

**Контроллер измерительный ВG11**
(USB мультиметр специализированный ВG11)**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ****Входной инструментальный
дифференциальный усилитель.**

- Максимальная чувствительность 1 мкВ (при выключенном режиме Oversampling & averaging (O&A));
- диапазоны: $\pm 1\text{мВ}$, $\pm 5\text{мВ}$, $\pm 25\text{мВ}$, $\pm 100\text{мВ}$, и под заказ.
- смещение нуля по входу: 0,25 мкВ/град.

Гальванический барьер 500 В.**Фильтр нижних частот с полосой от 2 до 50000 Гц.****Микроконтроллер с 10 битовым аналого-цифровым преобразователем.**

- Установка частоты дискретизации сигнала от 2 до 25000 Гц.
- Усредняющий фильтр. Режим Oversampling & averaging (16 бит).

Вход дискретного сигнала с частотой до 5 МГц.**Источник питания +5/10 В для питания цепей датчиков сигналов.****USB 2.0 порт.****Питание +5 V – от USB шины.****Объединение контроллеров в многоходовые измерительные системы.****Конструктивно контроллер выполнен как отдельное корпусное изделие.****1. Назначение**

Измерительный USB контроллер предназначен для использования в составе установок для научных исследований и промышленном оборудовании. Контроллер выполняет измерение сигналов различных аналоговых датчиков имеющих выход по току или напряжению, дискретизацию, буферизацию и передачу по USB шине в компьютер для

регистрации. В т. ч. предусматривается подключение тензомостов, термопар (ДТА), датчиков давления, сигналов весов и термопар дериватографа, дифрактометров ДРОН старых моделей и др. По дискретному входу контроллер измеряет частоту или количество импульсов и передает по USB шине в компьютер для регистрации.

2. Краткое описание

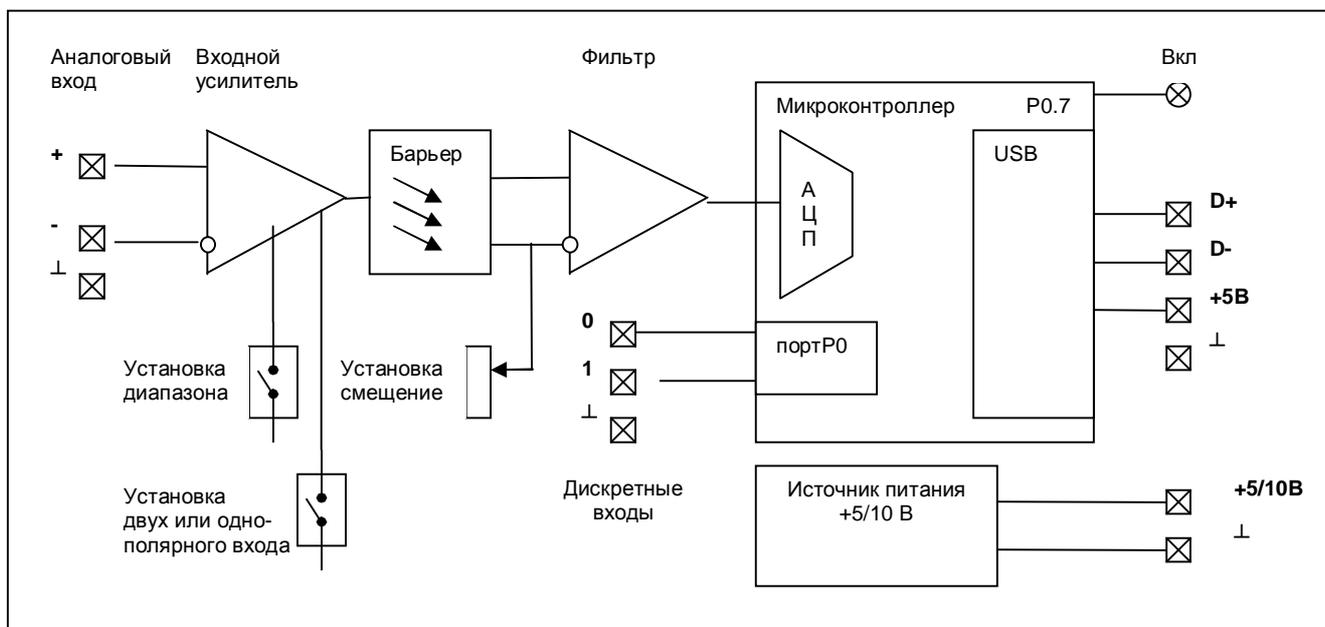
Измерительный USB контроллер состоит из входного инструментального дифференциального усилителя, разделительного гальванического барьера, аналогового фильтра низких частот, аналого-цифрового преобразователя и USB 2.0 контроллера. Контроллер имеет один вход для аналоговых (токовых или напряжения) сигналов и один вход

