

# КАЛИБРАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ TK1080



## 1. Краткий обзор

TK1080 – многофункциональный калибратор электрических сигналов предназначен для воспроизведения постоянного и переменного электрического напряжения, силы постоянного и переменного электрического тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической мощности постоянного и переменного тока, частоты синусоидального и импульсного сигнала, угла сдвига фаз, электрической ёмкости, сигналов термосопротивления, а также для воспроизведения и измерения сигналов термопар. Применяется для поверки мультиметров до 6½ разрядов и широкого ряда электроизмерительных приборов, в том числе аналоговых.

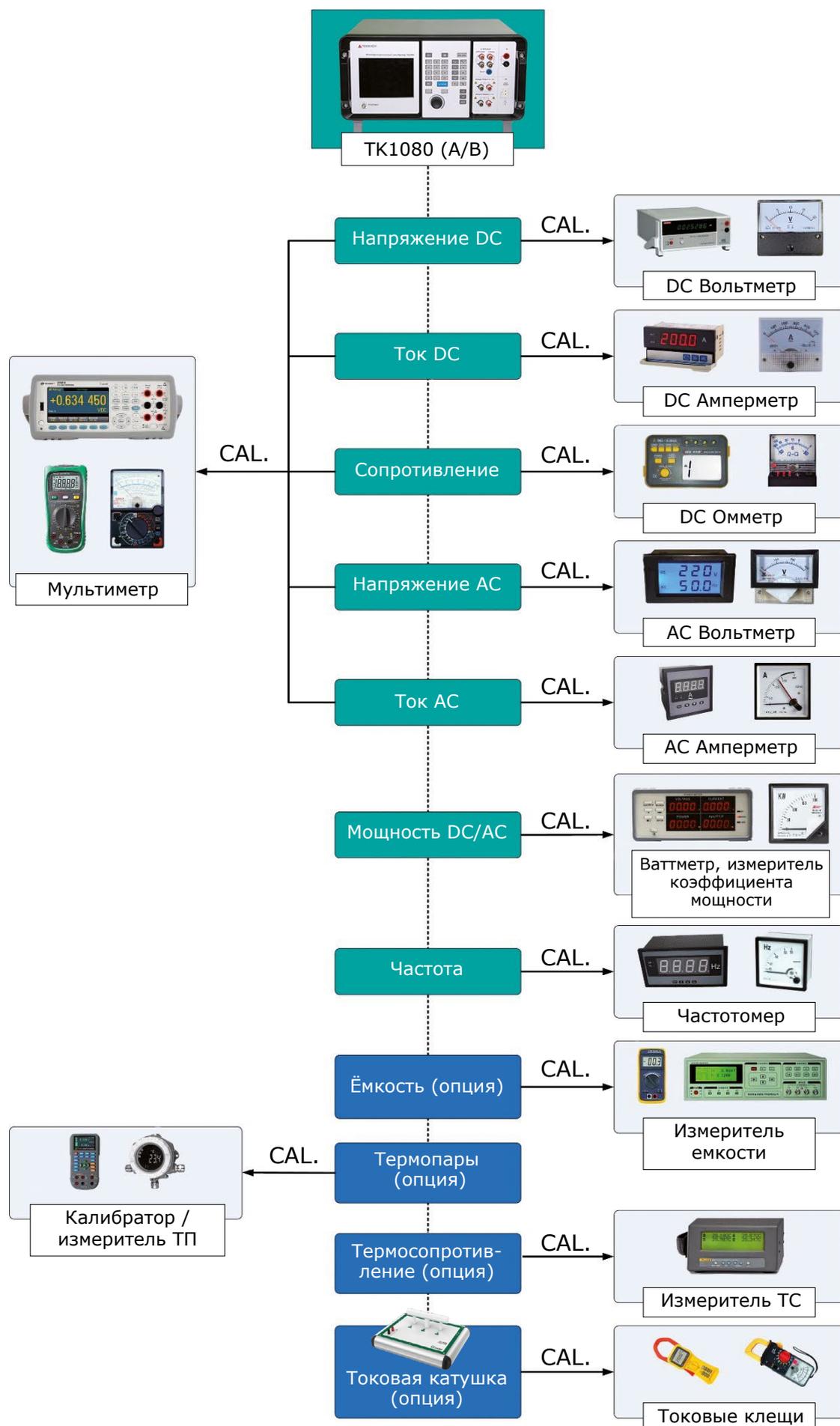
## 2. Функции и диапазоны

- ▶ Постоянное электрическое напряжение: 1 мВ – 1020 В, дополнительный выход постоянного электрического напряжения AUX: 0 – 7 В (опция);
- ▶ Сила постоянного электрического тока: 10 мкА – 20,5 А;
- ▶ Переменное электрическое напряжение: 1 мВ – 1020 В от 10 Гц до 500 кГц, дополнительный выход переменного электрического напряжения AUX: 10 мВ – 5 В (опция);
- ▶ Сила переменного электрического тока: 29 мкА – 20.5 А от 10 Гц до 30 кГц;
- ▶ Погрешность за год:  $U_{\text{пост}} = \pm 0,001\%$ ,  $U_{\text{пер}} = \pm 0,01\%$ ,  $I_{\text{пост}} = \pm 0,008\%$ ,  $I_{\text{пер}} = \pm 0,015\%$ ;
- ▶ Электрическое сопротивление постоянному току: 1 Ом – 1100 МОм;
- ▶ Частота импульсного сигнала: 1 Гц – 2 МГц;
- ▶ Электрическая ёмкость: 1,1 нФ – 30 мФ (опция), 0 Гц – 3 кГц;
- ▶ Электрическая мощность (виртуальная нагрузка): 20,91 кВт;
- ▶ Воспроизведение сигналов термометров сопротивления (опция);
- ▶ Воспроизведение/измерение сигналов термопар (опция);
- ▶ Калибровка/поверка токовых клещей (опция).

