

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» июля 2025 г. № 1506

Регистрационный № 95984-25

Лист № 1
Всего листов 17

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии эталонные Теккноу ТК2000

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии эталонные Теккноу ТК2000 (далее счетчики ТК2000) предназначены для измерений переменного напряжения, силы переменного электрического тока, электрической мощности/энергии переменного тока, частоты, угла сдвига фаз и коэффициента мощности.

Счетчики ТК2000 могут использоваться в установках для поверки счетчиков электроэнергии, а также для поверки/калибровки калибраторов/измерителей электрической мощности в качестве:

- эталона 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);
- эталона 1-го или 2-го разряда (в зависимости от модификации) 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;
- эталона 1-го или 2-го разряда (в зависимости от модификации) согласно государственной поверочной схемой 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;
- эталона 5-го разряда согласно государственной поверочной схемой 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 счетчики следующих модификаций: однофазные–ТК2100; трехфазные–ТК2300, ТК2310, отличающиеся отдельными сервисными функциями и метрологическими характеристиками.

Функциональность счетчиков в зависимости от модификации может быть расширена с помощью дополнительно встраиваемых опций, характеристики которых приведены в разделе «Метрологические и технические характеристики».

Принцип действия счетчиков основан на измерении мгновенных значений сигналов тока и напряжения и последующей их цифровой и математической обработке.

Счетчики ТК 2000 являются эталонными счетчиками, которые одновременно могут измерять переменное напряжение, силу переменного электрического тока, электрическую мощность/энергию переменного тока, частоту синусоидального сигнала, угол сдвига фаз и коэффициент мощности. Счетчики ТК2000 могут в реальном времени отображать содержание гармоник в сигнале (от 2-й до 63-й), а также коэффициент гармонических искажений.

Счетчики ТК2000 состоят из входных первичных преобразователей тока и напряжения, аналого-цифровых преобразователей, микропроцессора и дисплея. Сохранение данных и программ обеспечивается энергонезависимой памятью. Связь с внешними устройствами осуществляется по интерфейсам USB, RS-232, Ethernet.

На лицевой панели счетчика имеется сенсорный дисплей для отображения результатов измерений и управления функционалом счетчика, для обмена данными с внешними устройствами имеется импульсный выход, расположенный на задней стенке корпуса.

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 счетчика.

Общий вид модификаций счетчиков (в зависимости от исполнения корпуса) и идентификационных наклеек-шильдов представлены на рисунках 1 - 4.



