

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы многофункциональные трехфазные Теккноу ТК3000

Назначение средства измерений

Калибраторы многофункциональные трехфазные Теккноу ТК3000 (далее калибраторы) предназначены для воспроизведения и измерений постоянного и переменного электрического напряжения, силы постоянного и переменного электрического тока, электрической мощности постоянного и переменного тока, воспроизведения частоты синусоидального сигнала, угла сдвига фаз и гармоник.

Калибраторы могут использоваться (в зависимости от модификации) в качестве эталонов для поверки и калибровки средств измерений электрических величин как:

- эталон 1-го или 2-го разряда (в зависимости от модификации) согласно государственной поверочной схеме для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.07.2021 №1436 (Приложение А, Б, В);

- эталон 1-го или 2-го разряда средств измерений согласно государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 №1706;

- эталон 1-го или 2-го разряда средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.03.2022 №668;

- эталон 1-го или 2-го разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 №1520;

- эталон 1-го или 2-го разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1.10.2018 № 2091;

- эталон 5-го разряда средств измерений согласно государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года №2360.

Описание средства измерений

К настоящему типу средств измерений относятся калибраторы следующих модификаций: ТК3500, ТК3510, ТК3520, ТК3530, ТК3550, ТК3100, ТК3300, отличающиеся своими функциональными возможностями. В калибраторах ТК3000 объединены функции генерации переменного/постоянного напряжения, силы тока, генерации мощности переменного/постоянного тока, измерений напряжения и силы переменного тока, гармоник и т.д.

Принцип действия калибраторов основан на преобразовании входных аналоговых сигналов в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя и преобразовании выходных дискретных сигналов в аналоговую форму с помощью цифро-аналогового преобразователя с последующей индикацией на жидкокристаллическом дисплее.

Конструктивно калибраторы выполнены в виде переносного прибора в металлическом корпусе. На передней панели калибраторов расположены: сенсорный дисплей, функциональные клавиши (кроме ТК3550 и ТК3100, для них предусмотрен выносной блок с функциональными клавишами и поворотным регулятором), поворотный регулятор для установки значений параметров, разъёмы для присоединения измерительных проводов. На задней панели калибраторов расположены: разъём сетевого питания с предохранителем и выключателем питания, стандартные интерфейсы дистанционного управления RS232 (Ethernet и USB опционально), встроенный охлаждающий вентилятор, клемма защитного заземления.

Калибраторы модификаций ТК3500, ТК3510, ТК3520, ТК3530 могут использоваться совместно с токовыми клещами, подключаемыми к специальным входам на задней панели прибора. Погрешность калибратора в данном случае определяется применяемыми клещами.

В калибраторах имеется функция анализа гармоник, которая позволяет отображать информацию о гармониках тока и напряжения, как усреднено, так и в процентах от действующего значения для всех трех фаз вплоть до 21-ой гармоники.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений в виде цифрового кода, дата изготовления, знак утверждения типа наносятся на наклейку – шильд методом лазерной гравировки, расположенную на задней панели калибратора.

Общий вид модификаций калибраторов и идентификационных наклеек-шильдов представлены на рисунках 1 - 8.