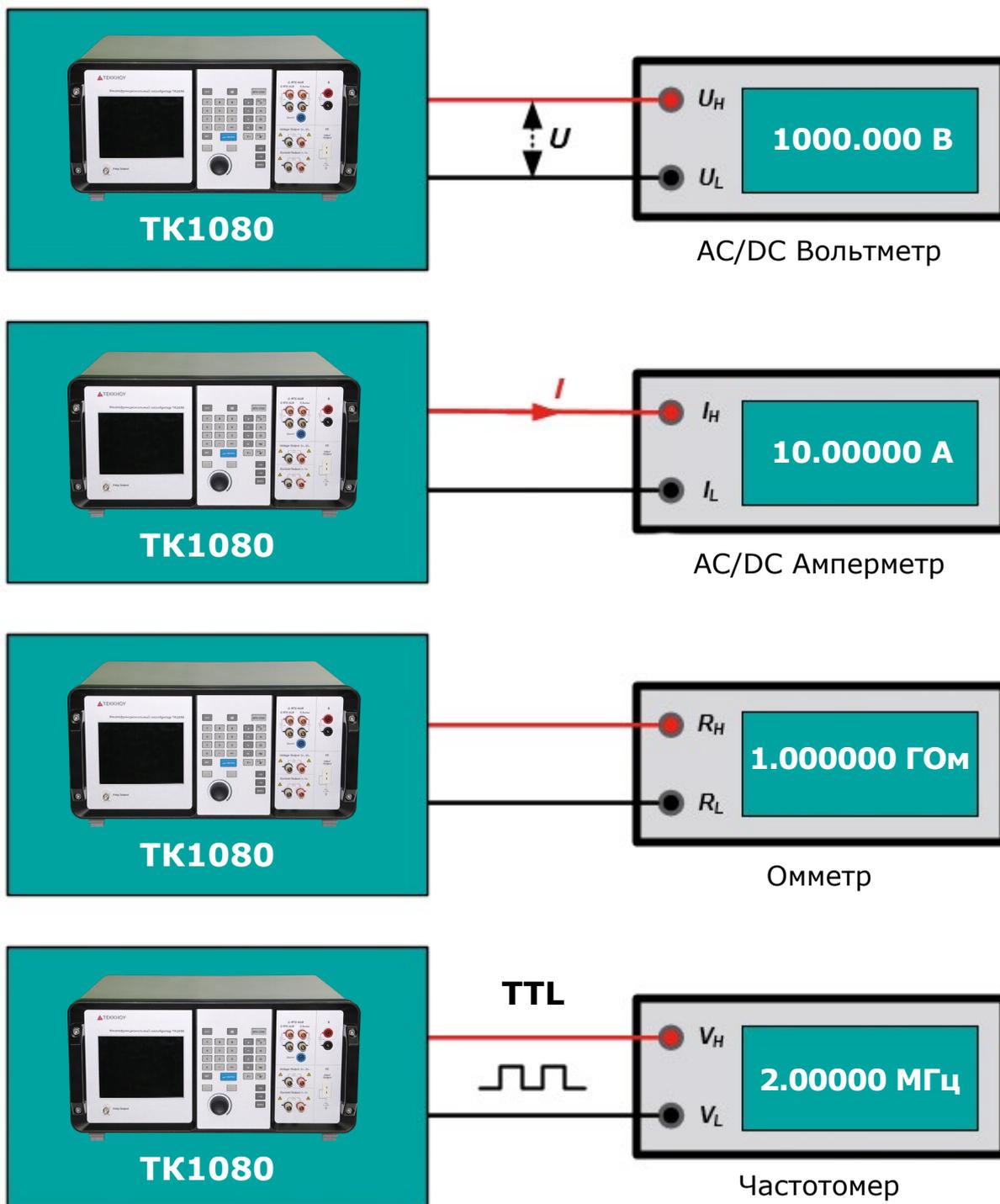
## ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН ГЕНЕРАЦИИ

<b>НАПРЯЖЕНИЕ DC</b>	1 мВ  1020 В
<b>ТОК DC</b>	10 мкА  20 А
<b>СОПРОТИВЛЕНИЕ</b>	1 Ом  1,1 ГОм
<b>НАПРЯЖЕНИЕ AC</b>	1 мВ  1020 В
<b>ТОК AC</b>	29 мкА  20,5 А
<b>ЧАСТОТА AC</b>	10 Гц  500 кГц
<b>AUX</b>	10 мВ  7 В
<b>ЧАСТОТА ИМПУЛЬСОВ F</b>	1 Гц  2 МГц
<b>МОЩНОСТЬ P</b>	30 мВ x 3 мА  1020 В x 20,5 А
<b>ЁМКОСТЬ</b>	1,1 нФ  30 мФ

### 3. Применение прибора

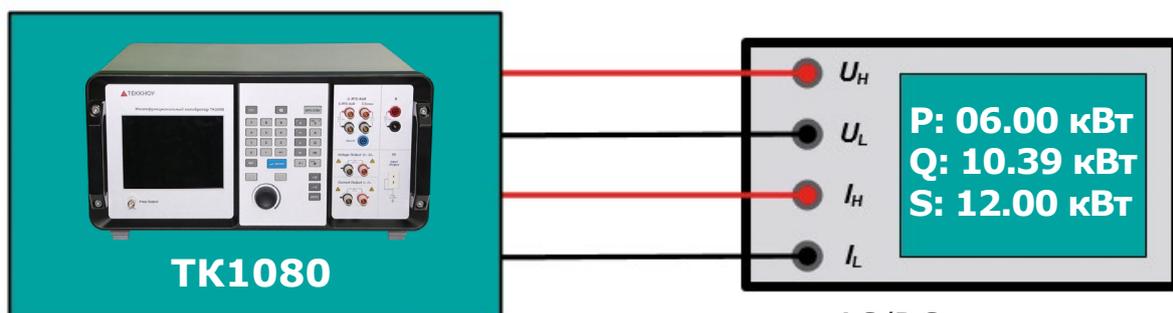


**КАЛИБРОВКА/ПОВЕРКА АС/ДС ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ**

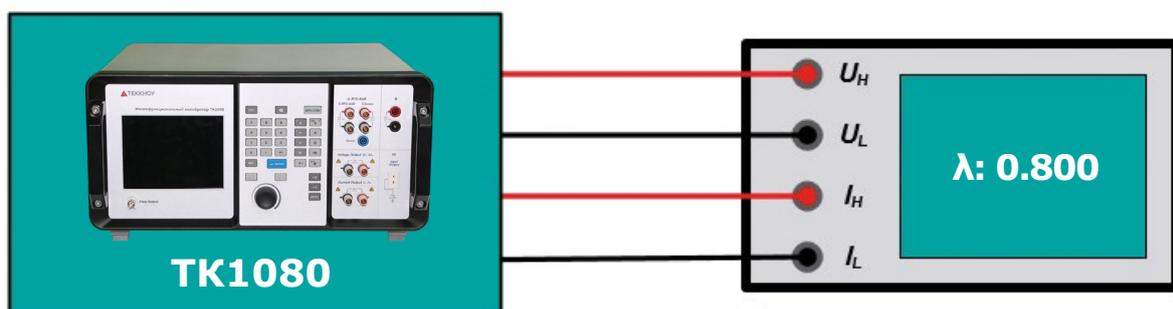


- ▶ Цифровые мультиметры, АС/ДС вольтметры, АС/ДС амперметры, DC омметры, частотомеры