Рисунок 1 - Общий вид счетчика ТК 2100



Рисунок 2 - Общий вид счетчика ТК2300, ТК2310



Рисунок 3 - Общий вид счетчика ТК2100, ТК2300, ТК2310

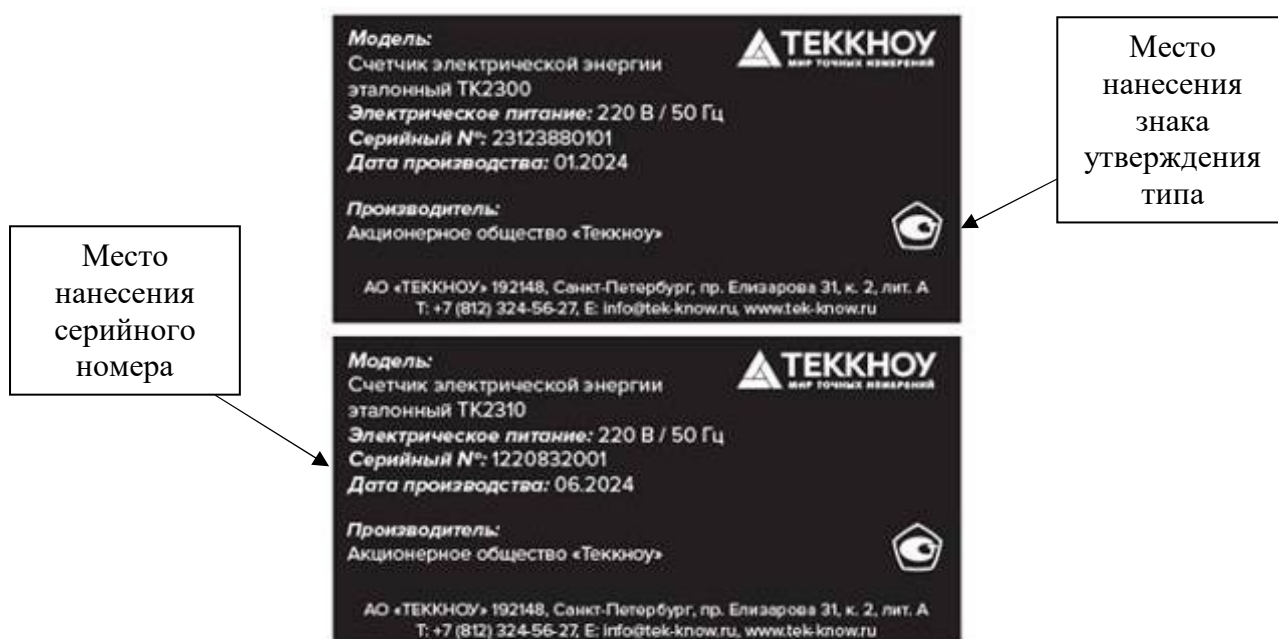


Рисунок 4 – Пример идентификационной наклейки – шильда.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО) счетчиков электрической энергии эталонных ТЕККНОУ ТК2000 (далее по тексту – счетчик) состоит из метрологически значимого встроенного ПО, которое реализовано аппаратно и находится во внутренней памяти контроллера счетчика. Данное ПО устанавливается предприятием-изготовителем во время производственного цикла и не подлежит внешней модификации на протяжении всего времени функционирования изделия.

Конструкция счетчиков и структура встроенного ПО исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» от непреднамеренных и преднамеренных измерений в соответствии с РД 50.2.077-2014.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер) ПО: - счетчик ТК2100 - счетчик ТК2300 - счетчик ТК2310	V10.31002406TK.XXX V10.33002406TK.XXX V10.33102406TK.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 счетчиков электрической энергии эталонных однофазных (ТК2100)

Таблица 2 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений напряжения переменного тока

Номинальные значения поддиапазонов измерений (U_n)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона измерений), В		Разрешение
	Для счетчиков кл.т. 0,02	Для счетчиков кл.т. 0,05	
60 В	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,02 + 0,005)$	10 мкВ
120 В	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,02 + 0,005)$	0,1 мВ
240 В	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,02 + 0,005)$	0,1 мВ
480 В	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,02 + 0,005)$	0,1 мВ
Примечание: диапазон измерений напряжения (от 10 до 110) % U_n			

Таблица 3 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений силы переменного тока (для счетчиков кл.т. 0,02)

Номинальные значения поддиапазонов измерений (I_n)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона измерений) в зависимости от частоты, мА, А			Разрешение
	$45 \leq F \leq 65$	$65 < F \leq 200$ (опция)	$200 < F \leq 400$ (опция)	
10 мА	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	$\pm(0,048 + 0,032)$	10 нА
20 мА	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	$\pm(0,048 + 0,032)$	10 нА
50 мА	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	10 нА
100 мА	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	0,1 мкА
200 мА	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	0,1 мкА
500 мА	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	0,1 мкА

Продолжение Таблицы 3

1 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	1 мкА
2 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	1 мкА
5 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	1 мкА
10 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	10 мкА
20 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	10 мкА
50 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	10 мкА
100 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	100 мкА
Примечание: диапазон измерений силы переменного тока (от 10 до 120) % I_H				

Таблица 4 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений силы переменного тока (для счетчиков кл.т. 0,05)