для дискретных сигналов. Переключатель для установки входных диапазонов аналогового сигнала на 4 положения. Переключатель изменения режима входа – однополярный или двухполярный. Переменный резистор для установки компенсационного смещения. Частота среза фильтра нижних частот устанавливается изготовителем.

Полоса пропускания сигнала до 25 кГц. Частота дискретизации сигнала устанавливается программно с серверного компьютера по USB подключению. Контроллер имеет Flash память текущих установок, встроенный генератор временных синхросигналов. Аппаратура контроллера поддерживает прием и передачу на серверный компьютер до трех сигналов, одновременно: входной аналоговый сигнал, входной дискретный сигнал и временной синхросигнал. Источник +5 или 10В используется для питания для цепей датчиков сигнала.

Программное обеспечение контроллера предназначено для приема, фильтрации,

буферизации и передачи сигналов по USB 2.0. Контроллер работает под управлением программного обеспечения серверного компьютера RTViewer. Серверный компьютер обеспечивает регистрацию сигналов с частотой дискретизации до 25 кгц/вход, количество отсчетов до 1 000 000, построение графиков процессов в реальном времени, предварительную обработку сигналов. Предусмотрена калибровка сигналов в проблемные величины и линейное и нелинейное преобразование сигналов в реальном времени пр. См. Help на оболочку RTViewer.



Функциональная блок диаграмма

3. Основные технические характеристики

№	Наименование	Типовое значение
1	Количество измерительных входов	3
Аналоговый дифференциальный вход		
2	Начальное смещение нуля, μV	25
3	Температурный дрейф, $\mu V/^\circ C$	0,25
4	Входное сопротивление, Ом	$\leq 10^{10}$
5	Входное напряжение, V	≤ 40
6	Входной ток, nA	$\pm 0,5$
7	Дрейф входного тока, $pA/^\circ C$	± 8
8	Шум по входу, nV/\sqrt{Hz} (1 kHz)	11
9	Шум по входу, pA/\sqrt{Hz} (1 kHz)	0,2
10	Подавление синфазного напряжения, dB	80 .. 116
11	Полоса пропускания, kHz	≤ 25
12	Время измерения, ms	0,04 ... 640
9	Нелинейность преобразования, %	0,2

10	Относительная чувствительность для разрешения 10 бит, %	0,1
11	Напряжение гальванического барьера, V	≤ 500
	Дискретный вход (2х битовый).	
12	Входной высокий уровень, V	≥ 2
13	Входной низкий уровень, V	$\leq 0,8$
14	Допустимое напряжение на входе U_{in} , V	$-0,3 \leq U_{in} \leq 5,8$
15	Входной ток, μA (Weak Pull-up Off)	$\leq \pm 1$
16	Входной ток, μA (Weak Pull-up On, $V_{IN} = 0 V$)	≤ 50
17	Входная частота, MHz	≤ 5
	Источник питания датчиков сигналов	
15	Напряжение, В	5/12
16	Максимальный ток, mA	100
	Подключение к серверному компьютеру	USB 2.0
	Источник питания контроллера	от USB 2.0
17	Ток потребления, mA	≤ 200
18	Рабочая температура, $^{\circ}C$ (без конденсации влаги)	$5 \div 35$
18	Температура хранения, $^{\circ}C$	$-30 \div 55$
17	Габаритные размеры, mm	$130 * 65 * 25$
18	Масса, кг	0,2

