

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» ноября 2021 г. № 2580

Регистрационный № 83743-21

Лист № 1
Всего листов 25

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс программно-технический для учета объема и контроля параметров качества электроэнергии с использованием МЭК 61850-9-2 (ПТК УККЭ)

Назначение средства измерений

Комплекс программно-технический для учета объема и контроля параметров качества электроэнергии с использованием МЭК 61850-9-2 (ПТК УККЭ) (далее – Комплекс) предназначен для:

- измерения напряжения и силы переменного тока;
- измерения, контроля и регистрации электрической энергии в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных электрических сетях, и системах электроснабжения переменного тока с номинальной частотой 50 Гц с отображением результатов измерений и предоставления их в цифровой форме;
- измерения, активной и реактивной электрической энергии за установленные интервалы времени в однофазных и трехфазных сетях переменного тока;
- измерения показателей качества электроэнергии (ПКЭ);
- реализации функции устройства сопряжения (измерения синхронизированных векторов напряжения и силы переменного тока).

Описание средства измерений

Принцип действия ПТК УККЭ основан в аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов силы и напряжения переменного тока частотой 50 Гц (устройства ПАС) с последующей математической и алгоритмической обработкой измеренных величин для вычисления мощности, энергии, ПКЭ и т.д. (устройства ТЭЗ).

Полученные результаты с ПАС передаются через коммуникационные интерфейсы устройства (Ethernet LAN) в виде выборок мгновенных значений SV. Устройства ПАС являются устройствами сопряжения.

Принцип действия ТЭЗ основан на приеме выборок мгновенных значений SV по профиль 9-2 LE или корпоративному профилю ПАО «ФСК ЕЭС». Полученные результаты после математической и алгоритмической обработки, включая результаты измерений количества и параметров качества электрической энергии, сохраняются в памяти устройств ТЭЗ и передаются через коммуникационные интерфейсы ТЭЗ (Ethernet LAN).

Комплекс относится к классу микропроцессорных программируемых измерительно-вычислительных устройств. Комплекс состоит из наборов электронных блоков:

- устройств преобразователей аналоговых сигналов в цифровые потоки (далее ПАС) для разных номинальных токов и напряжений, поставляются отдельные блоки;
- устройств измерения количества электрических величин (далее ТЭЗ) как модули в составе шасси объединения.

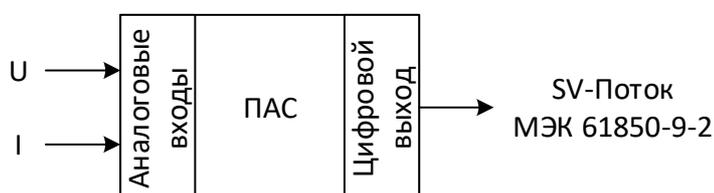
Коммуникационная связь между устройствами, входящими в состав Комплекса, и внешними устройствами, обеспечивается Ethernet коммутаторами 100/1000Base-T.

Принцип действия устройств ПАС состоит в аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов силы и напряжения переменного тока. Полученные результаты передаются через коммуникационные интерфейсы устройства (Ethernet LAN) в виде выборок мгновенных значений в соответствии с требованиями МЭК 61850-9-2 (IEC 61850-9-2 Sampled Values). Устройства ПАС являются устройствами сопряжения (SAMU) согласно IEC 61869-13.

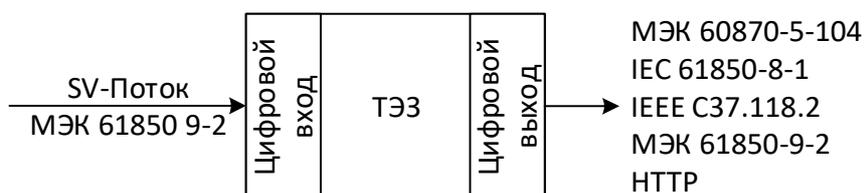
Принцип действия устройств ТЭЗ основан на приеме входных потоков цифровых данных о напряжении и силе переменного тока (выборок мгновенных значений SV по МЭК 61850-9-2) и их последующей математической и алгоритмической обработкой. Полученные результаты, включая результаты измерений количества и параметров качества электрической энергии, сохраняются в памяти устройств ТЭЗ и передаются через коммуникационные интерфейсы ТЭЗ (Ethernet LAN). Комплексы обеспечивают непрерывный режим работы без ограничения длительности.

Ниже представлены варианты включения в измерительный канал (ИК):

Измерительный канал ПАС



Измерительный канал ТЭЗ



Измерительный канал ПАС + ТЭЗ

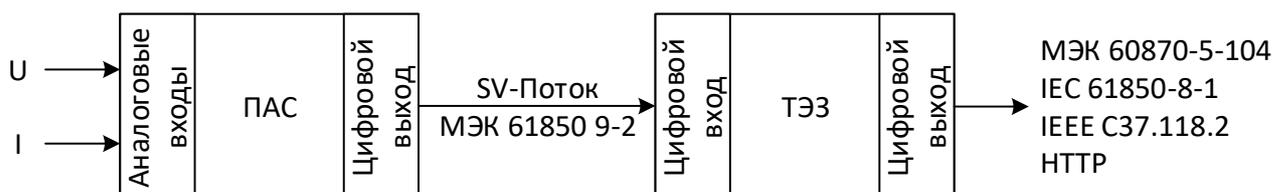




Рисунок 1 – Общий вид устройства ПАС

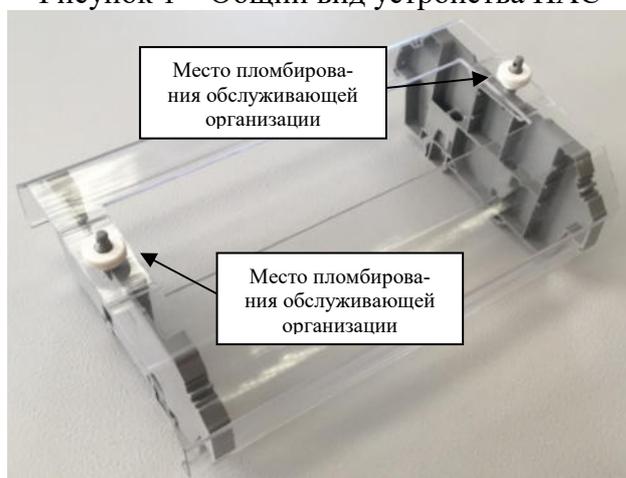


Рисунок 3 – Крышка для защиты ПАС от НСД



Рисунок 2 – Общий вид устройства ТЭЗ



Рисунок 4 – Общий вид устройств ТЭЗ в составе шасси объединения



Рисунок 5 – Общий вид Комплекса

В таблице 1 указаны методы (расчетные формулы или ссылки на ГОСТ) в части измеряемых Комплексом параметров.

