

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «7» июня 2022 г. № 1374

Регистрационный № 85760-22

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы качества электроэнергии АКЭ-2000

Назначение средства измерений

Анализаторы качества электроэнергии АКЭ-2000 (далее по тексту – анализаторы) предназначены для измерений и анализа показателей качества электроэнергии, используемых для контроля качества электроэнергии в однофазных и трехфазных цепях и системах электроснабжения.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на измерении и преобразовании аналоговых входных сигналов напряжения и силы электрического тока в цифровую форму и их программной обработке встроенным микропроцессором.

Анализаторы представляют собой многофункциональные цифровые портативные электроизмерительные приборы, конструктивно исполненные в пластмассовых корпусах.

В соответствии с ГОСТ ИЕС 61000-4-30-2017 анализаторы АКЭ-2100 обеспечивают измерения по классу S, анализаторы АКЭ-2200 – измерения по классу A.

На верхней панели анализаторов расположены разъемы для подключения измерительных проводов, токовых преобразователей и адаптера питания.

На лицевой панели анализаторов расположены жидкокристаллический дисплей и функциональные клавиши.

На правой боковой панели анализаторов расположены разъемы интерфейсов LAN и USB, а также разъем приемника GPS у модификации АКЭ-2200 (опционально).

На задней панели расположены подставка-упор для установки анализатора на горизонтальную поверхность и заводской (серийный) номер в виде наклейки.

Опломбирование анализаторов не предусмотрено.

Конструкция анализаторов не предусматривает нанесения знаков поверки.

Общий вид анализаторов приведен на рисунке 1. Вид задней панели анализаторов и место нанесения заводского (серийного) номера приведены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид анализаторов АКЭ-2100 и АКЭ-2200, места нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 – Вид задней панели анализаторов и место нанесения заводского (серийного) номера (Б)

Программное обеспечение

Анализаторы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (далее – ПО). Встроенное ПО является метрологически значимым. Метрологические характеристики анализаторов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма записана в постоянное запоминающее устройство производителем и недоступна для изменения пользователем. Внешнее ПО является метрологически незначимым и служит для дистанционного управления прибором и передачи данных.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0.0

Метрологические и технические характеристики анализаторов

представлены в таблицах 2 – 5.

