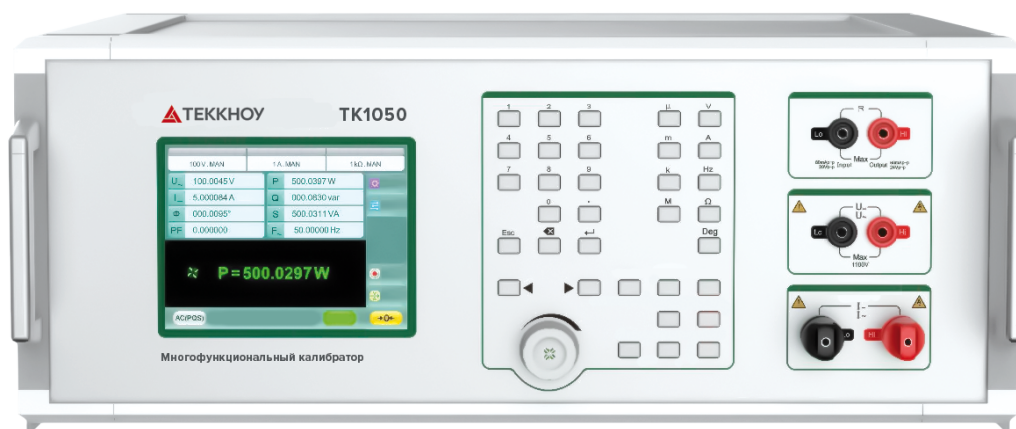


МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КАЛИБРАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ TK1050



1. Краткий обзор








TK1050 - многофункциональный высокоточный калибратор электрических сигналов, предназначен для воспроизведения AC/DC напряжения и тока, электрического сопротивления по постоянному току, частоты, фазы, и не только.

Применяется для поверки мультиметров до 3½ разрядов и широкого ряда электроизмерительных приборов, в том числе аналоговых.

