

Регистрационный № 96109-25

Лист № 1
Всего листов 35

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.

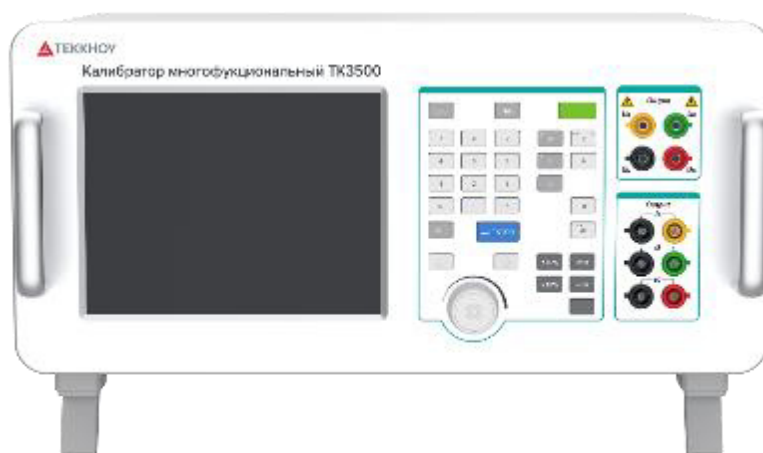


Рисунок 1 – Калибратор многофункциональный трехфазный Текноу ТК3500



Рисунок 2 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3510

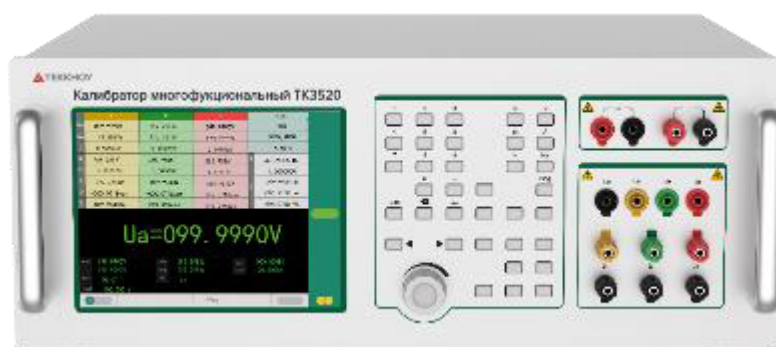


Рисунок 3 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3520



Рисунок 4 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3530



Рисунок 5 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3550



Рисунок 6 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3100

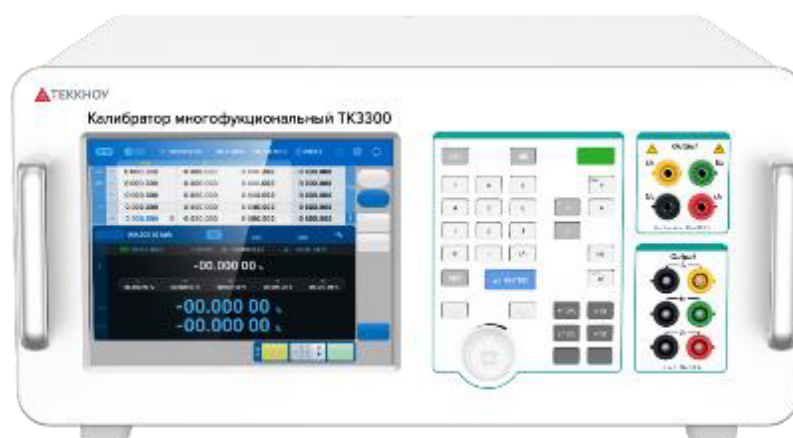


Рисунок 7 – Калибратор многофункциональный трехфазный Теккноу ТК3300



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 | V10.45002406TK.XXX V10.45102406TK.XXX V10.45202406TK.XXX V10.45302406TK.XXX V10.45502406TK.XXX V10.41002406TK.XXX V10.43002406TK.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 Теккноу 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...0,000000...+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: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - 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 | $\pm 0,01$ |
| 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: - 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 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) |
| 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 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$ | $\pm 0,05$ | $\pm 0,02$ |
| 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 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 | $\pm 0,05$ % 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 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 | $\pm(0,03 + 0,02)$ | 0,1 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 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 Текноу 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 ±0,01 (для калибраторов кл.т. 0,02) ±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 ±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 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$ | ±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 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 | $\pm(0,03 + 0,02)$ | 0,1 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 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: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - 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: - 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 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 |

Метрологические характеристики калибраторов многофункциональных трехфазных Теккнуу 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 ±0,01 (для калибраторов кл.т. 0,02) ±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 ±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 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$ | ±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 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 | $\pm(0,03 + 0,02)$ | 0,1 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 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 |
| 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 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 ±0,01 (для калибраторов кл.т. 0,02) ±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 ±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 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$ | ±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 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 | $\pm 0,01$ |
| 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: - 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. | | |

Метрологические характеристики калибратора многофункционального трехфазного Теккнуу 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 +% 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 ±0,01 (для калибраторов кл.т. 0,02) ±0,02 (для калибраторов кл.т. 0,05) ±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 ±0,01 (для калибраторов кл.т. 0,02) ±0,02 (для калибраторов кл.т. 0,05) ±0,05 (для калибраторов кл.т. 0,1) |
| 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$ | $50 \text{ мА} \leq I \leq 120 \text{ А}$ | ±0,1 % ИВ | ±0,05 % ИВ | ±0,02 % ИВ |
| | $2 \text{ мА} \leq I \leq 50 \text{ мА}$ | ±0,2 % ДИ | ±0,1 % ДИ | ±0,05 % ДИ |
| Реактивная мощность/энергия $ \sin\varphi \geq 0,5$ | $50 \text{ мА} \leq I \leq 120 \text{ А}$ | ±0,2 % ДИ | ±0,1 % ДИ | ±0,05 % ДИ |
| | $2 \text{ мА} \leq I \leq 50 \text{ мА}$ | ±0,5 % ДИ | ±0,2 % ДИ | ±0,1 % ДИ |
| Коэффициент мощности | $50 \text{ мА} \leq I \leq 120 \text{ А}$ | ±0,1 % ИВ | ±0,05 % ИВ | ±0,02 % ИВ |
| | $2 \text{ мА} \leq I \leq 50 \text{ мА}$ | ±0,2 % ДИ | ±0,1 % ДИ | ±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...0,000000...+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 | | | | |

Метрологические характеристики калибратора многофункционального трехфазного Теккноу 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...1000000 имп/кВт·ч или 1...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., д. 17, к. 3, литер Е,
помещ. 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., д. 17, к. 3, литер Е,
помещ. 24-Н, офис 4
Адрес места осуществления деятельности: 192148, г. Санкт-Петербург, пр-кт Елизарова,
д. 31, к. 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-кт, д. 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

