

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КАЛИБРАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ TK1060











1. Краткий обзор

TK1060 – многофункциональный высокоточный калибратор электрических сигналов, предназначен для воспроизведения AC/DC напряжения и тока, электрического сопротивления по постоянному току, частоты, фазы, мощности (активной, реактивной, полной) и не только. Применяется для поверки мультиметров до 4½ разрядов и широкого ряда электроизмерительных приборов, в том числе аналоговых.

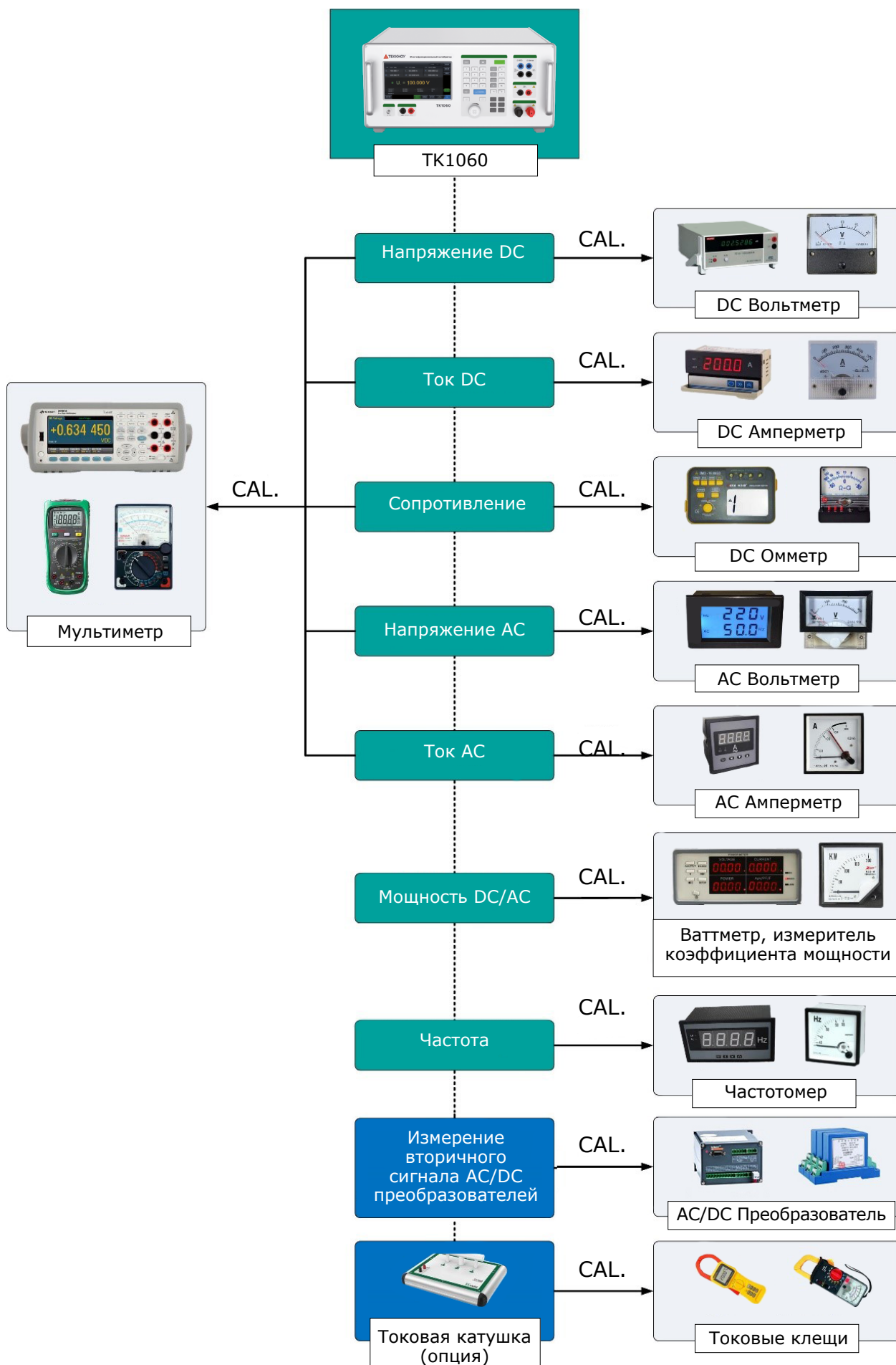
2. Функции и диапазоны

- ▶ Напряжение постоянного тока: 10 мВ - 1100 В;
- ▶ Сила постоянного тока: 3 мкА - 22 А (33 А опционально);
- ▶ Напряжение переменного тока: 3 мВ - 1100 В от 45 Гц до 1500 Гц;
- ▶ Сила переменного тока: 30 мкА - 22 А (33 А опционально) от 45 Гц до 1500 Гц;
- ▶ Погрешность за год: $U_{\text{пост}} = \pm 0,008\%$, $U_{\text{пер}} = \pm 0,03\%$, $I_{\text{пост}} = \pm 0,012\%$, $I_{\text{пер}} = \pm 0,03\%$;
- ▶ Сопротивление: 1 Ом - 220 МОм;
- ▶ Частота прямоугольных импульсов: 1 Гц - 2 МГц;
- ▶ Фазовый контроль: 0,05°;
- ▶ Мощность постоянного тока (виртуальная нагрузка): 36,3 кВт (24,2 кВт);
- ▶ Мощность переменного тока (виртуальная нагрузка): 13,2 кВт (19,8 кВт);
- ▶ 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).