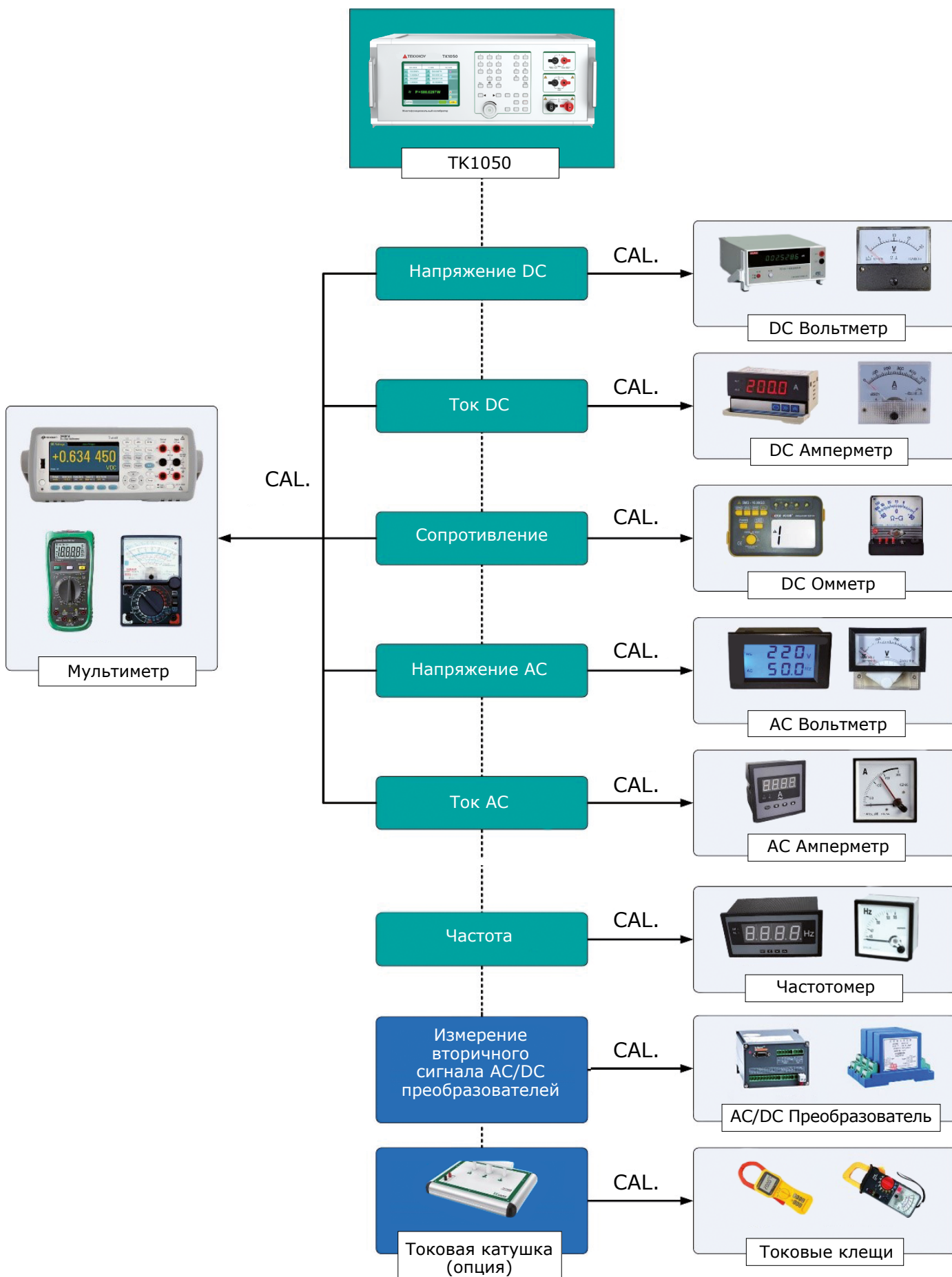
2. Функции и диапазоны

- ▶ Напряжение постоянного тока: 20 мВ - 1100 В;
- ▶ Сила постоянного тока: 2 мкА - 22 А (33 А опционально);
- ▶ Напряжение переменного тока: 20 мВ - 1100 В от 45 Гц до 1500 Гц;
- ▶ Сила переменного тока: 200 мкА - 22 А (33 А опционально) от 45 Гц до 1500 Гц;
- ▶ Погрешность за год: $U_{\text{пост}} = \pm 0,03\%$, $U_{\text{пер}} = \pm 0,03\%$, $I_{\text{пост}} = \pm 0,03\%$, $I_{\text{пер}} = \pm 0,03\%$;
- ▶ Сопротивление: 1 Ом - 220 МОм;
- ▶ Частота прямоугольных импульсов: 1 Гц - 2 МГц;
- ▶ Фазовый контроль: 0,1°;
- ▶ Блок дистанционной регулировки выходного сигнала (опция);
- ▶ Калибровка/поверка токовых клещей (опция);
- ▶ Измерение слабого сигнала постоянного тока (вторичного сигнала AC/DC преобразователей): 0 В - 12 В, 0 А - 24 мА (опция).

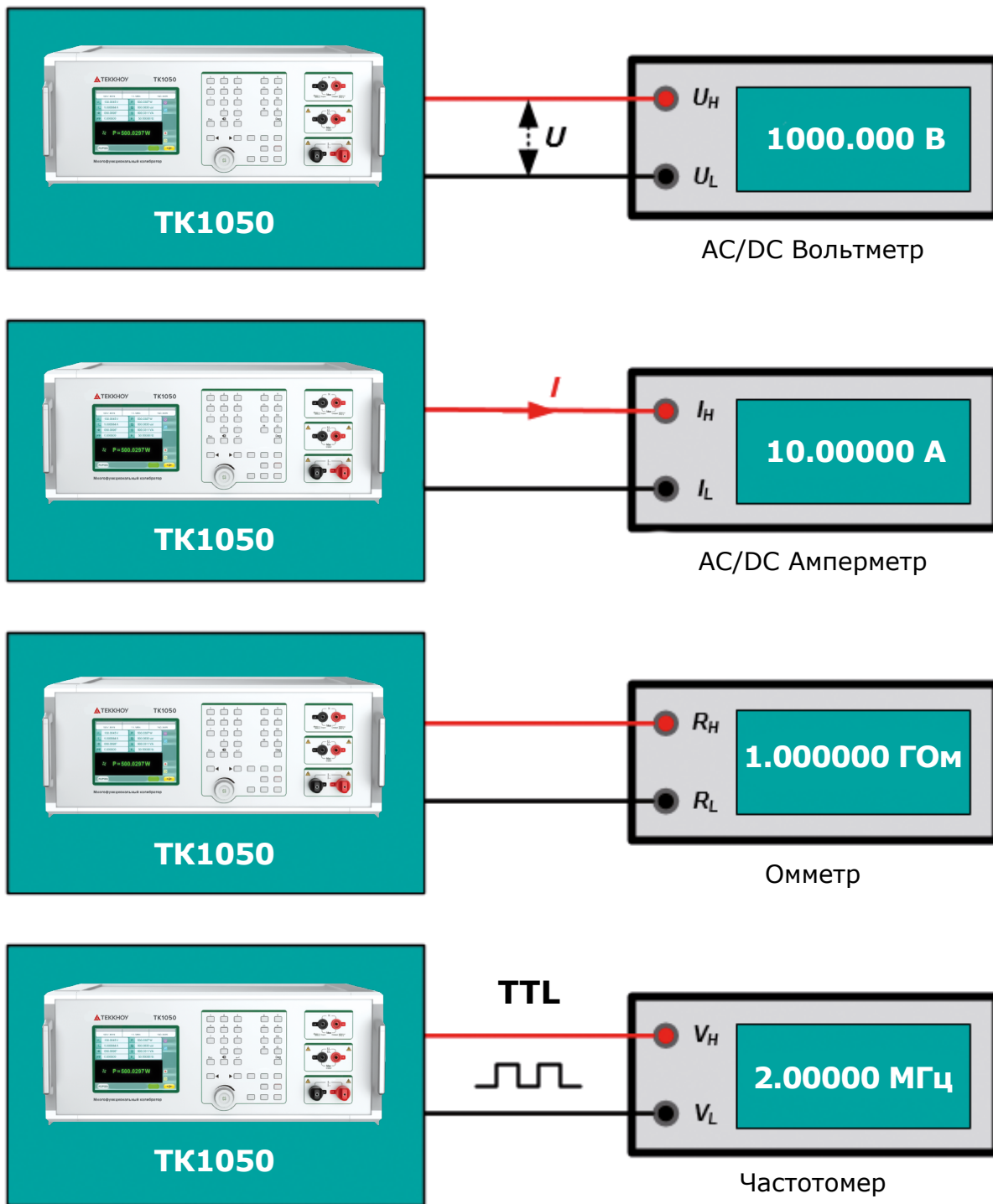
ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН ГЕНЕРАЦИИ

НАПРЯЖЕНИЕ DC	20 мВ  1100 В
ТОК DC	2 мкА  22 А / 33 А
СОПРОТИВЛЕНИЕ	1 Ом  220 МОм
НАПРЯЖЕНИЕ AC	20 мВ  1100В
ТОК AC	200 мкА  22 А / 33 А
ЧАСТОТА AC	45 Гц  1100 Гц
ЧАСТОТА ИМПУЛЬСОВ F	1 Гц  2 МГц

