

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «24» декабря 2024 г. № 3076

Регистрационный № 94233-24

Лист № 1  
Всего листов 29

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

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

**Назначение средства измерений**

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

– измерения и учета активной и реактивной электрической энергии за установленные интервалы времени в трехфазных сетях переменного тока (технический и коммерческий учет активной и реактивной электроэнергии);

– измерения показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в соответствии с ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ ИЕС 61000-4-30-2017, ГОСТ 30804.4.7-2013, ГОСТ 51317.4.15-2012, ГОСТ Р 8.655-2009;

– измерения и регистрации основных параметров электрических величин в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных электрических сетях, и системах электроснабжения переменного тока с номинальной частотой 50 Гц;

– синхронизированных векторных измерений.

**Описание средства измерений**

Комплекс заводской номер 0001 состоит из набора следующих электронных блоков:

– устройств преобразователей аналоговых сигналов в цифровые потоки (далее – устройств ПАС) – в количестве 2 шт., серийные номера устройств (ПАС) – № 0001, № 0002;

– устройств измерения количества и контроля параметров качества электроэнергии, выполненных в виде типовых элементов замены (ТЭЗ), предназначенных для использования в составе модульного шасси объединения (далее – устройств ТЭЗ) – в количестве 4 шт., серийные номера устройств (ТЭЗ) – № 0001, № 0002, № 0003 и № 0004.

Коммуникационная связь между электронными блоками в составе Комплекса, а также между электронными блоками Комплекса и внешними (по отношению к Комплексу) устройствами обеспечивается через коммуникационный интерфейс Ethernet.

Принцип действия устройств ПАС состоит в аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов напряжения и силы переменного тока. Полученные результаты передаются через коммуникационные интерфейсы (Ethernet) внешним устройствам (в том числе устройствам ТЭЗ Комплекса, либо другим внешним, по отношению к Комплексу, устройствам) в виде выборок мгновенных измеренных значений.

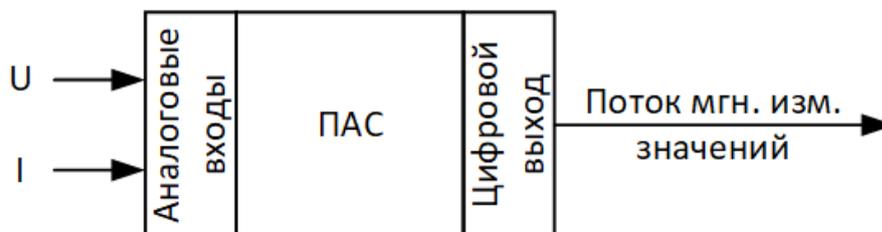
Принцип действия устройств ТЭЗ основан на приеме входных потоков цифровых данных о напряжении и силе переменного тока (выборки мгновенных измеренных значений) и их последующей математической и алгоритмической обработке. Полученные результаты сохраняются в памяти устройств ТЭЗ и передаются через коммуникационные интерфейсы ТЭЗ (Ethernet) внешним (по отношению к Комплексу) устройствам.

Комплекс содержит в себе измерительные каналы (ИК) 3-х типов:

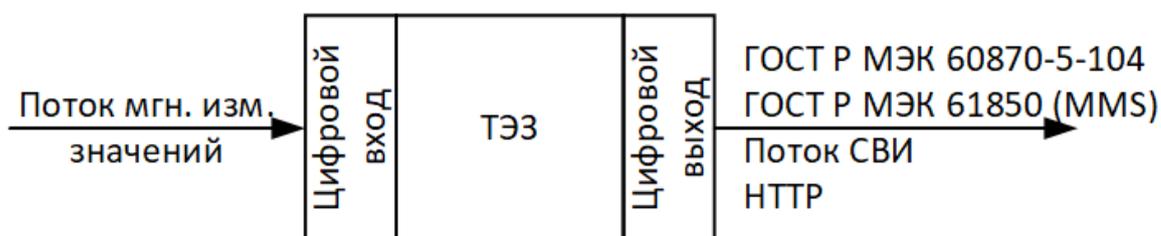
- тип 1 – ПАС,
- тип 2 – ТЭЗ,
- тип 3 – ПАС и ТЭЗ,

схемы которых приведены на Рисунке 1.