Таблица 1 – Методы (расчетные формулы или ссылки на ГОСТ) для измеряемых параметров Комплекса

Наименование параметра	Метод (ГОСТ или расчётная формула для рассчитываемого параметра)
1 Среднеквадратическое значение напряжения (U), В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
2 Отрицательное отклонение напряжения ($\delta U_{(-)}$), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 32144-2013
3 Положительное отклонение напряжения ($\delta U_{(+)}$), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 32144-2013
4 Частота (f), Гц	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
5 Кратковременная доза фликера (P_{st}), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ Р 51317.4.15-2012
6 Длительная доза фликера (P_{lt}), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ Р 51317.4.15-2012
7 Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения до 50 порядка ($K_{U(n)}$), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
8 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения) (K_U), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
9 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности (K_{2U}), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
10 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности (K_{0U}), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
11 Коэффициент временного перенапряжения ($K_{пер}$), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
12 Глубина провала напряжения ($\delta U_{п}$), %	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
13 Длительность прерывания напряжения ($\Delta t_{пер}$), с	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
14 Длительность временного перенапряжения ($\Delta t_{пер}$), с	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
15 Коэффициент временного перенапряжения ($K_{пер}$), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А
16 Установившееся отклонение напряжения, (δU_y), %	ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 8.655-2009
17 Напряжение, меньшее номинала, ($U_{m(-)}$), В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 32144-2013
18 Напряжение, большее номинала, ($U_{m(+)}$), В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 32144-2013
19 Отклонение частоты (Δf), Гц	ГОСТ 32144-2013
20 С.к.з. напряжения основной частоты ($U_{(1)}$), В	ГОСТ 8.655-2009
21 С.к.з. напряжения с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка) ($U_{(1-50)}$), В	$U_{(1-50)} = \sqrt{\sum_{n=1}^{50} U_{sg,n}^2}$
22 Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения с учетом влияния всех гармоник до 50 порядка ($K_{U(2-50)}$), %	$K_{U(1-50)} = \frac{1}{U_{sg,1}} \sqrt{\sum_{n=2}^{50} U_{sg,n}^2} \cdot 100$
23 С.к.з. n-ой гармонической подгруппы напряжения (до 50 порядка) ($U_{sg,n}$), В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
24 Суммарный коэффициент гармонических подгрупп напряжения (THDS _U), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
25 С.к.з. m-ой интергармонической центрированной подгруппы напряжения (до 50 порядка) ($U_{isg,m}$), В	ГОСТ 30804.4.30-2013 класс А, ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
26 Угол фазового сдвига между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей напряжения (до 50 порядка) ($\varphi_{Usg,n}$), °	ГОСТ 8.655-2009
27 Угол фазового сдвига между напряжениями (фазными/линейными) основной частоты (φ_U), °	ГОСТ 8.655-2009
28 Значение напряжения прямой последовательности (U_1), В	$U_1 = \frac{1}{3} \left U_A + e^{i\frac{2\pi}{3}} U_B + e^{i\frac{4\pi}{3}} U_C \right $

Наименование параметра	Метод (ГОСТ или расчётная формула для рассчитываемого параметра)
29 Значение напряжения обратной последовательности (U_2), В	$U_2 = \frac{1}{3} \left U_A + e^{i\frac{4\pi}{3}} U_B + e^{i\frac{2\pi}{3}} U_C \right $
30 Значение напряжения нулевой последовательности (U_0), В	$U_0 = \frac{1}{3} U_A + U_B + U_C $
31 С.к.з. силы тока, (I), А	ГОСТ 8.655-2009
32 С.к.з. силы тока с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ($I_{(1-50)}$), А	$I_{(1-50)} = \sqrt{\sum_{n=1}^{50} I_{sg,n}^2}$
33 С.к.з. силы тока основной частоты, ($I_{(1)}$), А	ГОСТ 8.655-2009
34 Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности, (K_{2I}), %	$K_{2I} = \frac{I_2}{I_1} \cdot 100$
35 Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности, (K_{0I}), %	$K_{0I} = \frac{I_0}{I_1} \cdot 100$
36 С.к.з. n-ой гармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ($I_{sg,n}$), А	ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
37 С.к.з. m-ой интергармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ($I_{sg,m}$), А	ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
38 Угол фазового сдвига между 1-ой и n-ой гармонической составляющей фазного тока ($\varphi_{1sg,n}$), °	ГОСТ 8.655-2009
39 Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты (φ_I), °	ГОСТ 8.655-2009
40 Суммарный коэффициент гармонических подгрупп тока (THDS _I), отн.ед.	ГОСТ 30804.4.7-2013 класс I
41 Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока, (K_I), %	ГОСТ 8.655-2009
42 Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока до 50 порядка ($K_{I(n)}$), %	ГОСТ 8.655-2009
43 Значение силы тока прямой последовательности (I_1), А	$I_1 = \frac{1}{3} \left I_A + e^{i\frac{2\pi}{3}} I_B + e^{i\frac{4\pi}{3}} I_C \right $
44 Значение силы тока обратной последовательности (I_2), А	$I_2 = \frac{1}{3} \left I_A + e^{i\frac{4\pi}{3}} I_B + e^{i\frac{2\pi}{3}} I_C \right $
45 Значение силы тока нулевой последовательности (I_0), А	$I_0 = \frac{1}{3} I_A + I_B + I_C $
46 Угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими напряжения и тока (до 50 порядка) ($\varphi_{UI(n)}$), °	ГОСТ 8.655-2009
47 Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты (φ_{UI}), °	ГОСТ 8.655-2009
48 Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности (φ_{UII}), °	ГОСТ 8.655-2009
49 Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности (φ_{UI2I}), °	ГОСТ 8.655-2009
50 Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности (φ_{UI0I}), °	ГОСТ 8.655-2009
51 Активная мощность (P), Вт	ГОСТ 8.655-2009