Номинальные значения поддиапазонов измерений (I_H)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона измерений) в зависимости от частоты, мА, А			Разрешение
	$45 \leq F \leq 65$, Гц	$65 < F \leq 200$, Гц (опция)	$200 < F \leq 400$, Гц (опция)	
10 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,12 + 0,08)$	10 нА
20 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,12 + 0,08)$	10 нА
50 мА	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	10 нА
100 мА	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	0,1 мкА
200 мА	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	0,1 мкА
500 мА	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	0,1 мкА
1 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	1 мкА
2 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	1 мкА
5 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	1 мкА
10 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	10 мкА
20 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	10 мкА
50 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	10 мкА
100 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	100 мкА
Примечание: диапазон измерений силы переменного тока (от 10 до 120) % I_H				

Таблица 5 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений частоты/угла сдвига фаз

Счетчики кл.т. 0,02				
Частота	Диапазон измерений		от 45 до 65 Гц	от 45 до 400 Гц (опция)
	Минимальное разрешение		0,00001 Гц	0,00001 Гц
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений		±0,005 %	±0,005 %
Угол сдвига фаз	Диапазон измерений		от 0° до 360° (I ≥ 50 мА)	от 0° до 360° (I ≥ 50 мА)
	Минимальное разрешение		0,0001°	0,0001°
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	45 Гц ≤ F ≤ 65 Гц	±0,006°	±0,006°
		65 Гц < F ≤ 200 Гц (опция)	-	±0,02°
		200 Гц < F ≤ 400 Гц (опция)	-	±0,04°
Счетчики кл.т. 0,05				
Частота	Диапазон измерений		от 45 до 65 Гц	от 45 до 400 Гц (опция)
	Минимальное разрешение		0,00001 Гц	0,00001 Гц
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений		±0,005 %	±0,005 %
Угол сдвига фаз	Диапазон измерений		от 0° до 360° (I ≥ 50 мА)	от 0° до 360° (I ≥ 50 мА)
	Минимальное разрешение		0,0001°	0,0001°
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	45 Гц ≤ F ≤ 65 Гц	±0,012°	±0,012°
		65 Гц < F ≤ 200 Гц (опция)	-	±0,04°
		200 Гц < F ≤ 400 Гц (опция)	-	±0,08°

Таблица 6.1 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений активной мощности/энергии

Счетчики кл.т. 0,02					
Диапазон измерений напряжения	Диапазон измерений силы переменного тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (% от установленного значения) в зависимости от частоты		
			$45 \leq F \leq 65$, Гц	$65 < F \leq 200$, Гц (опция)	$200 < F \leq 400$, Гц (опция)
$30 \text{ В} \leq U \leq 480 \text{ В}$	$50 \text{ мА} \leq I \leq 120 \text{ А}$	$0,5L \div 1 \div 0,5C$	$\pm 0,02$	$\pm 0,04$	$\pm 0,08$
	$10 \text{ мА} \leq I < 50 \text{ мА}$	1	$\pm 0,02$	$\pm 0,06$	$\pm 0,16$
		$0,5L \div 1 \div 0,5C$	$\pm 0,04$		
	$5 \text{ мА} \leq I < 10 \text{ мА}$	1	$\pm 0,04$	-	-
		$0,5L \div 1 \div 0,5C$	$\pm 0,08$	-	-
	$1 \text{ мА} \leq I < 5 \text{ мА}$	1	$\pm 0,04 \times 5 \text{ мА} / I_{\text{изм}}$	-	-
Счетчики кл.т. 0,05					
Диапазон измерений напряжения	Диапазон измерений силы переменного тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (% от установленного значения) в зависимости от частоты		
			$45 \leq F \leq 65$, Гц	$65 < F \leq 200$, Гц (опция)	$200 < F \leq 400$, Гц (опция)
$30 \text{ В} \leq U \leq 480 \text{ В}$	$50 \text{ мА} \leq I \leq 120 \text{ А}$	$0,5L \div 1 \div 0,5C$	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
	$10 \text{ мА} \leq I < 50 \text{ мА}$	1	$\pm 0,05$	$\pm 0,15$	$\pm 0,4$
		$0,5L \div 1 \div 0,5C$	$\pm 0,08$		
	$5 \text{ мА} \leq I < 10 \text{ мА}$	1	$\pm 0,08$	-	-
		$0,5L \div 1 \div 0,5C$	$\pm 0,15$	-	-
	$1 \text{ мА} \leq I < 5 \text{ мА}$	1	$\pm 0,08 \times 5 \text{ мА} / I_{\text{изм}}$	-	-

