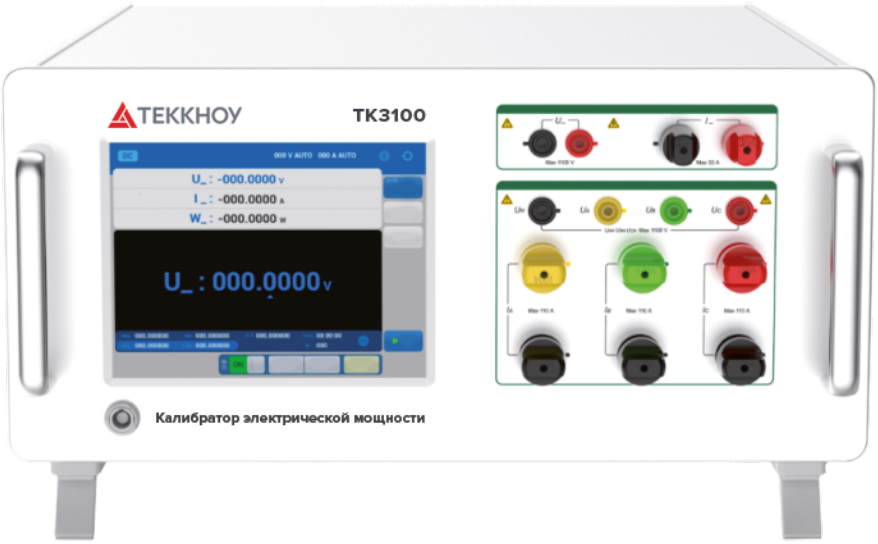
192148, Санкт-Петербург, пр. Елизарова 31, к. 2, лит. А
тел: +7 (812) 324 5627, e-mail: info@tek-know.ru
www.tek-know.ru

КАЛИБРАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОЩНОСТИ
ТК3100



1. Обзор

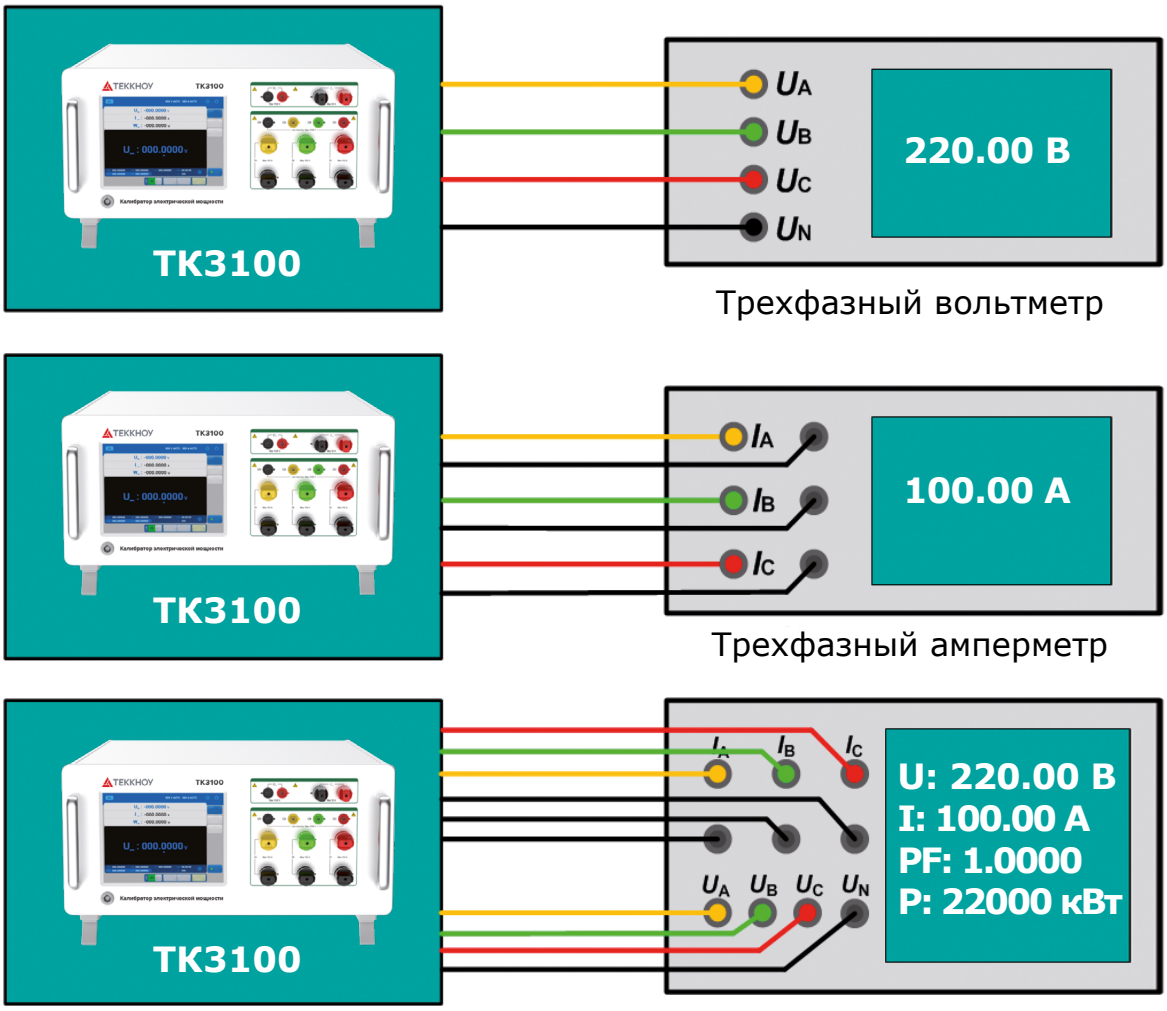
- Появляется все больше и больше видов электроизмерительных приборов для контроля показателей электрической сети, которые обладают характеристиками высокой точности. Таким образом, они нуждаются в регулярной проверке, чтобы обеспечить точность мониторинга и анализа рабочего состояния электросети.
- Обычно при калибровке электроизмерительных приборов требуется несколько различных образцовых источников сигнала, таких как источник переменного тока, источник постоянного тока и т.д. Таким образом на рабочем месте создается большое количество приборов и проводки, проведение испытаний в полевых условиях в данном случае становится проблематичным, а автоматизация процесса является невозможным.
- Поэтому компания Теккноу предлагает своим заказчикам интеллектуальную систему электрических испытаний ТК3100. Система включает в себя функции генерации трехфазного напряжения AC/DC, генерации трехфазного тока AC/DC, генерации мощности AC/DC, функцию гармоник, функцию измерения вторичного сигнала с преобразователя, функцию поверки счетчиков и т.д. Данный прибор можно рассматривать как небольшую мобильную электронную лабораторию. К заказу доступны две модификации прибора с классом точности 0,02 и 0,05.
- Данная измерительная система может широко использоваться в различных центрах стандартизации и метрологии, лабораториях производственных предприятий, НИИ и университетах.