Таблица 2 – Метрологические характеристики¹⁾ анализаторов АКЭ-2100

Наименование характеристики	Значение
Режим "Вольт/Ампер/Герц"	
Диапазон измерений переменного напряжения, В (среднеквадратичное значение)	от 1 до 1000
Диапазон измерений постоянного напряжения, В	от +1 до +1000 ²⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного и переменного напряжения, В	$\pm 0,005 \cdot U_n$ ³⁾
Разрешение при измерении постоянного и переменного напряжения, В	0,1
Диапазоны измерения силы переменного тока, А - при коэффициенте преобразования 10 мВ/А - при коэффициенте преобразования 1 мВ/А - при коэффициенте преобразования 50 или 65 мВ/1000 А	от 0 до 100 от 1 до 1000 от 15 до 5000
Разрешение при измерении силы переменного тока, А (среднеквадратичное значение) - при коэффициенте преобразования 10 мВ/А - при коэффициенте преобразования 1 мВ/А - при коэффициенте преобразования 50 или 65 мВ/1000 А	0,1 0,1 1
Примечания:	
¹⁾ Метрологические характеристики в режимах измерения переменных напряжения, силы тока и мощности нормируются в диапазоне частот от 40 до 70 Гц;	
²⁾ Постоянная составляющая напряжения измеряется по модулю;	
³⁾ U_n – номинальное значение напряжения, устанавливается в настройках прибора, В.	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы переменного тока ⁴⁾ , А - при коэффициенте преобразования 10 мВ/А - при коэффициенте преобразования 1 мВ/А - при коэффициенте преобразования 50 или 65 мВ/1000 А	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}}^5) + 0,2$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,2)$ $\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 2)$
Диапазоны измерения частоты переменного тока, Гц - при номинальном значении частоты 50 Гц - при номинальном значении частоты 60 Гц - при номинальном значении частоты 400 Гц	от 42,5 до 57,5 от 51 до 69 от 385 до 414
Разрешение при измерении частоты переменного тока, Гц	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока, Гц - при номинальном значении частоты 50 или 60 Гц - при номинальном значении частоты 400 Гц	$\pm 0,01$ $\pm 0,1$
Режим "Провалы и перенапряжения"	
Диапазон измерений провалов напряжения, % ⁶⁾	от 0 до 100
Диапазон измерений выбросов напряжения, % ⁶⁾	от 100 до 200
Разрешение при измерении провалов и выбросов напряжения, В, среднеквадратичное значение, обновляемое для каждого полупериода	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения провалов и выбросов напряжения, %	$\pm 0,01 \cdot U_{\text{изм}}^7)$
Разрешение при измерении длительности провалов и перенапряжений, с	$0,5 \cdot T^8)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности провалов и перенапряжений, с	$\pm 1 \cdot T$
Режим "Гармоники"	
Диапазон измерений (номер гармоники)	от 1 до 50
Диапазон измерений коэффициента гармонических составляющих напряжения, %	от 0 до 100
Разрешение при измерении коэффициента гармонических составляющих напряжения, %	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента гармонических составляющих напряжения, %	$\pm(0,001 \cdot n^9) + 0,1$
Примечания: 4) Без учета собственной погрешности токового преобразователя; 5) $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока, А; 6) От номинального значения напряжения U_n ; 7) $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения, В; 8) T – период основной частоты, с; 9) n – номер гармоники.	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений коэффициента гармонических составляющих тока, %	от 0 до 100
Разрешение при измерении коэффициента гармонических составляющих тока, %	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента гармонических составляющих тока, %	$\pm(0,001 \cdot n + 0,1)$
Диапазон измерений коэффициента искажения синусоидальности напряжения или тока, %	от 0 до 100
Разрешение при измерении коэффициента искажения синусоидальности напряжения или тока, %	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности напряжения или тока, %	$\pm 2,5$
Диапазон измерений угла фазового сдвига между гармоническими составляющими напряжения или тока, °	от -360 до 0
Разрешение при измерении угла фазового сдвига между гармоническими составляющими напряжения или тока, °	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига между гармоническими составляющими напряжения или тока, °	$\pm 1,5 \cdot n$
Режим "Мощность и Энергия"	
Максимальный диапазон измерений мощности, МВт ¹⁰⁾	от 1 до 20
Разрешение при измерении мощности, Вт	100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения мощности, Вт	$\pm(0,015 \cdot P_{\text{изм}}^{11}) + 10 \text{ е.м.р.}^{12)}$
Максимальный диапазон индикации энергии, кВт·ч ¹³⁾	от 0 до $200 \cdot 10^6$
Диапазон измерений коэффициента мощности	от 0 до 1
Разрешение при измерении коэффициента мощности	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности	$\pm 0,03$
Режим "Фликер"	
Диапазон измерений дозы фликера	от 0 до 20
Разрешение при измерении дозы фликера	0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения дозы фликера, %	± 5
Режим "Несимметрия"	
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений, %	от 0 до 5
Примечания:	
10) Зависит от типа используемого токового преобразователя;	
11) $P_{\text{изм}}$ – измеренное значение мощности, Вт;	
12) е.м.р. – единица младшего разряда, Вт;	
13) Зависит от типа используемого токового преобразователя.	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Разрешение при измерении коэффициента несимметрии напряжений, %	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии напряжений, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты, °	от -360 до 0
Диапазон измерений коэффициента несимметрии токов, %	от 0 до 20
Разрешение при измерении коэффициента несимметрии токов, %	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии токов, %	± 1
Диапазон измерений угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты, °	от -360 до 0
Разрешение при измерении угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты, °	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты, °	± 2
Диапазон измерений угла фазового сдвига между токами основной частоты, °	от -360 до 0
Разрешение при измерении угла фазового сдвига между токами основной частоты, °	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига между токами основной частоты, °	± 5