3. Применение прибора

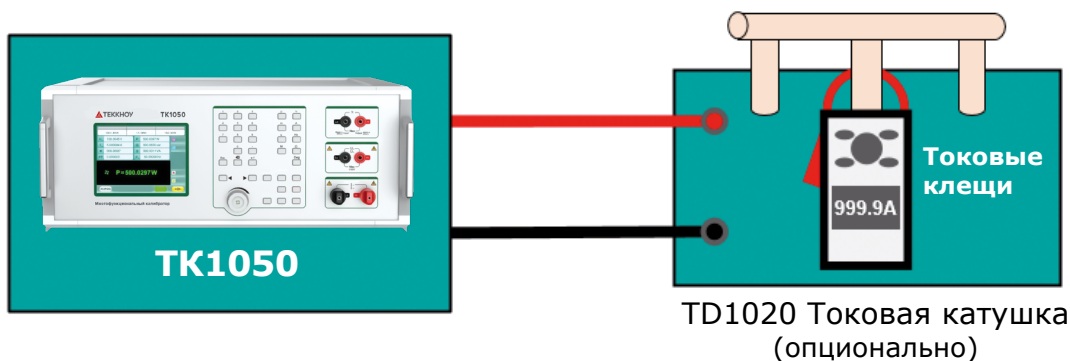


КАЛИБРОВКА/ПОВЕРКА АС/ДС ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ



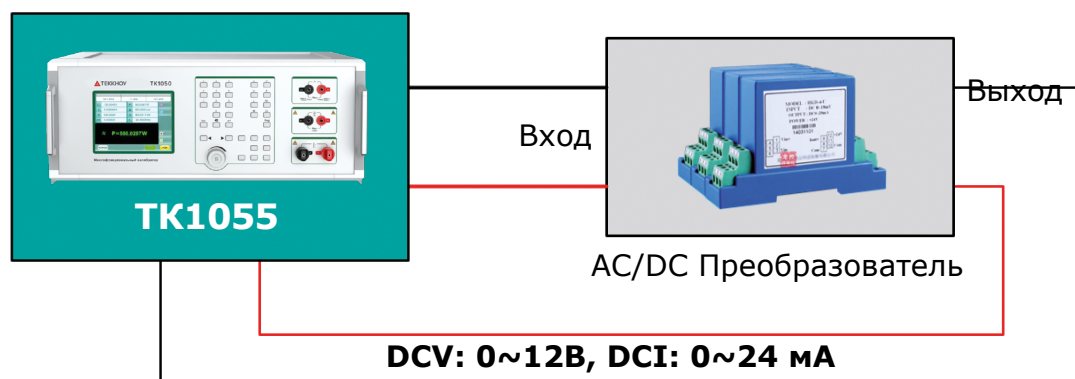
- ▶ Цифровые мультиметры, АС/ДС вольтметры, АС/ДС амперметры, ДС омметры, частотомеры

КАЛИБРОВКА/ПОВЕРКА ТОКОВЫХ КЛЕЩЕЙ (опционально)



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

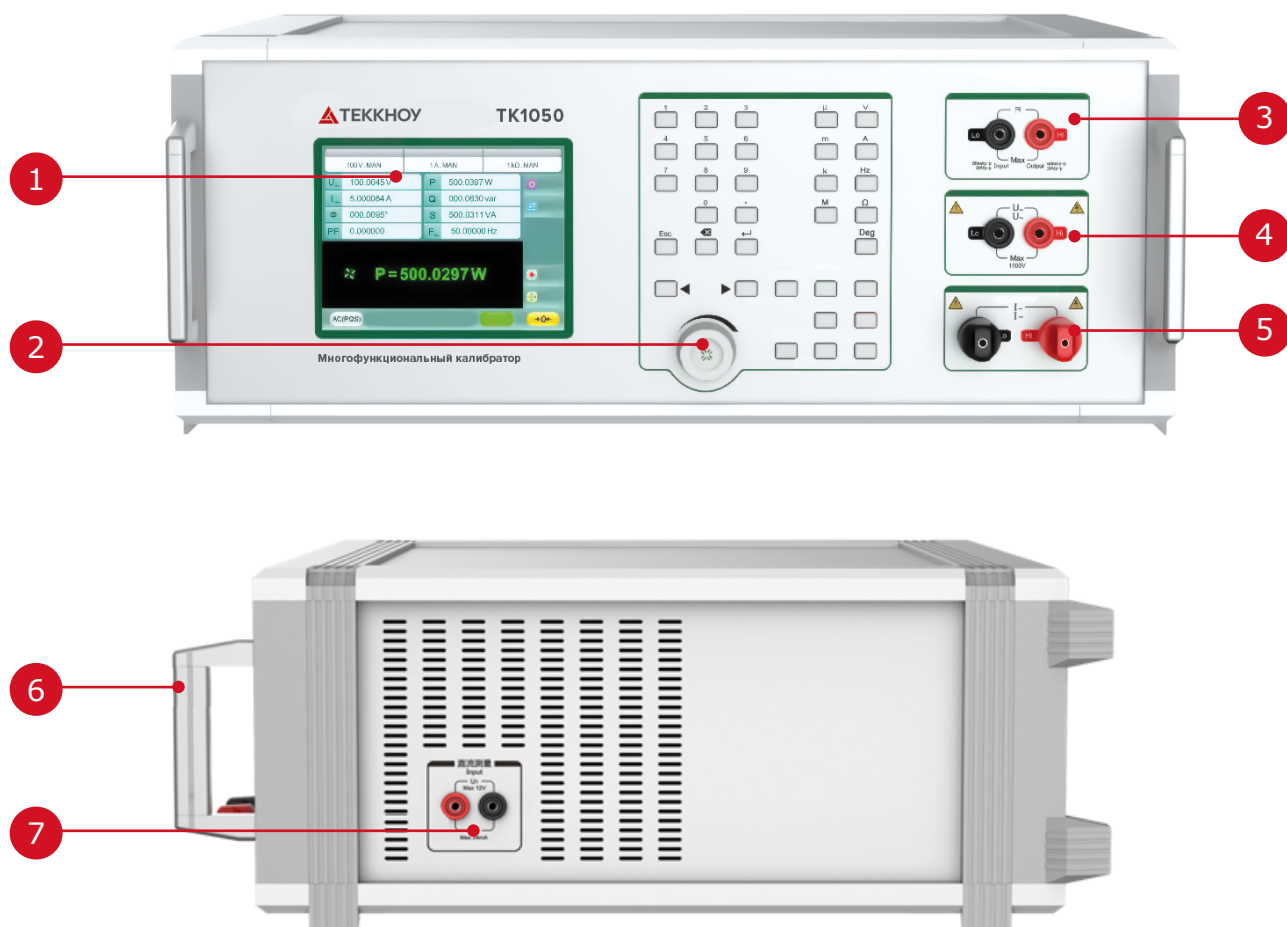
КАЛИБРОВКА/ПОВЕРКА АС/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ (опционально)