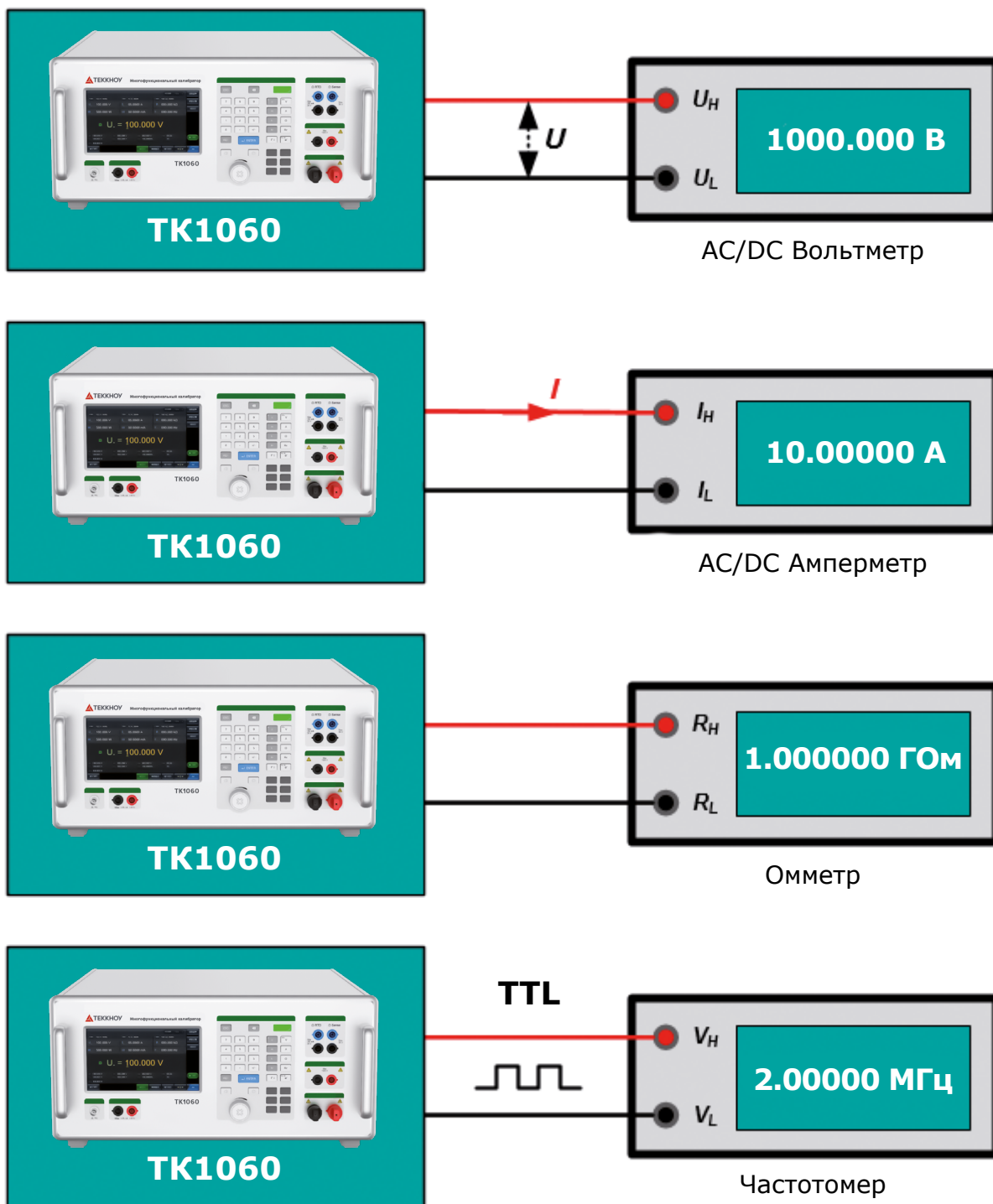
ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН ГЕНЕРАЦИИ

НАПРЯЖЕНИЕ DC	10 мВ  1100 В
ТОК DC	3 мкА  22 А / 33 А
СОПРОТИВЛЕНИЕ	1 Ом  220 МОм
НАПРЯЖЕНИЕ AC	3 мВ  1100В
ТОК AC	3 мкА  22 А / 33 А
ЧАСТОТА AC	45 Гц  1500 Гц
ЧАСТОТА ИМПУЛЬСОВ F	1 Гц  2 МГц
МОЩНОСТЬ P	3 В x 0,3 мА  600 В x (22 А / 33 А)