Таблица 6.2 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений реактивной мощности/энергии

Счетчики кл.т. 0,02					
Диапазон измерений напряжения	Диапазон измерений силы переменного тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (% от установленного значения) в зависимости от частоты		
			$45 \leq F \leq 65$, Гц	$65 < F \leq 200$, Гц (опция)	$200 < F \leq 400$, Гц (опция)
$30 \text{ В} \leq U \leq 480 \text{ В}$	$50 \text{ мА} \leq I \leq 120 \text{ А}$	$0,5L \div 1 \div 0,5C$	$\pm 0,04$	$\pm 0,08$	$\pm 0,16$
	$10 \text{ мА} \leq I < 50 \text{ мА}$	1	$\pm 0,04$	$\pm 0,12$	$\pm 0,32$
		$0,5L \div 1 \div 0,5C$	$\pm 0,08$		
	$5 \text{ мА} \leq I < 10 \text{ мА}$	1	$\pm 0,08$	-	-
		$0,5L \div 1 \div 0,5C$	$\pm 0,16$	-	-
	$1 \text{ мА} \leq I < 5 \text{ мА}$	1	$\pm 0,08 \times 5 \text{ мА} / I_{\text{изм}}$	-	-
Счетчики кл.т. 0,05					
Диапазон измерений напряжения	Диапазон измерений силы переменного тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (% от установленного значения) в зависимости от частоты		
			$45 \leq F \leq 65$, Гц	$65 < F \leq 200$, Гц (опция)	$200 < F \leq 400$, Гц (опция)
$30 \text{ В} \leq U \leq 480 \text{ В}$	$50 \text{ мА} \leq I \leq 120 \text{ А}$	$0,5L \div 1 \div 0,5C$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$
	$10 \text{ мА} \leq I < 50 \text{ мА}$	1	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$	$\pm 0,8$
		$0,5L \div 1 \div 0,5C$	$\pm 0,16$		
	$5 \text{ мА} \leq I < 10 \text{ мА}$	1	$\pm 0,16$	-	-
		$0,5L \div 1 \div 0,5C$	$\pm 0,3$	-	-
	$1 \text{ мА} \leq I < 5 \text{ мА}$	1	$\pm 0,16 \times 5 \text{ мА} / I_{\text{изм}}$	-	-
Примечания: - приведенные в таблицах 6.1 и 6.2, пределы допускаемых погрешностей определяются при выборе соответствующих диапазонов силы тока и напряжения; - диапазон измерений мощности/энергии: комбинация диапазонов напряжения и силы тока - диапазон измерений коэффициента мощности: $-1 \dots 0 \dots +1$ - импульсный выход: 6 Гц - 60 кГц - импульсный вход: ≤ 200 кГц, напряжение: $0 \dots 3 \dots 24$ В; - реактивная мощность $Q = \sum U_k \cdot I_k \cdot \sin \varphi_k$ (где k – номер гармоники в сигнале).					

Метрологические характеристики счетчиков электрической энергии эталонных трехфазных (ТК2300)

Таблица 7 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений напряжения переменного тока

Номинальные значения поддиапазонов измерений (U_n)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона измерений), В		Разрешение
	Счетчики кл.т. 0,02	Счетчики кл.т. 0,05	
60 В	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,02 + 0,005)$	10 мкВ
120 В	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,02 + 0,005)$	0,1 мВ
240 В	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,02 + 0,005)$	0,1 мВ
480 В	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,02 + 0,005)$	0,1 мВ

Примечание: диапазон измерений напряжения (от 10 до 110) % U_n

Таблица 8 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений силы переменного тока (для счетчиков кл.т. 0,02)