2. Применение прибора

ТК3100

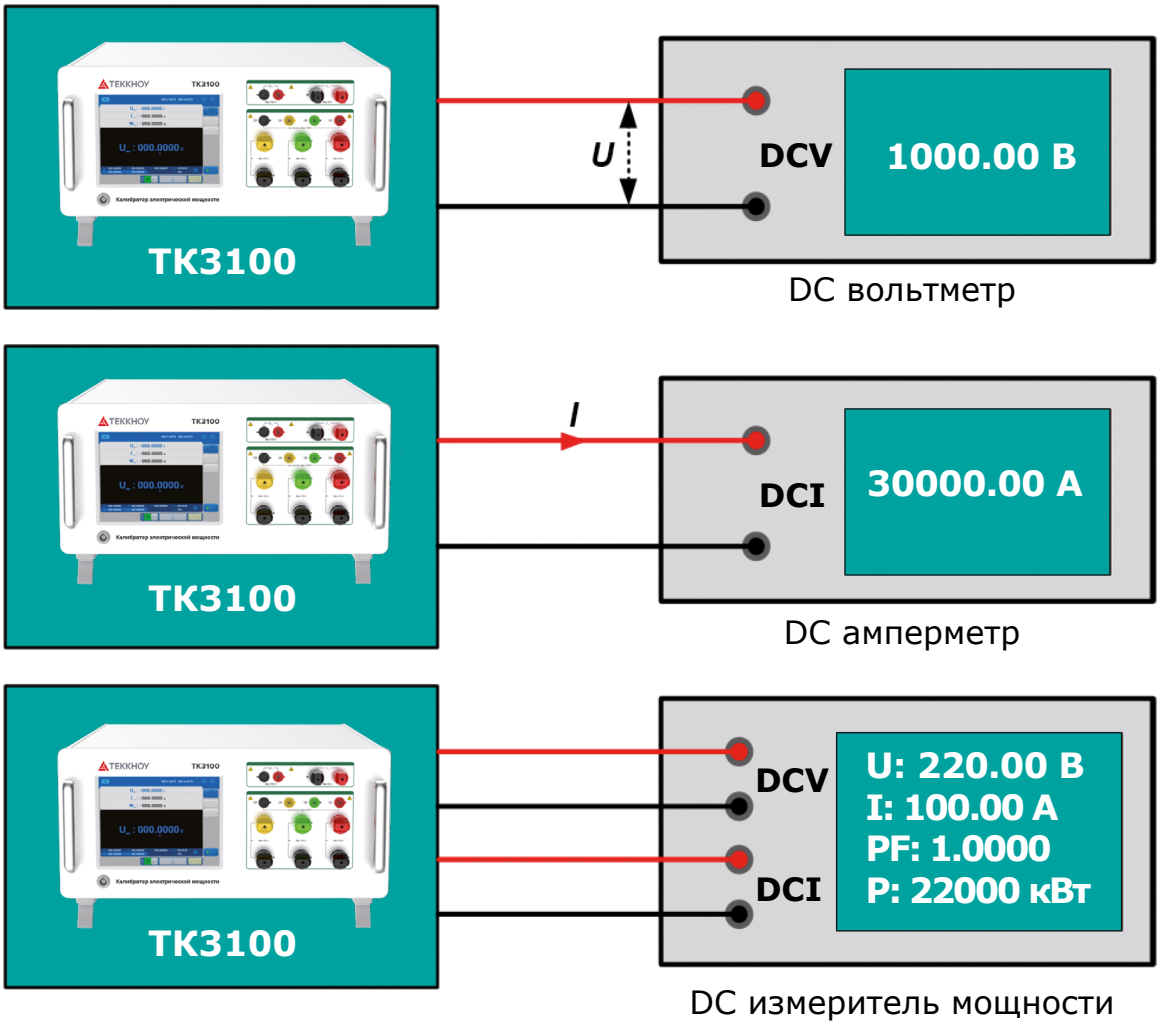
- **Трехфазное напряжение / ток** — Трехфазный вольтметр или амперметр
- **Трехфазная мощность** — Трехфазный измеритель мощности
- **Программируемая регулировка частоты** — Частотомер
- **Программируемая регулировка фазы U-I** — Фазометр, измеритель коэффициента
- **Генерация напряжения / ток DC** — DC вольтметр, DC амперметр
- **Генерация мощности DC** — Трехфазный вольтметр/ Трехфазный амперметр
- **Генерация гармоник AC** — Эксперимент по определению величины влияния вольтметра и амперметра переменного тока
- **Импульсный вход (опция)** — Однофазный/трехфазный счетчик ватт-часов
- **Измерение вторичного сигнала DC(опция)** — Преобразователь переменного/постоянного тока

ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИБОРОВ ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С ИМИТАЦИЕЙ НАГРУЗКИ