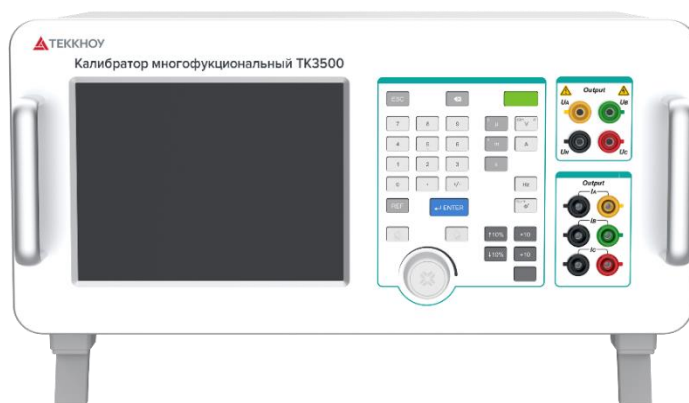


Рисунок 1 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3500

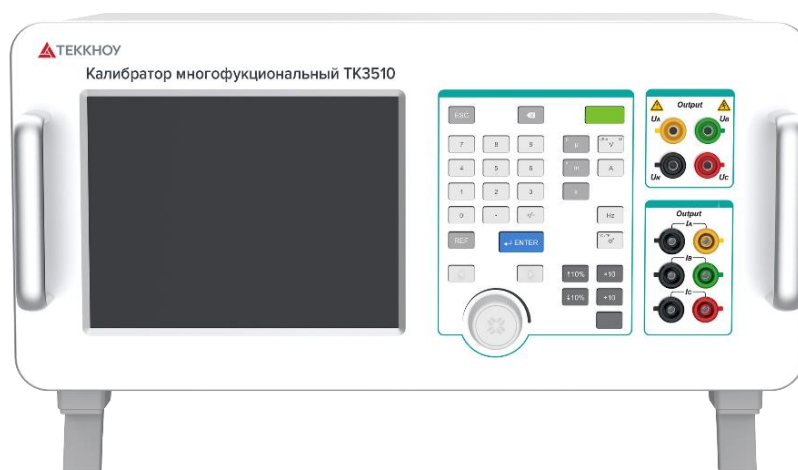


Рисунок 2 –Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3510

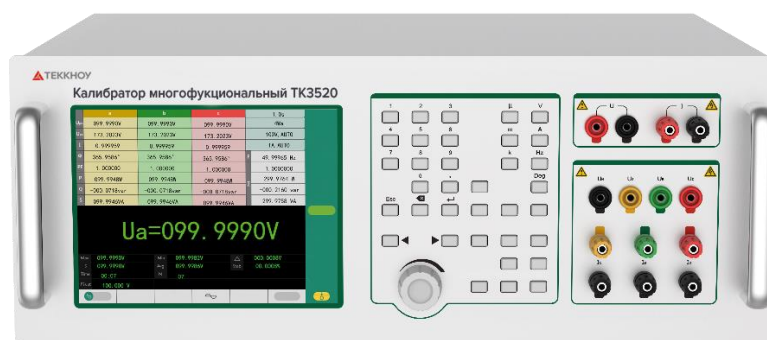


Рисунок 3.1 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3520



Рисунок 3.2 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3520

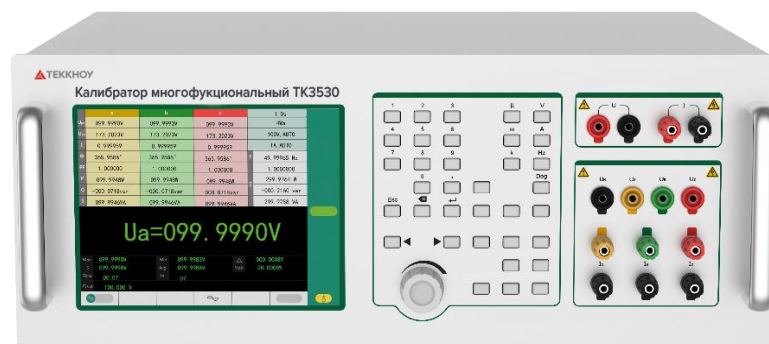


Рисунок 4.1 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3530



Рисунок 4.2 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3530



Рисунок 5 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3550



Рисунок 6 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3100

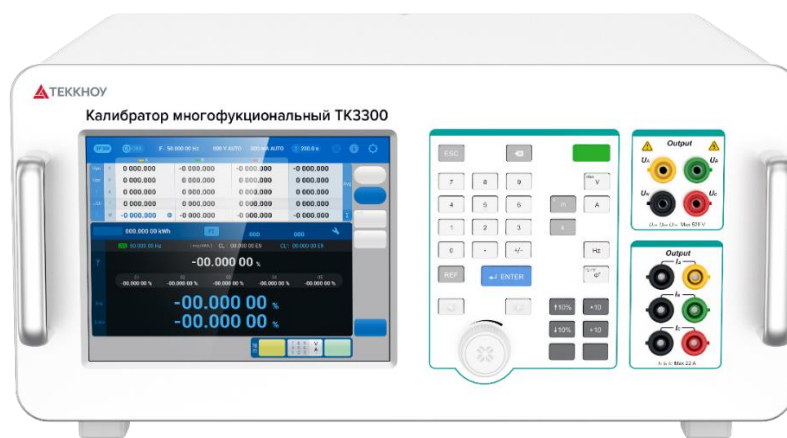


Рисунок 7 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3300



Рисунок 8 – Пример идентификационной наклейки - шильда.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО) калибраторов многофункциональных трехфазных ТК3000 состоит из метрологически значимого встроенного ПО, которое реализовано аппаратно и находится во внутренней памяти контроллера калибратора. Данное ПО устанавливается предприятием-изготовителем во время производственного цикла и не подлежит внешней модификации на протяжении всего времени функционирования изделия.

Конструкция калибраторов и структура встроенного ПО исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Уровень защиты встроенного ПО «средний» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер) ПО: - калибратор ТК3500 - калибратор ТК3510 - калибратор ТК3520 - калибратор ТК3530 - калибратор ТК3550 - калибратор ТК3100 - калибратор ТК3300	V10.45002406ТК.XXX V10.45102406ТК.XXX V10.45202406ТК.XXX V10.45302406ТК.XXX V10.45502406ТК.XXX V10.41002406ТК.XXX V10.43002406ТК.XXX
Цифровой идентификатор ПО (CRC16)	отсутствует
Примечание – X – номер версии метрологически незначимой части встроенного ПО (от 0 до 9).	

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики калибраторов многофункциональных трехфазных Теккнуо ТК3530

Таблица 2.1 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения переменного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического напряжения (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), В		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
15 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	500 мА
30 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	500 мА
60 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	150 мА
75 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	150 мА
150 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	50 мА
300 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	50 мА
600 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	25 мА
750 В ¹⁾	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	25 мА
1000 В ¹⁾	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мВ	25 мА
Примечание: - ¹⁾ диапазоны линейного напряжения (U_{AB}); - диапазон воспроизведения напряжения от 1 до 660 В (Макс. U_{AB} – 1100 В), искажение <0,5 %.				

Таблица 2.2 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения силы переменного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного электрического тока (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мА, А		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
200 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	50 В
500 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	20 В
1 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	20 В
2 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	5 В
5 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	5 В
10 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мА	1 В
25 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мА	1 В
Примечание: - диапазон воспроизведения силы переменного тока от 20 мА до 30 А, искажение <0,2 %.				

Таблица 2.3 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мВ, В		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
100 мВ	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,012)$	1 мкВ	10 мА
1 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкВ	10 мА
10 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	10 мА
30 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	500 мА
100 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	150 мА
300 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	50 мА
600 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мВ	25 мА
1000 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мВ	15 мА
Примечание: - диапазон воспроизведения напряжения от 10 мВ до 1100 В, коэффициент пульсации <1 %.				

Таблица 2.4 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мкА, мА, А		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05%	Для калибраторов кл.т. 0,02		
100 мкА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 нА	10 В
1 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 нА	10 В
10 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мкА	10 В
100 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	10 В
1 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	10 В
3 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	10 В
10 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	100 мкА	10 В
25 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	100 мкА	10 В
Примечание: -диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0,1 мА до 30 А, коэффициент пульсации <1 %.				

Таблица 2.5 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения частоты, угла сдвига фаз между током и напряжением. Показатели несимметрии по току, напряжению, углу сдвига фаз. Воспроизведение гармоник.

Воспроизводимая величина	Значение
Частота: - диапазон, Гц - разрешение, Гц - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты, Гц	от 45,000 до 70,000 0,001 $\pm 0,01$ (для калибраторов кл.т. 0,02) $\pm 0,02$ (для калибраторов кл.т. 0,05)
Угол сдвига фаз: - диапазон, ° - разрешение, ° - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения угла сдвига фаз между током и напряжением, °	от 0,000 до 359,999 0,001 $\pm 0,01$ (для калибраторов кл.т. 0,02) $\pm 0,02$ (для калибраторов кл.т. 0,05)
Показатели несимметрии: - напряжения, %, не более - тока, %, не более - угла сдвига фаз между напряжениями, °, не более	 0,2 0,5 0,5
Гармоники: - тока и напряжения - регулировка амплитуды, % - регулировка угла сдвига фаз, °	 от 2 до 21 от 0 до 25 от 0 до 359,99

Таблица 2.6 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрической мощности

Вид измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения электрической мощности, %	
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02
Активная мощность $ \cos\varphi \geq 0,5$	$\pm 0,05$	$\pm 0,02$
Реактивная мощность $ \sin\varphi \geq 0,5$	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Полная мощность	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Коэффициент мощности	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Примечание: - погрешность измерений приведена к номинальным значениям диапазонов электрической мощности $P_n = U_n \cdot I_n$, где P_n – электрическая мощность, U_n – номинальное значение диапазона переменного электрического напряжения, I_n – номинальное значение диапазона силы переменного тока; - диапазон установки коэффициента мощности – $-1,000000 \dots 0,000000 \dots +1,000000$		

Таблица 2.7 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрической мощности