### Измерительный канал (ИК) тип 1



### Измерительный канал (ИК) тип 2



### Измерительный канал (ИК) тип 3

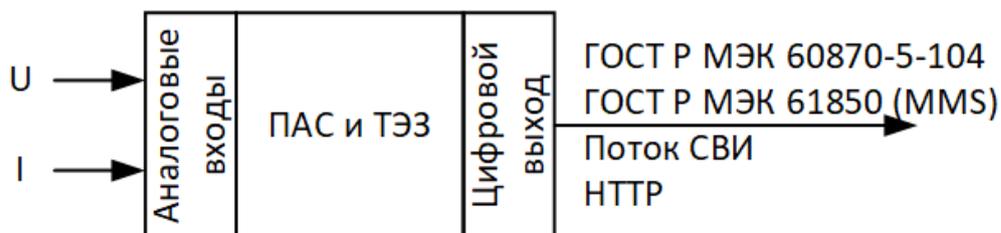


Рисунок 1 – Схемы измерительных каналов (ИК) Комплекса

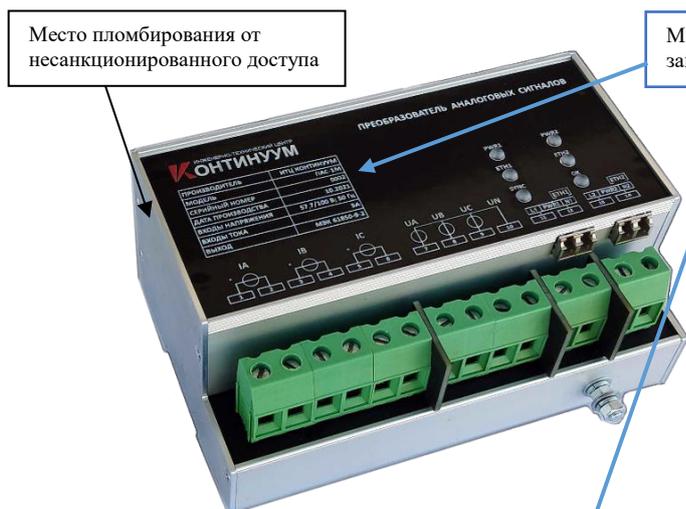


Рисунок 2 – Общий вид устройства ПАС



Рисунок 3 – Общий вид устройства ТЭЗ

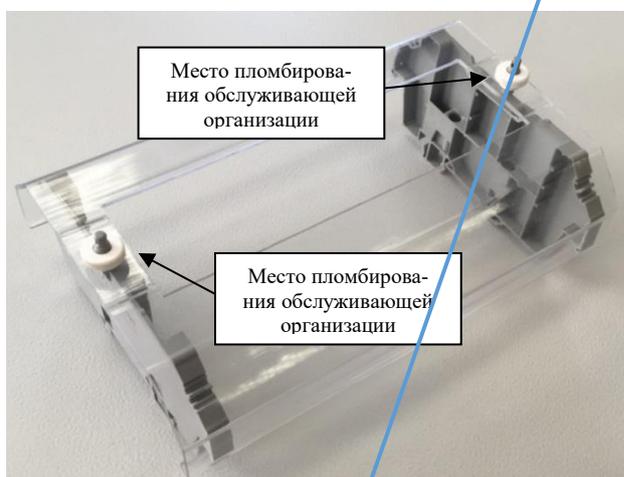


Рисунок 4 – Крышка для защиты устройств ПАС от несанкционированного доступа



Рисунок 5 – Общий вид устройств ТЭЗ в составе шасси объединения



Рисунок 6 – Общий вид Комплекса

Заводские номера ИК в форме цифрового обозначения нанесены на переднюю панель устройства ПАС и лицевую панель устройства ТЭЗ методом лазерной гравировки. Заводской номер 0001 Комплекса в формате цифрового обозначения нанесен на переднюю панель шасси объединения в виде наклейки, как показано на рисунке 6, и типографским способом на паспорт.