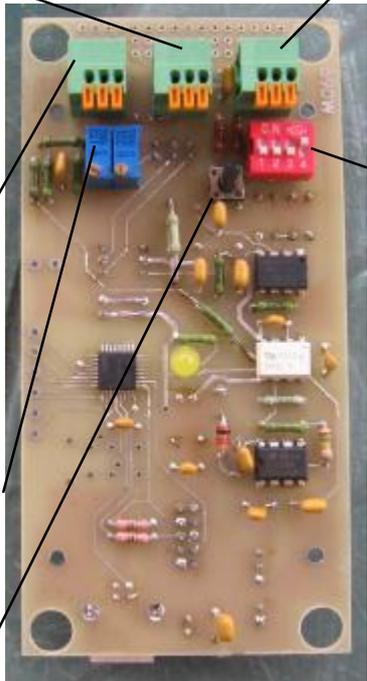
Зависимость разрешения аналогового входного сигнала от времени измерения одной выборки для режима “Oversampling and averaging”

№	Время измерения, сек/выборку	Разрешения входного сигнала, bit
1	0,02 ms	10
2	0,04 ms	11
3	0,08 ms	12
4	0,16 ms	13
5	0,32 ms	14
6	0,64 ms	15
7	1,3 ms	16
8	2,6 ms	16
9	5,2 ms	16
10	10,2 ms	16
11	20,5 ms	16
12	41 ms	16
13	82 ms	16
14	0,16 s	16
15	0,32 s	16
16	0,65 s	16

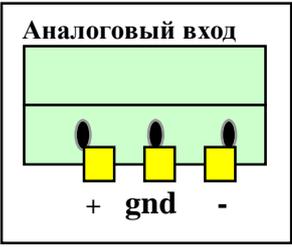
* при не установленном режиме “Oversampling and averaging” разрешение входного сигнала – 10 bit.

4. Расположение элементов управления на плате BG11-15

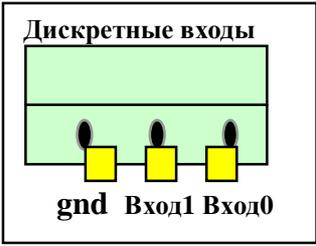
Вид со стороны деталей



Аналоговый вход



Дискретные входы

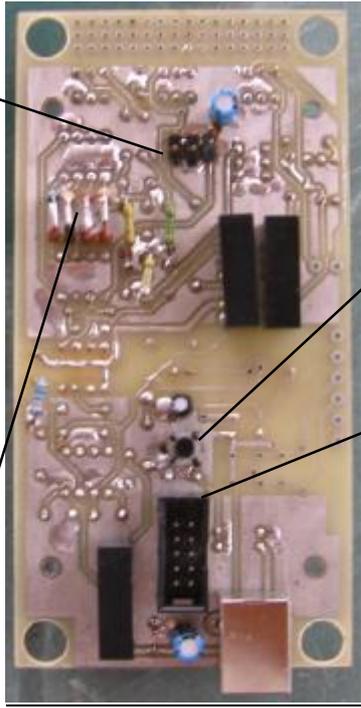


Установка смещения1 "0"
Установка смещения2 "0"
(используется при наладке)

Установка "0" для калибровки
аналогового входа

Переключатель диапазонов	Одно-полярный вход, mV	Дву-полярный вход, mV
	0-25	±12,5
	0-10	±5
	0-5	±2,5
	0-1	±0,5
	125	±75

Вид со стороны печати



Jumpers	Режим
	Одно-полярный вход
	Дву-полярный вход
	Питание +5 V
	Питание +10 V

