

## МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ПРЕЦИЗИОННЫЙ МУЛЬТИМЕТР (ТЕРМОМЕТР) ЭЛМЕТРО-КЕЛЬВИН



- ▶ Высокая точность измерений температуры, напряжения, силы тока и сопротивления:
- ▶ Погрешность измерения:
  - температуры от 0,2 °С (ТП);
  - температуры от 0,015 °С (ТС);
  - напряжения от 0,005 % ИВ;
  - силы тока от 0,0065 % ИВ;
  - сопротивления от 0,0025 % ИВ.
- ▶ Эталонный цифровой прибор для многоканальной поверки датчиков с унифицированным выходным сигналом.
- ▶ 8 независимых каналов измерения.
- ▶ Внешнее ПО для автоматизации процесса поверки.
- ▶ Сенсорная емкостная клавиатура.
- ▶ Внесен в Госреестр СИ под № 47848-11. Свидетельство 44001.

### НАЗНАЧЕНИЕ

Многоканальный прецизионный мультиметр ЭЛМЕТРО-Кельвин предназначен для:

- высокоточного измерения электрических сигналов постоянного тока: напряжения, тока и сопротивления;
- высокоточного измерения сигналов от термоэлектрических преобразователей (ТП) и термопреобразователей сопротивления (ТС).

### УСТРОЙСТВО

Мультиметр выполнен в настольном исполнении. На передней панели прибора расположены:

- графический жидкокристаллический дисплей, предназначенный для отображения значений измеряемых величин и устанавливаемых параметров: калибровочных коэффициентов, режимов работы, контрастности и т. д.;
- сенсорная клавиатура с помощью которой выбираются режимы работы прибора и вводятся значения устанавливаемых параметров;

На задней панели расположены:

- разъемы измерительных каналов для подключения поверяемых приборов (с помощью специализированных кабелей из комплекта поставки);
- разъем для подключения к сети 220 В;
- кнопка включения питания;
- разъем интерфейса для связи с персональным компьютером.

#### Многоканальность

В мультиметре ЭЛМЕТРО-Кельвин реализовано 8 независимых измерительных каналов, каждый из которых может быть переконфигурирован пользователем на любые измеряемые параметры независимо друг от друга.

Все каналы имеют идентичные метрологические характеристики.

#### Эталон температуры

В качестве эталона температуры используется ТС или ТП 2÷3 разрядов (в комплект поставки не входит).

При подключении эталонного термометра вносятся фактические данные его градуировки (приведены в свидетельстве о поверке).

#### Поверяемые преобразователи температуры

Поверяемые преобразователи температуры могут иметь любую из известных номинальных статических характеристик (НСХ), в том числе индивидуальных.

### ПРИМЕНЕНИЕ

Мультиметр применяется при поверке первичных преобразователей температуры (термоэлектрические преобразователи и термопреобразователи сопротивления), с унифицированными выходными сигналами 0÷5 мА, 0÷20 мА и 4÷20 мА и других средств измерения температуры.

Он может быть применен для аттестации температурных полей термостатов, технологического оборудования: сушильных шкафов, термокамер, печей.

Мультиметр ЭЛМЕТРО-Кельвин может также применяться в лабораторных условиях как рабочее или эталонное многоканальное средство измерений для поверки, калибровки и настройки различных измерительных и измерительно-вычислительных комплексов.

### ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Измеряемые электрические сигналы через цепи защиты, предохраняющие электронную схему от перегрузок, поступают на вход многоканального АЦП, преобразующего значение этих сигналов в цифровой код, который обрабатывается микропроцессором.

Для обеспечения высокой точности измерений в конструкции мультиметра предусмотрены: источник опорного напряжения (ИОН), опорные высокостабильные резисторы и датчик температуры, при помощи которого осуществляется термокомпенсация ИОН и измерительных цепей. В результате, значения погрешностей измерений электрических сигналов, указанные в табл. 1-3, нормируются в диапазоне температур окружающей среды от 15 до 35 °С.