Номинальные значения поддиапазонов измерений (I_n)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона) в зависимости от частоты, мА, А			Разрешение
	$45 \leq F \leq 65$, Гц	$65 < F \leq 200$, Гц (опция)	$200 < F \leq 400$, Гц (опция)	
5 мА	$\pm(0,024 + 0,016)$	$\pm(0,048 + 0,032)$	$\pm(0,1 + 0,06)$	1 нА
10 мА	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	$\pm(0,048 + 0,032)$	10 нА
20 мА	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	$\pm(0,048 + 0,032)$	10 нА
50 мА	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	10 нА
100 мА	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	0,1 мкА
200 мА	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	0,1 мкА
500 мА	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	0,1 мкА
1 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	1 мкА
2 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	1 мкА
5 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	1 мкА
10 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	10 мкА
20 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	10 мкА
50 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	10 мкА
100 А	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	100 мкА

Примечание: диапазон измерений силы переменного тока (от 10 до 120) % I_n

Таблица 9 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений силы переменного тока (для счетчиков кл.т. 0,05)

Номинальные значения поддиапазонов измерений (I_n)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона) в зависимости от частоты, мА, А			Разрешение
	$45 \leq F \leq 65$	$65 < F \leq 200$ (опция)	$200 < F \leq 400$ (опция)	
5 мА	$\pm(0,04 + 0,03)$	$\pm(0,08 + 0,06)$	$\pm(0,16 + 0,12)$	1 нА
10 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,12 + 0,08)$	10 нА
20 мА	$\pm(0,03 + 0,02)$	$\pm(0,06 + 0,04)$	$\pm(0,12 + 0,08)$	10 нА
50 мА	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	10 нА
100 мА	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	0,1 мкА
200 мА	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	0,1 мкА
500 мА	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	0,1 мкА
1 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	1 мкА
2 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	1 мкА
5 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	1 мкА
10 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	10 мкА
20 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	10 мкА
50 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	10 мкА
100 А	$\pm(0,02 + 0,005)$	$\pm(0,04 + 0,01)$	$\pm(0,08 + 0,02)$	100 мкА
Примечание: диапазон измерений силы переменного тока (от 10 до 120) % I_n				

Таблица 10 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений частоты/угла сдвига фаз

Счетчики с кл.т.0,02				
Частота	Диапазон измерений		от 45 до 65 Гц	от 45 до 400 Гц (опция)
	Минимальное разрешение		0,00001 Гц	0,00001 Гц
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений		$\pm 0,005$ %	$\pm 0,005$ %
Угол сдвига фаз	Диапазон измерений		от 0° до 360° ($I \geq 50$ мА)	от 0° до 360° ($I \geq 50$ мА)
	Минимальное разрешение		0,0001°	0,0001°
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	$45 \text{ Гц} \leq F \leq 65 \text{ Гц}$	$\pm 0,006^\circ$	$\pm 0,006^\circ$
		$65 \text{ Гц} < F \leq 200 \text{ Гц}$ (опция)	-	$\pm 0,02^\circ$
		$200 \text{ Гц} < F \leq 400 \text{ Гц}$ (опция)	-	$\pm 0,04^\circ$

Продолжение таблицы 10

Счетчики кл.т. 0,05				
Частота	Диапазон измерений		от 45 до 65 Гц	от 45 до 400 Гц (опция)
	Минимальное разрешение		0,00001 Гц	0,00001 Гц
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений		0,005 %	0,005 %
Угол сдвига фаз	Диапазон измерений		от 0° до 360° (I ≥ 50 мА)	от 0° до 360° (I ≥ 50 мА)
	Минимальное разрешение		0,0001°	0,0001°
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	45 Гц ≤ F ≤ 65 Гц	±0,012°	±0,012°
		65 Гц < F ≤ 200 Гц (опция)	-	±0,04°
		200 Гц < F ≤ 400 Гц (опция)	-	±0,08°