Резисторы настройки пределов измерений

Перезапуск микроконтроллера

Подключение программатора контроллера

5. Конфигурация выводов входных сигналов

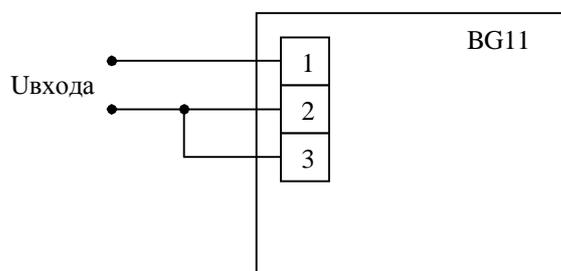


Таблица подключений

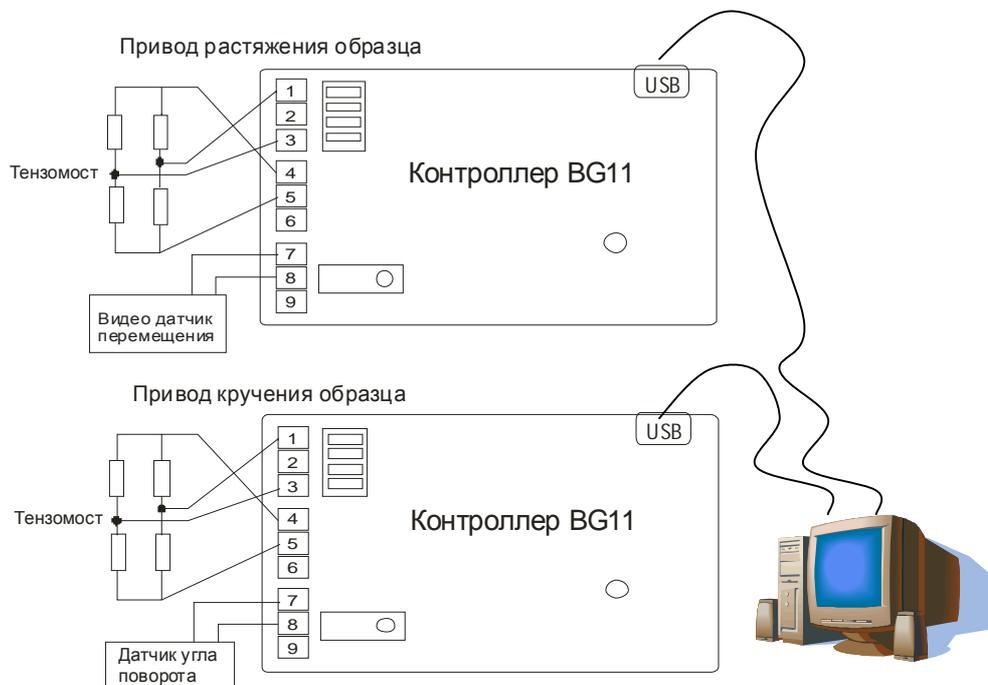
Номер пина	Обозначение	Назначение
1	+	Входной аналоговый токовый или напряжения сигнал. Неинвертирующий вход.
2	Gnd	Общий.
3	-	Входной аналоговый токовый или напряжения сигнал. Инвертирующий вход.
4	+5 V	Выход источника напряжения для питания цепей датчиков сигналов.
5	Gnd	Общий.
6	Gnd	Общий.
7	0	Дискретный вход, бит 0.
8	1	Дискретный вход, бит 1.
9	Gnd	Общий.

6. Примеры подключения аналогового сигнала

Измерение напряжение $0.. +U_{вх\ max}$. (Не инвертирующий вход). Двухпроводное подключение. Однополярный режим.



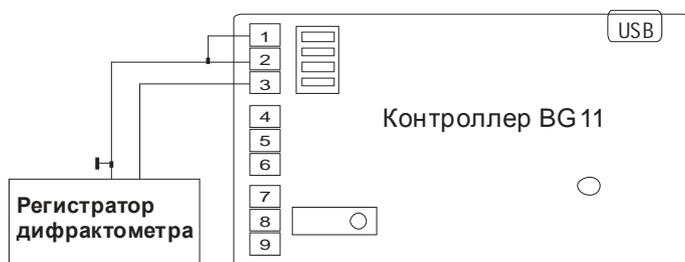
Двух приводная установка для измерения прочностных свойств материалов