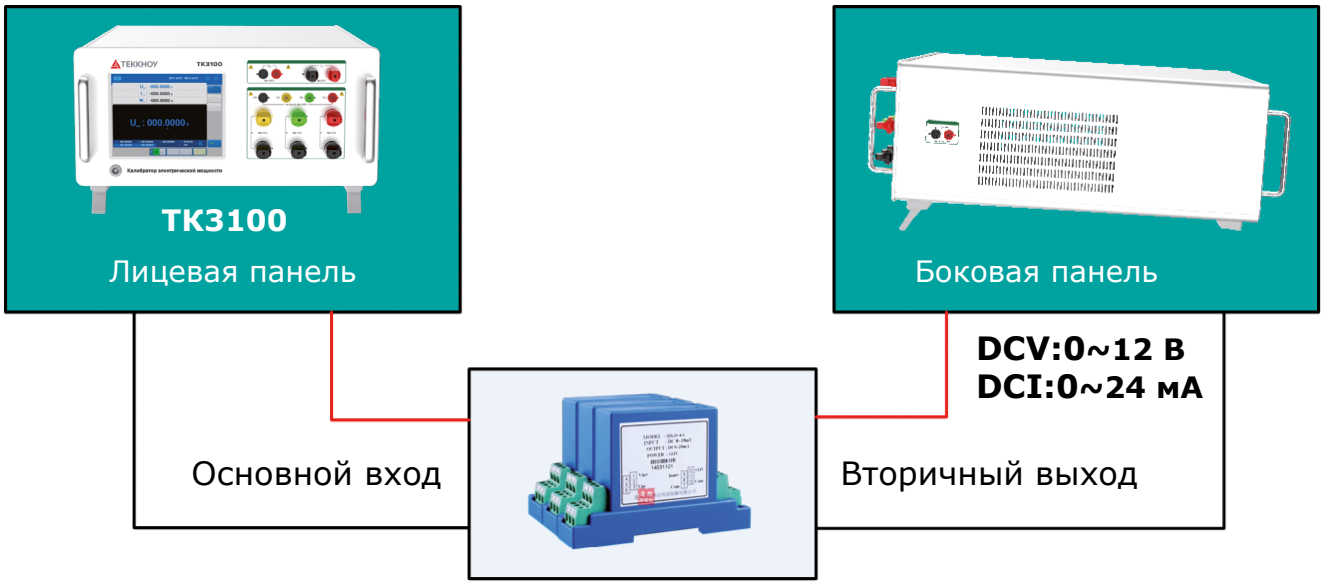
- **Генерация напряжения (ACV):** диапазон 1В~1100В @ 45Гц~70 Гц
- **Генерация тока (ACV):** диапазон 2мА~110А @ 45Гц~70 Гц
- **Генерация мощности:** источник мощности состоит из независимого выхода трехфазного напряжения и тока с регулируемой фазой.
- **0.02 класс:** применяется для калибровки одно/трехфазных вольтметров и амперметров класса 0,1 и ниже; для калибровки измерителей активной мощности уровня 0,1 и ниже, измерителей реактивной мощности, измерителей полной мощности и измерителей коэффициента мощности класса 0,2 и ниже.
- **0.05 класс:** применяется для калибровки одно/трехфазных вольтметров и амперметров класса 0,2 и ниже и измерителей активной мощности класса 0,2 и ниже, измерителей реактивной мощности, измерителей полной мощности и измерителей коэффициента мощности класса 0,5 и ниже.

ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИБОРОВ ИЗМЕРЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ИМИТАЦИЕЙ НАГРУЗКИ



- **Генерация напряжения (DC):** диапазон 5 мВ~1100 В
- **Генерация тока (DC):** диапазон 1 мкА~33 А
- **Генерация мощности:** источник мощности состоит из независимого выхода трехфазного напряжения и тока
- **0.02 класс:** применяется для калибровки вольтметров и амперметров постоянного тока класса 0.1 и ниже и измерителей мощности постоянного тока класса 0.2 и ниже.
- **0.05 класс:** применимо для калибровки вольтметров и амперметров постоянного тока класса 0,2 и ниже и измерителей мощности постоянного тока класса 0,5 и ниже.

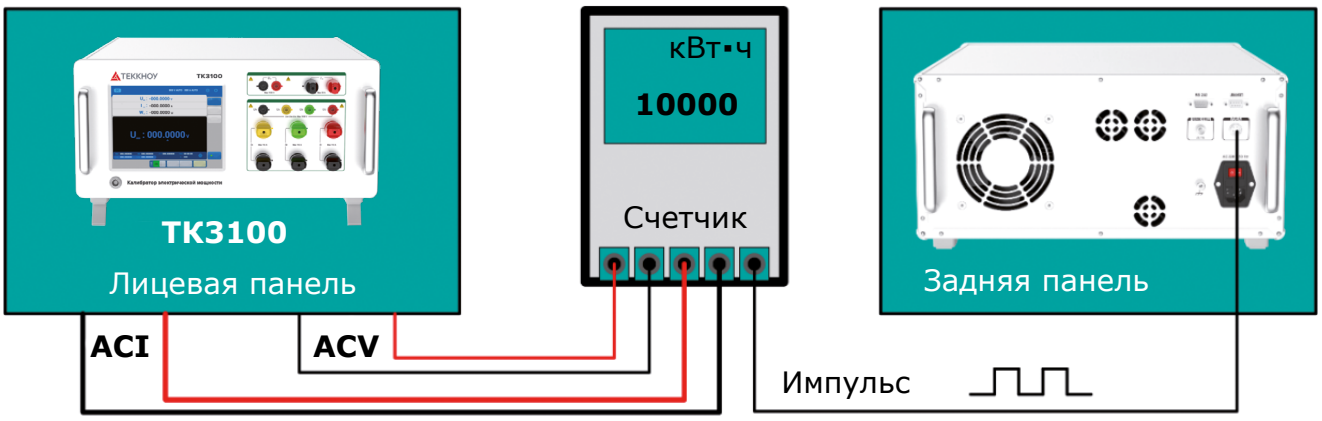
ТЕСТИРОВАНИЕ AC/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ (опция)



AC/DC преобразователь

- Измерение вторичного сигнала DC преобразователя AC/DC тока поддерживает максимальный входной сигнал DC 12 В или 24 мА.
- Обнаружение ошибки и выходной пульсации преобразователя с помощью трехфазного или однофазного генератора постоянного тока.

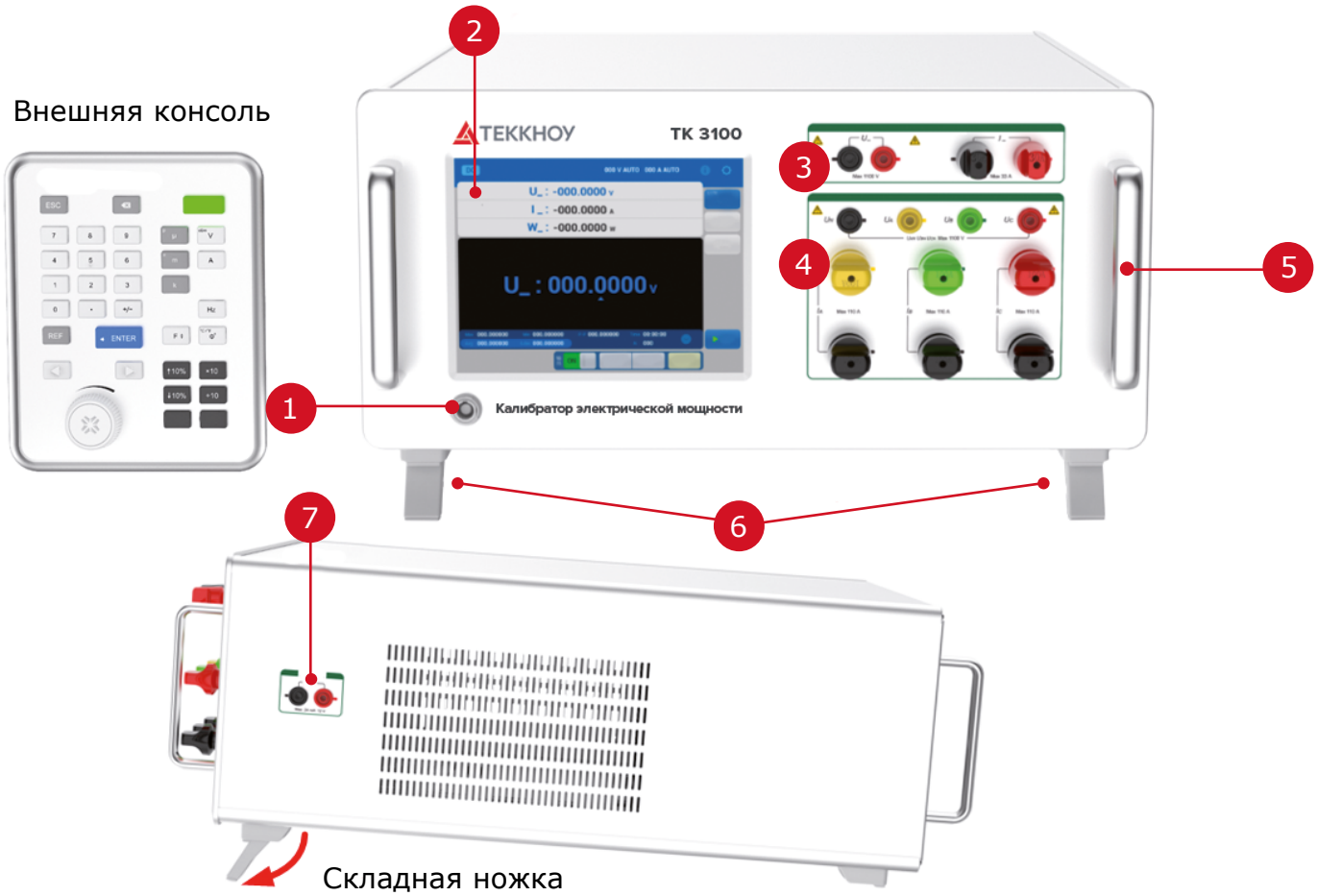
ТЕСТИРОВАНИЕ ОДНО/ТРЕХФАЗНЫХ СЧЕТЧИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (опция)