- ▶ Измерение слабого сигнала постоянного тока: (V_{max} : 12 В, I_{max} : 24 мА)
- ▶ Калибровка пропорциональной ошибки АС/DC преобразователя напряжения/тока

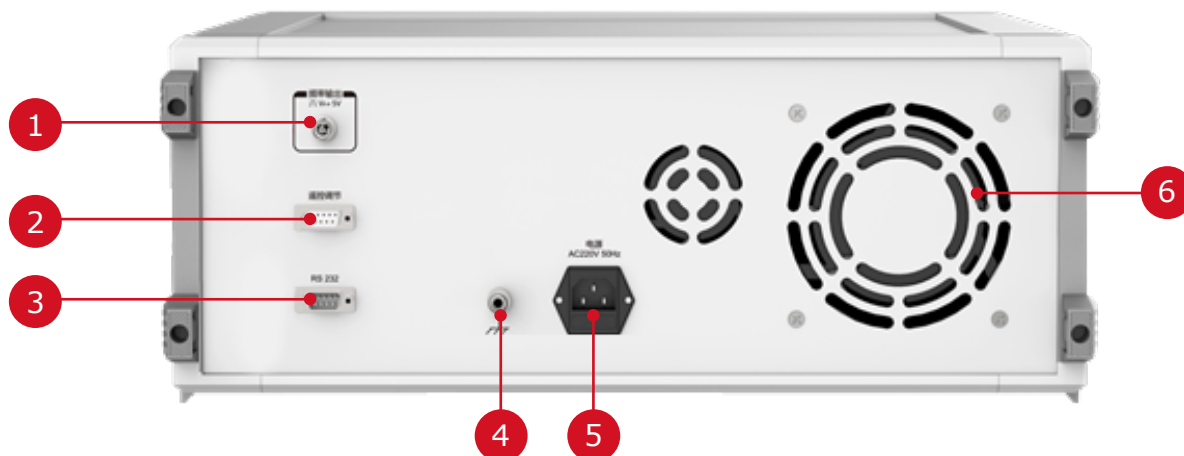
4. Внешний вид

ЛИЦЕВАЯ / БОКОВАЯ ПАНЕЛИ



№	ОПИСАНИЕ
1	Сенсорный LCD экран
2	Панель управления
3	Выходные клеммы моделирования сопротивления
4	Выходные клеммы постоянного/переменного напряжения
5	Выходные клеммы постоянного/переменного тока
6	Ручки для переноски
7	Входной разъём для измерения сигнала вторичного преобразователя

ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ



№	ОПИСАНИЕ
1	Разъем частотно-импульсного выхода
2	Интерфейс для подключения блока дистанционной регулировки
3	Интерфейс RS232
4	Клемма заземления корпуса
5	Разъём питания 220В
6	Вентиляционные отверстия
7	Входной разъём для измерения сигнала вторичного преобразователя