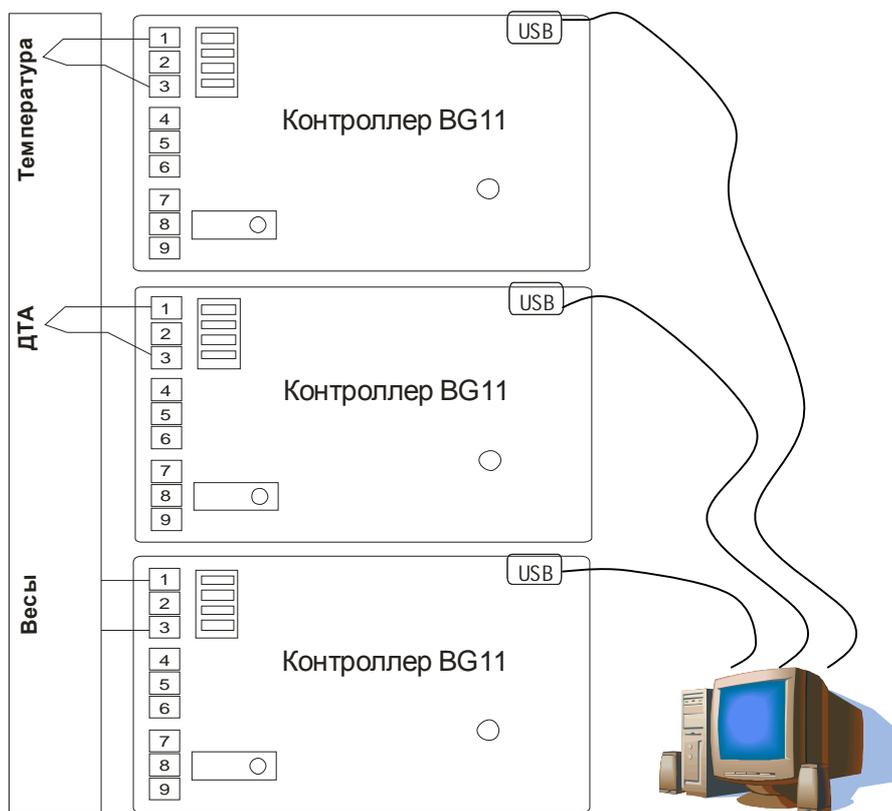
Измерение и регистрация температуры дифференциальной термпарой



Подключение к дифрактометру ДРОН 1 - 4



Подключение к дериватографу Q1500



8. Обозначения

Варианты исполнения при заказе контроллера приведены ниже.

Измерительный USB контроллер

BG11 - X - X - X - X - X - X - X - X - X - X

0. Код схемного исполнения

1. Тип входа

Напряжение – U

Ток - I

2. Входное сопротивление, кОм
= 10^{10} Ом - X .

3. Гальванический барьер – I
нет барьера - X

4. Входной диапазон 1, мВ

5. Входной диапазон 2, мВ

6. Входной диапазон 3, мВ

7. Входной диапазон 4, мВ

нет диапазона – X.

8. Полоса пропускания, Гц

9. Наличие источника питания, В
нет источника – X.

Измерительный USB контроллер BG11

Пример записи обозначения контроллера для подключения термопары: вход по напряжению, входное сопротивление 10к, гальванический барьер, входной диапазон 1 мВ, полоса пропускания 2 Гц, без источника питания: “BG11-14 – U - 10k – I – 1 - X – X – X – 2Hz – X” .

9. Базовый комплект

- Контроллер BG11;
- кабель связи USB-B 2.0
- инсталляционный комплект BG11_Setup (в т.ч. руководство по эксплуатации).

10. Требования по технике безопасности

Эксплуатацию контроллера производить в соответствии с Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок до 1000 В.

Применять контроллер разрешается только в соответствии с назначением и правилами указанным в настоящем руководстве. При эксплуатации необходимо бережно обращаться с контроллером, не подвергать его ударам, воздействию грязи, воды и других жидкостей.