Вид измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений электрической мощности	
	Прямое измерение	Измерение с токовыми клещами
Активная мощность	$\pm 0,05\%$ ДИ	$\pm 0,2\%$ ДИ
Реактивная мощность	$\pm 0,1\%$ ДИ	$\pm 0,5\%$ ДИ
Полная мощность	$\pm 0,1\%$ ДИ	$\pm 0,5\%$ ДИ
Коэффициент мощности	$\pm 0,1\%$ ИВ	$\pm 0,5\%$ ИВ
Примечание: ДИ – диапазон измерений, ИВ – измеренная величина		

Таблица 2.8 - Метрологические характеристики в режиме измерений переменного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений переменного электрического напряжения (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона), В	Разрешение
57,7 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	0,1 мВ
100 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	1 мВ
220 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	1 мВ
380 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	1 мВ

Таблица 2.9 – Метрологические характеристики в режиме прямого измерения силы переменного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного электрического тока (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона), А	Разрешение
1 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	10 мкА
5 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	10 мкА

Таблица 2.10 - Метрологические характеристики в режиме измерений силы переменного электрического тока с помощью токовых клещей (опция)

Номинальные значения поддиапазонов измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы переменного электрического тока (% от номинального значения диапазона)	Разрешение
5 А	$\pm 0,2$	10 мкА
Примечание: - диапазон измерений напряжения от 6 до 456 В; - диапазон измерений силы переменного тока от 0,1 до 6 А; - диапазон измерений частоты от 45 до 70 Гц, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm 0,01$ Гц; - диапазон измерений угла сдвига фаз от 0,000 до 359,999°, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений угла сдвига фаз $\pm 0,02^\circ$		

Таблица 2.11 - Метрологические характеристики в режиме измерений постоянного электрического напряжения и силы постоянного электрического тока

Вид измерений	Номинальные значения поддиапазонов измерений	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений, (% от номинального значения диапазона)
Постоянное электрическое напряжение	1 В	$\pm(0 - 1,2)$ В	$\pm 0,01$
	10 В	$\pm(0 - 12)$ В	$\pm 0,01$
Сила постоянного электрического тока	2 мА	$\pm(0 - 2,4)$ мА	$\pm 0,01$
	20 мА	$\pm(0 - 24)$ мА	$\pm 0,01$

Продолжение Таблицы 2.11

Примечание:

- измерение времени отклика от 0 до 1000 мс, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 40 мс;
- диапазон измерений пульсаций напряжения от 0 до 30 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 мВ;
- диапазон измерений пульсаций напряжения от 0 до 300 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 10 мВ;
- диапазон измерений пульсаций тока от 0 до 60 мкА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 2 мкА;
- диапазон измерений пульсаций тока от 0 до 600 мкА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 20 мкА.

Таблица 2.12 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрической энергии (опция)

Вид измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической энергии переменного тока, (% от установленного значения)	
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02
Активная энергия	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Реактивная энергия	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$

Примечание:

- импульсных выход – значение полной шкалы соответствует 60 кГц;
- импульсный вход – максимальная частота 1 кГц, уровень импульса от 3 до 12 В;
- постоянная счетчика электроэнергии 1...1000000 имп/кВт·ч или 1...1000000 имп/Вт·с.

Таблица 2.13 Метрологические характеристики в режиме воспроизведения напряжения, четвертый канал (опция)

Характеристика	Значение
Номинальные значения напряжения	100 В, 380 В
Диапазон воспроизведения напряжения	от 0 до 110 %, вкл. от номинального значения диапазона
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения напряжения, (% от номинального значения диапазона)	$\pm 0,05$
Максимальная выходная мощность	10 В·А
Диапазон воспроизведения частоты	от 45 до 55 Гц

Метрологические характеристики калибраторов многофункциональных трехфазных Теккнуу ТК3500

Таблица 3.1- Метрологические характеристики в режиме воспроизведения переменного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического напряжения (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), В		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
57,7 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	250 мА
100 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	150 мА
220 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	60 мА
380 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	40 мА
Примечание: - диапазон воспроизведения напряжения от 6 до 456 В, искажение <0,2 %.				

Таблица 3.2 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения силы переменного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного электрического тока (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), А		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
1 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	12 В
5 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	3 В
Примечание: - диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0,1 до 6,25 А, искажение <0,2 %.				

Таблица 3.3 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мВ, В		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
75 мВ	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мкВ	10 мА
1 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкВ	10 мА
10 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	10 мА
30 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	500 мА
100 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	150 мА
300 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	50 мА
Примечание: - диапазон воспроизведения напряжения от 10 мВ до 330 В, коэффициент пульсации <1 %.				

Таблица 3.4 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мА		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
1 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 нА	10 В
5 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 нА	10 В
20 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	100 нА	10 В
Примечание: - диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0,1 мА до 22 мА, коэффициент пульсации <1 %.				

Таблица 3.5 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения частоты, угла сдвига фаз между током и напряжением. Показатели несимметрии по току, напряжению, углу сдвига фаз. Воспроизведение гармоник

Воспроизводимая величина	Значение
Частота: - диапазон, Гц - разрешение, Гц - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты, Гц	от 45,000 до 70,000 0,001 $\pm 0,01$ (для калибраторов кл.т. 0,02) $\pm 0,02$ (для калибраторов кл.т. 0,05)

Продолжение Таблицы 3.5

Угол сдвига фаз: - диапазон, ° - разрешение, ° - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения угла сдвига фаз между током и напряжением, °	от 0,000 до 359,999 0,001 ±0,01 (для калибраторов кл.т. 0,02) ±0,02 (для калибраторов кл.т. 0,05)
Показатели несимметрии: - напряжения, %, не более - тока, %, не более - угла сдвига фаз между напряжениями, °, не более	 0,2 0,5 0,5
Гармоники: - тока и напряжения - регулировка амплитуды, % - регулировка угла сдвига фаз, °	 от 2 до 21 от 0 до 25 от 0 до 359,99

Таблица 3.6 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрической мощности

Вид измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения электрической мощности, %	
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02
Активная мощность $ \cos\varphi \geq 0,5$	±0,05	±0,02
Реактивная мощность $ \sin\varphi \geq 0,5$	±0,1	±0,05
Полная мощность	±0,1	±0,05
Коэффициент мощности	±0,1	±0,05
Примечание: - погрешность измерений приведена к номинальным значениям диапазонов электрической мощности $P_n = U_n \cdot I_n$, где P_n – электрическая мощность, U_n - номинальное значение диапазона переменного электрического напряжения, I_n – номинальное значение диапазона силы переменного тока; - диапазон установки коэффициента мощности – -1,000000...0,000000...+1,000000		

Таблица 3.7 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрической мощности