Функции управления мультиметром ввода информации с клавиатуры, вывода ее на дисплей и обработки результатов измерений возложены на микропроцессор.

При поверке ТП возможны два варианта учета термо-ЭДС холодных спаев ТП.

**Вариант 1.** Холодные спаи поверяемого ТП помещаются в специальный термоизолированный сосуд, температура в котором контролируется термометром. Значение измеренной температуры в термостате вводится оператором в ЭЛМЕТРО-Кельвин через клавиатуру или измеряется термопреобразователем сопротивления, подключенным к одному из его каналов.

**Вариант 2.** Холодные спаи ТП (свободные концы удлиняющих проводов) подключаются к мультиметру через специализированный кабель КТП, в конструкцию которого входит «коробка холодных спаев». Это обеспечивает более точную компенсацию термо-ЭДС «холодного» спае, чем при использовании компенсационных проводов. Компенсация в этом случае индивидуальная для каждого канала.

Температура клемм «коробки холодных спаев» к которым подключаются ТП, измеряется с помощью терморезистора внутри коробки, подключенного к этому же каналу. Погрешность измерения температуры клемм, равную ±0,3 °С, необходимо учесть при поверке.



Подключение ТС осуществляется по 3-х и 4-х проводной схеме с помощью кабелей КТС.

Подключение датчиков с токовым выходным сигналом осуществляется через кабель КТИ.

Для измерения сигналов датчиков с милливольтным выходным сигналом должен быть применен кабель КТУ.

Мультиметр имеет два встроенных источника питания +24 В,

гальванически развязанных между собой и от остальной схемы. При измерении унифицированных токовых сигналов один из источников (стабильный) подключен к активному в данный момент измерительному каналу.

Другие каналы в тот же момент времени подключаются к дополнительному (более мощному и менее стабильному) источнику питания 24 В для обеспечения режима прогрева.

### ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ПОВЕРКИ

#### ⇨ Проверка датчиков температуры

Перед началом поверки эталонный и поверяемые термометры подключаются к мультиметру и через клавиатуру вводят их параметры. При выходе на необходимую температурную точку, когда скорость изменения температуры в термостате или калибраторе температуры становится минимальной и соответствующей методике поверки, мультиметр сигнализирует о выходе на режим поверки. После считывания показаний можно перейти на следующую поверяемую точку. Благодаря наличию 8 каналов измерения может быть обеспечена высокопроизводительная поверка преобразователей. Например, 1 канал используется под эталонный преобразователь, а до 7 каналов под поверяемые. При поверке ТС в точках 0 и 100 °С согласно методике поверки возможна

одновременная работа с «нулевым» термостатом и паровым термостатом (по 4 канала на каждый термостат).

#### ⇨ Автоматизация поверки преобразователей температуры

Для автоматизации процесса измерения выходных сигналов от образцового и поверяемых преобразователей температуры ЭлМетро-Кельвин имеет адаптер RS 232/USB для связи с персональным компьютером и специальное программное обеспечение (опция).

Программное обеспечение позволяет по окончании поверки сформировать и вывести на печать протокол поверки преобразователей температуры установленной формы с заключением о годности преобразователя для дальнейшей эксплуатации.

### ДРУГИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛМЕТРО-КЕЛЬВИН

ЭЛМЕТРО-Кельвин является специализированным многоканальным мультиметром для работы с типовыми выходными сигналами датчиков теплофизических величин.

Эффективен при многоканальном измерении унифицированных токовых сигналов 4–20, 0–20, 0–5 мА, заменяя собой прецизионный вольтметр, меру сопротивления и коммутатор сигналов. Высокий класс точности прямого измерения тока и специализированное ПО позволяют использовать его как

универсальное средство для поверки и контроля датчиков давления, расхода или других физических величин как самостоятельно, так и в составе:

- метрологических стендов для поверки датчиков давления;
- проливочных установок для расходомеров;
- лабораторных систем сбора данных.

### МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Диапазоны измерений и пределы погрешности измерений сигналов напряжения, сопротивления и тока

Функция	Диапазон	Единица младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне температур от 15 до 35 °С, ± (%ИВ+*)
Измерение силы постоянного тока	±(0–25) мА	0,0001 мА	0,0065%+0,25 мкА
Измерение напряжения постоянного тока	±(0–200) мВ; ±(0–1,1) В	0,1 мкВ; 1 мкВ	0,005%+2 мкВ 0,005%+10 мкВ
Измерение сопротивления постоянному току	0–400 Ом; 400–2000 Ом	0,001 Ом; 0,001 Ом	0,0025%+0,0035 Ом 0,0025%+0,02 Ом

Примечания: 1. ИВ – значение измеряемой величины. 2. \* – постоянное значение параметра.

Выбор поддиапазонов измерений осуществляется автоматически.

Таблица 2. Диапазоны измерений и пределы погрешности измерений выходных сигналов ТП с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001

Тип ТП	Диапазон измерения выходных сигналов, °С	Пределы допускаемой основной погрешности, ±(°С)*	Единица младшего разряда, °С
R (ПП)	от 0 до +200	0,4	0,01
	от 200 до +1600	0,2	
S (ПП)	от 0 до +200	0,4	
	от 200 до +1600	0,2	
B (ПР)	от 600 до +1000	0,4	
	от 1000 до +1700	0,2	
N (НН)	от -200 до +1300	0,2	
K (ХА)	от -200 до +1370	0,2	
T (МК)	от -200 до +400	0,2	
J (ЖК)	от -200 до +1200	0,2	
E (ХКн)	от -200 до +1000	0,15	
L (ХК)	от -200 до +800	0,2	
A-1, A-2, A-3 (ВР)	от 10 до +2500 (1800)	0,5	

Примечания: \* – без учета допускаемой абсолютной погрешности канала измерения температуры холодного спая (±0,3 °С).

Таблица 2. Диапазоны измерений и пределы погрешности измерений выходных сигналов ТС с НСХ по ГОСТ 6651-2009

Тип ТС	W100	Диапазон измеряемых температур, °С	Пределы допускаемой* основной погрешности, °С	Ед. мл. разряда, °С
50П	1,3910	от -199 до +1099 (-199...+849 по ГОСТ 6651)	±(0,02+0,000025-t)	0,001
100П			±(0,015+0,000025-t)	
200П			для температуры менее 260 °С ±(0,015+0,000025-t); для температуры от 260 и выше: ±(0,03+0,000025-t)	
500П	1,3910	от -195 до +849	±(0,015+0,000025-t)	
1000П				

Таблица 2. Продолжение

Тип ТС	W100	Диапазон измеряемых температур, °С	Пределы допускаемой* основной погрешности, °С	Ед. мл. разряда, °С
Pt 50	1,3850	от -195 до +845	$\pm(0,02+0,000025 \cdot t)$	0,001
Pt 100			$\pm(0,015+0,000025 \cdot t)$	
Pt 200			для температуры менее 260 °С $\pm(0,015+0,000025 \cdot t)$ для температуры от 260 и выше: $\pm(0,03+0,000025 \cdot t)$	
Pt 500			$\pm(0,015+0,000025 \cdot t)$	
Pt 1000			$\pm(0,015+0,000025 \cdot t)$	
50M	1,4280	от -184 до +200 (-179...+200 по ГОСТ 6651)	$\pm(0,02+0,000025 \cdot t)$	
53M			$\pm(0,015+0,000025 \cdot t)$	
100M			$\pm(0,015+0,000025 \cdot t)$	
Cu 50	1,4260	от -49 до +199	$\pm(0,02+0,000025 \cdot t)$	
Cu 100			$\pm(0,015+0,000025 \cdot t)$	
100H	1,6170	от -59 до +179	$\pm(0,015+0,000025 \cdot t)$	
Ni-100			$\pm(0,015+0,000025 \cdot t)$	

Примечания. \* - Мультиметр обеспечивает поверку ТС класса А с необходимым метрологическим запасом по точности.