Наименование параметра	Метод (ГОСТ или расчётная формула для рассчитываемого параметра)
52 Активная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ($P_{(1-50)}$), Вт	$P_{(1-50)} = \sum_{n=1}^{50} U_{sg,n} \cdot I_{sg,n} \cdot \cos \varphi_{UI(n)}$
53 Активная мощность основной частоты, ($P_{(1)}$), Вт	$P_{(1)} = U_{sg,1} \cdot I_{sg,1} \cdot \cos \varphi_{UI}$
54 Активная мощность n-й гармонической составляющей (до 50 порядка) ($P_{(n)}$), Вт	$P_{(n)} = U_{sg,n} \cdot I_{sg,n} \cdot \cos \varphi_{UI(n)}$
55 Активная мощность прямой последовательности, ($P_{1(1)}$), Вт	$P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos \varphi_{U1I1}$
56 Активная мощность обратной последовательности, ($P_{2(1)}$), Вт	$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_{U2I2}$
57 Активная мощность нулевой последовательности, ($P_{0(1)}$), Вт	$P_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot \cos \varphi_{U0I0}$
58 Реактивная мощность (Q), вар	ГОСТ 8.655-2009
59 Реактивная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка) ($Q_{(1-50)}$), вар	$Q_{(1-50)} = \sum_{n=1}^{50} U_{sg,n} \cdot I_{sg,n} \cdot \sin \varphi_{UI(n)}$
60 Реактивная мощность основной частоты ($Q_{(1)}$), вар	$Q_{(1)} = U_{sg,1} \cdot I_{sg,1} \cdot \sin \varphi_{UI}$
61 Реактивная мощность n-ой гармонической составляющей, ($Q_{(n)}$), вар	$Q_{(n)} = U_{sg,n} \cdot I_{sg,n} \cdot \sin \varphi_{UI(n)}$
62 Реактивная мощность прямой последовательности, ($Q_{1(1)}$), вар	$Q_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \sin \varphi_{U1I1}$
63 Реактивная мощность обратной последовательности, ($Q_{2(1)}$), вар	$Q_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \sin \varphi_{U2I2}$
64 Реактивная мощность нулевой последовательности, ($Q_{0(1)}$), вар	$Q_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot \sin \varphi_{U0I0}$
65 Полная мощность, (S), В·А	ГОСТ 8.655-2009
66 Полная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ($S_{(1-50)}$), В·А	$S_{(1-50)} = U_{(1-50)} \cdot I_{(1-50)}$
67 Полная мощность основной частоты, ($S_{(1)}$), В·А	$S_{(1)} = U_{sg,1} \cdot I_{sg,1}$
68 Полная мощность n-й гармонической составляющей, ($S_{(n)}$), В·А	$S_{(n)} = U_{sg,n} \cdot I_{sg,n}$
69 Полная мощность прямой последовательности, ($S_{1(1)}$), В·А	$S_1 = U_1 \cdot I_1$
70 Полная мощность обратной последовательности, ($S_{2(1)}$), В·А	$S_2 = U_2 \cdot I_2$
71 Полная мощность нулевой последовательности, ($S_{0(1)}$), В·А	$S_0 = U_0 \cdot I_0$
72 Коэффициент мощности, $K_M(\cos\varphi)$, отн. ед.	$K_M = \frac{P}{S}$
73 Активная энергия, (W_p), кВт·ч	ГОСТ 31819.22-2012 класс 0,2S
74 Активная энергия первой гармоники, ($W_{P(1)}$), кВт·ч	$W_{P(1)} = \sum P_{(1)} \cdot \Delta t$
75 Активная энергия прямой последовательности, ($W_{P1(1)}$), кВт·ч	$W_{P1(1)} = \sum P_{1(1)} \cdot \Delta t$
76 Реактивная энергия, (W_Q), квар·ч	ГОСТ 31819.23-2012 класс 1
77 Реактивная энергия первой гармоники, ($W_{Q(1)}$), квар·ч	$W_{Q(1)} = \sum Q_{(1)} \cdot \Delta t$
78 Реактивная энергия прямой последовательности, ($W_{Q1(1)}$), квар·ч	$W_{Q1(1)} = \sum Q_{1(1)} \cdot \Delta t$
79 Полная энергия, (W_S), кВ·А·ч	$W_S = \sum S \cdot \Delta t$
80 Полная энергия первой гармоники, ($W_{S(1)}$), кВ·А·ч	$W_{S(1)} = \sum S_{(1)} \cdot \Delta t$

Наименование параметра	Метод (ГОСТ или расчётная формула для рассчитываемого параметра)
81 Полная энергия прямой последовательности, $(W_{S1(1)}), \text{кВ}\cdot\text{А}\cdot\text{ч}$	$W_{S1(1)} = \sum S_{1(1)} \cdot \Delta t$
82 Синхронизированные векторы напряжения: действующее значение основной гармоники фазного напряжения (U_a, U_b, U_c), В; абсолютный фазный угол напряжения ($\delta U_a, \delta U_b, \delta U_c$), °	Стандарт на устройства синхронизированных векторных измерений, класс Р
83 Синхронизированные векторы тока: действующее значение основной гармоники силы тока (I_a, I_b, I_c), А; абсолютный фазный угол силы тока ($\delta I_a, \delta I_b, \delta I_c$), °	Стандарт на устройства синхронизированных векторных измерений, класс Р
84 Частота пофазно и прямой последовательности (векторные измерения) (f_a, f_b, f_c, f_{U1}), Гц	Стандарт на устройства синхронизированных векторных измерений, класс Р
85 Скорость изменения частоты ROCOF (векторные измерения) ($df_a/dt, df_b/dt, df_c/dt$), Гц/с	Стандарт на устройства синхронизированных векторных измерений, класс Р

Комплекс также обеспечивает формирование профиля нагрузки (в т.ч. значений минимальной, максимальной и усредненной активной/реактивной мощности) с программируемым временем интегрирования в диапазоне от 1 до 60 мин. с сохранением профилей во внутренней памяти устройств Комплекса.

При отключении электропитания Комплекс сохраняет настройки конфигурации и накопленные данные в энергонезависимой памяти, функционирование которой не зависит от длительности отсутствия электропитания.

При восстановлении электропитания Комплекс автоматически восстанавливает работоспособность, включая функционирование интерфейсов передачи данных.

Синхронизация внутренних часов устройств, входящих в состав Комплекса, осуществляется через коммуникационные интерфейсы по одному из следующих протоколов:

- протокол NTP (обеспечен для ТЭЗ);
- протокол РТР (обязателен для синхронизации ПАС).

Устройства, входящие в состав Комплекса, осуществляют измерение текущего времени в рамках национальной шкалы координированного времени РФ UTC (SU). Возможна как внешняя ручная, так и автоматическая коррекция (синхронизация) внутренних часов при наличии внешней синхронизации. Средства конфигурирования позволяют установить локальный часовой пояс, соответствующий географическому месту установки Комплекса. Внутренние энергонезависимые часы устройств, входящих в состав Комплекса, обеспечивают ведение текущего времени (до тысячных долей секунд включительно) и календарной даты (день, месяц, год) а также возможность автоматического переключения на зимнее/летнее время.

Настройки, архивы измерений, архивы функции учета электроэнергии, журналы событий хранятся в энергонезависимой памяти устройств, входящих в состав Комплекса, защищенной от несанкционированного изменения и обеспечивающей длительность сохранения информации при отключенном питании не менее 3,5 лет. Во время функционирования обеспечивается ежесуточное тестирование памяти устройств, входящих в состав Комплекса.

Номенклатура входных аналоговых интерфейсов устройств ПАС в части каналов напряжения и тока:

- входы измерения напряжения, состоящие из трех каналов объединенные в одну группу и рассчитанные на номинальное среднеквадратичное значение фазных/межфазных напряжений приведены в таблице 3.
- входы измерения тока, состоящие из трех каналов и рассчитанные на номинальное среднеквадратичное значение тока приведены в таблице 3.