Вид измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений электрической мощности	
	Прямое измерение	Измерение с токовыми клещами
Активная мощность	±0,05 % ДИ	±0,2 % ДИ
Реактивная мощность	±0,1 % ДИ	±0,5 % ДИ
Полная мощность	±0,1 % ДИ	±0,5 % ДИ
Коэффициент мощности	±0,1 % ИВ	±0,5 % ИВ
Примечание ДИ – диапазон измерений, ИВ – измеренная величина		

Таблица 3.8 Метрологические характеристики в режиме измерений переменного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений переменного электрического напряжения (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона), В	Разрешение
57,7 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	0,1мВ
100 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	1 мВ
220 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	1 мВ
380 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	1 мВ

Таблица 3.9 - Метрологические характеристики в режиме прямого измерения силы переменного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного электрического тока (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона), А	Разрешение
1 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	10 мкА
5 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	10 мкА

Таблица 3.10 – Метрологические характеристики в режиме измерений силы переменного электрического тока с помощью токовых клещей (опция)

Номинальные значения поддиапазонов измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы переменного электрического тока (% от номинального значения диапазона)	Разрешение
5 А	$\pm 0,2$	10 мкА

Примечание:

- диапазон измерений напряжения от 6 до 456 В;
- диапазон измерений силы переменного тока от 0,1 до 6 А;
- диапазон измерений частоты от 45 до 70 Гц, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm 0,01$ Гц;
- диапазон измерений угла сдвига фаз от 0,000 до 359,999°, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений угла сдвига фаз $\pm 0,02^\circ$

Таблица 3.11 – Метрологические характеристики в режиме измерений постоянного электрического напряжения и силы постоянного электрического тока

Вид измерений	Номинальные значения поддиапазонов измерений	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений, (% от номинального значения диапазона)
Постоянное электрическое напряжение	1 В	$\pm(0 - 1,2)$ В	$\pm 0,01$
	10 В	$\pm(0 - 12)$ В	$\pm 0,01$
Сила постоянного электрического тока	2 мА	$\pm(0 - 2,4)$ мА	$\pm 0,01$
	20 мА	$\pm(0 - 24)$ мА	$\pm 0,01$
Примечание: - измерение времени отклика от 0 до 1000 мс, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 40 мс; - диапазон измерений пульсаций напряжения от 0 до 30 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 мВ; - диапазон измерений пульсаций напряжения от 0 до 300 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 10 мВ; - диапазон измерений пульсаций тока от 0 до 60 мкА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 2 мкА; - диапазон измерений пульсаций тока от 0 до 600 мкА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 20 мкА.			

Таблица 3.12 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения напряжения, четвертый канал (опция)

Характеристика	Значение
Номинальные значения напряжения	100 В, 380 В
Диапазон воспроизведения напряжения	от 0 до 110 %, вкл. от номинального значения
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения напряжения (% от номинального значения)	$\pm 0,05$
Максимальная выходная мощность	10 В·А
Диапазон воспроизведения частоты	от 45 до 55 Гц

Метрологические характеристики калибраторов многофункциональных трехфазных Теккнуу ТК3510

Таблица 4.1 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения переменного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического напряжения (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), В		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
57,7 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	250 мА
100 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	150 мА
220 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	60 мА
380 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	40 мА
Примечание: - диапазон воспроизведения напряжения от 6 до 456 В, искажение <0,2 %.				

Таблица 4.2 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения силы переменного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного электрического тока (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мА, А		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
200 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	20 В
500 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	10 В
1 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	10 В
2 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	2 В
5 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	2 В
10 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мА	2 В
Примечание: - диапазон воспроизведения силы переменного тока от 20 мА до 12 А, искажение <0,2 %.				

Таблица 4.3 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мВ, В		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
75 мВ	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мкВ	10 мА
1 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкВ	10 мА
10 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	10 мА
30 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	500 мА
100 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	150 мА
300 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	50 мА
600 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	25 мА
Примечание: - диапазон воспроизведения напряжения от 10 мВ до 660 В, коэффициент пульсации <1 %.				

Таблица 4.4 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мА, А		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
1 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 нА	3 В
5 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 нА	3 В
20 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	100 нА	3 В
100 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	3 В
1 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	3 В
3 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	3 В
10 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мА	3 В
Примечание: - диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0,1 мА до 11 А, коэффициент пульсации <1 %.				

Таблица 4.5 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения частоты, угла сдвига фаз между током и напряжением. Показатели несимметрии по току, напряжению, углу сдвига фаз. Воспроизведение гармоник

Воспроизводимая величина	Значение
Частота: - диапазон, Гц - разрешение, Гц - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты, Гц	от 45,000 до 70,000 0,001 $\pm 0,01$ (для калибраторов кл.т. 0,02) $\pm 0,02$ (для калибраторов кл.т. 0,05)
Угол сдвига фаз: - диапазон, ° - разрешение, ° - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения угла сдвига фаз между током и напряжением, °	от 0,000 до 359,999 0,001 $\pm 0,01$ (для калибраторов кл.т. 0,02) $\pm 0,02$ (для калибраторов кл.т. 0,05)
Показатели несимметрии: - напряжения, %, не более - тока, %, не более - угла сдвига фаз между напряжениями, °, не более	 0,2 0,5 0,5
Гармоники: - тока и напряжения - регулировка амплитуды, % - регулировка угла сдвига фаз, °	 от 2 до 21 от 0 до 25 от 0 до 359,99

Таблица 4.6 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрической мощности

Вид измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения электрической мощности, %	
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02
Активная мощность $ \cos\varphi \geq 0,5$	$\pm 0,05$	$\pm 0,02$
Реактивная мощность $ \sin\varphi \geq 0,5$	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Полная мощность	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Коэффициент мощности	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Примечание: - погрешность измерений приведена к номинальным значениям диапазонов электрической мощности $P_n = U_n \cdot I_n$, где P_n – электрическая мощность, U_n - номинальное значение диапазона переменного электрического напряжения, I_n – номинальное значение диапазона силы переменного тока; - диапазон установки коэффициента мощности – -1,000000...0,000000...+1,000000		

Таблица 4.7 - Метрологические характеристики в режиме измерений электрической мощности

Вид измерений	Пределы допускаемой-погрешности измерений электрической мощности	
	Прямое измерение	Измерение с токовыми клещами
Активная мощность	$\pm 0,05$ % ДИ	$\pm 0,2$ % ДИ
Реактивная мощность	$\pm 0,1$ % ДИ	$\pm 0,5$ % ДИ
Полная мощность	$\pm 0,1$ % ДИ	$\pm 0,5$ % ДИ
Коэффициент мощности	$\pm 0,1$ % ИВ	$\pm 0,5$ % ИВ
Примечание ДИ – диапазон измерений, ИВ – измеренная величина		