3. Применение прибора

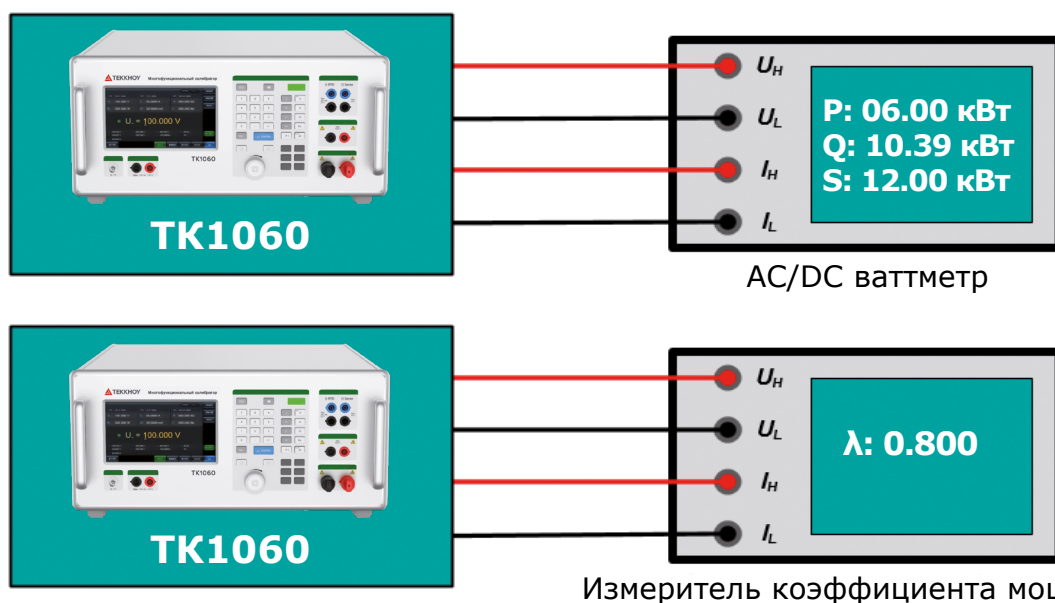


КАЛИБРОВКА/ПОВЕРКА АС/ДС ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ



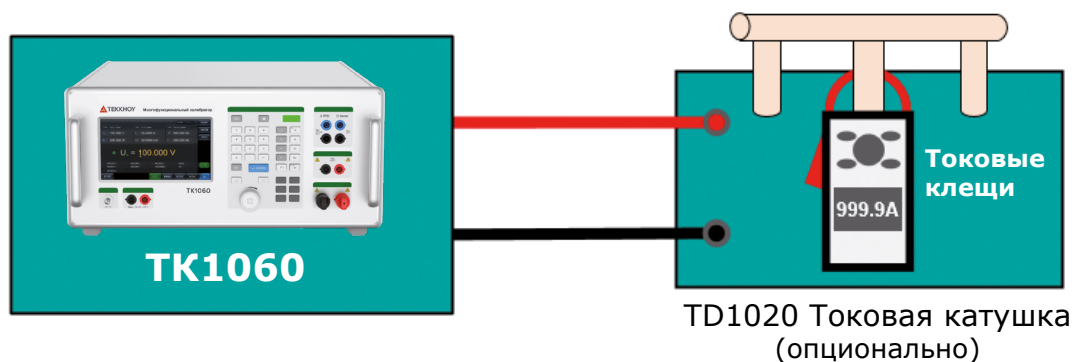
- ▶ Цифровые мультиметры, АС/ДС вольтметры, АС/ДС амперметры, ДС омметры, частотомеры

КАЛИБРОВКА/ПОВЕРКА АС/DC ИЗМЕРИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ



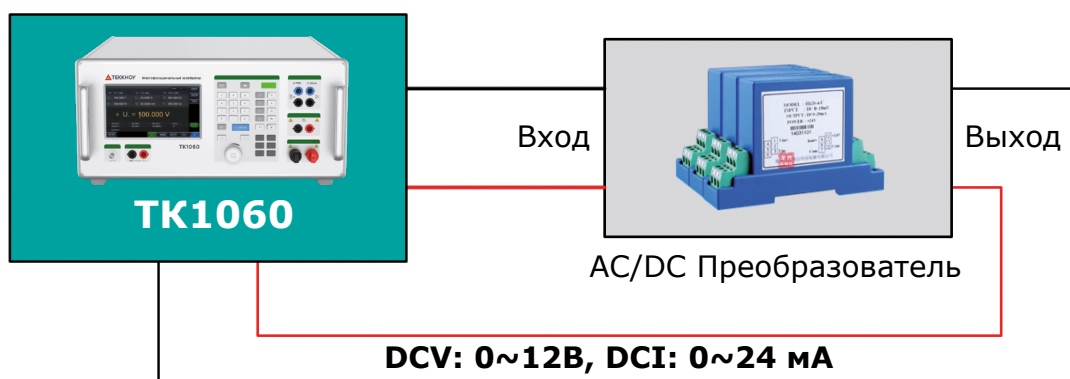
- ▶ Измерители мощности (активной, реактивной, полной), коэффициента мощности, разности фаз.

КАЛИБРОВКА/ПОВЕРКА ТОКОВЫХ КЛЕЩЕЙ (опционально)