При подключении выводов контроллера необходимо предварительно отключить сопряженное электрическое оборудование. Питание входных цепей контроллера и подключенного к нему компьютера должно быть от одной фазы сети! Корпус компьютера должен быть заземлен. Запрещается включать питание контроллера при не закрытой крышке.

11. Порядок монтажа и включения

- отключить питание всех используемых единиц оборудования;
- подсоединить все провода от датчиков сигналов и кабель USB;
- включить питание;
- проконтролировать индикацию нормальной работы по светодиоду Контроль;
- запустить приложение RTViewer на серверном компьютере;
- проконтролировать нормальную работу порта USB.
- для регистрации сигналов подать команду “Пуск” приложения RTViewer.
- для отображения на экране нужного графика, вызвать соответствующую диаграмму и установить удобный режим (зум) индикации. Более подробно работу с приложением RTViewer смотри Help приложения.
- для индикация работоспособности используется светодиод, расположенный на блоке контроллера. При нормальной работе светодиод переключается с частотой измерения контроллера.

12. Список основных файлов

№	Имя файла	Назначение
1	RTViewer.exe	Программная оболочка для приема, обработки и регистрации сигналов.
2	Control.exe	Утилита настройки свойств контроллера.
3	Diagrams.ini	Описатель свойств диаграмм.
4	Series.ini	Описатель свойств серий (графиков).
5	Inputs.ini	Описатель параметров обработки входных сигналов.

13. Калибровка сигналов

Калибровка аналогового входного сигнала.

Цель проведения калибровки - обеспечить регистрацию сигналов в проблемных единицах измерения. Для проведения калибровки необходим дополнительный прибор - поверенный измеритель соответствующего сигнала.

Методика.

1. Установить в файле Inputs.ini [Коэффициент усиления (k) для линейного преобразования типа $kx + b$]
0=1 - вход угла отклонения;
1=1 - вход синхросигнала времени;
[Смещение (b) для линейного преобразования типа $kx + b$]
0=0 - вход угла отклонения;
1=0 - вход синхросигнала времени;
2. Запустить приложение RTViewer и подать команду Пуск.
3. Резистором установки смещения установить нулевое отклонение входного сигнала.
4. Проверить диапазон входных сигналов контроллера. Минимальное входное значение по входу Y должно быть равно или немного больше кода 0 и максимальное входное значение быть равно или немного меньше кода 65535. Записать максимальное и минимальное проблемные значения по поверенному измерителю, Dmin, Dmax и значения соответствующих кодов Ymin, Ymax.
5. Установить Коэффициент усиления в файле Inputs.ini по формуле $k = (Dmax - Dmin) / (Ymax - Ymin)$.
6. Установить Смещение в файле Inputs.ini по формуле $b = -k * Ymin$.

Калибровка синхросигнала времени.

В процессе работы измерительный контроллер генерирует синхросигналы времени измерения (измерительные клоки). Для того, чтобы обеспечить регистрацию сигнала времени в сек необходимо откалибровать синхросигналы.

Методика.

1. Запустить приложение RTViewer, установить Ограничение размера серии (RTViewer – Настройка контроллера), соответствующее максимальному времени планируемого эксперимента и подать команду Пуск.
2. После команды Стоп зафиксировать время съемки (T). Значение времени съемки индицируется на нижней панели RTViewer.
3. Вызвать Редактор RTViewer-Вид и зафиксировать количество отсчетов (N).
4. Установить Коэффициент усиления для синхросигнала времени в файле Inputs.ini по формуле $k = T/N$.

T/N.

5. Установить Смещение в файле Inputs.ini по формуле $b = 0$.

14. Входной диапазон

№	Входной диапазон	Коды АЦП (режима О&А выкл)	Напряжение на входе АЦП, В	Примечание
1	0..25 мВ	0..1023	0..2,4	
2	0..10 мВ	0..1023	0..2,4	
3	0..5 мВ	0..1023	0..2,4	
4	0..1 мВ	0..1023	0..2,4	
5	0..125 мВ	0..1023	0..2,4	

15. Техническое обслуживание

Контроллер не требует технического обслуживания.

16. Свидетельство о приемке