Каналы входных аналоговых интерфейсов гальванически изолированы между собой и изолированы от частей Комплекса, доступных для пользователя. Конструкция входных аналоговых интерфейсов обеспечивает надежное механическое крепление и электрических контакт подключаемых проводов.

Потребляемая мощность по каждому измерительному каналу тока и каждому измерительному каналу напряжения приведены в таблице 8.

Номенклатура цифровых интерфейсов устройств ТЭЗ:

- 2 резервированных коммуникационных интерфейса Ethernet 100/1000BASE-T с поддержкой профилей 9-2 LE и корпоративного профиля ПАО «ФСК ЕЭС».

Коммуникационные интерфейсы предназначены для подключения к информационным системам для передачи результатов измерений, диагностических данных, данных самоописания, а также выполняют функции служебного интерфейса для выполнения операций конфигурирования, настройки и изменения режимов функционирования, параметрирования средств обеспечения сетевой безопасности. Отдельные функции могут быть заблокированы для использования через указанные пользователем типы коммуникационных интерфейсов. По цифровым интерфейсам обеспечивается возможность дистанционного считывания измерительной информации с метками времени измерения, а также удаленного доступа и параметрирования. При этом Комплекс может также являться инициатором связи.

Передача данных через коммуникационные интерфейсы не оказывает влияния на выполнение остальных функций Комплекса, включая измерительные функции.

Результаты измерений и служебная информация доступна через коммуникационные интерфейсы по следующим протоколам:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
- передача данных MMS и GOOSE;
- векторные измерения с темпом выдачи кадров СВИ 1,10,25,50 в секунду;
- HTTP.

Открытые международные протоколы связи ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, передача данных MMS и GOOSE, векторные измерения с темпом выдачи кадров СВИ 1,10,25,50 в секунду используются Комплексом для передачи текущих результатов измерений, включая параметры электросети, показатели качества электроэнергии (ПКЭ), данные самодиагностики и самоописания. Профили протоколов приведены в эксплуатационной документации на Комплекс.

Протокол HTTP используется для реализации встроенного WEB сервера, обеспечивающего удобный доступ к данным измерений, средствам конфигурирования и прочим данным о Комплексе и устройстве, входящих в состав Комплекса. Доступ к WEB серверу обеспечивается через коммуникационные интерфейсы типа Ethernet при использовании стандартных средств просмотра HTTP ресурсов (браузеры). Описание WEB интерфейса приведено в соответствующей эксплуатационной документации.

Специализированный протокол передачи данных предназначен для:

- передачи текущих результатов измерений;
- передачи накопленных данных измерений;
- передачи журналов событий;
- передачи статистической информации;
- передачи данных самоописания;
- обеспечения средств конфигурирования и настройки, включая средства обеспечения сетевой безопасности.

Доступ к Комплексу через специализированный протокол передачи данных осуществляется с использованием дополнительного программного обеспечения, поставляемого изготовителем.

В Комплексах обеспечивается ведение «журнала событий», с возможностью хранения не менее 1000 записей с фиксацией даты и времени наступления и окончания событий, в том числе:

- изменение конфигурации;
- формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;

- факт коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени на которую было скорректировано устройство;
- нарушение фазировки;
- снятие пароля;
- факт связи со счетчиком, приведшим к изменению данных;
- попытка несанкционированного доступа (снятие пломбы);
- отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
- нарушение синхронизации в потоке SV;
- пропадание потока SV.

Маркировка соответствует требованиям ГОСТ 25372-95 и ГОСТ 31818.11-2012

Комплекс является восстанавливаемым изделием. Ремонт осуществляется изготовителем, либо уполномоченным им сервисным центром. Среднее время восстановления работоспособности Комплекса путем замены из ЗИП, включая конфигурирование, не превышает 2 часов.

Программное обеспечение

Программное обеспечение Комплекса является встроенным и обеспечивает функционирование Комплекса, включая измерение и вычисление метрологических величин, прием и передачу данных, отображение данных в человеко-машинном интерфейсе.

В части защиты от несанкционированного доступа программное обеспечение Комплексов предусматривает наличие паролей различных уровней доступа, отличающихся набором разрешенных операций и объемом предоставляемых данных, включая разделение доступа к данным и операций по конфигурированию Комплексов, коррекции времени, настройки интерфейсов передачи данных, изменения параметров контролируемых сигналов, настройки параметров безопасности.

Встроенное программное обеспечение состоит из двух частей:

- метрологически значимая часть встраиваемого программного обеспечения;
- сервисная часть встраиваемого программного обеспечения.

Помимо встроенного программного обеспечения совместно с Комплексом может предоставляться дополнительное программное обеспечение служебного назначения, обеспечивающее удобную форму предоставления результатов измерений, хранения результатов измерений, конфигурирование Комплексов и т.д. Программное обеспечение служебного назначения не выполняет метрологически значимых операций.

Характеристики метрологически значимой части встроенного программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО устройств ПАС	pas_dspimage
Номер версии (идентификационный номер ПО) устройств ПАС	1.5
Цифровой идентификатор ПО (алгоритм md5) устройств ПАС	4dfb382d3d92438ed82a8cd58c6e09b1
Идентификационное наименование ПО устройств ТЭЗ	pqi_dspimage
Номер версии (идентификационный номер ПО) устройств ТЭЗ	1.5
Цифровой идентификатор ПО (алгоритм md5) устройств ТЭЗ	bfa1e4b88664eacb4de849f683c24884

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

Метрологические и технические характеристики

Номинальные значения и диапазоны измеряемых входных сигналов напряжения, тока и частоты приведены в таблице 3. Указанные в таблице 3 характеристики относятся к измерительным каналам ИК ПАС и ИК ПАС+ТЭЗ.

Таблица 3 – Номинальные значения и диапазоны измеряемых входных сигналов напряжения, тока и частоты

Наименование характеристики	Значение	
	Номинальное значение напряжения (с.к.з.): – фазное ($U_{ф.ном}$), В – линейное (междуфазное) ($U_{л.ном}$), В	100 $U_{ф.ном} = 57,73$ $U_{л.ном} = 100$
Номинальное значение силы переменного тока (с.к.з.) ($I_{ном}$), А	$I_{ном} = 1$ или $I_{ном} = 5$	
Диапазон преобразований и измерений с.к.з. напряжения (фазное/линейное) переменного тока, В	(от 0,01 до 2,0)· $U_{ф/л.ном}$	
Диапазон преобразований и измерений с.к.з. силы переменного тока, А	(от 0,01 до 1,5)· $I_{ном}$	
Диапазон преобразований и измерений частоты основной гармоники переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5	

Пределы допускаемой основной погрешности измерений показателей качества электрической энергии (ПКЭ) соответствуют значениям, приведенным в таблице 4. Указанные в таблице 4 характеристики относятся к измерительным каналам ИК ТЭЗ и ИК ПАС+ТЭЗ.