## КАЛИБРОВКА/ПОВЕРКА АС/DC ИЗМЕРИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ



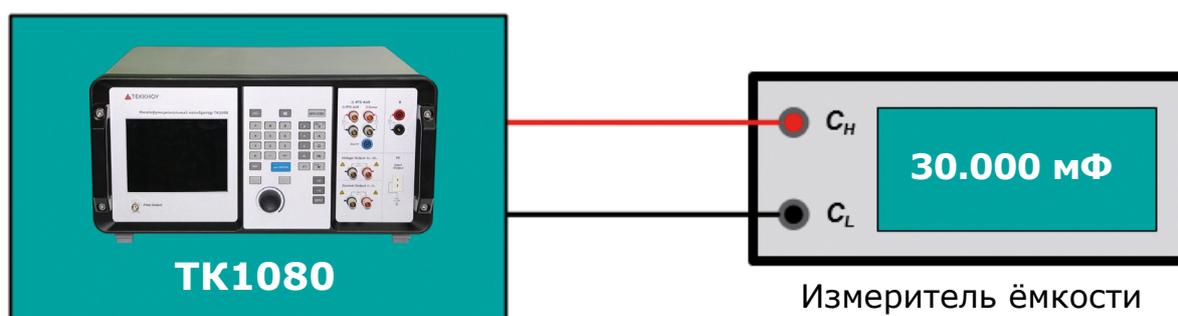
AC/DC ваттметр



Измеритель коэффициента мощности

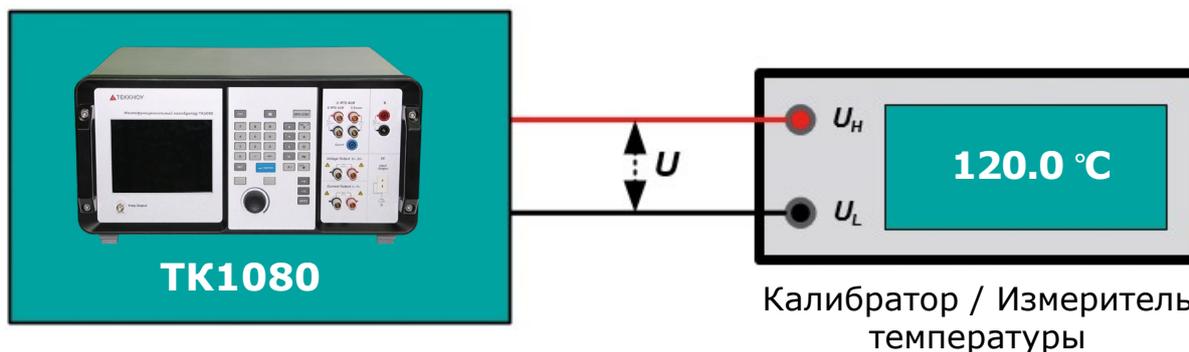
- ▶ Измерители мощности (активной, реактивной, полной), коэффициента мощности, разности фаз.

## КАЛИБРОВКА/ПОВЕРКА ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ЁМКОСТИ (опционально)



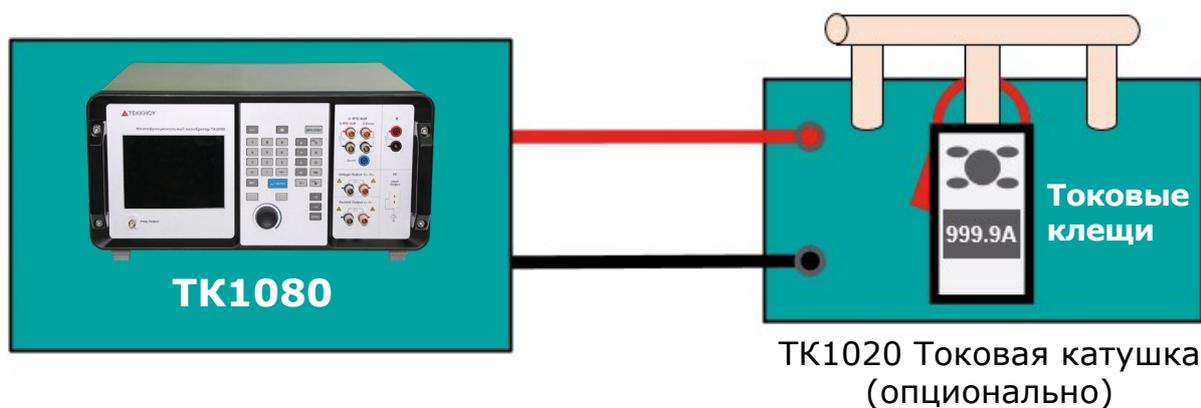
Измеритель ёмкости

**КАЛИБРОВКА/ПОВЕРКА ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ (опционально)**



- ▶ Измерение/воспроизведение сигналов термопар (TC): В, Е, J, К, N, R, S, Т (8 типов)
- ▶ Воспроизведение сигналов термосопротивлений (RTD): Pt 385 (25, 50, 100, 200, 500, 1000 Ом), Cu 428 (50, 100 Ом) (8 типов)

**КАЛИБРОВКА/ПОВЕРКА ТОКОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КЛЕЩЕЙ (опционально)**



- ▶ Использование токовой катушки на 50 витков позволяет увеличить выходной ток калибратора до 1000A и проводить поверку/калибровку токоизмерительных клещей

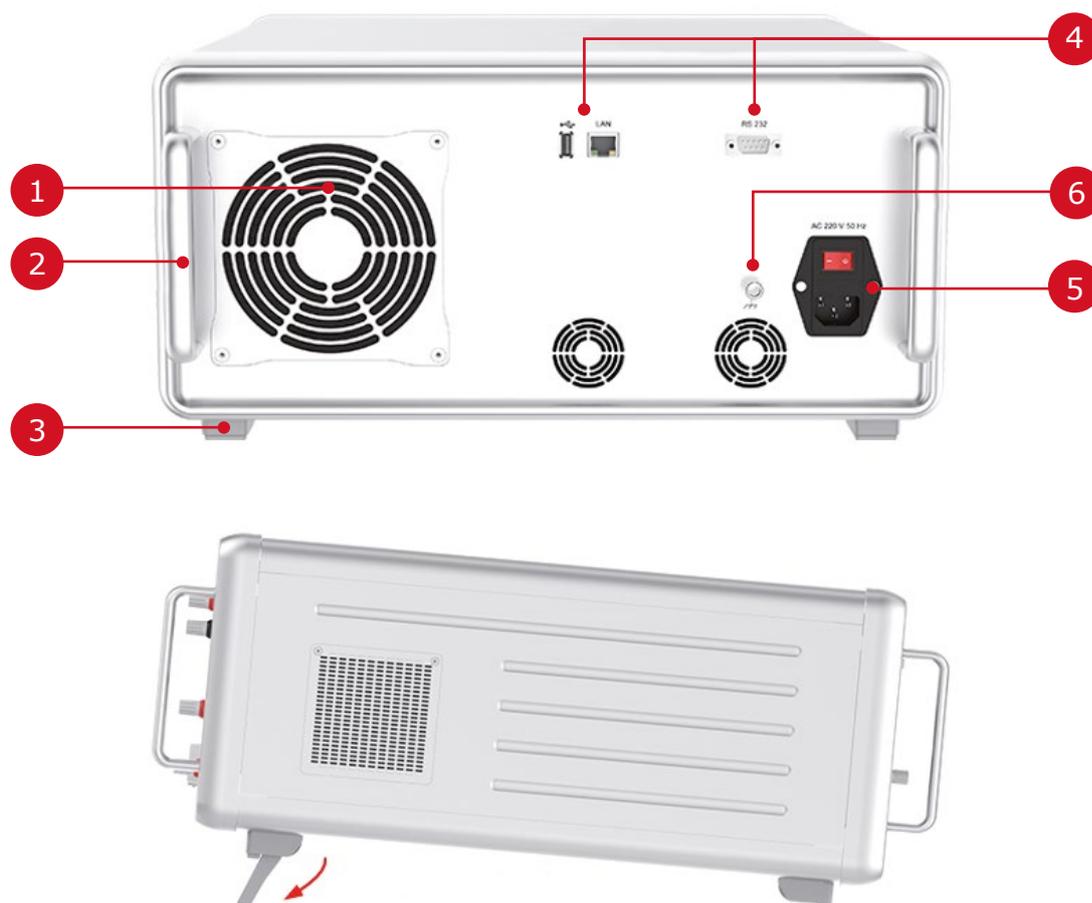
## 4. Внешний вид

### ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ



№	ОПИСАНИЕ
1	Сенсорный LCD экран
2	Панель управления
3	Разъем частотно – импульсного выхода
4	Выходные клеммы моделирования сопротивления, RTD и дополнительного напряжения AUX (опционально)
5	Выходные клеммы моделирования емкости
6	Выходные клеммы постоянного/переменного напряжения
7	Клеммы для подключения термопар
8	Выходные клеммы постоянного/переменного тока