Таблица 4.8 – Метрологические характеристики в режиме измерения переменного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений переменного электрического напряжения (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона), В	Разрешение
57,7 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	0,1мВ
100 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	1 мВ
220 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	1 мВ
380 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	1 мВ

Таблица 4.9 – Метрологические характеристики в режиме прямого измерения силы переменного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного электрического тока (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона), А	Разрешение
1 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	10 мкА
5 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	10 мкА

Таблица 4.10 – Метрологические характеристики в режиме измерений силы переменного электрического тока с помощью токовых клещей (опция)

Номинальные значения поддиапазонов измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы переменного электрического тока, (% от номинального значения диапазона)	Разрешение
5 А	$\pm 0,2$	10 мкА

Примечание:

- диапазон измерений напряжения от 6 до 456 В;
- диапазон измерений силы тока от 0,1 до 6 А;
- диапазон измерений частоты от 45 до 70 Гц, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm 0,01$ Гц;
- диапазон измерений угла сдвига фаз от 0,000 до 359,999°, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений угла сдвига фаз $\pm 0,02^\circ$

Таблица 4.11 – Метрологические характеристики в режиме измерений постоянного электрического напряжения и силы постоянного электрического тока

Вид измерений	Номинальные значения поддиапазонов измерений	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений, (% от номинального значения диапазона)
Постоянное электрическое напряжение	1 В	$\pm(0 - 1,2)$ В	$\pm 0,01$
	10 В	$\pm(0 - 12)$ В	$\pm 0,01$
Сила постоянного электрического тока	2 мА	$\pm(0 - 2,4)$ мА	$\pm 0,01$
	20 мА	$\pm(0 - 24)$ мА	$\pm 0,01$
Примечание: - измерение времени отклика от 0 до 1000 мс, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 40 мс; - диапазон измерений пульсаций напряжения от 0 до 30 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 мВ; - диапазон измерений пульсаций напряжения от 0 до 300 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 10 мВ; - диапазон измерений пульсаций тока от 0 до 60 мкА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 2 мкА; - диапазон измерений пульсаций тока от 0 до 600 мкА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 20 мкА.			

Таблица 4.12 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрической энергии (опция)

Вид измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической энергии переменного тока, (% от установленного значения)	
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02
Активная энергия	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Реактивная энергия	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Примечание: - импульсный выход – значение полной шкалы соответствует 60 кГц; - импульсный вход – максимальная частота 1 кГц, уровень импульса от 3 до 12 В; - постоянная счетчика электроэнергии 1...1000000 имп/кВт·ч или 1...1000000 имп/Вт·с		

Таблица 4.13 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения напряжения, четвертый канал (опция)

Характеристика	Значение
Номинальные значения напряжения	100 В, 380 В
Диапазон воспроизведения напряжения	от 0 до 110 %, вкл. от номинального значения диапазона
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения напряжения (% от номинального значения диапазона)	$\pm 0,05$
Максимальная выходная мощность	10 В·А
Диапазон воспроизведения частоты	от 45 до 55 Гц

5 Метрологические характеристики калибраторов многофункциональных трехфазных Текноу ТК3520

Таблица 5.1 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения переменного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического напряжения (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), В		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
57,7 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	250 мА
100 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	150 мА
220 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	60 мА
380 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	40 мА
Примечание: - диапазон воспроизведения напряжения от 6 до 456 В, искажение <0,2 %.				

Таблица 5.2 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения силы переменного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного электрического тока (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мА, А		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
200 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	30 В
500 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	15 В
1 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мА	15 В
2 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	4 В
5 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	4 В
20 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мА	1 В
Примечание: - диапазон воспроизведения силы переменного тока от 20 мА до 24 А, искажение <0,2 %.				

Таблица 5.3 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мВ, В		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
75 мВ	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мкВ	10 мА
1 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкВ	10 мА
10 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	10 мА
30 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	500 мА
100 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	150 мА
300 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	50 мА
600 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	25 мА
Примечание: - диапазон воспроизведения напряжения от 10 мВ до 660 В, коэффициент пульсации <1 %.				

Таблица 5.4 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мА, А		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
1 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 нА	10 В
5 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 нА	10 В
20 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	100 нА	10 В
100 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	10 В
1 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	10 В
3 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	10 В
20 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мА	10 В
Примечание: - диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0,1 мА до 22 А, коэффициент пульсации <1 %				

Таблица 5.5 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения частоты, угла сдвига фаз между током и напряжением. Показатели несимметрии по току, напряжению, углу сдвига фаз. Воспроизведение гармоник.

Воспроизводимая величина	Значение
Частота: - диапазон, Гц - разрешение, Гц - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты, Гц	от 45,000 до 70,000 0,001 $\pm 0,01$ (для калибраторов кл.т. 0,02) $\pm 0,02$ (для калибраторов кл.т. 0,05)
Угол сдвига фаз: - диапазон, ° - разрешение, ° - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения угла сдвига фаз между током и напряжением, °	от 0,000 до 359,999 0,001 $\pm 0,01$ (для калибраторов кл.т. 0,02) $\pm 0,02$ (для калибраторов кл.т. 0,05)
Показатели несимметрии: - напряжения, %, не более - тока, %, не более - угла сдвига фаз между напряжениями, °, не более	 0,2 0,5 0,5
Гармоники: - тока и напряжения - регулировка амплитуды, % - регулировка угла сдвига фаз, °	 от 2 до 21 от 0 до 25 от 0 до 359,99

Таблица 5.6 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрической мощности

Вид измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения электрической мощности, %	
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02
Активная мощность $ \cos\varphi \geq 0,5$	$\pm 0,05$	$\pm 0,02$
Реактивная мощность $ \sin\varphi \geq 0,5$	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Полная мощность	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Коэффициент мощности	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Примечание: - погрешность измерений приведена к номинальным значениям диапазонов электрической мощности $P_n = U_n \cdot I_n$, где P_n – электрическая мощность, U_n - номинальное значение диапазона переменного электрического напряжения, I_n – номинальное значение диапазона силы переменного тока; - диапазон установки коэффициента мощности – -1,000000...0,000000...+1,000000		

Таблица 5.7 - Метрологические характеристики в режиме измерений электрической мощности

Вид измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений электрической мощности	
	Прямое измерение	Измерение с токовыми клещами
Активная мощность	$\pm 0,05$ % ДИ	$\pm 0,2$ % ДИ
Реактивная мощность	$\pm 0,1$ % ДИ	$\pm 0,5$ % ДИ
Полная мощность	$\pm 0,1$ % ДИ	$\pm 0,5$ % ДИ
Коэффициент мощности	$\pm 0,1$ % ИВ	$\pm 0,5$ % ИВ
Примечание ДИ – диапазон измерений, ИВ – измеренная величина		

