



### 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 температуры.
- ▶ 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 (термометр) ЭЛМЕТРО-Кельвин предназначен для:

- высокоточного измерения электрических сигналов постоянного тока: напряжения, тока и сопротивления;
- высокоточного измерения преобразования 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 индикацией, с помощью которой выбираются режимы работы прибора и вводятся значения устанавливаемых параметров;
- индикатор режима сохранения данных.

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 RS-232 для связи с персональным компьютером.

#### Многоканальность

В состав мультиметра ЭЛМЕТРО-Кельвин входит 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. Расхождение результатов измерения одинакового параметра не превышает половины допускаемого значения погрешности в соответствующей точке.

#### Эталонный датчик температуры

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

При подключении эталонного термометра вносятся фактические данные его градуировки, которые берутся из свидетельства о поверке.

#### 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 по принципу действия датчиков 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 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.

#### Поверяемые датчики температуры

Поверяемые датчики температуры могут иметь любую из известных номинальных статических характеристик (НСХ), даже индивидуальные.

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» концы 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» спаив, 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  $\pm 0,3$  °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, с целью поддержания теплового режима поверяемых датчиков температуры, давления.

## ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ПОВЕРКИ

### ⇨ Поверка 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 достижение в термостате следующей поверяемой точки. Благодаря наличию 8 каналов измерения может быть обеспечена высокопроизводительная поверка датчиков. Например, 1 канал используется под эталонный датчик, 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 датчиков температуры

Для автоматизации процесса измерения выходных сигналов от образцового и поверяемых датчиков 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 датчиков температуры установленной формы с заключением о годности датчика 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 на 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	$\pm(0-25)$ мА	0,0001 мА	0,0065 % + 0,25 мкА
Измерение напряжения постоянного тока	$\pm(0-200)$ мВ; $\pm(0-1,1)$ 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 В.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 спаев ( $\pm 0,3$  °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	$\pm(0,02+0,000025-t)$	0,001
100П		от -199...+849 по ГОСТ 6651)	$\pm(0,02+0,000025-t)$	
200П			для температуры менее 260 °С $\pm(0,015+0,000025-t)$ ; для температуры от 260 и выше: $\pm(0,03+0,000025-t)$	
500П	1,3910	от -195 до +849	$\pm(0,015+0,000025-t)$	
1000П		от -195 до +250		



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	$\pm(0,02+0,000025-t)$	0,001
Pt 100			$\pm(0,015+0,000025-t)$	
Pt 200			для температуры менее 260 °С $\pm(0,015+0,000025-t)$ для температуры от 260 и выше: $\pm(0,03+0,000025-t)$	
Pt 500			$\pm(0,015+0,000025-t)$	
Pt 1000	от -195 до +250	$\pm(0,015+0,000025-t)$		
50M	1,4280	от -184 до +200 (-179...+200 по ГОСТ 6651)	$\pm(0,02+0,000025-t)$	
53M			$\pm(0,015+0,000025-t)$	
100M			$\pm(0,015+0,000025-t)$	
Cu 50	1,4260	от -49 до +199	$\pm(0,02+0,000025-t)$	
Cu 100			$\pm(0,015+0,000025-t)$	
100H	1,6170	от -59 до +179	$\pm(0,015+0,000025-t)$	
NI-100			$\pm(0,015+0,000025-t)$	

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

### Общие данные

Масса не более 1,5 кг.

Габаритные размеры (Дх ВхШ) 209х137х264 мм.

### Питание

Напряжение питания 220В±10%, 50±1 Гц

### Условия эксплуатации

Широкий диапазон температуры эксплуатации

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 поставки

- электронный блок 1 шт.
- сетевой кабель 1 шт.
- Кабель типа КТП\* 2 шт.
- Кабель типа КТС\* 2 шт.
- Кабель типа КТИ\* 4 шт.
- Адаптер интерфейса ПК (RS232/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 термомостом компенсации термо-ЭДС «холодного спая»)

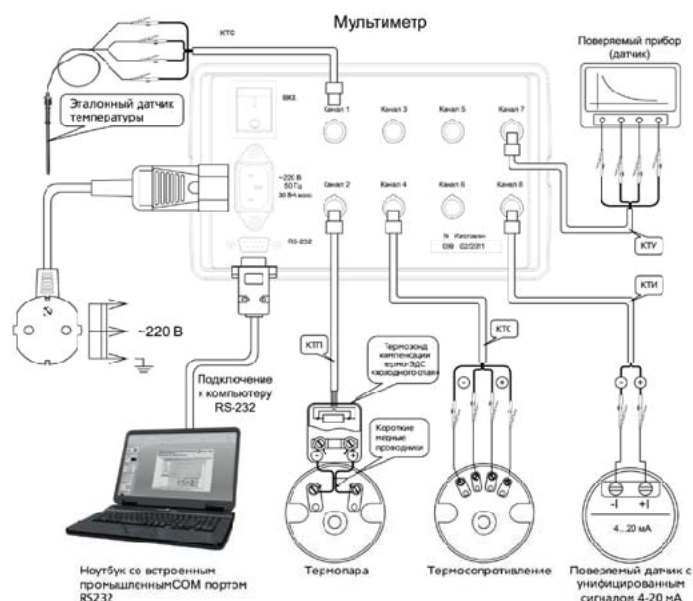
КТС – кабель для подключения термопреобразователей сопротивления;

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;

Схемы подключения поверяемых приборов с использованием соединительных кабелей КТУ, КТИ, КТС и КТП приведены на рисунках 1...4.

## СХЕМА ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



## ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАZE

ЭЛМЕТРО-Кельвин

-nКТП -nКТС -nКТИ -nКТУ

Наименование прибора

наличие дополнительных кабелей\* nКТП

наличие дополнительных кабелей\* nКТС

наличие дополнительных кабелей\* nКТИ

наличие дополнительных кабелей\* nКТУ

\*Опция; n-количество