**ЗАДНЯЯ / БОКОВАЯ ПАНЕЛЬ**



№	ОПИСАНИЕ
1	Вентиляционные отверстия
2	Ручки для переноски
3	Складные ножки
4	Интерфейсы USB/LAN/RS232
5	Клемма заземления корпуса
6	Разъём питания 220В

## 5. Функциональные особенности

### ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПО 4-Х ПРОВОДНОЙ СХЕМЕ

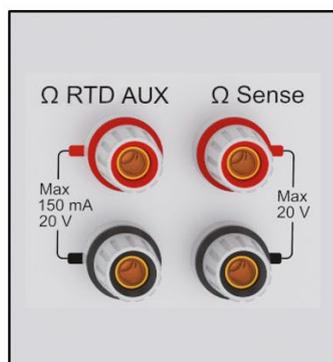


Рисунок (а) – разъемы подключения

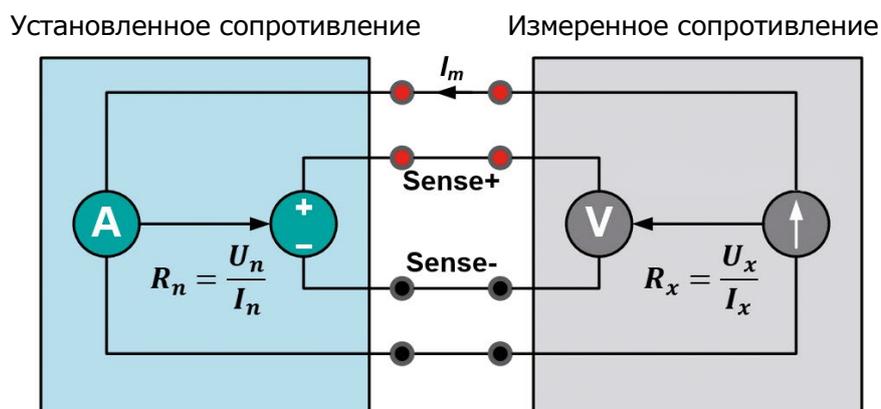


Рисунок (б) – схема подключения

- ▶ При воспроизведении малых сопротивлений по 4-х проводной схеме устраняется ошибка измерения, вызванная дополнительным сопротивлением соединительных проводов, что значительно повышает точность измерения.
- ▶ По сравнению с магазином сопротивлений, воспроизведение сопротивления на калибраторе имеет следующие преимущества:
  - ✓ Непрерывная регулировка с высокой дискретностью и чувствительностью
  - ✓ Отсутствует влияние от переключателей, контактов и остаточного сопротивления.
  - ✓ Меньший размер и вес

### РЕЖИМЫ НАСТРОЙКИ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ



Рисунок (а) – клавиатура

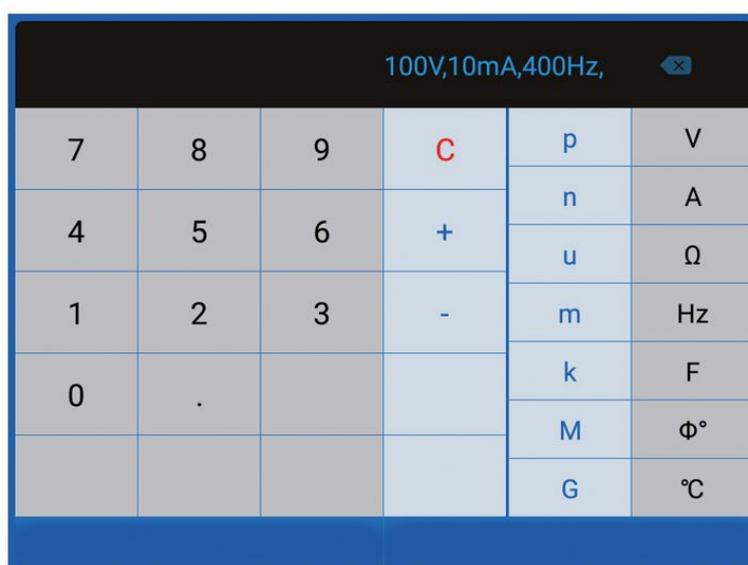


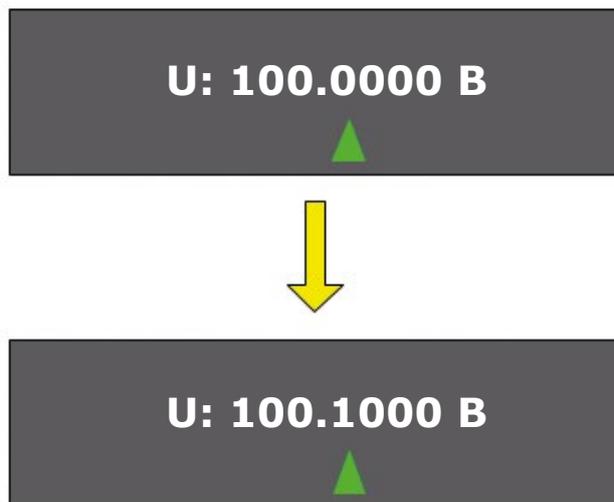
Рисунок (а) – сенсорный экран

- ▶ Рисунок (а) – ввод данных с клавиатуры, рисунок (б) – ввод данных на сенсорном экране.