Таблица 5.8 - Метрологические характеристики в режиме измерений переменного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений переменного электрического напряжения (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона), В	Разрешение
57,7 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	0,1мВ
100 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	1 мВ
220 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	1 мВ
380 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	1 мВ

Таблица 5.9 - Метрологические характеристики в режиме прямого измерения силы переменного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного электрического тока (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона), А	Разрешение
1 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	10 мкА
5 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	10 мкА

Таблица 5.10 – Метрологические характеристики в режиме измерений силы переменного электрического тока с помощью токовых клещей (опция)

Номинальные значения поддиапазонов измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы переменного электрического тока, (% от номинального значения диапазона)	Разрешение
5 А	$\pm 0,2$	10 мкА

Примечание:

- диапазон измерений напряжения от 6 до 456 В;
- диапазон измерений силы переменного тока от 0,1 до 6 А;
- диапазон измерений частоты от 45 до 70 Гц, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm 0,01$ Гц;
- диапазон измерений угла сдвига фаз от 0,000 до 359,999°, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений угла сдвига фаз $\pm 0,02^\circ$

Таблица 5.11 – Метрологические характеристики в режиме измерений постоянного электрического напряжения и силы постоянного электрического тока

Вид измерений	Номинальные значения поддиапазонов измерений	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений (% от номинального значения диапазона)
Постоянное электрическое напряжение	1 В	$\pm(0 - 1,2)$ В	$\pm 0,01$
	10 В	$\pm(0 - 12)$ В	$\pm 0,01$
Сила постоянного электрического тока	2 мА	$\pm(0 - 2,4)$ мА	$\pm 0,01$
	20 мА	$\pm(0 - 24)$ мА	$\pm 0,01$
Примечание: - измерение времени отклика от 0 до 1000 мс, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 40 мс; - диапазон измерений пульсаций напряжения от 0 до 30 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 мВ; - диапазон измерений пульсаций напряжения от 0 до 300 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 10 мВ; - диапазон измерений пульсаций тока от 0 до 60 мкА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 2 мкА; - диапазон измерений пульсаций тока от 0 до 600 мкА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 20 мкА.			

Таблица 5.12 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрической энергии (опция)

Вид измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической энергии переменного тока, (% от установленного значения)	
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02
Активная энергия	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Реактивная энергия	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Примечание: - импульсный выход – значение полной шкалы соответствует 60 кГц; - импульсный вход – максимальная частота 1 кГц, уровень импульса от 3 до 12 В; - постоянная счетчика электроэнергии 1...1000000 имп/кВт·ч или 1...1000000 имп/Вт·с.		

Таблица 5.13 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения напряжения, четвертый канал (опция)

Характеристика	Значение
Номинальное значение напряжения	100 В, 380 В
Диапазон воспроизведения напряжения	от 0 до 110 %, вкл. от номинального значения диапазона
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения напряжения (% от номинального значения диапазона)	$\pm 0,05$
Максимальная выходная мощность	10 В·А
Диапазон воспроизведения частоты	от 45 до 55 Гц

Метрологические характеристики калибратора многофункционального трехфазного Теккнуу ТК3100

Таблица 6.1 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения переменного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического напряжения (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), В		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
15 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	500 мА
57,7 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	500 мА
100 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	300 мА
220 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	140 мА
380 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	80 мА
600 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	50 мА
750 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мВ	30 мА
Примечание: - диапазон воспроизведения напряжения от 1 до 825 В, искажение <0,2 %.				

Таблица 6.2 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения силы переменного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного электрического тока (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мА, А		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл. т. 0,02		
20 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мкА	60 В
50 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мкА	60 В

Продолжение Таблицы 6.2

100 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	60 В
200 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	30 В
500 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	30 В
1 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	30 В
2 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	6 В
5 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	6 В
10 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	100 мкА	2,5 В
20 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	100 мкА	1,2 В
50 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	100 мкА	0,8 В
100 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мА	0,8 В
Примечание: - диапазон воспроизведения силы переменного тока от 2 мА до 110 А, искажение <0,2 %.				

Таблица 6.3 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мВ, В		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
75 мВ	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,012)$	0,1 мкВ	10 мА
100 мВ	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкВ	10 мА
300 мВ	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкВ	10 мА
1 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкВ	10 мА
3 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкВ	10 мА
10 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	100 мкВ	10 мА
30 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	100 мкВ	500 мА
60 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	100 мкВ	150 мА
100 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	150 мА
300 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	50 мА
600 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мВ	25 мА
1000 В	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мВ	15 мА
Примечание: - диапазон воспроизведения напряжения от 5 мВ до 1100 В, коэффициент пульсации <1 %.				

Таблица 6.4 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мкА, мА, А		Разрешение	Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02		
10 мкА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 нА	10 В
30 мкА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 нА	10 В
100 мкА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 нА	10 В
300 мкА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 нА	10 В
1 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 нА	10 В
3 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 нА	10 В
10 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мкА	10 В
30 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мкА	10 В
100 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	10 В
300 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	4 В
1 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	4 В
3 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	4 В
10 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	100 мкА	3 В
30 А	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	100 мкА	2,5 В
Примечание: - диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 1 мкА до 33 А, коэффициент пульсации <1 %.				

Таблица 6.5 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведении частоты, угла сдвига фаз между током и напряжением. Показатели несимметрии по току, напряжению, углу сдвига фаз. Воспроизведение гармоник.

Воспроизводимая величина	Значение
Частота: - диапазон, Гц - разрешение, Гц - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты, Гц	от 45,000 до 70,000 0,001 $\pm 0,01$ (для калибраторов кл.т. 0,02) $\pm 0,02$ (для калибраторов кл.т. 0,05)
Угол сдвига фаз: - диапазон, ° - разрешение, ° - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения угла сдвига фаз между током и напряжением, °	от 0,000 до 359,999 0,001 $\pm 0,01$ (для калибраторов кл.т. 0,02) $\pm 0,02$ (для калибраторов кл.т. 0,05)

Продолжение Таблицы 6.5

Показатели несимметрии: - напряжения, %, не более - тока, %, не более - угла сдвига фаз между напряжениями, °, не более	0,2 0,5 0,5
Гармоники: - тока и напряжения - регулировка амплитуды, % - регулировка угла сдвига фаз, °	от 2 до 21 от 0 до 25 от 0 до 359,99

Таблица 6.6 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрической мощности