5. Функциональные особенности

РЕЖИМЫ НАСТРОЙКИ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ

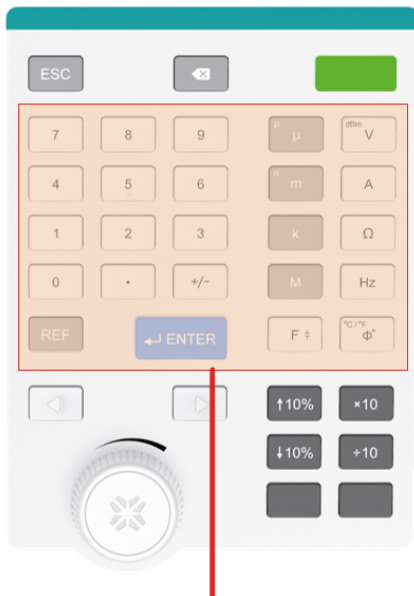


Рисунок (а) – клавиатура

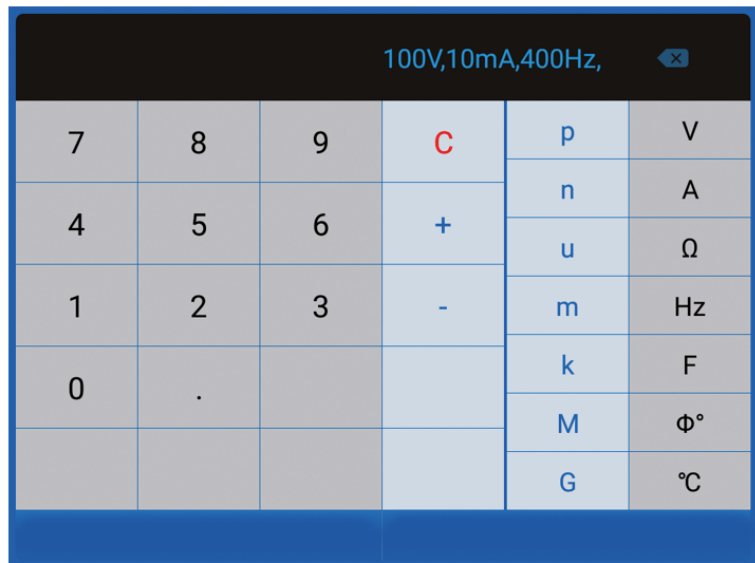
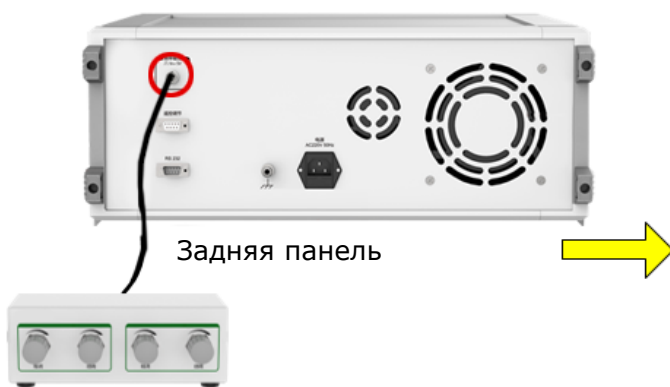


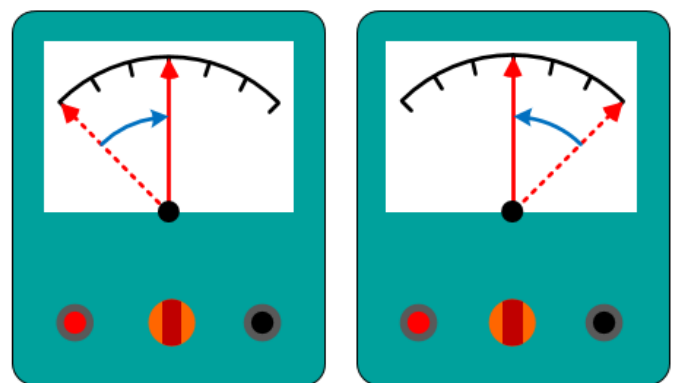
Рисунок (а) – сенсорный экран

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



Задняя панель

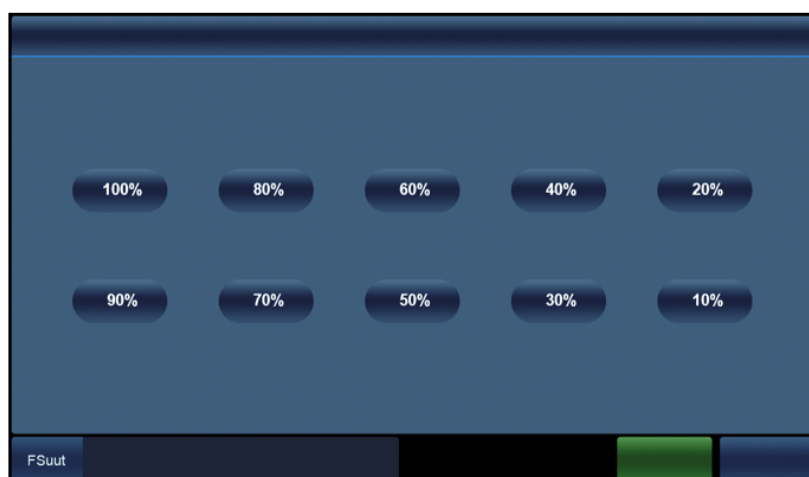
Блок дистанционного управления (опция)



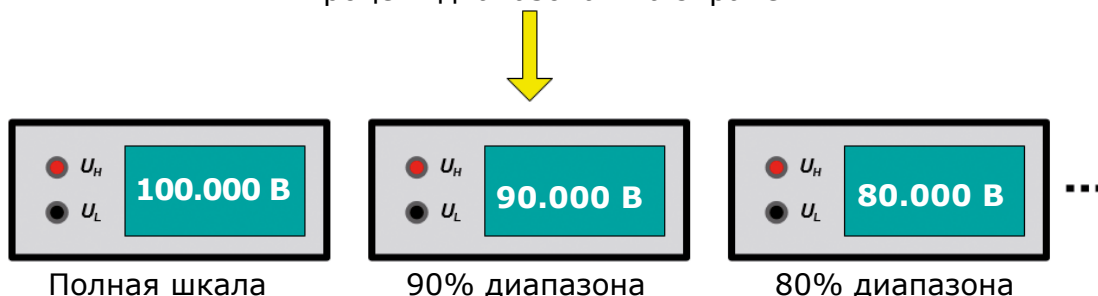
Удобство при поверке/калибровке аналоговых приборов

- ▶ Поверка/калибровка аналоговых приборов обычно требует проверки положения стрелки на шкале прибора, т.е. выходной сигнал должен быть отрегулирован так, чтобы стрелка поверяемого/калибруемого прибора проходила по поверяемым точкам. Регулировать выходной сигнал в данном случае с помощью цифровой клавиатуры относительно неудобно.
- ▶ Опциональный блок дистанционной регулировки с возможностью грубой и точной настройки позволяет быстро отрегулировать выходной сигнал, чтобы он соответствовал шкале поверяемого/калибруемого прибора.