Таблица 3 – Метрологические характеристики¹⁾ анализаторов АКЭ-2200

Наименование характеристики	Значение
Режим "Вольт/Ампер/Герц"	
Диапазон измерений переменного напряжения, В (среднеквадратичное значение)	от 1 до 1000
Диапазон измерений постоянного напряжения, В	от +1 до +1000 ²⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного и переменного напряжения, В	$\pm 0,001 \cdot U_n$ ³⁾
Разрешение при измерении постоянного и переменного напряжения, В, - при номинальном напряжении U_n от 1 до 120 В - при номинальном напряжении U_n от 121 до 400 В - при номинальном напряжении U_n от 400 до 1000 В	0,001 0,01 0,1
Примечания:	
1) Метрологические характеристики в режимах измерения переменных напряжения, силы тока и мощности нормируются в диапазоне частот от 40 до 70 Гц;	
2) Постоянная составляющая напряжения измеряется по модулю;	
3) U_n – номинальное значение напряжения, устанавливается в настройках прибора, В.	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерения силы переменного тока, А (среднеквадратичное значение) - при коэффициенте преобразования 10 мВ/А - при коэффициенте преобразования 1 мВ/А - при коэффициенте преобразования 65 мВ/1000 А	от 0 до 150 от 1 до 2000 от 10 до 6000
Разрешение при измерении силы переменного тока, А (кА, МА) ⁴⁾ - при коэффициенте преобразования 10 мВ/А - при коэффициенте преобразования 1 мВ/А - при коэффициенте преобразования 65 мВ/1000 А	0,001 0,001 0,001
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы переменного тока ⁵⁾ , А - при коэффициенте преобразования 10 мВ/А - при коэффициенте преобразования 1 мВ/А - при коэффициенте преобразования 65 мВ/1000 А	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 0,1)$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 0,1)$ $\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 0,2)$
Диапазоны измерения частоты переменного тока, Гц - при номинальном значении частоты 50 Гц - при номинальном значении частоты 60 Гц - при номинальном значении частоты 400 Гц	от 42,5 до 57,5 от 51 до 69 от 320 до 480
Разрешение при измерении частоты переменного тока, Гц	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Режим "Провалы и перенапряжения"	
Диапазон измерений провалов напряжения, % ⁶⁾	от 0 до 100
Диапазон измерений выбросов напряжения, % ⁶⁾	от 100 до 200
Разрешение при измерении провалов и выбросов напряжения, В (среднеквадратичное значение, обновляемое для каждого полупериода)	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения провалов и выбросов напряжения, %	$\pm 0,002 \cdot U_{\text{изм}}^{7)}$
Разрешение при измерении длительности провалов и перенапряжений, с	$0,5 \cdot T^{8)}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности провалов и перенапряжений, с	$\pm 1 \cdot T$
Режим "Гармоники"	
Диапазон измерений (номер гармоники)	от 1 до 100
Диапазон измерений коэффициента гармонических составляющих напряжения, %	от 0 до 100
Примечания: ⁴⁾ Единица измерения зависит от установленного коэффициента преобразования; ⁵⁾ Без учета собственной погрешности токового преобразователя; ⁶⁾ От номинального значения напряжения U_n ; ⁷⁾ $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения, В; ⁸⁾ T – период основной частоты, с.	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Разрешение при измерении коэффициента гармонических составляющих напряжения, %	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента гармонических составляющих напряжения, %	$\pm(0,001 \cdot n^9) + 0,1$
Диапазон измерений коэффициента гармонических составляющих тока, %	от 0 до 100
Разрешение при измерении коэффициента гармонических составляющих тока, %	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента гармонических составляющих тока, %	$\pm(0,001 \cdot n + 0,1)$
Диапазон измерений коэффициента искажения синусоидальности напряжения или тока, %	от 0 до 100
Разрешение при измерении коэффициента искажения синусоидальности напряжения или тока, %	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента искажения синусоидальности напряжения или тока, %	$\pm 2,5$
Диапазон измерений угла фазового сдвига между гармоническими составляющими напряжения или тока, °	от -180 до +180
Разрешение при измерении угла фазового сдвига между гармоническими составляющими напряжения или тока, °	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига между гармоническими составляющими напряжения или тока, °	$\pm 0,1 \cdot n$
Режим "Мощность и Энергия"	
Максимальный диапазон измерений мощности, МВт ¹⁰⁾	от 0 до 6000
Разрешение при измерении мощности, Вт	100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения мощности, Вт	$\pm(0,01 \cdot P_{\text{изм}}^{11}) + 10 \text{ е.м.р.}^{12})$
Максимальный диапазон индикации энергии, кВт·ч (МВт·ч, ГВт·ч, ТВт·ч) ¹³⁾	от 0 до 99999
Диапазон измерений коэффициента мощности	от 0 до 1
Разрешение при измерении коэффициента мощности	0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента мощности, %	$\pm 0,1$
Примечания: ⁹⁾ n – номер гармоники; ¹⁰⁾ Зависит от типа используемого токового преобразователя; ¹¹⁾ P _{изм} – измеренное значение мощности, Вт; ¹²⁾ е.м.р. – единица младшего разряда, Вт; ¹³⁾ Единица измерения зависит от установленного номинального напряжения, выбранного токового преобразователя и установленных коэффициентов преобразования напряжения и тока.	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Режим "Фликер"	
Диапазон измерений дозы фликера	от 0 до 20
Разрешение при измерении дозы фликера	0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения дозы фликера, %	±5
Режим "Несимметрия"	
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений, %	от 0 до 20
Разрешение при измерении коэффициента несимметрии напряжений, %	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии напряжений, %	±0,1
Диапазон измерений коэффициента несимметрии токов, %	от 0 до 20
Разрешение при измерении коэффициента несимметрии токов, %	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии токов, %	±1
Диапазон измерений угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты, °	от -360 до 0
Разрешение при измерении угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты, °	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты, °	±0,1
Диапазон измерений угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты, °	от -360 до 0
Разрешение при измерении угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты, °	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига между токами основной частоты, °	±0,5