Вид измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения электрической мощности, %	
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02
Активная мощность $ \cos\varphi \geq 0,5$	$\pm 0,05$	$\pm 0,02$
Реактивная мощность $ \sin\varphi \geq 0,5$	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Полная мощность	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Коэффициент мощности	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Примечание: - погрешность измерений приведена к номинальным значениям диапазонов электрической мощности $P_n = U_n \cdot I_n$, где P_n – электрическая мощность, U_n – номинальное значение диапазона переменного электрического напряжения, I_n – номинальное значение диапазона силы переменного тока; - диапазон установки коэффициента мощности – $-1,000000 \dots 0,000000 \dots +1,000000$		

Таблица 6.7 – Метрологические характеристики в режиме измерений постоянного электрического напряжения и силы постоянного электрического тока (опция)

Вид измерений	Номинальные значения поддиапазонов измерений	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений (% от номинального значения диапазона)
Постоянное электрическое напряжение	1 В	$\pm(0 - 1,2)$ В	$\pm 0,01$
	10 В	$\pm(0 - 12)$ В	$\pm 0,01$
Сила постоянного электрического тока	2 мА	$\pm(0 - 2,4)$ мА	$\pm 0,01$
	20 мА	$\pm(0 - 24)$ мА	$\pm 0,01$

Продолжение Таблицы 6.7

Примечание:	
- измерение времени отклика от 0 до 1000 мс, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 40 мс;	
- диапазон измерений пульсаций напряжения от 0 до 30 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 мВ;	
- диапазон измерений пульсаций напряжения от 0 до 300 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 10 мВ;	
- диапазон измерений пульсаций тока от 0 до 60 мкА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 2 мкА;	
- диапазон измерений пульсаций тока от 0 до 600 мкА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 20 мкА.	

Таблица 6.8 Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрической энергии (опция)

Вид измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической энергии переменного тока, (% от установленного значения)	
	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02
Активная энергия	$\pm 0,1$	$\pm 0,05$
Реактивная энергия	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Примечание:		
- импульсных выход – значение полной шкалы соответствует 60 кГц;		
- импульсный вход – максимальная частота 1 кГц, уровень импульса от 3 до 12 В;		
- постоянная счетчика электроэнергии 1...1000000 имп/кВт·ч или 1...1000000 имп/Вт·с.		

Метрологические характеристики калибратора многофункционального трехфазного Теккноу ТК3550

Таблица 7.1 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения переменного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического напряжения (% от установленного значения \pm % от номинального значения диапазона), В			Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,1	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02	
57,7 В	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	500 мА
100 В	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	300 мА
220 В	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	130 мА
380 В	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	80 мА
Примечание:				
- диапазон воспроизведения напряжения от 6 до 456 В, искажение $< 0,5$ %.				

Таблица 7.2 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения силы переменного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного электрического тока (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мА, А			Макс. нагрузка
	Для калибраторов кл.т. 0,1	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02	
20 мА	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	24 В
50 мА	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	24 В
100 мА	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	24 В
200 мА	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	24 В
500 мА	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	24 В
1 А	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	24 В
2 А	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	6 В
5 А	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	6 В
10 А	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	2 В
20 А	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	2 В
50 А	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,6 В
100 А	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,6 В
Примечание: - диапазон воспроизведения силы переменного тока от 2 мА до 120 А, искажение <0,5 %.				

Таблица 7.3 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения частоты, угла сдвига фаз между током и напряжением. Показатели несимметрии по току, напряжению, углу сдвига фаз. Воспроизведение гармоник.

Воспроизводимая величина	Значение
Частота: - диапазон, Гц - разрешение, Гц - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты, Гц	от 45,000 до 70,000 0,001 $\pm 0,01$ (для калибраторов кл.т. 0,02) $\pm 0,02$ (для калибраторов кл.т. 0,05) $\pm 0,05$ (для калибраторов кл.т. 0,1)
Угол сдвига фаз: - диапазон, ° - разрешение, ° - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения угла сдвига фаз между током и напряжением, °	от 0,000 до 359,999 0,001 $\pm 0,01$ (для калибраторов кл.т. 0,02) $\pm 0,02$ (для калибраторов кл.т. 0,05) $\pm 0,05$ (для калибраторов кл.т. 0,1)

Продолжение Таблицы 7.3

Показатели несимметрии: - напряжения, %, не более - тока, %, не более - угла сдвига фаз между напряжениями, °, не более	0,2 0,5 0,5
Гармоники: - тока и напряжения - регулировка амплитуды, % - регулировка угла сдвига фаз, °	от 2 до 21 от 0 до 25 от 0 до 359,99

Таблица 7.4 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрической мощности/энергии переменного тока

Вид измерений	Диапазон воспроизведения силы тока	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения электрической мощности/энергии переменного тока ¹⁾		
		Для калибраторов кл.т. 0,1	Для калибраторов кл.т. 0,05	Для калибраторов кл.т. 0,02
Активная мощность/энергия $ \cos\varphi \geq 0,5$	$50 \text{ мА} \leq I \leq 120 \text{ А}$	$\pm 0,1 \%$ ИВ	$\pm 0,05 \%$ ИВ	$\pm 0,02 \%$ ИВ
	$2 \text{ мА} \leq I \leq 50 \text{ мА}$	$\pm 0,2 \%$ ДИ	$\pm 0,1 \%$ ДИ	$\pm 0,05 \%$ ДИ
Реактивная мощность/энергия $ \sin\varphi \geq 0,5$	$50 \text{ мА} \leq I \leq 120 \text{ А}$	$\pm 0,2 \%$ ДИ	$\pm 0,1 \%$ ДИ	$\pm 0,05 \%$ ДИ
	$2 \text{ мА} \leq I \leq 50 \text{ мА}$	$\pm 0,5 \%$ ДИ	$\pm 0,2 \%$ ДИ	$\pm 0,1 \%$ ДИ
Коэффициент мощности	$50 \text{ мА} \leq I \leq 120 \text{ А}$	$\pm 0,1 \%$ ИВ	$\pm 0,05 \%$ ИВ	$\pm 0,02 \%$ ИВ
	$2 \text{ мА} \leq I \leq 50 \text{ мА}$	$\pm 0,2 \%$ ДИ	$\pm 0,1 \%$ ДИ	$\pm 0,05 \%$ ДИ
Примечание: - ¹⁾ погрешность измерений приведена к номинальным значениям диапазонов электрической мощности $P_n = U_n \cdot I_n$, где P_n – электрическая мощность, U_n – номинальное значение диапазона переменного электрического напряжения, I_n – номинальное значение диапазона силы переменного тока; - диапазон установки коэффициента мощности – $-1,000000 \dots 0,000000 \dots +1,000000$; - импульсный выход: значение полной шкалы соответствует 60 Гц; - импульсный вход: максимальная частота 150 кГц, уровень импульса от 3,3 до 24 В; - ДИ – диапазон измерений, ИВ – измеренная величина				

8 Метрологические характеристики калибратора многофункционального трехфазного Теккнуо ТК3300

Таблица 8.1 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения переменного электрического напряжения

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического напряжения (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), В	Разрешение	Макс. нагрузка
60 В	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,01 мВ	240 мА
120 В	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	120 мА
240 В	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	60 мА
480 В	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мВ	30 мА
Примечание: - диапазон воспроизведения напряжения от 1 до 528 В, искажение - <0,1 %.			