- модуль тестирования счётчиков, с функцией ввода/вывода импульсного сигнала

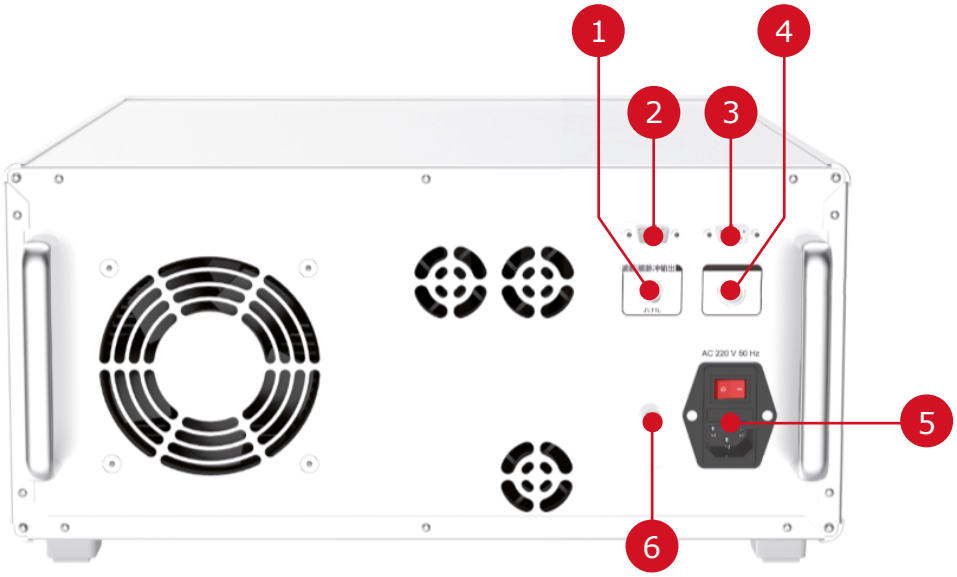
3. Внешний вид

ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ



№	ОПИСАНИЕ
1	**Консольный интерфейс.** К прибору может быть подключена консоль с клавишами управления, что удобно для установки выходных значений.
2	**Сенсорный ЖК-экран с цветным экраном.** Яркий дисплей и полностью сенсорное управление значительно упрощают использование прибора.
3	**Выходные клеммы напряжения DC и тока DC**
4	UA, UB, UC - Трехфазный выход напряжения. IA, IB, IC - Трехфазный выход тока.
5	**Ручка для переноски.** Удобные ручки для переноски прибора.
6	**Складная опорная ножка.** Можно слегка приподнять прибор под углом, для обеспечения наилучшего обзора.
7	**Клемма входа вторичного сигнала преобразователя.** Поддерживает ввод максимального сигнала постоянного тока 24 мА или 12 В.

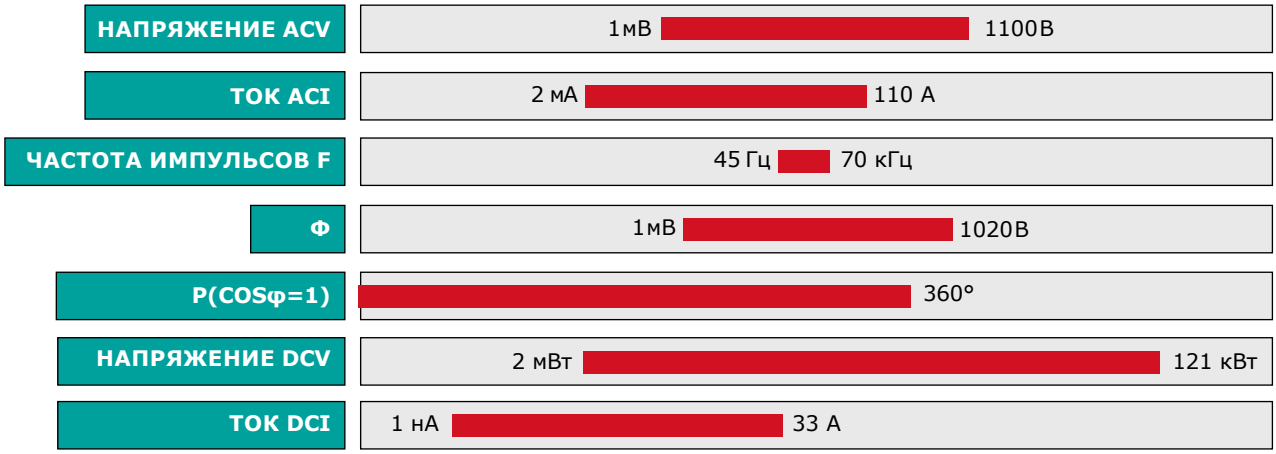
ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ



№	ОПИСАНИЕ
1	**Терминал импульсного выхода**
2	**RS232 разъем.** Порт для подключения к ПК.
3	**Порт подключения блока дистанционного управления.** Прибор может быть подключен к блоку дистанционного управления, чтобы облегчить пользователю поверку аналоговых приборов.
4	**Терминал ввода импульсного сигнала.**
5	**Кнопка включения питания.** Клавишный переключатель, Питание 220 В.
6	**Клемма заземления.**

4. Функциональные особенности

ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН ГЕНЕРАЦИИ



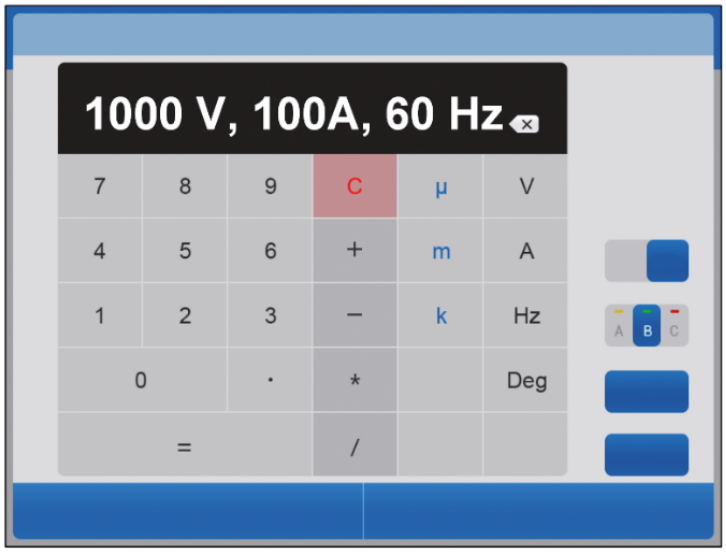
- Широкий диапазон генерации позволяет проводить тестирование разнообразных трехфазных измерительных приборов, обычно используемых в энергосистемах.

УДОБНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

- Прибор оснащен большим ЖК-экраном, который полностью поддерживает сенсорное управление, а на передней панели нет клавиш.
- Он может быть подключен к портативной консоли с клавишами и поворотным энкодером, что удобно для установки выходного значения.
- Такое сочетание не только способствует уменьшению размера и объема прибора, но и эффективно повышает удобство работы.

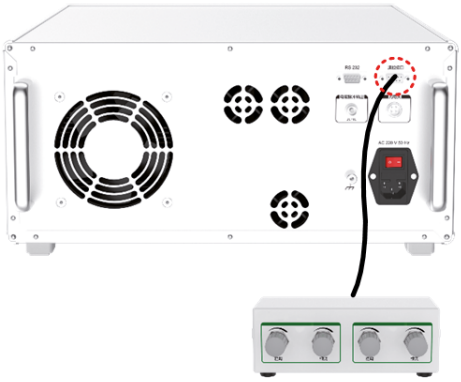
РЕЖИМЫ ВЫВОДА НЕСКОЛЬКИХ ЗНАЧЕНИЙ

Консоль управления

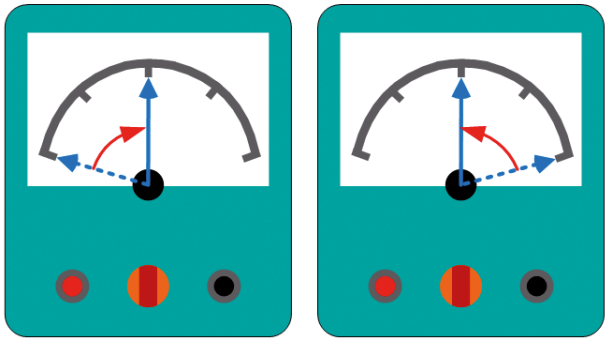


Вывод значений на сенсорный экран

- Прибор имеет режим "вывод с фиксированной точкой". Требуемое выходное значение можно установить непосредственно с помощью клавиш на консоли или нажав на сенсорный экран. Прибор автоматически переключится на лучший выходной диапазон, что удобно для калибровки цифровых приборов.
- При настройке мощности можно вводить значение напряжения, значение тока и частоту.
- При настройке генерации трехфазного сигнала поддерживается регулирование каждой отдельной фазы.



Блок дистанционного управления



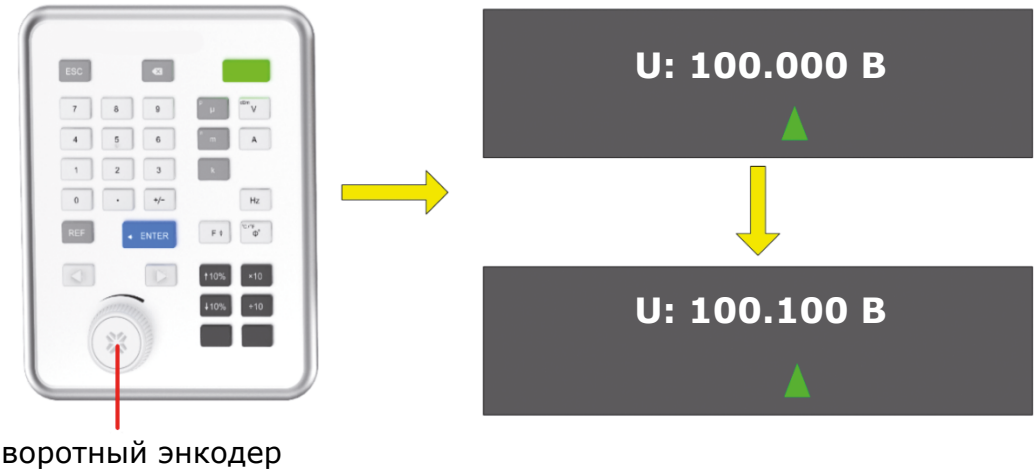
Удобство при тестировании аналоговых приборов

- Поверка аналоговых стрелочных приборов обычно требует проверки положения стрелки на шкале прибора, т.е. выходной сигнал должен быть отрегулирован так, чтобы стрелка поверяемого прибора проходила по поверяемым точкам
- Регулировать выходной сигнал в данном случае с помощью цифровой клавиатуры относительно неудобно.

Поэтому мы предоставляем пользователям блок регулировки с дистанционным управлением (опция). Возможность грубой и точной настройки позволяет быстро отрегулировать выходной сигнал, чтобы он соответствовал шкале поверяемого прибора, что очень удобно для тестирования аналоговых приборов.