Полный перечень измерительных каналов (ИК) Комплекса приведен ниже в Таблице 1.

Таблица 1 – Перечень ИК Комплекса

Обозначение ИК	Тип ИК	Характеристика ИК (состав используемых в ИК электронных блоков (устройств) Комплекса)
ПАС-0001	Тип 1	Устройство ПАС, серийный № 0001.
ПАС-0002	Тип 1	Устройство ПАС, серийный № 0002.
ТЭЗ-0001	Тип 2	Устройство ТЭЗ, серийный № 0001.
ТЭЗ-0002	Тип 2	Устройство ТЭЗ, серийный № 0002.
ТЭЗ-0003	Тип 2	Устройство ТЭЗ, серийный № 0003.
ТЭЗ-0004	Тип 2	Устройство ТЭЗ, серийный № 0004.
(ПАС и ТЭЗ)-0001/0001	Тип 3	а) Устройство ПАС, серийный № 0001; б) Устройство ТЭЗ, серийный № 0001.
(ПАС и ТЭЗ)-0002/0001	Тип 3	а) Устройство ПАС, серийный № 0002; б) Устройство ТЭЗ, серийный № 0001.
(ПАС и ТЭЗ)-0001/0002	Тип 3	а) Устройство ПАС, серийный № 0001; б) Устройство ТЭЗ, серийный № 0002.
(ПАС и ТЭЗ)-0002/0002	Тип 3	а) Устройство ПАС, серийный № 0002; б) Устройство ТЭЗ, серийный № 0002.
(ПАС и ТЭЗ)-0001/0003	Тип 3	а) Устройство ПАС, серийный № 0001; б) Устройство ТЭЗ, серийный № 0003.
(ПАС и ТЭЗ)-0002/0003	Тип 3	а) Устройство ПАС, серийный № 0002; б) Устройство ТЭЗ, серийный № 0003.
(ПАС и ТЭЗ)-0001/0004	Тип 3	а) Устройство ПАС, серийный № 0001; б) Устройство ТЭЗ, серийный № 0004.
(ПАС и ТЭЗ)-0002/0004	Тип 3	а) Устройство ПАС, серийный № 0002; б) Устройство ТЭЗ, серийный № 0004.

Допускается использование части ИК Комплекса, указанных в Таблице 1. Устройство ТЭЗ допускает одновременную работу только с одним устройством ПАС и может одновременно входить в состав только одного ИК типа 3.

ИК типа 1 Комплекса обеспечивает генерацию выборок мгновенных измеренных значений напряжения и силы переменного тока.

Измерительные каналы типов 2 и 3 Комплекса обеспечивают 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 (ТЭЗ) Комплекса.

При отключении электропитания Комплекс сохраняет настройки конфигурации (устройств ПАС и/или ТЭЗ) и накопленные (устройствами ТЭЗ) 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 (для синхронизации ТЭЗ);
- протокол RTP (для синхронизации ПАС).

В процессе функционирования Комплекса осуществляется измерение текущего времени в рамках национальной шкалы координированного времени РФ UTC (SU). Возможна как внешняя ручная, так и автоматическая коррекция (синхронизация) внутренних часов ПАС и ТЭЗ 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 данных измерений и учета электроэнергии, а также журналы событий хранятся в энергонезависимой памяти, защищенной от несанкционированного изменения и обеспечивающей возможность длительного сохранения информации при отключенном питании. Во время функционирования обеспечивается ежесуточное тестирование памяти устройств ПАС и ТЭЗ, входящих в состав Комплекса.