Таблица 8.2 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения силы переменного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов воспроизведения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного электрического тока (% от установленного значения +% от номинального значения диапазона), мА, А	Разрешение	Макс. нагрузка
200 мА	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мкА	50 В
1 А	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	20 В
5 А	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА	6 В
20 А	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА	1,5 В
Примечание: - диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0,2 мА до 22 А, искажение - <0,02 %.			

Таблица 8.3 - Метрологические характеристики в режиме воспроизведения частоты и угла сдвига фаз

Воспроизводимая величина	Значение
Частота: - диапазон, Гц - разрешение, Гц - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты, Гц	от 45,000 до 65,000 (400 Гц - опция) 0,001 $\pm 0,01$
Угол сдвига: - диапазон, ° - разрешение, ° - пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения угла сдвига фаз между током и напряжением, °	от 0,000 до 359,999 0,001 $\pm 0,02$

Таблица 8.4 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрической мощности переменного тока

Вид измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения электрической мощности переменного тока ¹⁾ , %
Активная мощность $ \cos\varphi \geq 0,5$	$\pm 0,05$
Реактивная мощность $ \sin\varphi \geq 0,5$	$\pm 0,05$
Полная мощность	$\pm 0,05$
Коэффициент мощности	$\pm 0,05$
Примечание: - ¹⁾ погрешность измерений приведена к номинальным значениям диапазонов электрической мощности $P_n = U_n \cdot I_n$, где P_n – электрическая мощность, U_n – номинальное значение диапазона переменного электрического напряжения, I_n – номинальное значение диапазона силы переменного тока; - диапазон установки коэффициента мощности – $-1,000000 \dots 0,000000 \dots +1,000000$	

Таблица 8.5 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрической энергии

Вид измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения электрической энергии переменного тока, %
Активная энергия	$\pm 0,05$
Реактивная энергия	$\pm 0,1$
Примечание: - импульсных выход – значение полной шкалы соответствует 60 кГц; - импульсный вход – максимальная частота 200 кГц, уровень импульса от 3 до 24 В; - постоянная счетчика электроэнергии $1 \dots 1000000$ имп/кВт·ч или $1 \dots 1000000$ имп/Вт·с.	

Таблица 8.6 – Характеристики в режиме индикации задаваемых сигналов: гармоник, интергармоник, фликера, выбросов, провалов и кратковременных прерываний напряжения (опция)

Воспроизводимая величина	Значение
Гармоники:	- гармоники тока и напряжения от 2 до 99; - амплитуда регулируется от 0 до 40 %; - фаза регулируется от 000 до 359,99 °
Интергармоники:	- интергармоники тока и напряжения от 0,1 до 99; - амплитуда регулируется от 0 до 40 %; - фаза регулируется от 000 до 359,99 °
Фликер:	- диапазон изменений фликера от 0 до 40 % в диапазоне частот от 0,1 до 200 Гц; - форма модуляции прямоугольная или синусоидальная
Выбросы и провалы/кратковременные прерывания напряжения:	- выходной диапазон от 0 до 120 % от номинального предела; - время нарастания/спада от 0 до 120 с - длительность от 1 мс до 300 с.

Таблица 9 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 от 48 до 52
Потребляемая мощность, В·А, не более: - (калибратор ТК3530, ТК3550, ТК3300); - (калибратор ТК3500, ТК3510); - (калибратор ТК3100); - (калибратор ТК3520)	600 350 800 500
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более: - (калибратор ТК3530, ТК3520); - (калибратор ТК3500, ТК3510); - (калибратор ТК3550); - (калибратор ТК3100); - (калибратор ТК3300)	470x470x195 415x435x195 485x490x200 530x560x200 460x450x220
Масса, кг, не более - (калибратор ТК3530); - (калибратор ТК3500); - (калибратор ТК3510, ТК3520); - (калибратор ТК3550); - (калибратор ТК3100); - (калибратор ТК3300)	22 17 19 29 36 25
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С: - (калибратор ТК3530); - (калибратор ТК3500, ТК3510, ТК3520, ТК3550, ТК3100, ТК3300) относительная влажность воздуха, % - (калибратор 3530); - (калибратор 3500, ТК3510, ТК3520, ТК3550, ТК3100, ТК3300) атмосферное давления, кПа	от +10 до +25 от +18 до +28 не более: 80 (при +20°С) ≤60 от 84 до 106,7

Таблица 10 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	40000
Средний срок службы, лет	8

Знак утверждения типа

наносится в виде цифрового кода на наклейку – шильд методом лазерной гравировки, расположенную на задней панели калибратора и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Калибратор многофункциональный трехфазный	ТК3000	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Тестовые провода	-	1 кт.
Кабель питания	-	1 шт.
Предохранитель	-	3 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Применение» руководства по эксплуатации «Калибраторы многофункциональные трехфазные Теккноу ТК3000».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

Государственная поверочная схема для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 (по Приложениям А, Б, В)

Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2021 г. № 668

Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706

Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520

Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091

Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты, утвержденная Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360

ТУ 26.51.45-030-44345622-2022 «Калибраторы многофункциональные трехфазные ТК3000. Технические условия»

Правообладатель

Акционерное общество «ТЕККНОУ» (АО «ТЕККНОУ»)
Юридический адрес: 199155, г. Санкт-Петербург, ВО, Уральская ул., дом 17, корп. 3, литер Е, пом. 24-Н, офис 4
ИНН: 7801079340
Телефон: +7 (812) 324-56-27
E-mail: info@tek-know.ru
Web-сайт: www.tek-know.ru

Изготовитель

Акционерное общество «ТЕККНОУ» (АО «ТЕККНОУ»)
Юридический адрес: 199155, г. Санкт-Петербург, ВО, Уральская ул., дом 17, корп. 3, литер Е, пом. 24-Н, офис 4
Адрес места осуществления деятельности: 192148, г. Санкт-Петербург, пр. Елизарова, дом 31, корп. 2, литер А
ИНН: 7801079340
Телефон: +7 (812) 324-56-27
E-mail: info@tek-know.ru
Web-сайт: www.tek-know.ru

Производственная площадка: «Hunan Lifeng Instrument Co., Ltd», адрес: Китай, Room 008, 1st floor, Scientific Research Complex building, No. 189, Lixiang East Road, Changsha Area, China (Hunan) Pilot Free Trade Zone

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14.
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.314555