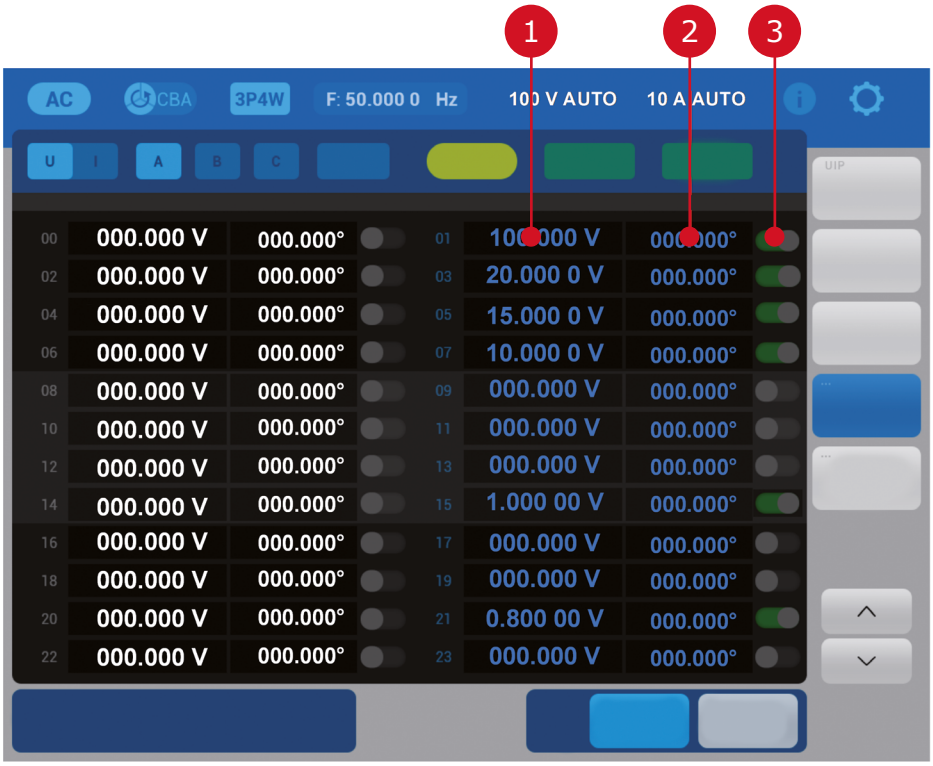
НЕСКОЛЬКО РЕЖИМОВ УСТАНОВКИ ЗНАЧЕНИЯ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА

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



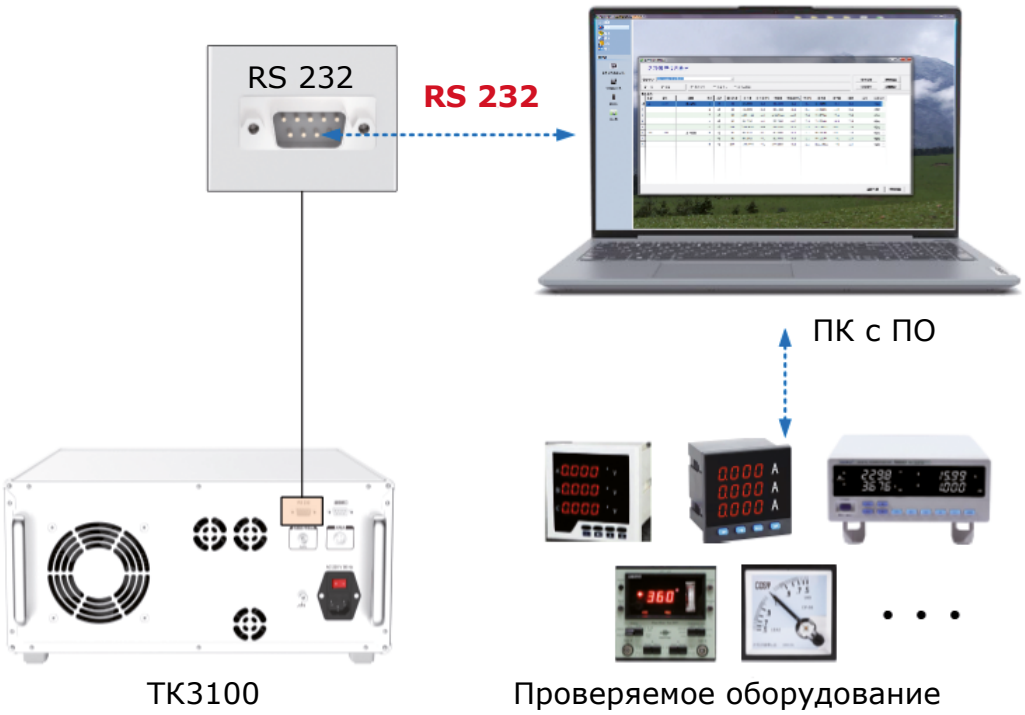
- Приборная панель оснащена «поворотным энкодером», который может увеличивать или уменьшать выходное значение, вращая по часовой стрелке или против часовой стрелки.

ГАРМОНИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ (опция)

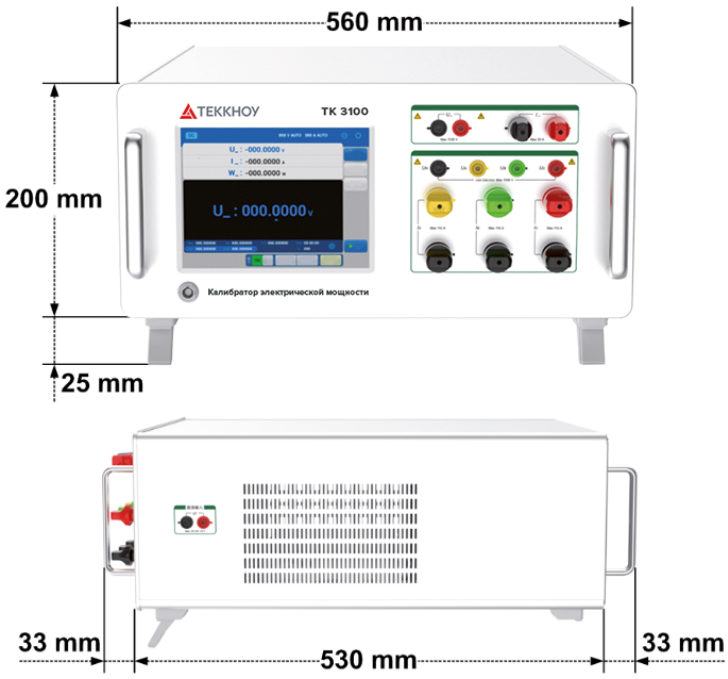


№	ОПИСАНИЕ
1	Установите амплитуду выбранной гармоники. Значение гармоник напряжения или тока может быть установлено как абсолютное, так и в соответствии с процентом основной волны.
2	Установите фазу первой выбранной гармоники (относительно основной волны).
3	Прибор может выводить 2~ 21 гармоники. Встроенное программное обеспечение имеет интерфейс «настройки гармонических параметров». Пользователи могут установить гармоники в соответствии с требованиями испытаний.
4	Прибор имеет функцию осциллографа, который может отображать форму сигнала каждой фазы переменного тока после гармонической нагрузки.
5	Частотный спектр каждой гармоники визуально отображается в виде гистограммы (основная волна равна 100%).