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

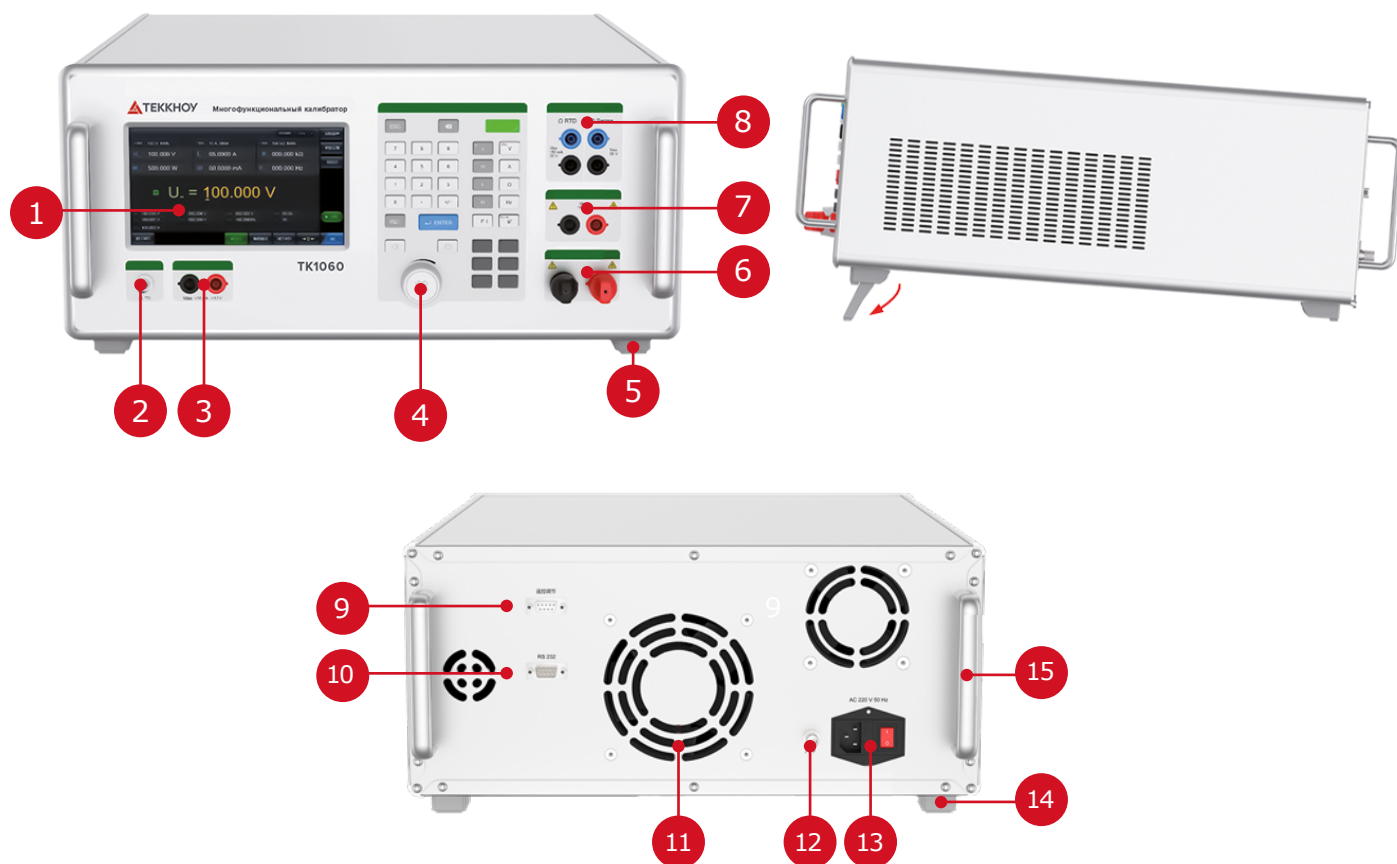
КАЛИБРОВКА/ПОВЕРКА АС/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ (опционально)



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

4. Внешний вид

ЛИЦЕВАЯ / ЗАДНЯЯ / БОКОВАЯ ПАНЕЛИ



№	ОПИСАНИЕ
1	Сенсорный LCD экран
2	Разъем частотно-импульсного выхода
3	Входной разъем для измерения сигнала вторичного преобразователя
4	Панель управления
5	Складные ножки
6	Выходные клеммы постоянного/переменного тока
7	Выходные клеммы постоянного/переменного напряжения
8	Выходные клеммы моделирования сопротивления
9	Интерфейс для подключения блока дистанционной регулировки
10	Интерфейс RS232
11	Вентиляционные отверстия
12	Клемма заземления корпуса
13	Разъем питания 220В
14	Складные ножки
15	Ручки для переноски