**РЕЖИМЫ НАСТРОЙКИ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ**



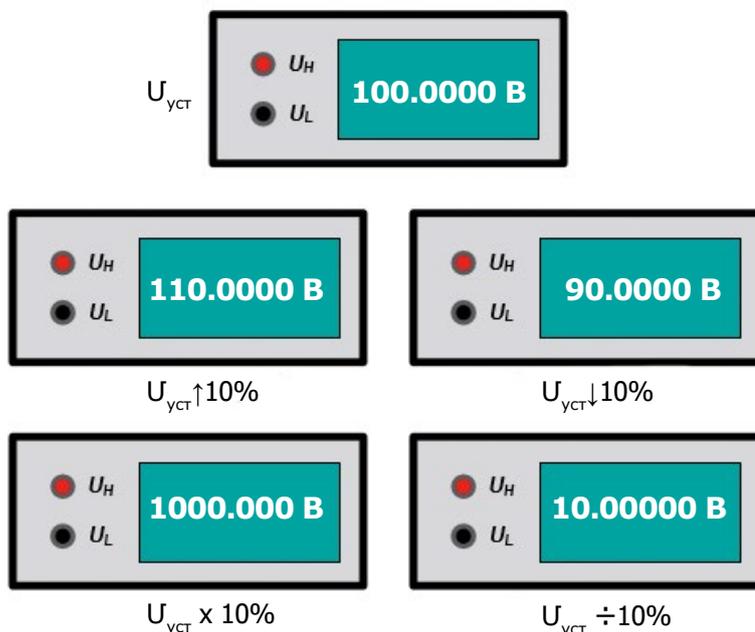
Поворотная ручка



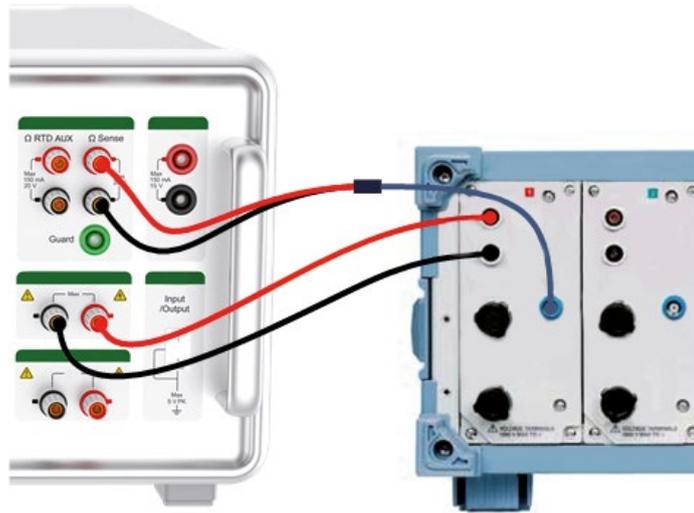
- ▶ Поворотная ручка позволяет пошагово изменять значения «выделенного разряда» с приращением равным 1, в сторону увеличения (при вращении ручки по часовой стрелке) или уменьшения (при вращении ручки против часовой стрелки).



% от установленного значения



- ▶ Используя клавиши  $\uparrow 10\%$ ,  $\downarrow 10\%$ ,  $\times 10$ ,  $\div 10$  на лицевой панели, можно масштабировать выходное значение, а также выполнять тест на линейность

**РЕЖИМ ДВОЙНОГО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ (опционально)****TK1080**

- ▶ Данный режим позволяет одновременно воспроизводить стандартное напряжение ( $U$ ) на выходных терминалах и дополнительное (AUX), подходит для поверки/калибровки измерителей мощности с функцией измерения тока с помощью токоизмерительных клещей.

## 6. Метрологические характеристики

Таблица 1 – Воспроизведение постоянного электрического напряжения

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Разрешение
300,0000 мВ	$20 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст}^{[2]} + 1 \text{ мкВ}$	100 нВ
3,000000 В	$10 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 2 \text{ мкВ}$	1 мкВ
30,00000 В	$12 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мкВ}$	10 мкВ
300,0000 В	$18 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 150 \text{ мкВ}$	100 мкВ
1000,000 В	$18 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 1500 \text{ мкВ}$	1 мВ
Дополнительный выход AUX <sup>[1]</sup>		
300,0000 мВ	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 5 \text{ мкВ}$	0,1 мкВ
3,00000 В	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ}$	1 мкВ
7,00000 В	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 100 \text{ мкВ}$	1 мкВ

Примечание [1]: Двухканальный выход постоянного электрического напряжения (опция).  
 Примечание [2]:  $U_{уст}$  – установленное значение постоянного электрического напряжения, мкВ.

Таблица 2 – Воспроизведение силы постоянного электрического тока

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Разрешение
300,0000 мкА	$100 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст}^{[1]} + 0,02 \text{ мкА}$	100 пА
3,000000 мА	$80 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,03 \text{ мкА}$	1 нА
30,00000 мА	$80 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,25 \text{ мкА}$	10 нА
300,0000 мА	$80 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 2 \text{ мкА}$	100 нА
1,000000 А	$100 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 20 \text{ мкА}$	1 мкА
3,000000 А	$150 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 50 \text{ мкА}$	1 мкА
20,00000 А	$350 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 300 \text{ мкА}$	10 мкА

Примечание [1]:  $I_{уст}$  – установленное значение силы постоянного электрического тока, мкА.

Таблица 3 – Воспроизведение электрического сопротивления постоянному току

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Разрешение
10,00000 Ом	$40 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст}^{[1]} + 0,01 \text{ Ом}$	10 мкОм
30,00000 Ом	$30 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 0,015 \text{ Ом}$	10 мкОм
100,0000 Ом	$25 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 0,015 \text{ Ом}$	100 мкОм
300,0000 Ом	$25 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 0,02 \text{ Ом}$	100 мкОм
1,000000 кОм	$25 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 0,02 \text{ Ом}$	1 мОм
3,000000 кОм	$25 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 0,2 \text{ Ом}$	1 мОм
10,00000 кОм	$25 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 0,1 \text{ Ом}$	10 мОм
30,00000 кОм	$28 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 1 \text{ Ом}$	10 мОм
100,0000 кОм	$28 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 1 \text{ Ом}$	100 мОм
300,0000 кОм	$32 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 10 \text{ Ом}$	100 мОм
1,000000 МОм	$32 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 10 \text{ Ом}$	1 Ом

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Разрешение
3,000000 МОм	$60 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 150 \text{ Ом}$	1 Ом
10,00000 МОм	$130 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 250 \text{ Ом}$	10 Ом
30,00000 МОм	$250 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 2500 \text{ Ом}$	10 Ом
100,0000 МОм	$500 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 3000 \text{ Ом}$	100 Ом
300,0000 МОм	$3000 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 100000 \text{ Ом}$	100 Ом
1000,000 МОм	$14000 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 480000 \text{ Ом}$	1 кОм

Примечание [1]:  $R_{уст}$  – установленное значение сопротивления постоянному току, Ом.