СПОСОБЫ ВВОДА ЗНАЧЕНИЯ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА



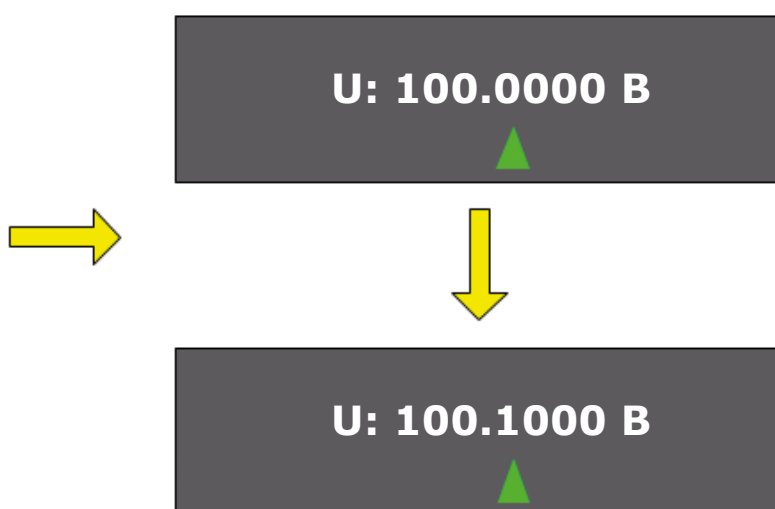
«Процент диапазона» на экране



- ▶ При поверке/калибровке приборов необходимо выбрать точки в соответствии с долей каждого диапазона тестируемого измерительного прибора.
- ▶ Пользователь может легко выбрать точку поверяемого/калибруемого измерительного прибора через "точку поверки в процентах" на сенсорном экране прибора

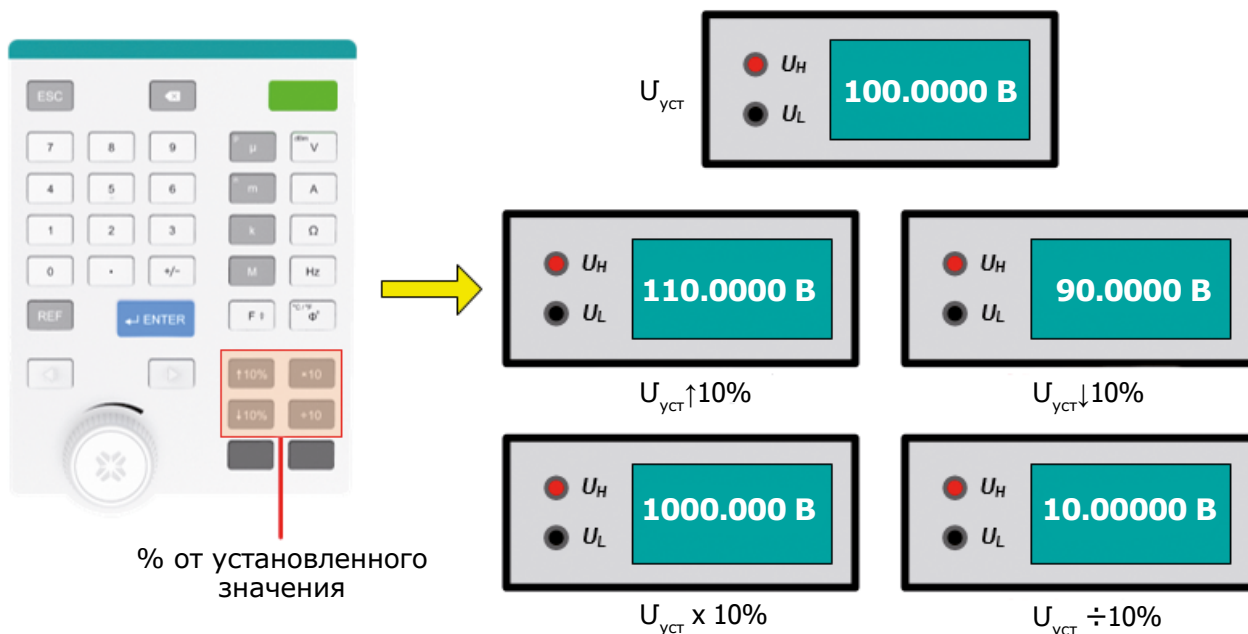


Поверотная ручка



- ▶ Поверотная 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).

РЕЖИМЫ НАСТРОЙКИ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ



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

6. Метрологические характеристики

Таблица 1 - Воспроизведение напряжения постоянного тока

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm	Стабильность, \pm 24 часа	Разрешение
200 мВ	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст}^{[1]} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}^{[2]}$	1 мкВ	<0,5
2 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	10 мкВ	<0,5
10 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	100 мкВ	<0,5
30 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	100 мкВ	<0,5
100 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	1 мВ	<0,5
300 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	1 мВ	<0,5
600 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	1 мВ	<0,5
1000 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	10 мВ	<0,5
1000 В	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 5000 \text{ мкВ}$	$40 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 5000 \text{ мкВ}$	10 мВ

Примечание [1]: $U_{уст}$ - установленное значение напряжения постоянного тока, мкВ.
Примечание [2]: $U_{пр}$ - предел воспроизведения напряжения постоянного тока, мкВ.