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений показателей качества электрической энергии и электрических величин

Наименование характеристики	Диапазон Измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ¹⁾⁴⁾	Дополнительные Условия
Среднеквадратическое значение напряжения (U), В	(от 0 до 2,0) $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
Положительное отклонение напряжения ($\delta U_{(+)}$), % ²⁾	от 0 до 100	$\Delta = \pm 0,1$	
Отрицательное отклонение напряжения ($\delta U_{(-)}$), % ²⁾	от 0 до 90	$\Delta = \pm 0,1$	
Частота (f), Гц	от 42,5 до 57,5	$\Delta = \pm 0,01$	
Отклонение частоты (Δf), Гц	от -7,5 до 7,5	$\Delta = \pm 0,01$	
Кратковременная доза фликера (P_{st}), отн.ед.	от 0,2 до 10	$\delta = \pm 5 \%$	
Длительная доза фликера (P_{lt}), отн.ед.	от 0,2 до 10	$\delta = \pm 5 \%$	
Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения до 50 порядка ($K_{U(n)}$), % ³⁾	от 0,05 до 30	$\Delta = \pm 0,05$ ($K_{U(n)} < 1 \%$)	
		$\delta = \pm 5,0 \%$ ($1\% \leq K_{U(n)} < 30\%$)	
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения) (K_U), %	от 0,1 до 30	$\Delta = \pm 0,05$ ($0,1\% \leq K_U < 1\%$)	
		$\delta = \pm 5,0 \%$ ($1\% \leq K_U < 30\%$)	

Наименование характеристики	Диапазон Измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ^{1) 4)}	Дополнительные Условия
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности (K_{2U}), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности (K_{0U}), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	
Длительность провала напряжения ($\Delta t_{п}$), с	от 0,02 до 60	$\Delta = \pm 0,02$	
Глубина провала напряжения ($\delta U_{п}$), %	от 10 до 99	$\Delta = \pm 0,2$	
Длительность прерывания напряжения ($\Delta t_{пер}$), с	от 0,02 до 60	$\Delta = \pm 0,02$	
Длительность временного перенапряжения ($\Delta t_{пер.}$), с	от 0,02 до 60	$\Delta = \pm 0,02$	
Коэффициент временного перенапряжения ($K_{пер}$), отн.ед.	от 1,1 до 2,0	$\Delta = \pm 0,002$	
Установившееся отклонение напряжения, (δU_y), % ²⁾	от -90 до 100	$\Delta = \pm 0,1$	
Напряжение, меньшее номинала, $U_{m(-)}$, В ²⁾	(от 10 до 100) % от $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,1$ %	
Напряжение, большее номинала, $U_{m(+)}$, В ²⁾	(от 100 до 200) % от $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,1$ %	
С.к.з. напряжения основной частоты ($U_{(1)}$), В	(от 10 до 150) % от $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,1$ %	
С.к.з. напряжения с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка) ($U_{(1-50)}$), В ³⁾	(от 0,1 до 2,0) $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,1$ %	
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (THDu ₍₂₋₅₀₎) (Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения с учетом влияния всех гармоник до 50 порядка)	от 0,001 до 0,3	$\Delta = \pm 0,05$	$0,001 \leq THDu_{(2-50)} \leq 0,01$
		$\delta = \pm 5,0$ %	$0,01 \leq THDu_{(2-50)} \leq 0,3$
С.к.з. n-ой гармонической подгруппы напряжения (до 50 порядка) ($U_{sg,n}$), В ^{3) 5)}	(от 0 до 0,3) · $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,05$ %	$U_{sg,n} < 0,01 U_{ном}$
		$\delta = \pm 5$ %	$U_{sg,n} \geq 0,01 U_{ном}$
Суммарный коэффициент гармонических подгрупп напряжения (THDS _U), отн.ед.	от 0,001 до 0,3	$\Delta = \pm 0,0005$	$0,001 \leq THDS_U < 0,01$
		$\delta = \pm 5$ %	$0,01 \leq THDS_U < 0,3$
С.к.з. m-ой интергармонической централизованной подгруппы напряжения (до 50 порядка) ($U_{isg,m}$), В ^{10) 6)}	(от 0 до 0,3) · $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,05$ %	$U_{isg,m} < 0,01 U_{ном}$
		$\delta = \pm 5$ %	$U_{isg,m} \geq 0,01 U_{ном}$
Угол фазового сдвига между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей напряжения (до 50 порядка) ($\varphi_{U_{sg,n}}$), ° ³⁾	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 1$	$K_{U(n)} \geq 5$
		$\Delta = \pm 5$	$1 \leq K_{U(n)} < 5$
		$\Delta = \pm 10$	$0,2 \leq K_{U(n)} < 1$
Угол фазового сдвига между напряжениями (фазными/линейными) основной частоты (φ_U), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,1$	$0,8 \cdot U_{ф/л.ном} \leq U_{ф/л} \leq 1,2 \cdot U_{ф/л.ном}$

Наименование характеристики	Диапазон Измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ¹⁾⁴⁾	Дополнительные Условия
Значение напряжения прямой последовательности (U_1), В	(от 0,01 до 1,5)· $U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
Значение напряжения обратной последовательности (U_2), В	(от 0,01 до 1,5)· $U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
Значение напряжения нулевой последовательности (U_0), В	(от 0,01 до 1,5)· $U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
С.к.з. силы тока, (I), А	(от 0,01 до 1,5)· $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
С.к.з. силы тока с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ($I_{(1-50)}$), А ³⁾	(от 0,01 до 1,5)· $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
С.к.з. силы тока основной частоты, (I_1), А	(от 0,01 до 1,5)· $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности, (K_{21}), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	
Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности, (K_{01}), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	
С.к.з. n-ой гармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ($I_{sg,n}$), А ³⁾⁸⁾	(от 0 до 0,3)· $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$I_{sg,n} < 0,03 \cdot I_{НОМ}$
		$\delta = \pm 5 \%$	$I_{sg,n} \geq 0,03 \cdot I_{НОМ}$
С.к.з. m-ой интергармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ($I_{isg,m}$), А ⁴⁾⁹⁾	(от 0 до 0,3)· $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$I_{isg,m} < 0,03 \cdot I_{НОМ}$
		$\delta = \pm 5 \%$	$I_{isg,m} \geq 0,03 \cdot I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей фазного тока ($\varphi_{Isg,n}$), ° ³⁾	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 1$	$K_{I(n)} \geq 5$
		$\Delta = \pm 5$	$1 \leq K_{I(n)} < 5$
		$\Delta = \pm 10$	$0,2 \leq K_{I(n)} < 1$
Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты (φ_I), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$
Суммарный коэффициент гармонических подгрупп тока (THDS _I), отн.ед.	от 0,001 до 0,6	$\Delta = \pm 0,0015$	$0,001 \leq THDS_I < 0,03$
		$\delta = \pm 5 \%$	$0,03 \leq THDS_I < 0,6$
Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока (THDI) (Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока)	от 0,001 до 0,6	$\Delta = \pm 0,0015$	$0,001 \leq THDI < 0,03$
		$\delta = \pm 5 \%$	$0,03 \leq THDI < 0,6$
Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока до 50 порядка ($K_{I(n)}$), % ³⁾	от 0,05 до 30 при $2 \leq n \leq 10$ от 0,05 до 20 при $10 < n \leq 20$ от 0,05 до 10 при $20 < n \leq 30$ от 0,05 до 5 при $30 < n \leq 50$	$\Delta = \pm 0,15 \%$	$K_{I(n)} < 3,0 \%$
		$\delta = \pm 5,0 \%$	$K_{I(n)} \geq 3,0 \%$
С.к.з. силы тока прямой последовательности (I_1), А	(от 0,01 до 1,5)· $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
С.к.з. силы тока обратной последовательности (I_2), А	(от 0,01 до 1,5)· $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	