Общие данные

Масса не более 1,5 кг.

Габаритные размеры (ДхВхШ) 210х140х265 мм.

Питание

Напряжение питания 220В±10%, 50±1 Гц.

Условия эксплуатации

Широкий диапазон температуры эксплуатации 5...50 °С.

Относительная влажность окружающего воздуха до 80% при температуре 25 °С.

Атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Надежность

Средняя наработка на отказ 30 000 ч.

Средний срок службы 8 лет.

Поверка

Периодичность поверки – 1 раз в год.

Поверку вы можете провести у изготовителя или в территориальных органах РОСТЕХРЕГУЛИРОВАНИЯ.

Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

Комплект базовой поставки

- Мультиметр 1 шт.
- Сетевой кабель - 1 шт.
- Кабель типа КТП\* - 2 шт.
- Кабель типа КТС\* - 2 шт.
- Кабель типа КТИ\* - 4 шт.
- Адаптер интерфейса ПК (USB) - 1 шт.
- Руководство по эксплуатации - 1 шт.
- Методика поверки - 1 шт.
- Паспорт - 1 шт.

По дополнительному заказу (опция)

- Кабель типа КТУ\* (требуемое количество),
- Дополнительные кабели КТП, КТС, КТИ (требуемое количество).

Примечания

КТП – кабель для подключения термопар (с встроенным термомондом компенсации термо-ЭДС «холодного спая»);  
КТС – кабель для подключения термопреобразователей сопротивления;

КТИ – кабель для подключения датчиков с выходными сигналами в виде тока с подачей питания на датчик, например для токовой петли 4-20 мА;

КТУ – кабель для подключения датчиков с выходными сигналами в виде напряжения.

СХЕМА ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

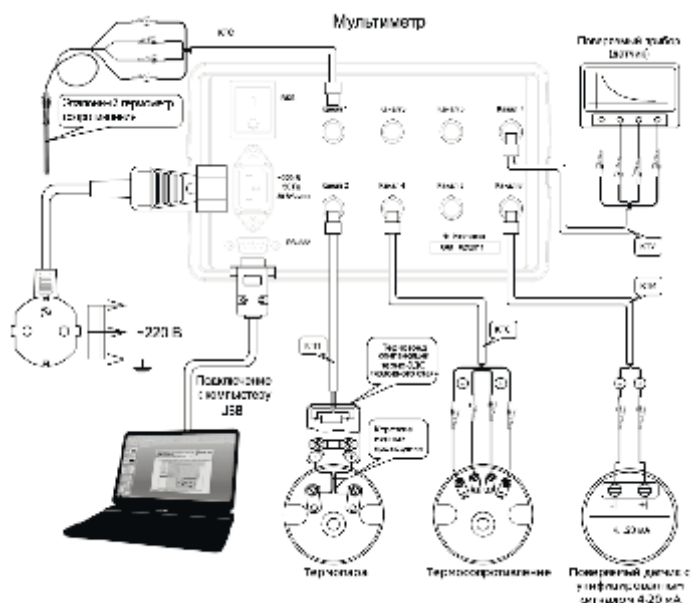


Рисунок 1. Внешние электрические соединения

ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

ЭЛМЕТРО-Кельвин	-nKTP	-nKTS	-nKTI	-nКТУ
Наименование прибора				
наличие дополнительных кабелей*	nKTP			
наличие дополнительных кабелей*	nKTP			
наличие дополнительных кабелей*			nKTI	
наличие дополнительных кабелей*				nКТУ

\* Опция; n-количество