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (опция)



- Дополнительное программное обеспечение для автоматического тестирования, подходящее для всех видов электроизмерительных приборов, для амперметров, вольтметров, измерителей мощности и омметров, для тестирования цифровых мультиметров
- Автоматическое или полуавтоматическое тестирование устройства, возможность записи, анализа и управления исходными данными, а также экспорт настроенных отчетов. *Для полностью автоматического тестирования устройство должно иметь коммуникационные возможности и открытые протоколы связи для обеспечения возможности считывания данных.
- Программное обеспечение может быть настроено в соответствии с требованиями заказчика и поддерживать последующее обновление.



5. Спецификация

5.1 Генерация напряжение/ток

Диапазон	Разрешение	Стабильность (%/min)		Стабильность (k = 2) (ppm*RD+ppm*RG)[1]		Максимальный ток при нагрузке (мА)
		Класс 0.05	Класс 0.02	Класс 0.05	Класс 0.02	
15 В	0.1 мВ	0.01	0.005	300+200	120+80	500
57.7 В	0.1 мВ	0.01	0.005	300+200	120+80	500
100 В	1 мВ	0.01	0.005	300+200	120+80	300
220 В	1 мВ	0.01	0.005	300+200	120+80	140
380 В	1 мВ	0.01	0.005	300+200	120+80	80
600 В	1 мВ	0.01	0.005	300+200	120+80	50
1000 В	10 мВ	0.01	0.005	300+200	120+80	30
Примечание [1] : RD - значение показаний. RG - значение диапазона. Аналогично ниже.						

Диапазон	Разрешение	Стабильность (%/min)		Погрешность (k = 2) (ppm*RD+ppm*RG)		Максимальное напряжение при нагрузке (В)
		Класс 0.05	Класс 0.02	Класс 0.05	Класс 0.02	
20 мА	0.1 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	60
50 мА	0.1мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	60
100 мА	1 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	60
200 мА	1 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	30
500 мА	1 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	30
1 А	10 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	30
2 А	10 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	6
5 А	10 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	6
10 А	100 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	2.5
20 А	100 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	1.2
50 А	100 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	0.6
100 А	1 мА	0.01	0.005	300+200	120+80	0.6

- Выходное напряжение: 1 В ~ 1100 В;
- Выходной ток: 2 мА ~ 110 А;
- Искажение: < 0.2%
- Функции защиты: защита от короткого замыкания по напряжению, защита от обрыва цепи по току и защита от перегрузки

5.2 Частота / Фаза / Гармоники

Степень симметрии	Для напряжения не более 0.2%; Для тока не более 0.5%; Для фазы не более 0.5 °.
Регулировка частоты	Диапазон: 45.000 Гц~70.000 Гц Разрешение: 0.001 Гц Погрешность: (k = 2): 0.02 Гц (класс 0.05), 0.01 Гц(класс 0.02)
Регулировка фазы	Диапазон: 0.000°~359.999° Разрешение: 0.005° Погрешность (k = 2): 0.02° (класс 0.05), 0.01°(класс 0.02)
Гармоники	Гармоники тока и напряжения: 2~21 Амплитуда регулируется в пределах 0~25% Фаза регулируется 0~359.99 °.

5.3 Генерация мощности

Тип	**Стабильность (%/min)**		**Погрешность (k = 2) (%*FS)[2]**	
	Класс 0.05	**Класс 0.02**	**Класс 0.05**	**Класс 0.02**
Активная мощность $\lvert cos\varphi \rvert \geq 0.5$	0.01	0.005	0.05	0.02
Реактивная мощность $\lvert sin\varphi \rvert \geq 0.5$	0.02	0.01	0.1	0.05
Полная мощность	0.02	0.01	0.1	0.05
Коэффициент мощности	0.02	0.01	0.1	0.05
Примечание(2): FS= значение диапазона напряжения × значение диапазона тока.				

Диапазон установки коэффициента мощности: -1.000 000…0.000 000…1.000 000

5.4 Генерация напряжения/тока DC

Диапазон	**Разрешение**	**Стабильность (%/min)**		**Погрешность (k = 2) (ppm*RD+ppm*RG)**		**Максимальный ток нагрузки (мА)**
		Класс 0.05	**Класс 0.02**	**Класс 0.05**	**Класс 0.02**	
75 мВ	0.1 мкВ	0.01	0.005	300+200	120+120	10
100 мВ	1 мкВ	0.01	0.005	300+200	120+80	10
300 мВ	1 мкВ	0.005	0.005	300+200	120+80	10
1 В	10 мкВ	0.005	0.005	300+200	120+80	10
3 В	10 мкВ	0.005	0.005	300+200	120+80	10
10 В	100 мкВ	0.005	0.005	300+200	120+80	10
30 В	100 мкВ	0.005	0.005	300+200	120+80	500
60 В	100 мкВ	0.005	0.005	300+200	120+80	150
100 В	1 мВ	0.005	0.005	300+200	120+80	150
300 В	1 мВ	0.005	0.005	300+200	120+80	50
600 В	1 мВ	0.005	0.005	300+200	120+80	25
1000 В	10 мВ	0.005	0.005	300+200	120+80	15

Диапазон	Разрешение	Стабильность (%/min)		Погрешность (k = 2) (ppm*RD+ppm*RG)		Максимальное напряжение на нагрузке (В)
		Класс 0.05	Класс 0.02	Класс 0.05	Класс 0.02	
10 мкА	0.1 нА	0.01	0.005	300+200	120+80	10
30 мкА	0.1 нА	0.01	0.005	300+200	120+80	10
100 мкА	1 нА	0.01	0.005	300+200	120+80	10
300 мкА	1 нА	0.01	0.005	300+200	120+80	10
1 мА	10 нА	0.01	0.005	300+200	120+80	10
3 мА	10 нА	0.01	0.005	300+200	120+80	10
10 мА	100 нА	0.01	0.005	300+200	120+80	10
30 мА	100 нА	0.01	0.005	300+200	120+80	10
100 мА	1 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	10
300 мА	1 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	4
1 А	10 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	4
3 А	10 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	4
10 А	100 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	3
30 А	100 мкА	0.01	0.005	300+200	120+80	2.5

- Выходное напряжение: 5 мВ ~ 1100 В;
- Коэффициент пульсации: < 1%
- Выходной ток: 1 мкА ~ 33 А; Коэффициент пульсации: < 1%
- Функции защиты: защита от короткого замыкания по напряжению, защита от обрыва цепи по току и защита от перегрузки

5.5 Измерение малых сигналов постоянного тока (опция)

Поддиапазон	Диапазон измерения	Погрешность (k = 2)	Диапазон измерения пульсаций	Пульсация
1 В	± (0~1.2) В	0.01%*RG	0~30 мВ	1 мВ
10 В	± (0~12) В	0.01%*RG	0~300 мВ	10 мВ
2 мА	± (0~2.4) мА	0.01%*RG	0~60 мкА	2 мкА
20 мА	± (0~24) мА	0.01%*RG	0~600 мкА	20 мкА
Примечание. Эта функция является опцией для измерения вторичного сигнала с преобразователя.				