Объем памяти устройств ТЭЗ Комплекса и соответствующие алгоритмы хранения данных обеспечивают глубину хранения полученных данных не менее 123 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 (устройств ТЭЗ) обеспечивают глубину хранения не менее 123 суток для данных учета электроэнергии за 30 минутные и суточные интервалы времени и не менее 3,5 лет для данных учета электроэнергии за месяц.

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

- входы измерения напряжения, состоящие из трех каналов,
- входы измерения тока, состоящие из трех каналов.

Каналы входных аналоговых интерфейсов устройств ПАС гальванически изолированы между собой и изолированы от частей Комплекса, доступных для пользователя.

Номенклатура цифровых интерфейсов устройств ТЭЗ:

- два коммуникационных интерфейса Ethernet 100BASE-TX.

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. 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;
- Modbus TCP;
- MMS и GOOSE;
- Протоколы публикации синхронизированных векторных измерений (СВИ);
- НТТР;
- Протокол публикации мгновенных измеренных значений напряжения и силы тока.

Данные протоколы используются Комплексом для передачи текущих результатов измерений, включая параметры электросети, показатели качества электроэнергии (ПКЭ), данные самодиагностики и самоописания.

В Комплексе обеспечивается ведение «журнала событий», с возможностью хранения не менее 1000 записей с фиксацией даты и времени наступления и окончания событий.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение Комплекса состоит из программного обеспечения ПАС и программного обеспечения ТЭЗ, 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 Комплекса предусматривает наличие паролей различных уровней доступа, отличающихся набором разрешенных операций и объемом предоставляемых данных, включая разделение доступа к данным и операций по конфигурированию Комплекса, коррекции времени, настройки интерфейсов передачи данных, изменения параметров контролируемых сигналов, настройки параметров безопасности.

Встроенное программное обеспечение состоит из двух частей:

- метрологически значимая часть встроенного программного обеспечения;
- сервисная (метрологически не значимая) часть встроенного программного обеспечения.

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

Средство конфигурирования Комплекса - внешнее программное обеспечение «Конфигуратор», устанавливаемое на ПЭВМ. Данное программное обеспечение не является метрологически значимым.

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

## Метрологические и технические характеристики

Измерительный канал типа 1

Метрологические характеристики измерительного канала типа 1 приведены в Таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК типа 1

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>5)</sup>
Пределы допускаемой основной погрешности измерения тока, %	до $0,01I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1$
	$I = 0,01I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,75$
	св. $0,01I_{НОМ}$ до $0,05I_{НОМ}$	1)
	$I = 0,05I_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,35$
	св. $0,05I_{НОМ}$ до $0,20I_{НОМ}$	2)
	от $0,2I_{НОМ}$ до $0,5I_{НОМ}$ ВКЛЮЧ.	$\delta = \pm 0,2$
	св. $0,5I_{НОМ}$ до $1,5I_{НОМ}$ ВКЛЮЧ.	$\gamma = \pm 0,1$
Пределы допускаемой основной угловой погрешности измерения тока, мин	$I = 0,01I_{НОМ}$	$\Delta = \pm 30$
	св. $0,01I_{НОМ}$ до $0,05I_{НОМ}$	3)
	$I = 0,05I_{НОМ}$	$\Delta = \pm 15$
	св. $0,05I_{НОМ}$ до $0,20I_{НОМ}$	4)
	от $0,2I_{НОМ}$ до $1,5I_{НОМ}$ ВКЛЮЧ.	$\Delta = \pm 10$
Пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения, %	$U < 0,05U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1$
	от $0,05U_{НОМ}$ до $0,20U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5$
	от $0,2U_{НОМ}$ до $2,0U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ.	$\gamma = \pm 0,1$
Пределы допускаемой основной угловой погрешности измерения напряжения, мин	от $0,8U_{НОМ}$ до $2,0U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ.	$\Delta = \pm 10$