Наименование характеристики	Диапазон Измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ¹⁾⁴⁾	Дополнительные Условия
С.к.з. силы тока нулевой последовательности (I_0), А	(от 0,01 до 1,5)· $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
Угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими напряжения и тока (до 50 порядка) ($\varphi_{UI(n)}$), ° ³⁾	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 3$	$0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $K_{I(n)} \geq 5, K_{U(n)} \geq 5$
		$\Delta = \pm 5$	$0,5 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$ $1 \leq K_{I(n)} < 5$ $1 \leq K_{U(n)} < 5$
		$\Delta = \pm 5$	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$
Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты (φ_{UI}), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$
		$\Delta = \pm 5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности (φ_{UII}), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$
		$\Delta = \pm 5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности (φ_{UI2}), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$
		$\Delta = \pm 5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности (φ_{UI0}), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$
		$\Delta = \pm 5$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$

Наименование характеристики	Диапазон Измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ^{1) 4)}	Дополнительные Условия
Активная мощность (P), Вт	(от 0,01 до 1,5)·U _{НОМ} ·I _{НОМ}	$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 1,$ где $K_P = P/S$
		$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 1$
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,25$ (инд.) $K_P = 0,5$ (емк.)
Активная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), (P ₍₁₋₅₀₎), Вт ³⁾	(от 0,01 до 1,5)·U _{НОМ} ·I _{НОМ}	$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 1,$ где $K_P = P/S$
		$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 1$
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,25$ (инд.) $K_P = 0,5$ (емк.)

Наименование характеристики	Диапазон Измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ¹⁾⁴⁾	Дополнительные Условия
Активная мощность основной частоты, (P ₁), Вт	(от 0,01 до 1,5)·U _{НОМ} ·I _{НОМ}	$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ K _P = 1, где K _P = P/S
		$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ K _P = 1
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ K _P = 0,5 (инд.) K _P = 0,8 (емк.)
		$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ K _P = 0,5 (инд.) K _P = 0,8 (емк.)
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ K _P = 0,25 (инд.) K _P = 0,5 (емк.)
Активная мощность n-й гармонической составляющей (до 50 порядка) (P _(n)), Вт ³⁾	(от 0,003 до 1,5)·U _{НОМ} ·I _{НОМ}	$\delta = \pm 10 \%$	K _{I(n)} ≥ 5 K _{U(n)} ≥ 5
Активная мощность прямой последовательности, (P ₁₍₁₎), Вт	(от 0,01 до 1,5)·U _{НОМ} ·I _{НОМ}	$\delta = \pm 0,5 \%$	
Активная мощность обратной последовательности, (P ₂₍₁₎), Вт	(от 0,01 до 1,5)·U _{НОМ} ·I _{НОМ}	$\delta = \pm 0,5 \%$	
Активная мощность нулевой последовательности, (P ₀₍₁₎), Вт	(от 0,01 до 1,5)·U _{НОМ} ·I _{НОМ}	$\delta = \pm 0,5 \%$	

Наименование характеристики	Диапазон Измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ^{1) 4)}	Дополнительные Условия
Реактивная мощность (Q), вар	(от 0,01 до 1,5)·U _{НОМ} ·I _{НОМ}	$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,25$
Реактивная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка) (Q ₍₁₋₅₀₎), вар ³⁾	(от 0,01 до 1,5)·U _{НОМ} ·I _{НОМ}	$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,25$

Наименование характеристики	Диапазон Измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ^{1) 4)}	Дополнительные Условия
Реактивная мощность основной частоты ($Q_{(1)}$), вар	(от 0,01 до 1,5)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,02 I_{НОМ} \leq I < 0,05 I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,25$
Реактивная мощность n-ой гармонической составляющей, ($Q_{(n)}$), вар ³⁾	(от 0,003 до 1,5)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 10 \%$	$K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$
Реактивная мощность прямой последовательности, ($Q_{1(1)}$), вар	(от 0,01 до 1,5)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	
Реактивная мощность обратной последовательности, ($Q_{2(1)}$), вар	(от 0,01 до 0,1)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	
Реактивная мощность нулевой последовательности, ($Q_{0(1)}$), вар	(от 0,01 до 0,1)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	
Полная мощность, S, В·А	(от 0,01 до 1,5)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$
Полная мощность с учетом гармонических составляющих от 1 до n (до 50 порядка), ($S_{(1-50)}$), В·А ³⁾	(от 0,01 до 1,5)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$
Полная мощность основной частоты, ($S_{(1)}$), В·А	(от 0,01 до 1,5)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$
Полная мощность n-й гармонической составляющей, ($S_{(n)}$), В·А	(от 0,003 до 0,1)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 10 \%$	$K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$
Полная мощность прямой последовательности, ($S_{1(1)}$), В·А	(от 0,01 до 1,5)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	
Полная мощность обратной последовательности, ($S_{2(1)}$), В·А	(от 0,01 до 0,1)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	
Полная мощность нулевой последовательности, ($S_{0(1)}$), В·А	(от 0,01 до 0,1)· $U_{НОМ}$ · $I_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	
Коэффициент мощности, $K_M(\cos \varphi)$, отн. ед.	от -1 до 1	$\Delta = \pm 0,01$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$

Наименование характеристики	Диапазон Измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ^{1) 4)}	Дополнительные Условия
Активная энергия, W_p , кВт·ч		$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 1$, где $K_P = P/S$
		$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 1$
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,25$ (инд.) $K_P = 0,5$ (емк.)
Активная энергия первой гармоники, $W_{P(1)}$, кВт·ч		$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 1$, где $K_P = P/S$
		$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 1$
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $K_P = 0,25$ (инд.) $K_P = 0,5$ (емк.)