Таблица 4 – Метрологические характеристики токовых преобразователей

Модификация токового преобразователя	Диапазоны измерения силы переменного тока, А	Коэффициент преобразования, мВ/А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, А
Клещи			
ST08	от 0 до 5	10	±0,002 · I _{ИЗМ} ¹⁾
СТС0080	от 0 до 50	10	±0,002 · I _{ИЗМ}
СТС0130	от 0 до 100	1	±0,002 · I _{ИЗМ}
СТС1535	от 0 до 1000	1	±0,01 · I _{ИЗМ}
ЕТСR035AD	от 0 до 1000	1	±0,03 · I _{ИЗМ}
Примечание:			
1) I _{ИЗМ} – измеренное значение силы тока, А.			

Продолжение таблицы 4

Модификация токового преобразователя	Диапазоны измерения силы переменного тока, А	Коэффициент преобразования, мВ/А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, А
Токовые петли			
SY-1500А	от 1 до 1500	0,065	$\pm 0,015 \cdot I_{\text{ИЗМ}}$
PY-3000А	от 15 до 3000	0,065	$\pm 0,03 \cdot I_{\text{ИЗМ}}$
PY-5000А	от 20 до 5000	0,050	$\pm 0,03 \cdot I_{\text{ИЗМ}}$
PY-6000А	от 20 до 6000	0,065	$\pm 0,03 \cdot I_{\text{ИЗМ}}$

Таблица 5 – Технические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более - АКЭ-2100 - АКЭ-2200	262×173×66 270×190×66
Масса, кг, не более - АКЭ-2100 - АКЭ-2200	1,6 2,0
Напряжение питающей сети, В - АКЭ-2100 - АКЭ-2200	от 90 до 264 от 100 до 240
Частота питающей сети, Гц	50 или 60
Ток потребления, А - АКЭ-2100 - АКЭ-2200	2,2 2,0
Номинальное значение напряжения по ГОСТ IEC 61010-2-033-2013, В - Категория измерений III - Категория измерений IV	1000 В 600 В
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от +15 до +30 70
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от 0 до +40 90

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель анализаторов методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность анализаторов качества электроэнергии АКЭ-2000

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Анализатор качества электроэнергии	модификация (по заказу): АКЭ-2100, АКЭ-2200	1
Кабель питания	-	1
Адаптер питания	-	1
Измерительные провода	-	5
Зажимы «крокодил»	-	5
Токовые преобразователи	ST08, CTC0080, CTC0130, CTC1535, ETCR035AD, SY-1500A, PY-3000A, PY5000A, SY-6000A (АКЭ-2200)	по заказу
ПО управления (CD-диск)	-	1
Транспортная тканевая сумка-кейс	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Назначение и общие сведения» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам качества электроэнергии АКЭ-2000

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3457 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

Приказ Росстандарта от 03.09.2021 № 1942 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.

Приказ Росстандарта от 23.06.2021 № 1436 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц.

Стандарт предприятия Shijiazhuang Suin Instruments CO., LTD на анализаторы качества электроэнергии АКЭ-2000.

Правообладатель

Shijiazhuang Suin Instruments CO., LTD., Китай

Адрес: A-2, Optical Valley Park, No.99 Yuyuan Road, Luquan District, Shijiazhuang, 050200, China

Телефон: +86-311-83897147

Факс: +86-311-83897040

Web-сайт: <http://www.suindigital.com>

Изготовитель

Shijiazhuang Suin Instruments CO., LTD., Китай
China
Адрес: A-2, Optical Valley Park, No.99 Yuyuan Road, Luquan District, Shijiazhuang, 050200,

Телефон: +86-311-83897147
Факс: +86-311-83897040
Web-сайт: <http://www.suindigital.com>
E-mail: export@suintest.com

Испытательный центр

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ») (АО «ПриСТ»)
Адрес: 119071, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4, комната 31
Телефон: +7(495) 777-55-91
Факс: +7(495) 640-30-23
Web-сайт: <http://www.prist.ru>
E-mail: prist@prist.ru
Аттестат аккредитации АО «ПриСТ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312058 от 02.02.2017 г.