Таблица 4 – Воспроизведение переменного электрического напряжения

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Частота (Гц)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Разрешение
30,00000 мВ	от 10 до 45 Гц	$800 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 6 \text{ мкВ}$	10 нВ
	от 45 Гц до 10 кГц	$120 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 6 \text{ мкВ}$	
	от 10 до 20 кГц	$200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 6 \text{ мкВ}$	
	от 20 до 50 кГц	$1000 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 6 \text{ мкВ}$	
	от 50 до 100 кГц	$3500 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 12 \text{ мкВ}$	
	от 100 до 500 кГц	$8000 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ}$	
300,0000 мВ	от 10 до 45 Гц	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 8 \text{ мкВ}$	100 нВ
	от 45 Гц до 10 кГц	$140 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 8 \text{ мкВ}$	
	от 10 до 20 кГц	$160 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 8 \text{ мкВ}$	
	от 20 до 50 кГц	$350 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 8 \text{ мкВ}$	
	от 50 до 100 кГц	$750 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мкВ}$	
	от 100 до 500 кГц	$2000 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 70 \text{ мкВ}$	
3,000000 В	от 10 до 45 Гц	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ}$	1 мкВ
	от 45 Гц до 10 кГц	$100 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ}$	
	от 10 до 20 кГц	$180 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ}$	
	от 20 до 50 кГц	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ}$	
	от 50 до 100 кГц	$700 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 100 \text{ мкВ}$	
	от 100 до 500 кГц	$2400 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 600 \text{ мкВ}$	
30,00000 В	от 10 до 45 Гц	$200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 650 \text{ мкВ}$	10 мкВ
	от 45 Гц до 10 кГц	$100 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 500 \text{ мкВ}$	
	от 10 до 20 кГц	$200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 500 \text{ мкВ}$	
	от 20 до 50 кГц	$350 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 500 \text{ мкВ}$	
	от 50 до 100 кГц	$550 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 1500 \text{ мкВ}$	
300,0000 В	от 45 Гц до 1 кГц	$100 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 2000 \text{ мкВ}$	100 мкВ
	от 1 до 10 кГц	$100 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 6000 \text{ мкВ}$	
	от 10 до 20 кГц	$200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 6000 \text{ мкВ}$	
	от 20 до 50 кГц	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 6000 \text{ мкВ}$	
	от 50 до 100 кГц	$1500 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 50000 \text{ мкВ}$	
1000,000 В	от 45 Гц до 1 кГц	$120 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 10000 \text{ мкВ}$	1 мВ
	от 1 до 5 кГц	$150 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 10000 \text{ мкВ}$	
	от 5 до 10 кГц	$200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 10000 \text{ мкВ}$	

AUX [2]

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Частота (Гц)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Разрешение
300,0000 мВ	от 10 до 20 Гц	$600 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 300 \text{ мкВ}$	100 нВ
	от 20 до 45 Гц	$600 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 300 \text{ мкВ}$	
	от 45 Гц до 1 кГц	$500 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 300 \text{ мкВ}$	
	от 1 до 5 кГц	$1000 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 300 \text{ мкВ}$	
	от 5 до 10 кГц	$2000 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 400 \text{ мкВ}$	
	от 10 до 30 кГц	$4000 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 500 \text{ мкВ}$	
3,000000 В	от 10 до 20 Гц	$600 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 400 \text{ мкВ}$	1 мкВ
	от 20 до 45 Гц	$600 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 400 \text{ мкВ}$	
	от 45 Гц до 1 кГц	$500 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 400 \text{ мкВ}$	
	от 1 до 5 кГц	$1000 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 500 \text{ мкВ}$	
	от 5 до 10 кГц	$2000 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 900 \text{ мкВ}$	
	от 10 до 30 кГц	$4000 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 1500 \text{ мкВ}$	
5,000000 В	от 10 до 20 Гц	$600 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 400 \text{ мкВ}$	1 мкВ
	от 20 до 45 Гц	$600 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 400 \text{ мкВ}$	
	от 45 Гц до 1 кГц	$500 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 400 \text{ мкВ}$	
	от 1 до 5 кГц	$1000 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 800 \text{ мкВ}$	
	от 5 до 10 кГц	$2000 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 1000 \text{ мкВ}$	

Примечание [1]:  $U_{уст}$  – установленное значение переменного электрического напряжения, мкВ.  
 Примечание [2]: Дополнительный выход переменного электрического напряжения AUX (опция).

Таблица 5 – Воспроизведение силы переменного электрического тока

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Частота, (Гц)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Разрешение
300,0000 мкА	от 10 до 20 Гц	$1000 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} 1) + 0,1 \text{ мкА}$	0,1 нА
	от 20 до 45 Гц	$500 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,1 \text{ мкА}$	
	от 45 Гц до 1 кГц	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,1 \text{ мкА}$	
	от 1 до 5 кГц	$1000 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,1 \text{ мкА}$	
	от 5 до 10 кГц	$2000 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,2 \text{ мкА}$	
	от 10 до 30 кГц	$8000 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,4 \text{ мкА}$	
3,000000 мА	от 10 до 20 Гц	$500 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 1,5 \text{ мкА}$	1 нА
	от 20 до 45 Гц	$350 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,1 \text{ мкА}$	
	от 45 Гц до 1 кГц	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,1 \text{ мкА}$	
	от 1 до 5 кГц	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,2 \text{ мкА}$	
	от 5 до 10 кГц	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,5 \text{ мкА}$	
	от 10 до 30 кГц	$2000 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,6 \text{ мкА}$	
30,00000 мА	от 10 до 20 Гц	$500 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 2 \text{ мкА}$	10 нА
	от 20 до 45 Гц	$250 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 2 \text{ мкА}$	
	от 45 Гц до 1 кГц	$200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 2 \text{ мкА}$	
	от 1 до 5 кГц	$200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 3 \text{ мкА}$	
	от 5 до 10 кГц	$500 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 5 \text{ мкА}$	
	от 10 до 30 кГц	$2000 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 6 \text{ мкА}$	

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Частота, (Гц)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$	Разрешение
300,0000 мА	от 10 до 20 Гц	$500 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 20 \text{ мкА}$	100 нА
	от 20 до 45 Гц	$250 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 20 \text{ мкА}$	
	от 45 Гц до 1 кГц	$150 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 30 \text{ мкА}$	
	от 1 до 5 кГц	$200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 30 \text{ мкА}$	
	от 5 до 10 кГц	$200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 100 \text{ мкА}$	
	от 10 до 30 кГц	$1000 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 500 \text{ мкА}$	
1,000000 А	от 10 до 20 Гц	$500 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 100 \text{ мкА}$	1 мкА
	от 20 до 45 Гц	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 50 \text{ мкА}$	
	от 45 Гц до 1 кГц	$200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 50 \text{ мкА}$	
	от 1 до 5 кГц	$200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 100 \text{ мкА}$	
	от 5 до 10 кГц	$500 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 500 \text{ мкА}$	
3,000000 А	от 10 до 20 Гц	$500 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 100 \text{ мкА}$	1 мкА
	от 20 до 45 Гц	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 100 \text{ мкА}$	
	от 45 Гц до 1 кГц	$200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 100 \text{ мкА}$	
	от 1 до 5 кГц	$400 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 100 \text{ мкА}$	
	от 5 до 10 кГц	$500 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 900 \text{ мкА}$	
20,00000 А	от 45 до 100 Гц	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 1000 \text{ мкА}$	10 мкА
	от 100 Гц до 1 кГц	$400 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 1000 \text{ мкА}$	
	от 1 до 5 кГц	$600 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 2000 \text{ мкА}$	

Примечание [1]:  $I_{уст}$  – установленное значение силы переменного электрического тока, мкА.

Таблица 6 – Воспроизведение частоты сигнала синусоидальной формы

Диапазон <sup>[1]</sup>	Пределы допускаемой относительной погрешности	Разрешение
от 10,00000 до 99,99999 Гц	0,005 %	10 мкГц
от 100,0000 до 999,9999 Гц	0,005 %	0,1 мГц
от 1,000000 до 9,999999 кГц	0,005 %	1 мГц
от 10,00000 до 99,99999 кГц	0,005 %	10 мГц
от 100,0000 до 500,0000 кГц	0,005 %	0,1 Гц

Примечание [1]: Режим воспроизведения переменного электрического напряжения или силы переменного электрического тока.