Наименование характеристики	Диапазон Измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ^{1) 4)}	Дополнительные Условия
Активная энергия прямой последовательности, $W_{P(1)}$, кВт·ч		$\delta = 5 \%$	
Реактивная энергия, W_Q , квар·ч		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,25$
Реактивная энергия первой гармоники, $W_{Q(1)}$, квар·ч		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 1$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,0 \%$	$0,8 U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 U_{НОМ}$ $0,1 I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,5$
		$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $\sin \varphi_{UI} = 0,25$
Реактивная энергия прямой последовательности, $W_{Q(1)}$, квар·ч		$\delta = \pm 5 \%$	
Полная энергия, W_S , кВ·А·ч		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$

Наименование характеристики	Диапазон Измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ^{1) 4)}	Дополнительные Условия
Полная энергия первой гармоники, $W_{S(1)}$, кВ·А·ч		$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$ $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,5 \cdot I_{НОМ}$
Полная энергия прямой последовательности, $W_{S1(1)}$, кВ·А·ч		$\delta = \pm 5 \%$	

¹⁾ Обозначение погрешностей: Δ – абсолютная; δ , % – относительная; γ , % – приведенная
²⁾ Относительно U_n равного номинальному U_n или согласованному $U_{согл}$ значению напряжения по ГОСТ 32144-2013
³⁾ Номер гармонической подгруппы n от 2 до 50 порядка в соответствии с ГОСТ 30804.4.7-2013
⁴⁾ При использовании в качестве входных данных цифрового потока, указанные характеристики действительны для профиля с количеством выборок 256 или 288 на период.
⁵⁾ Среднеквадратическое значение напряжения гармонических составляющих $U_{(n)}$
⁶⁾ Среднеквадратическое значение напряжения интергармонических составляющих $U_{(h)}$
⁷⁾ Пределы допускаемой приведенной погрешности в диапазоне измерения $(0 \dots 1,5) \cdot I_{НОМ}$
⁸⁾ Среднеквадратическое значение n-й гармонической составляющей тока $I_{(n)}$
⁹⁾ Среднеквадратическое значение h-й интергармонической составляющей тока $I_{(h)}$
¹⁰⁾ Номер интергармонической подгруппы m от 1 до 49 в соответствии с ГОСТ 30804.4.7-2013

Перечень метрологических характеристик при измерении электрических величин приведен в таблице 5. Указанные в таблице 5 характеристики относятся к измерительным каналам Комплекса.

Таблица 5 – Метрологические характеристики при измерении электрической энергии

Наименование характеристики	Значение
Количество выборок за период (приём ¹⁾ , передача ²⁾): – профиль 9-2 LE – корпоративный профиль ПАО «ФСК ЕЭС»	256 288
Погрешность хода часов, с/сут, при 25 °С, при питании от резервной батареи, не более	± 1
Отклонение времени внутренней синхронизации от всемирного координированного времени UTC при наличии внешней синхронизации по протоколу PTP, мкс, не более ¹⁾	± 1 (PTP)
Время преобразования сигнала, мкс, не более ¹⁾	100
Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью (цепи измерения силы тока), В·А, не более ¹⁾	1,0
Полная мощность, потребляемая каждой параллельной цепью (цепи измерения напряжения), В·А, не более ¹⁾	1,0
Активная энергия принятая (A+) по n-ому тарифу (n = 1, 2, ..., 4, 0 - суммарно по тарифам) ²⁾	В соотв. с классом точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
Активная энергия отданная (A-) по n-ому тарифу (n = 1, 2, ..., 4, 0 - суммарно по тарифам) ²⁾	В соотв. с классом точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
Активная энергия суммарная ((A+)+(A-)) по n-ому тарифу (n = 1, 2, ..., 4, 0 - суммарно по тарифам) ²⁾	В соотв. с классом точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
Реактивная энергия по r-ому квадранту (Qr) (r = 1, 2, 3 или 4) по n-ому тарифу (n = 1, 2, ..., 4, 0 - суммарно по тарифам) ²⁾	В соотв. с классом точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012
Реактивная энергия принятая (R+ = Q1+Q2) по n-ому тарифу (n = 1, 2, ..., 4, 0 - суммарно по тарифам) ²⁾	В соотв. с классом точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012

Наименование характеристики	Значение
Реактивная энергия отданная ($R- = Q3+Q4$) по n-ому тарифу ($n = 1, 2, \dots, 4, 0$ - суммарно по тарифам) ²⁾	В соотв. с классом точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012
Реактивная энергия суммарная ($(R+)+(R-)$) по n-ому тарифу ($n = 1, 2, \dots, 4, 0$ - суммарно по тарифам) ²⁾	В соотв. с классом точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012
Время усреднения при измерении приращения энергии (интервал учета), мин ²⁾	1,2,3,4,5,6,10,12,15,20,30,60
Стартовый ток (чувствительность) при учете активной энергии, А	$0,001 \cdot I_{ном}$
Стартовый ток (чувствительность) при учете реактивной энергии, А	$0,002 \cdot I_{ном}$
¹⁾ Метрологические характеристики при измерении электрической энергии ИК ПАС ²⁾ Метрологические характеристики при измерении электрической энергии ИК ТЭЗ, ИК ПАС+ТЭЗ	

Пределы допускаемой основной погрешности измерений векторных параметров (функция УСВИ) согласно классу Р (в аналоговом или цифровом виде) соответствуют значениям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений векторных параметров

Влияющий параметр	Диапазон изменения входного параметра	Пределы допускаемой погрешности измерений векторных параметров (УСВИ) ^{1) 2)}
В статических условиях ³⁾		
Частота f , Гц	от 46 до 52	$TVE \leq 1 \% (\delta)$ $FE \leq 0,005 \text{ Гц} (\Delta)$ $RFE \leq 0,4 \text{ Гц/с} (\Delta)$ абсолютная погрешность измерения фазового угла $\Delta\varphi \leq 0,1 (\Delta)$
Напряжение U , В	(от 0,2 до 1,2) $U_{ном}$	
Ток I , А	(от 0,1 до 1,5) $I_{ном}$	
Фазовый угол φ , рад	от $-\pi$ до $+\pi$	
Коэффициент n-й гармонической составляющей (от 2 до 50 гармоники) $KU_{(n)}$ (единичная гармоника)	$0,01 U_{ном}$	
В динамических условиях ³⁾		
Модуляция амплитуды и фазы вектора (отдельно)	$f_m = 0,1..2 \text{ Гц}$ ($f_{шага} = 0,2 \text{ Гц}$)	При $F_s \geq 25$: $TVE \leq 3 \% (\delta)$; $FE \leq 0,06 \text{ Гц} (\Delta)$; $RFE \leq 2,3 \text{ Гц/с} (\Delta)$
		При $F_s \leq 10$: $TVE \leq 3 \% (\delta)$; $FE \leq 0,03 \text{ Гц} (\Delta)$; $RFE \leq 0,6 \text{ Гц/с} (\Delta)$
Линейное изменение частоты	$f = 46..52 \text{ Гц}$ ($df/dt = \pm 1 \text{ Гц/с}$)	$TVE \leq 1 \% (\delta)$; $FE \leq 0,01 \text{ Гц} (\Delta)$; $RFE \leq 0,4 \text{ Гц/с} (\Delta)$; интервал исключения, с: большее из ($2/F_s, 0,04 \text{ с}$)