5. Функциональные особенности

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПО 4-Х ПРОВОДНОЙ СХЕМЕ

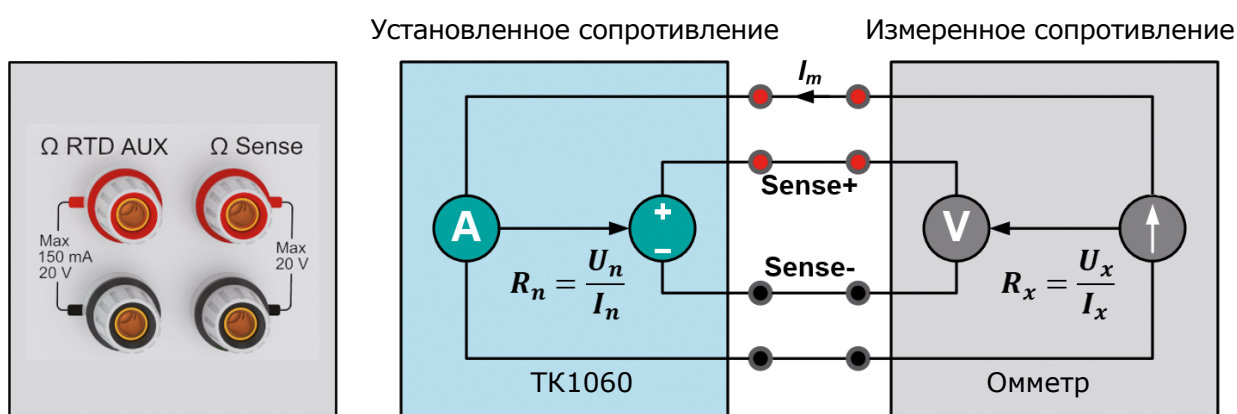


Рисунок (а) – разъемы подключения

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

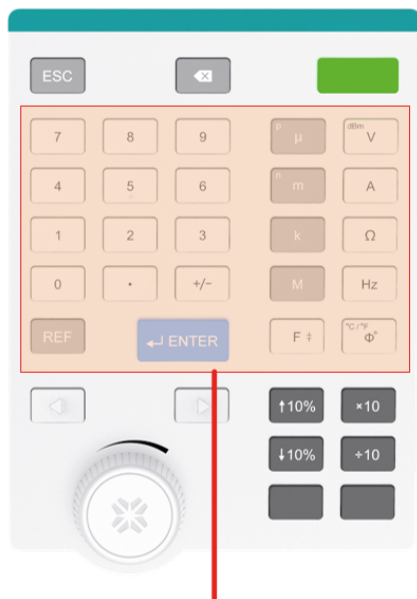


Рисунок (а) – клавиатура

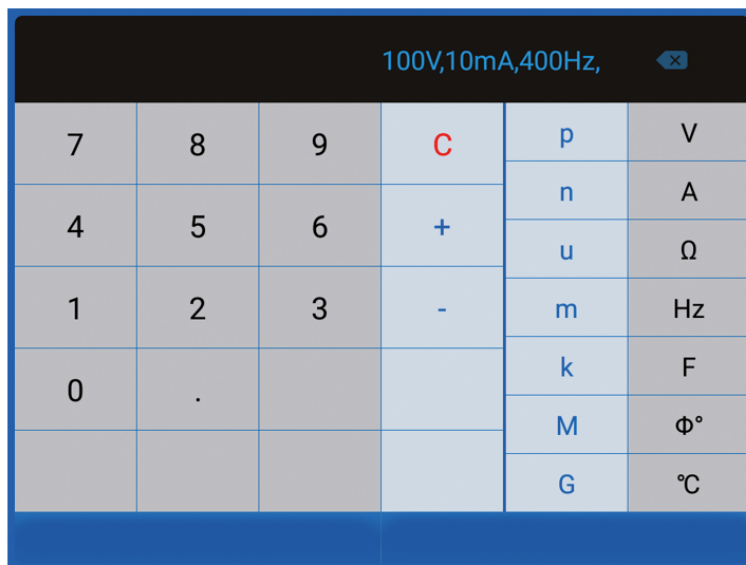


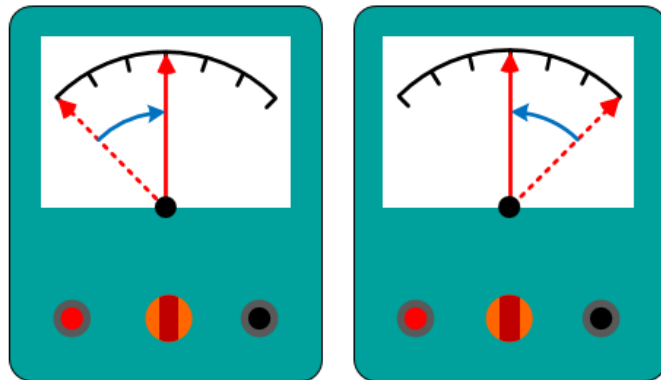
Рисунок (а) – сенсорный экран

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



Задняя панель

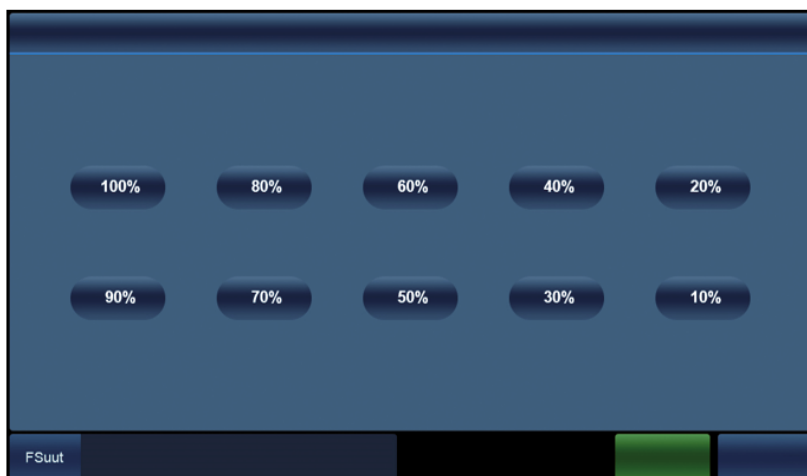
Блок дистанционного управления (опция)



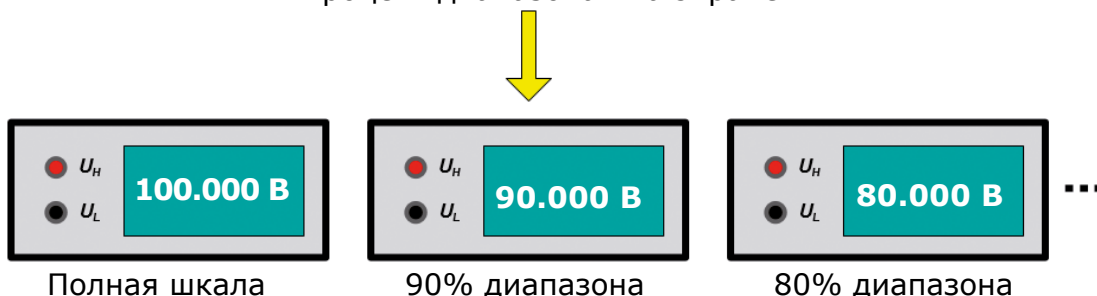
Удобство при проверке/калибровке аналоговых приборов

