDC питание внешних устройств
2	Данные 1-Wire
3	Импульсный вход (внутренняя подтяжка на 3.3В, замыкать на GND)
4	RS-485, линия A
5	RS-485, линия B
6	GND (общий)

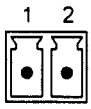
1.15. Разъем AL для подключения внешнего светодиода индикации режима охраны



№ конт.	Сигнал
1	К аноду светодиода (+)

2	К катоду светодиода (-)

1.16. Разъем FLD для подключения датчика затопления



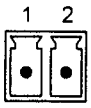
№ конт.	Сигнал
1*	Питание (+12В)
2*	Вход (-)

*Можно подключать датчик без соблюдения полярности

1.17. Разъемы AI1-4 для подключения аналоговых (токовых) датчиков

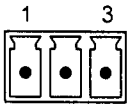
К этим входам могут подключаться:

- Датчики температуры (NTC резисторы), соблюдение полярности не требуется
- Стандартные двухпроводные датчики дыма, соблюдение полярности требуется



№ конт.	Сигнал
1	Питание (+12В)
2	Токовый вход (с Rш=50 Ом на 0V)

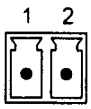
1.18. Разъемы VIB1-2 для подключения датчиков вибрации/удара



№ конт.	Сигнал
1	Питание +12VDC
2*	Вход
3*	GND (общий)

* Использовать для подключения штатных датчиков удара, идущих в комплекте. Полярность подключения не важна.

1.19. Разъемы DI1-4 для подключения дискретных датчиков



№ конт.	Сигнал
1	Вход
2	GND (общий)