1) В диапазоне величины (с.к.з.) св.  $0,01I_{НОМ}$  до  $0,05I_{НОМ}$  измеряемого тока предел допускаемой основной относительной погрешности  $\delta$  канала тока определяется по формуле:  

$$\delta = \pm(0,35 + 0,40 \cdot (0,05I_{НОМ} - I) / (0,04I_{НОМ}))$$

2) В диапазоне величины (с.к.з.) св.  $0,05I_{НОМ}$  до  $0,20I_{НОМ}$  измеряемого тока предел допускаемой основной относительной погрешности  $\delta$  канала тока определяется по формуле:  

$$\delta = \pm(0,2 + 0,15 \cdot (0,2I_{НОМ} - I) / (0,15I_{НОМ}))$$

3) В диапазоне величины (с.к.з.) св.  $0,01I_{НОМ}$  до  $0,05I_{НОМ}$  измеряемого тока предел допускаемой основной угловой погрешности  $\Delta$  канала тока определяется по формуле:  

$$\Delta = \pm(15 + 15 \cdot (0,05I_{НОМ} - I) / (0,04I_{НОМ}))$$

4) В диапазоне величины (с.к.з.) св.  $0,05I_{НОМ}$  до  $0,20I_{НОМ}$  измеряемого тока предел допускаемой основной угловой погрешности  $\Delta$  канала тока определяется по формуле:  

$$\Delta = \pm(10 + 5 \cdot (0,20I_{НОМ} - I) / (0,15I_{НОМ}))$$

5) Обозначение погрешностей:  $\Delta$  – абсолютная;  $\delta, \%$  – относительная;  $\gamma, \%$  – приведенная. В качестве нормирующего значения для приведенной погрешности используется номинальное значение измеряемой величины  
 $I_{НОМ}$  - номинальное значение среднеквадратического значения (с.к.з.) фазного тока в соответствии с таблицей 5, А  
 $U_{НОМ}$  - номинальное значение среднеквадратического значения (с.к.з.) фазного напряжения в соответствии с таблицей 5, В

Дополнительная погрешность измерительного канала типа 1, вызываемая изменением влияющих величин, не превышает пределов, установленных в Таблице 4.

Таблица 4 – Дополнительная погрешность ИК типа 1

№	Влияющая величина	Значение (диапазон изменений) влияющей величины	Предел погрешности, вызываемый влияющими величинами
1	Изменение температуры окружающей среды, °С	от +5 до +40	Не превышают половины предела допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.
2	Внешнее однородное постоянное или переменное магнитное поле, напряженностью, кА/м	0,4	Не превышают половины предела допускаемой основной погрешности

Технические характеристики измерительного канала типа 1 приведены в Таблице 5.

Таблица 5 – Технические характеристики ИК типа 1

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение среднеквадратического значения (с.к.з.) фазного напряжения ( $U_{ном}$ ), В	57,735
Номинальное значение среднеквадратического значения (с.к.з.) фазного тока ( $I_{ном}$ ), А	5
Номинальное значение частоты фазного напряжения ( $f_{ном}$ ), Гц	50
Диапазон измерений среднеквадратического значения фазного напряжения, В	(от 0 до 2) $U_{ном}$
Диапазон измерений среднеквадратического значения фазного тока, А	(от 0 до 1,5) $I_{ном}$
Диапазон измерений частоты (f), Гц	от 42,5 до 57,5
Количество выборок за период номинальной частоты (передача): – режим работы «профиль 9-2 LE» – режим работы «корпоративный профиль ПАО «ФСК ЕЭС»	256 288
Отклонение времени внутренней синхронизации от всемирного координированного времени UTC при наличии внешней синхронизации по протоколу PTP, мкс, не более	±1
Время преобразования сигнала, мкс, не более	100
Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью (цепи измерения силы тока) устройства ПАС, В·А, не более	1,0
Полная мощность, потребляемая каждой параллельной цепью (цепи измерения напряжения) устройства ПАС, В·А, не более	1,0
Диапазон допустимых значений коэффициента трансформации напряжения <sup>1)</sup>	от 0,23 кВ / 57,735 В до 433 кВ / 57,735 В
Диапазон допустимых значений коэффициента трансформации силы тока <sup>2)</sup>	от 10 А / 5 А до 40000 А / 5 А