Таблица 7 – Воспроизведение мощности постоянного тока

Диапазон <sup>[1]</sup>	Пределы допускаемой относительной погрешности <sup>[2]</sup> $\pm$		
	от 3 до 300 мА	от 300 мА до 3 А	от 3 до 20 А
от 30 мВ до 1000 В	0,018 %	0,021 %	0,046 %

Примечание [1]: Диапазон выходной электрической мощности постоянного тока (виртуальная нагрузка): до 20 кВт.  
Примечание [2]: Более точные технические показатели воспроизведения электрической мощности постоянного тока см. в расчетной формуле:  $P = \sqrt{(U^2 + I^2)}$ , где  $U$  – погрешность воспроизведения электрического напряжения,  $I$  – погрешность воспроизведения электрического тока.

Таблица 8 – Воспроизведение электрической мощности переменного тока  
(от 45 до 65 Гц,  $\lambda = 1$ )

Диапазон <sup>[1]</sup>	Пределы допускаемой относительной погрешности <sup>[2]</sup>		
	от 3 до 300 мА	от 300 мА до 3 А	от 3 до 20 А
от 30 до 300 мВ	0,122 %	0,055 %	0,076 %
от 300 мВ до 1000 В	0,118 %	0,046 %	0,069 %

Примечание [1]: Диапазон выходной электрической мощности переменного тока (виртуальная нагрузка): до 20,00 кВт.  
Примечание [2]: Более точные технические показатели воспроизведения электрической мощности переменного тока см. в расчетной формуле:  $P = \sqrt{(U^2 + I^2 + \lambda^2)}$ , где U – погрешность воспроизведения электрического напряжения, I – погрешность воспроизведения электрического тока,  $\lambda$  – погрешность воспроизведения коэффициента мощности.

Таблица 9 – Воспроизведение угла фазового сдвига и коэффициента мощности

Частота (Гц)	Диапазон напряжения (U)	Диапазон тока (I)	Диапазон напряжения (AUX) <sup>[1]</sup>	Диапазон угла фазового сдвига (φ)	Диапазон коэффициента мощности (λ)
от 10 до 45 Гц	от 30 мВ до 30 В	от 3 мА до 3,0 А	от 10 мВ до 5 В	от 0,000° до 359,999°	от -1 до 1
от 45 Гц до 1 кГц	от 30 мВ до 1000 В	от 3 мА до 20,0 А	от 10 мВ до 5 В	от 0,000° до 359,999°	от -1 до 1
от 1 до 5 кГц	от 3 до 1000 В	от 30 мА до 3,0 А	от 10 мВ до 5 В	от 0,000° до 359,999°	от -1 до 1
от 5 до 10 кГц	от 3 до 1000 В	от 30 мА до 3,0 А	от 0,3	от 0,000° до 359,999°	от -1 до 1
от 10 до 30 кГц	от 3 до 300 В	от 30 до 300 мА	до 5 В	от 0,000° до 359,999°	от -1 до 1

Угол фазового сдвига	Пределы допускаемой погрешности, ±					
	от 10 до 20 Гц	от 20 до 45 Гц	от 45 Гц до 1 кГц	от 1 до 5 кГц	от 5 до 10 кГц	от 10 до 30 кГц
φ	0,1°	0,1°	0,05°	0,5°	1,0°	2,0°

Угол фазового сдвига <sup>[2]</sup> (φ)	Коэффициент мощности <sup>[3]</sup> (λ)	Составляющая погрешности измерения мощности, вызванная погрешностью угла фазового сдвига <sup>[4]</sup>					
		от 10 до 20 Гц	от 20 до 45 Гц	от 45 Гц до 1 кГц	от 1 до 5 кГц	от 5 до 10 кГц	от 10 до 30 кГц
0°	1,00000	0,000 %	0,000 %	0,000 %	0,004 %	0,015 %	0,061 %
10°	0,98481	0,031 %	0,031 %	0,015 %	0,158 %	0,323 %	0,676 %
20°	0,93969	0,064 %	0,064 %	0,032 %	0,321 %	0,650 %	1,331 %
30°	0,86603	0,101 %	0,101 %	0,050 %	0,508 %	1,023 %	2,076 %
40°	0,76604	0,147 %	0,147 %	0,073 %	0,736 %	1,480 %	2,989 %
50°	0,64279	0,208 %	0,208 %	0,104 %	1,044 %	2,095 %	4,220 %
60°	0,50000	0,302 %	0,302 %	0,151 %	1,515 %	3,038 %	6,106 %
70°	0,34202	0,480 %	0,480 %	0,240 %	2,401 %	4,810 %	9,649 %
80°	0,17365	0,990 %	0,990 %	0,495 %	4,953 %	9,913 %	19,853 %
90°	0,00000	—	—	—	—	—	—

Примечание [1]: Вспомогательный выход напряжения является опцией.  
Примечание [2]: Разрешение угла фазового сдвига – 0,001.  
Примечание [3]: Разрешение коэффициента мощности – 0,00001.  
Примечание [4]: Формула расчета:  $U_{\lambda} = [1 - \cos(\varphi + \Delta\varphi)] / \cos\varphi \times 100\%$

Таблица 10 – Воспроизведение частоты импульсного сигнала

Диапазон <sup>[1]</sup>	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Разрешение
от 1,000000 до 9,999999 Гц	20*10 <sup>-6</sup> *F <sub>уст.</sub> <sup>[2]</sup> +20 мкГц	1 мкГц
от 10,00000 до 99,99999 Гц		10 мкГц
от 100,0000 до 999,9999 Гц		0,1 мГц
от 1,000000 до 9,999999 кГц		1 мГц
от 10,00000 до 99,99999 кГц		10 мГц
от 100,0000 до 999,9999 кГц		0,1 Гц
от 1,000000 до 2,000000 МГц		1 Гц

Примечание [1]: Уровень выхода – ТТЛ.  
Примечание [2]: F<sub>уст.</sub> – установленное значение частоты импульса.  
Примечание [3]: время нарастания и затухания сигнала <2 нс.