Таблица 11.1 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений активной мощности/энергии

Счетчики кл.т. 0,02					
Диапазон измерений напряжения	Диапазон измерений силы переменного тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (% от установленного значения) в зависимости от частоты		
			45 ≤ F ≤ 65 Гц	65 < F ≤ 200 Гц (опция)	200 < F ≤ 400 Гц (опция)
30 В ≤ U ≤ 480 В	50 мА ≤ I ≤ 120 А	0,5L...1...0,5C	±0,02	±0,04	±0,08
	10 мА ≤ I < 50 мА	1	±0,02	±0,06	±0,16
		0,5L...1...0,5C	±0,04		
	3 мА ≤ I < 10 мА	1	±0,04	-	-
		0,5L...1...0,5C	±0,08	-	-
	1 мА ≤ I < 3 мА	1	0,04×3 мА/I _{изм}	-	-
Счетчики кл.т. 0,05					
Диапазон измерений напряжения	Диапазон измерений силы переменного тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (% от установленного значения) в зависимости от частоты		
			45 ≤ F ≤ 65 Гц	65 < F ≤ 200 Гц (опция)	200 < F ≤ 400 Гц (опция)
30 В ≤ U ≤ 480 В	50 мА ≤ I ≤ 120 А	0,5L...1...0,5C	±0,05	±0,1	±0,2
	10 мА ≤ I < 50 мА	1	±0,05	±0,12	±0,32
		0,5L...1...0,5C	±0,08		
	3 мА ≤ I < 10 мА	1	±0,08	-	-
		0,5L...1...0,5C	±0,15	-	-
	1 мА ≤ I < 3 мА	1	0,08×3 мА/I _{изм}	-	-

Таблица 11.2 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений реактивной мощности/энергии

Счетчики кл.т. 0,02					
Диапазон измерений напряжения	Диапазон измерений силы переменного тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (% от установленного значения) в зависимости от частоты		
			$45 \leq F \leq 65$ Гц	$65 < F \leq 200$ Гц (опция)	$200 < F \leq 400$ Гц (опция)
$30 \text{ В} \leq U \leq 480 \text{ В}$	$50 \text{ мА} \leq I \leq 120 \text{ А}$	0,5L...1...0,5C	$\pm 0,04$	$\pm 0,08$	$\pm 0,16$
	$10 \text{ мА} \leq I < 50 \text{ мА}$	1	$\pm 0,04$	$\pm 0,12$	$\pm 0,32$
		0,5L...1...0,5C	$\pm 0,08$		
	$3 \text{ мА} \leq I < 10 \text{ мА}$	1	$\pm 0,08$	-	-
		0,5L...1...0,5C	$\pm 0,16$	-	-
	$1 \text{ мА} \leq I < 3 \text{ мА}$	1	$0,08 \times 3 \text{ мА} / I_{\text{изм}}$	-	-
Счетчики кл.т. 0,05					
Диапазон измерений напряжения	Диапазон измерений силы переменного тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (% от установленного значения) в зависимости от частоты		
			$45 \leq F \leq 65$ Гц	$65 < F \leq 200$ Гц (опция)	$200 < F \leq 400$ Гц (опция)
$30 \text{ В} \leq U \leq 480 \text{ В}$	$50 \text{ мА} \leq I \leq 120 \text{ А}$	0,5L...1...0,5C	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$
	$10 \text{ мА} \leq I < 50 \text{ мА}$	1	$\pm 0,1$	$\pm 0,24$	$\pm 0,6$
		0,5L...1...0,5C	$\pm 0,16$		
	$3 \text{ мА} \leq I < 10 \text{ мА}$	1	$\pm 0,16$	-	-
		0,5L...1...0,5C	$\pm 0,3$	-	-
	$1 \text{ мА} \leq I < 3 \text{ мА}$	1	$0,16 \times 3 \text{ мА} / I_{\text{изм}}$	-	-
Примечание: - приведенные в таблице 11.1 и 11.2, пределы допускаемых погрешностей измерений определяются при выборе соответствующих диапазонов силы тока и напряжения; - диапазон измерений мощности/энергии: комбинация диапазонов напряжения и силы тока; - диапазон измерений коэффициента мощности : -1...0...+1; - импульсный выход : 6 Гц - 60 кГц; - импульсный вход: ≤ 200 кГц, напряжение: 0...3.3 В...24 В; - реактивная мощность $Q = \sum U_k \cdot I_k \cdot \sin \varphi_k$ (где k – номер гармоники в сигнале).					