- ▶ Проверка/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



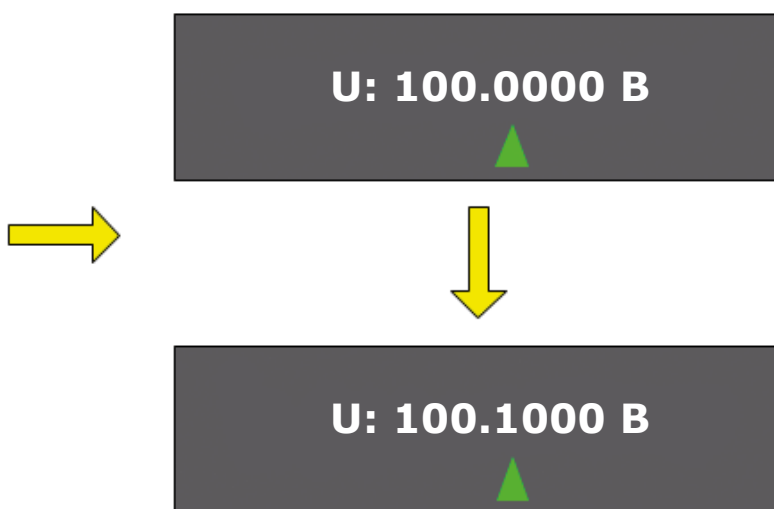
«Процент диапазона» на экране



- ▶ 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

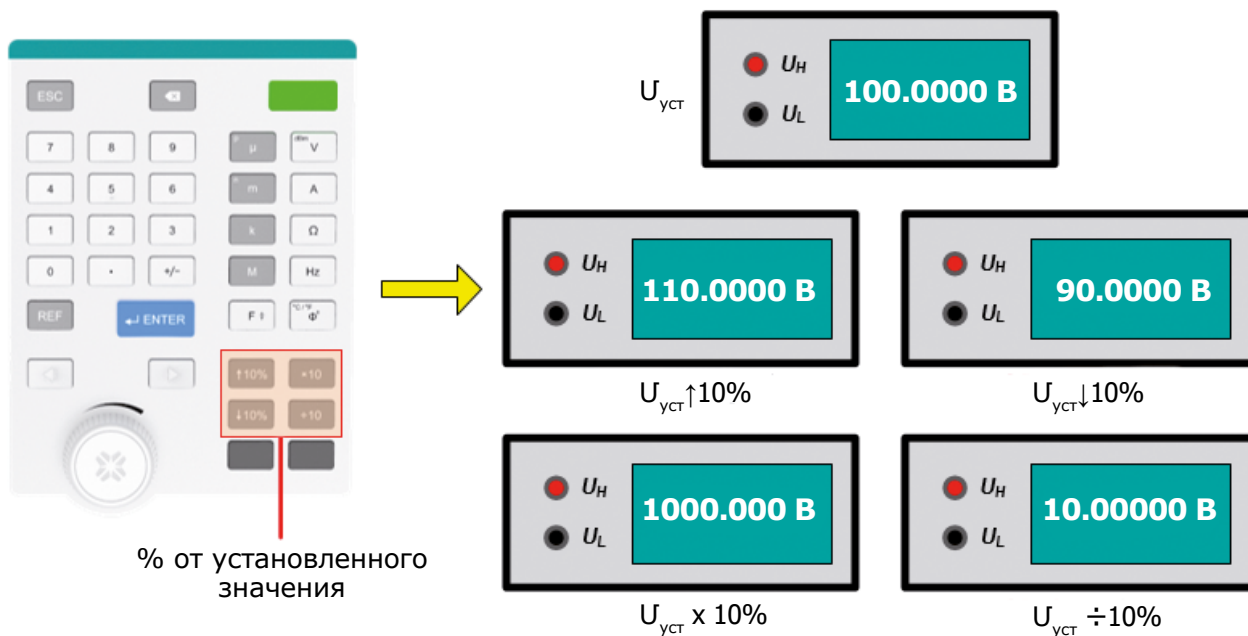


Поверотная ручка



- ▶ 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, ±	Стабильность, ± 24 часа	Разрешение
100 мВ	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст}^{[1]} + 10 \text{ мкВ}$	$40 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 5 \text{ мкВ}$	1 мкВ
300 мВ	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 10 \text{ мкВ}$	$40 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 5 \text{ мкВ}$	1 мкВ
1 В	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 5 \text{ мкВ}$	$40 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 10 \text{ мкВ}$	10 мкВ
3 В	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 15 \text{ мкВ}$	$40 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 10 \text{ мкВ}$	10 мкВ
10 В	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст}^{[1]} + 150 \text{ мкВ}$	$40 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 100 \text{ мкВ}$	100 мкВ
30 В	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 150 \text{ мкВ}$	$40 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 150 \text{ мкВ}$	100 мкВ
100 В	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 1500 \text{ мкВ}$	$40 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 1500 \text{ мкВ}$	1 мВ
300 В	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 1500 \text{ мкВ}$	$40 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 1500 \text{ мкВ}$	1 мВ
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]: При расчете погрешности значение берется по абсолютной величине.

Примечание [3]: При воспроизведении напряжения постоянного тока отрицательной полярности погрешность увеличивается в 2 раза в добавочной константе. Например, при воспроизведении - 1 В, погрешность рассчитывается по формуле: $80 \cdot 10^{-6} \cdot (|-1000000| \text{ мкВ}) + 10 \text{ мкВ}$.

Таблица 2 – Воспроизведение постоянного тока

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Стабильность, ± 24 часа	Разрешение
30 мкА	$120 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст}^{[1]} + 0,02 \text{ мкА}$	$96 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,02 \text{ мкА}$	100 пА
100 мкА	$120 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,04 \text{ мкА}$	$96 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,04 \text{ мкА}$	1 нА
300 мкА	$120 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,04 \text{ мкА}$	$96 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,04 \text{ мкА}$	1 нА
1 мА	$120 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,08 \text{ мкА}$	$96 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,08 \text{ мкА}$	10 нА
3 мА	$120 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,08 \text{ мкА}$	$96 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,08 \text{ мкА}$	10 нА
10 мА	$120 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,8 \text{ мкА}$	$96 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,8 \text{ мкА}$	100 нА
30 мА	$120 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,8 \text{ мкА}$	$96 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,8 \text{ мкА}$	100 нА
100 мА	$120 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 8 \text{ мкА}$	$96 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 8 \text{ мкА}$	1 мкА
300 мА	$120 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 24 \text{ мкА}$	$96 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 24 \text{ мкА}$	1 мкА
1 А	$120 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 80 \text{ мкА}$	$96 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 80 \text{ мкА}$	10 мкА
3 А	$120 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 80 \text{ мкА}$	$96 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 80 \text{ мкА}$	10 мкА
10 А	$120 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 800 \text{ мкА}$	$96 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 800 \text{ мкА}$	100 мкА
20 А (30 А)	$120 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 800 \text{ мкА}$	$96 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 800 \text{ мкА}$	100 мкА

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

Примечание [2]: Диапазон в 30 А является отдельной опцией.