Таблица 2 – Воспроизведение постоянного тока

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm	Стабильность, \pm 24 часа	Разрешение
20 мкА	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст}^{[1]} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}^{[2]}$	100 пА	< 0,5
200 мкА	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}$	1 нА	< 0,5
2 мА	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}$	10 нА	< 0,5
20 мА	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}$	100 нА	< 0,5
200 мА	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}$	1 мкА	< 0,5
2 А	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}$	10 мкА	< 0,5
10 А	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}$	100 мкА	< 0,5
20 А/30 А ^[3]	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}$	100 мкА	< 0,5

Примечание [1]: $I_{уст}$ - установленное значение постоянного тока, мкА.
Примечание [2]: $I_{пр}$ - предел воспроизведения постоянного тока, мкА.
Примечание [3]: Диапазон 30 А – дополнительная опция.

Таблица 3 - Воспроизведение напряжения переменного тока

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm	Разрешение
200 мВ	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст}^{[1]} + 60 \text{ мкВ}$	1 мкВ
2 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}^{[2]}$	10 мкВ
10 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	100 мкВ
30 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	100 мкВ

100 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	1 мВ
300 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	1 мВ
600 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	1 мВ
1000 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	10 мВ

Примечание [1]: $U_{уст}$ - установленное значение напряжения переменного тока, мкВ.

Примечание [2]: $U_{пр}$ - предел воспроизведения напряжения переменного тока, мкВ.

Примечание [3]: Частота воспроизведения напряжения переменного тока: 45 Гц – 1100 Гц.

Таблица 4 - Воспроизведение переменного тока

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Разрешение
2 мА	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст}^{[1]} + 0,6 \text{ мкА}$	10 нА
20 мА	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}^{[2]}$	100 нА
200 мА	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}$	1 мкА
1 А	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}$	10 мкА
2 А	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}$	10 мкА
5 А	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}$	10 мкА
20 А / 30 А	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot I_{пр}$	100 мкА
1000 В	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot U_{пр}$	10 мВ

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

Примечание [2]: $I_{пр}$ - предел воспроизведения переменного тока, мкА.

Примечание [3]: Диапазон 30 А – дополнительная опция.

Примечание [4]: Частота воспроизведения переменного тока – 45 Гц – 1100 Гц.

Таблица 5 - Воспроизведение мощности постоянного/переменного тока

Диапазон частоты	Диапазон напряжения	Диапазон тока	Погрешность ^[1]
Постоянный ток	20 мВ – 1100 В	2 мкА – 22 А (33А)	± 0,1 %
45 Гц – 65 Гц	3 В – 600 В	0,2 мА – 22 А (33А)	± 0,1 %

Примечание [1]: активная мощность $|\sin \phi| \geq 0,5$, реактивная мощность $|\cos \phi| \geq 0,5$.

Примечание [2]: Более точные технические показатели воспроизведения мощности переменного тока см. в расчетной формуле:

$$U_w = \sqrt{U_U^2 + U_I^2 + U_\lambda^2}$$

где U_U - погрешность воспроизведения напряжения, U_I - погрешность воспроизведения тока, U_λ - погрешность воспроизведения коэффициента мощности.

Таблица 6 – Воспроизведение сопротивления

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Разрешение
100 Ом	1 МОм	$300 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст}^{[1]} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр}^{[2]}$
300 Ом	1 МОм	$300 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр}$
1 кОм	10 МОм	$300 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр}$

3 кОм	10 МОм	$300 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр}$
10 кОм	100 МОм	$300 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр}$
30 кОм	100 МОм	$300 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр}$
100 кОм	1 Ом	$300 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр}$
300 кОм	1 Ом	$300 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр}$
1 МОм	10 Ом	$300 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 200 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр}$
10 МОм	100 Ом	$600 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 400 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр}$
100 МОм	1000 Ом	$3000 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 2000 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр}$
200 МОм	1000 Ом	$3500 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 2500 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр}$

Примечание [1]: $R_{уст}$ - установленное значение сопротивления, Ом
Примечание [2]: $R_{пр}$ - предел воспроизведения сопротивления, Ом

Таблица 7 – Воспроизведение частоты импульсного сигнала

Диапазон ^[1]	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±
от 1,00000 Гц до 9,99999 Гц	10 мкГц	$20 \cdot 10^{-6} \cdot F_{уст.}^{[2]} + 20 \text{ мкГц}$
от 10,0000 Гц до 99,9999 Гц	100 мкГц	
от 100,000 Гц до 999,999 Гц	1 мГц	
от 1,00000 кГц до 9,99999 кГц	10 мГц	
от 10,0000 кГц до 99,9999 кГц	100 мГц	
от 100,000 кГц до 999,999 кГц	1 Гц	
от 1,00000 МГц до 2,00000 МГц	10 Гц	

Примечание [1]: Уровень выхода – ТТЛ.
Примечание [2]: $F_{уст.}$ - установленное значение частоты импульса.
Примечание [3]: Время нарастания и затухания сигнала < 20 нс.

Таблица 8 – Воспроизведение частоты сигнала синусоидальной формы

Диапазон ^[1]	Разрешение	Пределы допускаемой относительной погрешности, ±
от 45,0000 Гц до 99,9999 Гц	0,0001 Гц	0,01 %
от 100,000 Гц до 999,999 Гц	0,001 Гц	0,01 %
от 1000,00 Гц до 1100,00 Гц	0,01 Гц	0,01 %

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

Таблица 9 – Воспроизведение фазы и коэффициента мощности (45 Гц-65 Гц)

Фаза(φ)	Коэффициент мощности $\lambda = \cos\varphi$	Погрешность, ±	
		Воспроизведение фазы	Воспроизведение коэффициента мощности
0°	1,0000	0,1°	0,000 %
10°	0,9848	0,1°	0,031 %
20°	0,9397	0,1°	0,064 %

30°	0,8660	0,1°	0,101 %
40°	0,7660	0,1°	0,147 %
50°	0,6429	0,1°	0,208 %
60°	0,5000	0,1°	0,302 %
70°	0,3420	0,1°	0,480 %
80°	0,1737	0,1°	0,990 %
90°	0,0000	0,1°	—

Примечание [1]: Воспроизведение фазы: 0,000°-359,999°, разрешение фазы - 0,005°.