Таблица 11 – Воспроизведение электрической емкости (опция)

Диапазон	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Разрешение
от 1,1000 до 3,2999 нФ	0,5 %*C <sub>уст.</sub> <sup>[1]</sup> + 0,04 нФ	0,1 пФ
от 3,3000 до 10,9999 нФ	0,25 %*C <sub>уст.</sub> + 0,04 нФ	0,1 пФ
от 11,0000 до 32,9999 нФ	0,25 %*C <sub>уст.</sub> + 0,4 нФ	0,1 пФ
от 33,000 до 109,999 нФ	0,25 %*C <sub>уст.</sub> + 0,4 нФ	1 пФ
от 110,000 до 329,999 нФ	0,25 %*C <sub>уст.</sub> + 0,3 нФ	1 пФ
от 0,33000 до 1,09999 мкФ	0,25 %*C <sub>уст.</sub> + 1 нФ	10 пФ
от 1,10000 до 3,29999 мкФ	0,25 %*C <sub>уст.</sub> + 3 нФ	10 пФ
от 3,3000 до 10,9999 мкФ	0,25 %*C <sub>уст.</sub> + 10 нФ	100 пФ
от 11,000 до 32,9999 мкФ	0,40 %*C <sub>уст.</sub> + 30 нФ	100 пФ
от 33,000 до 109,999 мкФ	0,45 %*C <sub>уст.</sub> + 100 нФ	1 нФ
от 110,000 до 329,999 мкФ	0,45 %*C <sub>уст.</sub> + 300 нФ	1 нФ
от 0,33000 до 1,09999 мФ	0,45 %*C <sub>уст.</sub> + 1 мкФ	10 нФ
от 1,10000 до 3,29999 мФ	0,45 %*C <sub>уст.</sub> + 3 мкФ	10 нФ
от 3,3000 до 10,9999 мФ	0,45 %*C <sub>уст.</sub> + 10 мкФ	100 нФ
от 11,0000 до 30,0000 мФ	0,75 %*C <sub>уст.</sub> + 30 мкФ	100 нФ

Примечание [1]: C<sub>уст.</sub> – установленное значение воспроизводимой электрической ёмкости.

Таблица 12 – Воспроизведение и измерение сигналов термодпар (опция)

Тип	Диапазон <sup>[1] [2]</sup> , °С		Пределы допускаемой абсолютной погрешности, <sup>[3]</sup> ±°С
	Нижний предел	Верхний предел	
В	410	600	0,35
	600	900	0,28
	900	1800	0,22
Е	-200	0	0,10
	0	600	0,08
	600	1000	0,10
J	-200	-100	0,13
	-100	750	0,08
	750	1200	0,10

Тип	Диапазон <sup>[1]</sup> <sup>[2]</sup> , °C		Пределы допускаемой абсолютной погрешности, <sup>[3]</sup> ±°C
	Нижний предел	Верхний предел	
K	-200	-100	0,16
	-100	1000	0,10
	1000	1370	0,12
N	-200	-100	0,22
	-100	400	0,09
	400	1300	0,11
R	-50	50	0,38
	50	300	0,27
	300	1000	0,20
	1000	1750	0,20
S	-50	50	0,38
	50	300	0,27
	300	1000	0,20
	1000	1750	0,23
T	-200	-100	0,15
	-100	0	0,11
	0	400	0,08

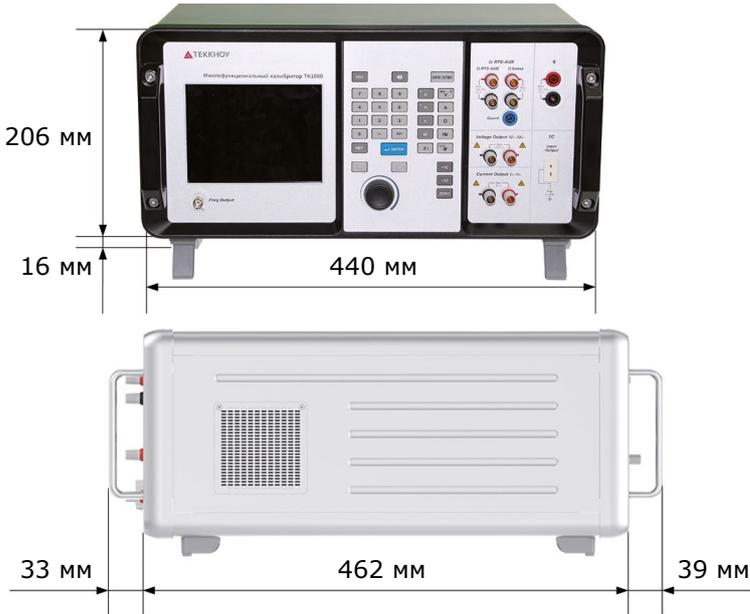
Примечание [1]: Разрешение: 0,01 °C.  
 Примечание [2]: Внутреннее сопротивление выходного источника: 10 Ом.  
 Примечание [3]: Без учета ошибки термодпары.

Таблица 13 – Воспроизведение сигналов термосопротивлений (опция)

Тип	Диапазон <sup>[1]</sup> , °C		Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±°C
	Нижний предел	Верхний предел	
Pt385, 25 Ом	-200	850	0,25
Pt385, 50 Ом	-200	850	0,1
Pt385, 100 Ом	-200	850	0,05
Pt385, 200 Ом	-200	320	0,35
	320	850	0,40
Pt385, 500 Ом	-200	-30	0,05
	-30	850	0,15
Pt385, 1000 Ом	-200	850	0,09
Cu428, 50 Ом	-50	150	0,09
Cu428, 100 Ом	-50	150	0,05

Примечание [1]: Разрешение: 0,001 °C.

## 7. Основные технические характеристики

<b>Питание</b>	АС (220±22) В, (50±2) Гц
<b>Макс. потребляемая мощность</b>	600 ВА
<b>Время прогрева</b>	До 30 минут.
<b>Условия эксплуатации</b>	Рабочая температура: 0°C ~ 50°C / Температура хранения: -20°C ~ 50°C Рабочая влажность: от 40% до 80% Влажность при хранении: <95%, без конденсата
<b>Интерфейсы передачи данных</b>	RS232×1, USB×1, LAN×1
<b>Габаритные размеры</b>	
<b>Вес</b>	Не более 24 кг

## 8. Информация для заказа

TK1080 X	Модели	
	X=A	Basic
	X=B	Standart
Функция	TK1080A	TK1080B
Формирование АС/DC напряжения (U)	•	•
Формирование АС/DC тока (I)	•	•
Формирование сопротивления (R)	•	•
Формирование АС/DC мощности (P)	•	•
Формирование импульсов (F <sub>л</sub> )	•	•
Формирование емкости (C)	—	•
Моделирование и измерение терморпар (TC)	—	•
Моделирование резистивных датчиков (RTD)	—	•
Дополнительный выход АС/DC напряжения (AUX)	—	•
Поверка АКЭ (PQ)	—	—
Поверка осциллографов (OS)	—	—

## 9. Перечень аксессуаров

		
Провода для воспроизведения напряжения, 2 красн. и 2 черн., 1,5 м	Токовые тестовые провода, красный и черный 1,5 м	Токовые тестовые провода короткие, красн. и черн., 0,18 м
		
Провода для воспроизведения напряжения с низким термо-ЭДС, 0,6 м	Провода с высоким сопротивлением (для экранирования малых токов)	Провод для воспроизведения частоты, BNC - «крокодил»
		
Зажимы «крокодил», красный и белый	Щуповой наконечник, 2 красных и черных, 18 мм	Наконечник под клемму, 3 красных и 3 черных
		
Кабель питания	Стекланные плавкие предохранители 3А 250V	Контейнер для хранения и транспортировки (опция)
<b>Провод для подключения термопар (опция)</b>		
<b>Аксессуары для поверки/калибровки токовых клещей (опция)</b>		
	TK1020 Токовая катушка, 50 витков	Тестовые провода для подключения токовой катушки к калибратору, красный и белый 1,5 м
<b>Программное обеспечение (опция)</b>		
	Карта - USB (содержит ПО для автоматизации процесса поверки/калибровки)	USB-RS232 адаптер, 1,8м