5.6 Электроэнергия AC (опция)

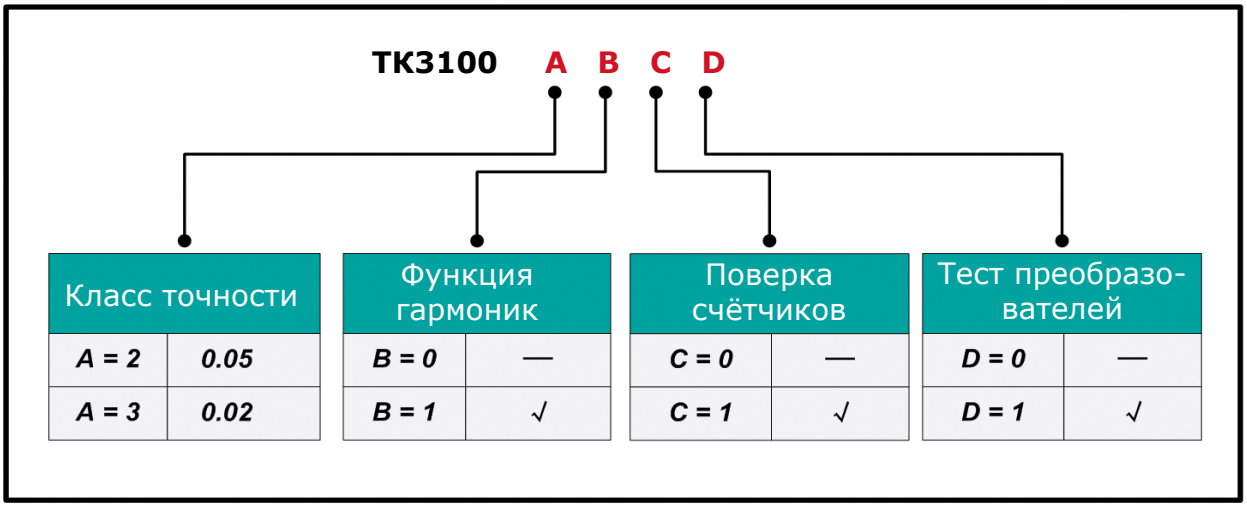
Тип	Погрешность (k = 2)	
	Класс 0.05	Класс 0.02
Активная энергия	0.1%*RD	0.05%*RD
Реактивная энергия	0.2%*RD	0.1%*RD

- Импульсный выход: максимальное значение соответствует 60 кГц
- Импульсный вход: максимальная частота 1 кГц.
- Уровень импульса: 3 В~12 В
- Постоянная счетчика электроэнергии: 1…1000000 имп/кВт·ч или 1…1000000 Имп/Вт·с

6. Общая техническая спецификация

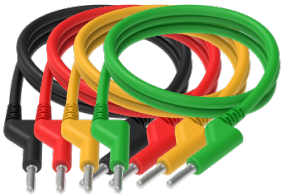
Питание	AC (220 ± 22) В, (50 ± 2) Гц
Максимальная потребляемая мощность	800 Вт
Время прогрева	30 минут
Температурные условия	Рабочая температура: 0°C~45°C; Температура хранения: -20°C~70°C
Условия по влажности	Рабочая влажность: < 80% - 30°C, < 70% - 40°C, < 40% - 50°C Влажность при хранении: (20%~80%) R·H, без конденсата.
Высота	< 3000 м
Вес	около 35.5 кг
Интерфейс	RS232
Габаритный размер	560 мм(Ш) × 530 мм(Д) × 200 мм(В) (включая ручки)

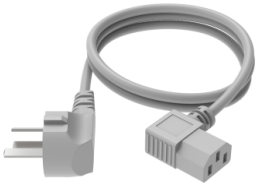
7. Информация для заказа



Пример: ТК3100-2111 указывает, что прибор имеет класс точности 0,05 функцию гармоник, поверки счётчиков и тест преобразователей.

8. Опции

БАЗОВАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ		
Внешняя консоль	Тестовые провода напряжения 2 красный/2 черный	Тестовые провода тока DC 1 красный/1 черный
		
Тестовые провода напряжения 1 красный/1 зеленый/ 1 желтый/1 черный	Тестовые провода тока 1 красный/1 зеленый/ 1 желтый/3 черный	Тестовые провода высокого тока 1 красный/1 зеленый/ 1 желтый/3 чёрный
Наконечники 2 зеленый/2 желтый 6 красный/8 черный	U-образный наконечник 2 зеленый/желтый 6 красный/8 черный	Наконечники «крокодил» 2 зеленый/2 желтый 6 красный/8 черный

			
Коммуникационный кабель 1 шт (USB to RS232)	Предохранители 3 (F8A/250V)	Шнур питания 1 шт (10 А/220 В)	Алюминиевый кейс 1

ОПЦИИ		
Поверка счетчиков		
	Провод для передачи импульсного сигнала 1 (BNC male-crocodile clip)	Провод приёма импульсного сигнала 1 (12M-4P aviation plug-crocodile clip)
Тест преобразователей		
	Кабель питания преобразователя 1	фотоэлектрическая головка 1
Примечание: при выборе функциональной опции, соответствующие аксессуары будут включены в комплект по умолчанию. Например. Код заказа ТК3100-2010 имеет функцию поверки счётчиков, в комплект будет включены провода для импульсного сигнала		

ДРУГИЕ ОПЦИИ		
Дистанционное управление		
	Блок дистанционного управления, 1	Провод для подключения блока ДУ (RS232) 1
Программное обеспечение		<u>Выберите один из типов ПО:</u> ▸ Поверка электрических измерительных приборов и преобразователей ▸ Система поверки счетчиков АС
	USB-флеш-накопитель (включая программное обеспечение) 1	
Примечание. Вышеуказанные аксессуары необходимо приобретать отдельно и указывать в заказе.		