Примечание [3]: При расчете погрешности значение берется по абсолютной величине.

Примечание [4]: При воспроизведении постоянного тока отрицательной полярности погрешность увеличивается в 2 раза в добавочной константе. Например, при воспроизведении - 1 мА, погрешность рассчитывается по формуле: $120 \cdot 10^{-6} \cdot (|-1000| \text{ мкА}) + 0,16 \text{ мкА}$.

Таблица 3 - Воспроизведение напряжения переменного тока

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Частота (Гц)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Разрешение
30 мВ	от 45 до 1 к	$400 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст}^{[1]} + 0,03 \text{ мВ}$	100 нВ
	от 1 к до 1,5 к	$600 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 0,03 \text{ мВ}$	
100 мВ	от 45 до 1 к	$400 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 0,03 \text{ мВ}$	1 мкВ
	от 1 к до 1,5 к	$600 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 0,03 \text{ мВ}$	
300 мВ	от 45 до 1 к	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 0,05 \text{ мВ}$	1 мкВ
	от 1 к до 1,5 к	$500 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 0,05 \text{ мВ}$	
1 В	от 45 до 1 к	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 0,2 \text{ мВ}$	10 мкВ
	от 1 к до 1,5 к	$500 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 0,2 \text{ мВ}$	
3 В	от 45 до 1 к	$400 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 0,2 \text{ мВ}$	10 мкВ
	от 1 к до 1,5 к	$500 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 0,2 \text{ мВ}$	
10 В	от 45 до 1 к	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 2 \text{ мВ}$	100 мкВ
	от 1 к до 1,5 к	$500 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 2 \text{ мВ}$	
30 В	от 45 до 1 к	$400 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 2 \text{ мВ}$	100 мкВ
	от 1 к до 1,5 к	$500 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 2 \text{ мВ}$	
100 В	от 45 до 1 к	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мВ}$	1 мВ
	от 1 к до 1,5 к	$500 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мВ}$	
300 В	от 45 до 1 к	$400 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мВ}$	1 мВ
	от 1 к до 1,5 к	$500 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мВ}$	
1000 В	от 45 до 1 к	$300 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \text{ мВ}$	10 мВ
	от 1 к до 1,5 к	$500 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 200 \text{ мВ}$	

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

Таблица 4 - Воспроизведение переменного тока

Верхние пределы поддиапазонов воспроизведения	Частота, (Гц)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Разрешение
300 мкА	от 45 до 1 к	$400 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст}^{[1]} + 0,12 \text{ мкА}$	1 нА
	от 1 к до 1,5 к	$500 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,12 \text{ мкА}$	
3 мА	от 45 до 1 к	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,6 \text{ мкА}$	10 нА
	от 1 к до 1,5 к	$400 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 0,6 \text{ мкА}$	
30 мА	от 45 до 1 к	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 6 \text{ мкА}$	100 нА
	от 1 к до 1,5 к	$400 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 6 \text{ мкА}$	
300 мА	от 45 до 1 к	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 60 \text{ мкА}$	1 мкА
	от 1 к до 1,5 к	$400 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 60 \text{ мкА}$	
1 А	от 45 до 1 к	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \text{ мкА}$	10 мкА
	от 1 к до 1,5 к	$400 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 200 \text{ мкА}$	

5 А	от 45 до 1 к	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 600 \text{ мкА}$	10 мкА
	от 1 к до 1,5 к	$400 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 600 \text{ мкА}$	
20 А (30 А) [2]	от 45 до 1 к	$300 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 4000 \text{ мкА}$	100 мкА
	от 1 к до 1,5 к	$400 \cdot 10^{-6} \cdot I_{уст} + 4000 \text{ мкА}$	

Примечание [1]: $I_{уст}$ - установленное значение переменного тока, мкА.
Примечание [2]: Диапазон в 30 А является отдельной опцией.

Таблица 5 - Воспроизведение мощности постоянного/переменного тока

Диапазон частоты	Диапазон напряжения	Диапазон тока	Погрешность ^[1]
Постоянный ток	10 мВ – 1100 В	3 мкА – 22 А (33А)	± 0,05 %
45 Гц – 65 Гц	3 В – 600 В	0,3 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
0 Ом	5 МОм	-
10 Ом	$300 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст}^{[1]} + 0,015 \text{ Ом}$	100 мкОм
30 Ом	$300 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 0,015 \text{ Ом}$	100 мкОм
100 Ом	$150 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 0,015 \text{ Ом}$	1 МОм
300 Ом	$150 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 0,03 \text{ Ом}$	1 МОм
1 кОм	$100 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 0,1 \text{ Ом}$	10 МОм
3 кОм	$100 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 0,2 \text{ Ом}$	10 МОм
10 кОм	$100 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 1 \text{ Ом}$	100 МОм
30 кОм	$100 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 2 \text{ Ом}$	100 МОм
100 кОм	$100 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 10 \text{ Ом}$	1 Ом
300 кОм	$100 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 20 \text{ Ом}$	1 Ом
1 МОм	$100 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 100 \text{ Ом}$	10 Ом
3 МОм	$100 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 300 \text{ Ом}$	10 Ом
10 МОм	$300 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 1000 \text{ Ом}$	100 Ом
30 МОм	$500 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 3000 \text{ Ом}$	100 Ом
100 МОм	$2000 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 80000 \text{ Ом}$	1 кОм
200 МОм	$5000 \cdot 10^{-6} \cdot R_{уст} + 100000 \text{ Ом}$	1 кОм