Метрологические характеристики счетчика электрической энергии эталонного трехфазного (ТК2310)

Таблица 12 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений напряжения переменного тока

Номинальные значения поддиапазонов измерений (U_n)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона), В	Разрешение
60 В	$\pm(0,003 + 0,002)$	10 мкВ
120 В	$\pm(0,003 + 0,002)$	0,1 мВ
240 В	$\pm(0,003 + 0,002)$	0,1 мВ
480 В	$\pm(0,003 + 0,002)$	0,1 мВ

Примечание: - диапазон измерений напряжения (от 10 до 110) % U_n

Таблица 13 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений силы переменного электрического тока

Номинальные значения поддиапазонов измерений (I_n)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений (% от установленного значения + % от номинального значения диапазона) в зависимости от частоты, мА, А			Разрешение
	$45 \leq F \leq 65$ Гц	$65 < F \leq 200$ Гц (опция)	$200 < F \leq 400$ Гц (опция)	
5 мА	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	$\pm(0,048 + 0,032)$	1 нА
10 мА	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	10 нА
20 мА	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	10 нА
50 мА	$\pm(0,003 + 0,002)$	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 нА
100 мА	$\pm(0,003 + 0,002)$	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мкА
200 мА	$\pm(0,003 + 0,002)$	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мкА
500 мА	$\pm(0,003 + 0,002)$	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	0,1 мкА
1 А	$\pm(0,003 + 0,002)$	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА
2 А	$\pm(0,003 + 0,002)$	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА
5 А	$\pm(0,003 + 0,002)$	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	1 мкА
10 А	$\pm(0,003 + 0,002)$	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА
20 А	$\pm(0,003 + 0,002)$	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА
50 А	$\pm(0,003 + 0,002)$	$\pm(0,006 + 0,004)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	10 мкА
100 А	$\pm(0,003 + 0,002)$	$\pm(0,012 + 0,008)$	$\pm(0,024 + 0,016)$	100 мкА

Примечание: диапазон измерений силы переменного тока (от 10 до 120) % I_n

Таблица 14 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений частоты/угла сдвига фаз

Частота	Диапазон измерений		от 45 до 65 Гц	от 45 до 400 Гц (опция)
	Минимальное разрешение		0,00001 Гц	0,00001 Гц
	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений		±0,005 %	±0,005 %
Угол сдвига фаз	Диапазон измерений		от 0° до 360° (I ≥ 50 мА)	от 0° до 360° (I ≥ 50 мА)
	Минимальное разрешение		0,000 1°	0,0001°
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	45 Гц ≤ F ≤ 65 Гц	0,003°	0,003°
		65 Гц < F ≤ 200 Гц (опция)	-	0,01°
		200 Гц < F ≤ 400 Гц (опция)	-	0,02°

Таблица 15.1 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений активной мощности/энергии

Диапазон напряжения	Диапазон тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (% от установленного значения) в зависимости от частоты		
			45 ≤ F ≤ 65 Гц	65 < F ≤ 200 Гц (опция)	200 < F ≤ 400 Гц (опция)
30 В ≤ U ≤ 480 В	50 мА ≤ I ≤ 120 А	0,5L...1...0,5C	±0,01	±0,02	±0,04
	10 мА ≤ I < 50 мА	1	±0,01	±0,03	±0,08
		0,5L...1...0,5C	±0,02		
	3 мА ≤ I < 10 мА	1	±0,02	-	-
		0,5L...1...0,5C	±0,03	-	-
	1 мА ≤ I < 3 мА	1	0,02×3 мА/I _{изм}	-	-