Примечание [2]: Разрешение коэффициента мощности - 0,0001.

Примечание [3]: Формула расчета: $U_{\lambda} = [1 - \cos(\varphi + \Delta\varphi) / \cos\varphi] \times 100\%$.

Таблица 10 – Измерения постоянного тока и постоянного напряжения (опционально)

Тип	Предел	Диапазон измерения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±
Постоянное напряжение	1 В	± (0 - 1,2) В	$0,006 \% * U_{уст}^{[1]} + 0,004 \% U_{пр}^{[2]}$
	10 В	± (0 - 12) В	$0,006 \% * U_{уст} + 0,004 \% U_{пр}$
Постоянный ток	2 мА	± (0 - 2,4) мА	$0,006 \% * I_{уст}^{[3]} + 0,004 \% I_{пр}^{[4]}$
	20 мА	± (0 - 24) мА	$0,006 \% * I_{уст} + 0,004 \% I_{пр}$

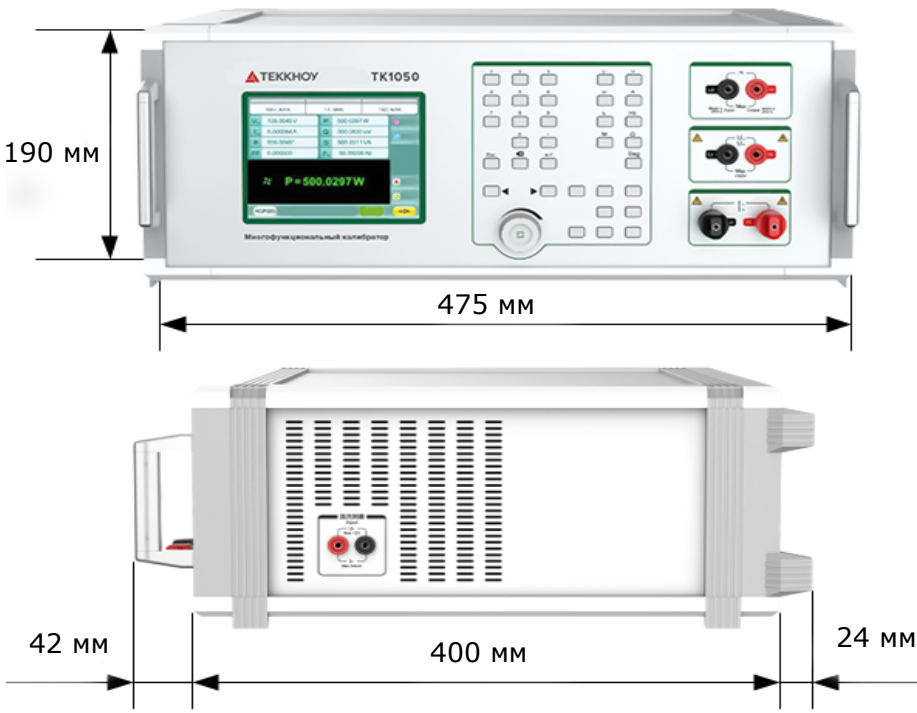
Примечание [1]: $U_{уст}$ - установленное значение постоянного напряжения, В.

Примечание [2]: $U_{пр}$ - предельное значение постоянного напряжения, В.


Примечание [3]: $I_{уст}$ - установленное значение постоянного тока, мА.

Примечание [4]: $I_{пр}$ - предельное значение постоянного тока, мА.

7. Общие технические характеристики

Питание	АС (220±22) В, (50±2) Гц
Максимальная потребляемая мощность	600 ВА
Время прогрева	До 30 минут.
Условия эксплуатации	Рабочая температура: 0°C ~ 50°C Температура хранения: -20°C ~ 50°C Рабочая влажность: <80% Влажность при хранении: 20% ~ 80%, без конденсата
Интерфейсы передачи данных	RS232
Габаритные размеры	 <p>190 мм</p> <p>475 мм</p> <p>42 мм</p> <p>400 мм</p> <p>24 мм</p>
Вес	19,5 кг

8. Информация для заказа

TK1050 

Диапазон максимального тока		Калибровка датчика	
Код	Примечание	Код	Примечание
20 А	20 А	пусто	/
30 А	30 А	Т	✓

Например: TK1055-20А-Т указывает, что прибор имеет максимальный диапазон тока 20А и функцию калибровки AC/DC преобразователей

9. Перечень аксессуаров

		
Провода для воспроизведения напряжения, 2 красных и 2 черных, 1,5 м	Токовые тестовые провода, красный и черный 1,5 м	Токовые тестовые провода короткие, красный и черный, 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	Стеклянные плавкие предохранители 3А 250V	Контейнер для хранения и транспортировки (опция)
Аксессуары для поверки/калибровки токовых клещей (опция)		
	TD1020 Токовая катушка, 50 витков	Тестовые провода для подключения токовой катушки к калибратору, красный и белый 1,5 м
Аксессуары для поверки/калибровки стрелочных приборов		
	Блок дистанционного управления	Кабель для подключения блока ДУ (RS232)
Программное обеспечение (опция)		
	Карта - USB (содержит ПО для автоматизации процесса поверки/калибровки)	USB-RS232 адаптер, 1,8м