Влияющий параметр	Диапазон изменения входного параметра	Пределы допускаемой погрешности измерений векторных параметров (УСВИ) ^{1) 2)}
Скачкообразное изменение амплитуды и фазы (отдельно)	амплитуда: $\pm 10\%$ ($k_a=0,1$) фаза: $\pm 10^\circ$ ($k_x=\pm\pi/18$)	$TVE \leq 1\%$ (δ) при $T_{отклика} = 0,04$ с $FE \leq 0,005$ Гц (Δ) при $T_{отклика} = 0,09$ с $RFE \leq 0,4$ Гц/с (Δ) при $T_{отклика} = 0,12$ с $T_{реакции} \leq 0,25/F_s$ с перерегулирование $\epsilon \leq 5\%$
¹⁾ Обозначение погрешностей: Δ – абсолютная; δ , % – относительная; γ , % – приведенная ²⁾ Параметры TVE, FE, RFE, F_s , $T_{отклика}$, $T_{реакции}$, ϵ согласно стандарта на устройства синхронизированных векторных измерений. ³⁾ Условия тестирования задаются согласно стандарта на устройства синхронизированных векторных измерений.		

Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении параметров, за исключением значений энергии, не превышают 0,5 пределов допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С отклонения температуры окружающей среды от нормального значения. Указанные пределы дополнительной температурной погрешности при измерении параметров относятся к измерительным каналам ИК ПАС и ИК ПАС+ТЭЗ.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ПКЭ и электрических параметров обусловленной воздействием внешнего однородного постоянного или переменного (синусоидального изменяющегося во времени) магнитного поля напряженностью до 0,4 кА/м при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля, для соответствующего показателя КЭ или электрического параметра не превышают 0,5 предела допускаемой основной погрешности измерения соответствующего параметра.

Для измерительных каналов ИК ТЭЗ дополнительные погрешности, вызванные влиянием температуры, влажности, внешних магнитных полей, отсутствуют.

Таблица 7 – Основные технические характеристики Комплекса.

Наименование характеристики	Значение
Отклонение времени внутренних часов от всемирного координированного времени UTC при наличии внешней синхронизации по указанному протоколу, мс, не более	± 20
Отклонение времени внутренних часов устройств, входящих в состав Комплекса, от астрономического при наличии внешнего источника синхронизации NTP не превышает, мс, не более	± 20
Отклонение времени внутренних часов устройств, входящих в состав Комплекса, от астрономического при наличии внешнего источника синхронизации RTP не превышает, мкс, не более	± 1
Характеристики входов электропитания (основного и резервного): устройства ПАС, В переменного тока ($50 \pm 0,5$) Гц постоянного тока устройства ТЭЗ переменного тока частотой ($50 \pm 0,5$) Гц	от 90 до 264 от 130 до 370 от 90 до 264

Наименование характеристики	Значение
Потребляемая мощность по входам питания, не более устройства ПАС	
от цепи питания переменного тока, В·А	10
от цепи питания постоянного тока, Вт	10
устройства ТЭЗ	
от резервированного блока питания шасси, Вт	5
Диапазон рабочих температур, °С	
устройства ПАС	от - 10 до + 55
устройства ТЭЗ	от - 5 до + 40
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более	90
Пределный диапазон температур хранения и транспортирования, °С	от - 50 до + 55
Атмосферное давление, кПа	от 70 до 106,7
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более:	
устройства ПАС	220×200×100
устройства ТЭЗ	88 × 120 × 50
Масса устройств, кг, не более	
устройства ПАС	0,500
устройства ТЭЗ	0,200
Средняя наработка на отказ, ч	150 000
Средний срок службы, лет, не менее	25

Объем памяти и алгоритмы хранения обеспечивают глубину хранения полученных данных не менее 90 суток для ПКЭ, включая результаты измерений и вычислений на интервалах времени, определенных ГОСТ 32144-2013, статистических характеристик по ГОСТ 32144-2013, а также результатов усреднения непрерывно измеряемых контролируемых параметров на интервалах 1 и 30 минут.

Объем памяти и алгоритмы хранения обеспечивают глубину хранения не менее 90 суток для данных учета электроэнергии за 30 минутные и суточные интервалы времени и не менее 3 лет для данных учета электроэнергии за месяц.

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель, титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта Комплекса типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс (заводской № 001)	ПТК УККЭ	1 шт.
Паспорт	КМБТ.137.102 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	КМБТ.137.102 РЭ	1 экз.
Методика поверки	КМБТ.137.102 МП	1 экз.
Программное обеспечение	-	1 экз. ¹⁾
Примечание		
¹⁾ поставляется на CD/DVD носителе		

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в Руководстве по эксплуатации в Таблице 2

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к Комплексу

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

ГОСТ 31818.11 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Комплексы электрической энергии

ГОСТ 31819.11 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 11. Электромеханические Комплексы активной энергии классов точности 0.5; 1 и 2

ГОСТ 31819.21 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические Комплексы активной энергии классов точности 1 и 2.

ГОСТ 31819.22 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические Комплексы активной энергии классов точности 0.2S и 0.5S.

ГОСТ 31819.23 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Комплексы статические реактивной энергии.

ГОСТ IEC 61107-2011 Обмен данными при считывании показаний Комплексов, тарификации и управления нагрузкой. Прямой локальный обмен данными.

ГОСТ 30804.4.30-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии.

ГОСТ 30804.4.7-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств.

ГОСТ Р 51317.4.15-2012 (МЭК 61000-4-15:2010) Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования.

ГОСТ 8.655-2009 ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования.

ГОСТ Р 8.689-2009 ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методы испытаний.

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

ГОСТ 33073-2014 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль и мониторинг качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

IEC 61850-8-1-2011. Сети связи и системы автоматизации энергосистем общего пользования. Часть 8-1. Схема распределения особой услуги связи (SCSM). Схема распределения для производственной системы модульной конструкции MMS (ISO 9506-1 и ISO 9506-2) и по ISO/IEC 8802-3.

IEC 61850-9-2-2011. Системы автоматизации и сети связи на подстанциях. Часть 9-2. Схема особого коммуникационного сервиса (SCSM). Значения выборок по ISO/IEC 8802-3.

IEEE C37.118-2011. Устройства синхронизированных векторных измерений (УСВИ).

СТО 59012820.29.020.011-2016 Релейная защита и автоматика. Устройства синхронизированных векторных измерений. Нормы и требования.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество Инженерно-технический центр «Континуум» (ЗАО «ИТЦ Континуум»)

ИНН 7604195933

Адрес: 150000, г. Ярославль, ул. Б. Октябрьская, д. 52-А

Телефон: +7 (4852) 31-38-84

E-mail: continuum@ec-continuum.ru

Web-сайт: <http://www.ec-continuum.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон (факс): 8 (495) 437 55 77, 8 (495) 437 56 66

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа 30004-13 выдан 29.03.2018 г.