Таблица 15.2 – Метрологические характеристики счетчиков в режиме измерений реактивной мощности/энергии

Диапазон напряжения	Диапазон тока	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (% от установленного значения) в зависимости от частоты		
			$45 \leq F \leq 65$ Гц	$65 < F \leq 200$ Гц (опция)	$200 < F \leq 400$ Гц (опция)
$30 \text{ В} \leq U \leq 480 \text{ В}$	$50 \text{ мА} \leq I \leq 120 \text{ А}$	$0,5L...1...0,5C$	$\pm 0,02$	$\pm 0,04$	$\pm 0,08$
	$10 \text{ мА} \leq I < 50 \text{ мА}$	1	$\pm 0,02$	$\pm 0,06$	$\pm 0,16$
		$0,5L...1...0,5C$	$\pm 0,04$		
	$3 \text{ мА} \leq I < 10 \text{ мА}$	1	$\pm 0,04$	-	-
		$0,5L...1...0,5C$	$\pm 0,06$	-	-
	$1 \text{ мА} \leq I < 3 \text{ мА}$	1	$0,04 \times 3 \text{ мА}/I_{\text{изм}}$	-	-

Примечание:

- приведенные в таблицах 15.1 и 15.2, пределы допускаемых погрешностей, определяются при выборе соответствующих диапазонов силы тока и напряжения;
- диапазон измерений мощности/энергии: комбинация диапазонов напряжения и силы тока;
- диапазон измерений коэффициента мощности: $-1...0...+1$;
- импульсный выход: от 6 до 60 кГц;
- импульсный вход: ≤ 200 кГц, напряжение: $0...3.3 \text{ В}...24 \text{ В}$;
- реактивная мощность $Q = \sum U_k \cdot I_k \cdot \sin \varphi_k$ (где k – номер гармоники в сигнале).

Таблица 16 – 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	60
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С; - относительная влажность воздуха при +20°С, %, не более: - атмосферное давление, кПа	от +10 до +25 от +18 до +28 (для ТК2100) 60 80 (для ТК2100) от 84 до 106,7
Габаритные размеры, мм, не более: - длина; - ширина; - высота	270 400 190
Масса, кг, не более	10

Таблица 17 – Показатели надежности

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

Знак утверждения типа

наносится на наклейку – шильд методом лазерной гравировки, расположенную на задней

панели счетчика и на титульный лист паспорта.

Комплектность средства измерений

Таблица 18 – Комплектность счетчика ТК2000

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии эталонный	ТК2000	1 шт.
Измерительные провода, переходные штекеры	-	1 кт.
Кабель питания	-	1 шт.
Предохранители	-	3 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Типовые применения» документа «Счетчики электрической энергии эталонные Теккноу ТК2000. Руководство по эксплуатации».

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 (Приложение 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 времени и частоты, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360;

ТУ26.51.63-048-44345622-2022 «Счетчики электрической энергии эталонные Теккноу ТК2000. Технические условия».

Правообладатель

Акционерное общество «ТЕККНОУ» (АО «ТЕККНОУ»)

ИНН: 7801079340

Юридический адрес: 199155, г. Санкт-Петербург, ВО, Уральская ул., д. 17, к. 3, лит. Е, помещ. 24-Н, оф. 4

Телефон: +7 (812) 324-56-27

E-mail: info@tek-know.ru

Web-сайт: www.tek-know.ru

Изготовитель

Акционерное общество «ТЕККНОУ» (АО «ТЕККНОУ»)

ИНН: 7801079340

Юридический адрес: 199155, г. Санкт-Петербург, ВО, Уральская ул., д. 17, к. 3, лит. Е, помещ. 24-Н, оф. 4

Адрес места осуществления деятельности: 192148, г. Санкт-Петербург, пр-кт Елизарова, д. 31, к. 2, лит. А

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 имени Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14.

E-mail: info@vniim.ru

Web-сайт: www.vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314555.