Примечание [1]: $R_{уст}$ - установленное значение 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 1500,00 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°	1,00000	0,05°	0,000 %
10°	0,98481	0,05°	0,015 %
20°	0,93969	0,05°	0,032 %
30°	0,86603	0,05°	0,050 %
40°	0,76604	0,05°	0,073 %
50°	0,64279	0,05°	0,104 %
60°	0,50000	0,05°	0,151 %
70°	0,34202	0,05°	0,240 %
80°	0,17365	0,05°	0,495 %
90°	0,00000	—	—

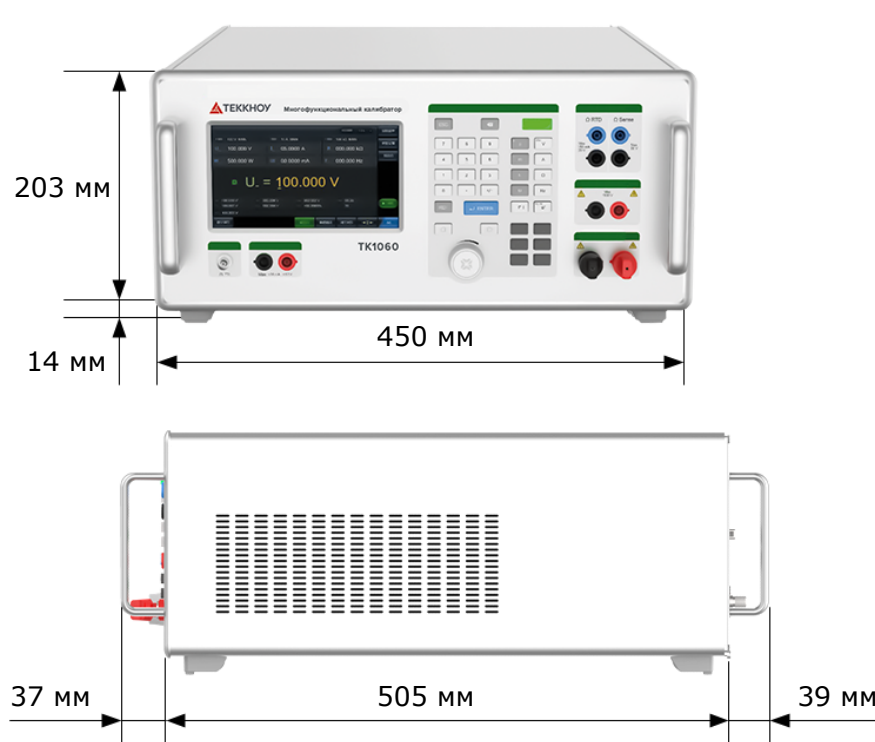
Примечание [1]: Воспроизведение фазы: 0,000°-359,999°, разрешение фазы - 0,005°.
 Примечание [2]: Разрешение коэффициента мощности - 0,0001.
 Примечание [3]: Формула расчета: $U_{\lambda} = [1 - \cos(\varphi + \Delta\varphi) / \cos\varphi] \times 100\%$.

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

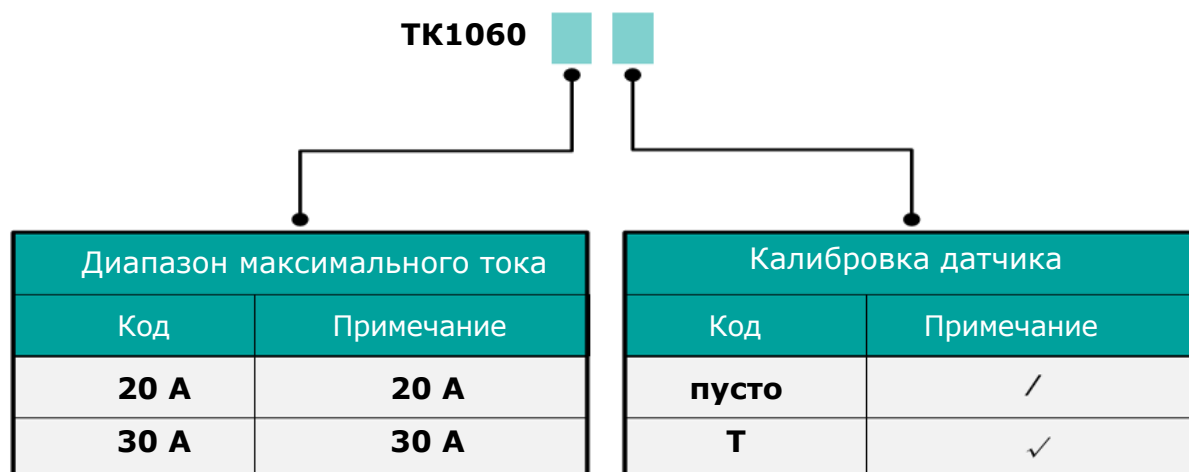
Тип	Предел	Диапазон измерения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±
Постоянное напряжение	1 В	± (0 - 1,2) В	$0,006 \% * U_{уст}^{[1]} + 0,004 \% U_{пр}^{[2]}$
	10 В	± (0 - 12) В	$0,006 \% * U_{уст} + 0,004 \% U_{пр}$
Постоянный ток	2 мА	± (0 - 2,4) мА	$0,006 \% * I_{уст}^{[3]} + 0,004 \% I_{пр}^{[4]}$
	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	
Вес	19,5 кг

8. Информация для заказа



Например: TK1060-20А-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