<sup>1)</sup> Конфигурируемый коэффициент цифрового преобразования значения подаваемого на измерительные входы вторичного уровня напряжения к значению первичного уровня напряжения

<sup>2)</sup> Конфигурируемый коэффициент цифрового преобразования значения подаваемого на измерительные входы вторичного уровня силы тока к значению первичного уровня силы тока

Измерительный канал типа 2

Метрологические характеристики измерительного канала типа 2 при измерении электрической энергии приведены в Таблицах 6 и 7.

Метрологические характеристики измерительного канала типа 2 при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направления приведены в Таблице 6.

Таблица 6 – Метрологические характеристики ИК типа 2 при измерении активной электрической энергии

Значение силы тока	Коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ )	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
от $0,01I_{\text{НОМ}}$ до $0,05I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,4$
от $0,05I_{\text{НОМ}}$ до $1,5I_{\text{НОМ}}$ ВКЛЮЧ.		$\pm 0,2$
от $0,02I_{\text{НОМ}}$ до $0,10I_{\text{НОМ}}$	0,5(инд)	$\pm 0,5$
от $0,10I_{\text{НОМ}}$ до $1,5I_{\text{НОМ}}$ ВКЛЮЧ.	0,8 (емк)	$\pm 0,3$
от $0,10I_{\text{НОМ}}$ до $1,5I_{\text{НОМ}}$ ВКЛЮЧ.	0,25(инд)	$\pm 0,5$
	0,5 (емк)	
$I_{\text{НОМ}}$ - номинальное значение среднеквадратического значения (с.к.з.) фазного тока в соответствии с таблицей 9, А		

Метрологические характеристики измерительного канала типа 2 при измерении реактивной электрической энергии приведены в Таблице 7.

Таблица 7 – Метрологические характеристики ИК типа 2 при измерении реактивной электрической энергии

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
от $0,02I_{\text{НОМ}}$ до $0,05I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,5$
от $0,05I_{\text{НОМ}}$ до $1,5I_{\text{НОМ}}$ ВКЛЮЧ.		$\pm 1,0$
от $0,05I_{\text{НОМ}}$ до $0,10I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,5$
от $0,10I_{\text{НОМ}}$ до $1,5I_{\text{НОМ}}$ ВКЛЮЧ.		$\pm 1,0$
от $0,10I_{\text{НОМ}}$ до $1,5I_{\text{НОМ}}$ ВКЛЮЧ.	0,25	$\pm 1,5$
$I_{\text{НОМ}}$ - номинальное значение среднеквадратического значения (с.к.з.) фазного тока в соответствии с таблицей 9, А		

Метрологические характеристики измерительного канала типа 2 при измерении показателей качества электрической энергии (ПКЭ) и параметров электрических величин приведены в Таблице 8. Измеряемые ПКЭ и характеристики напряжения относятся к фазным и межфазным напряжениям. Измеряемые характеристики мощности относятся к фазным и трехфазным мощностям.

Таблица 8 – Метрологические характеристики ИК типа 2 при измерении показателей качества электрической энергии (ПКЭ) и электрических величин

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Параметры частоты				
1	Частота (f), Гц	от 42,5 до 57,5	$\Delta = \pm 0,01$	
2	Отклонение частоты ( $\Delta f$ ), Гц	от -7,5 до +7,5	$\Delta = \pm 0,01$	

Продолжение таблицы 8

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Показатели качества электрической энергии				
3	Установившееся отклонение напряжения, ( $\delta U_{\gamma}$ ), % <sup>2)</sup>	от -100 до +100	$\Delta = \pm 0,1$	
4	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения ( $K_U$ ), %	от 0,1 до 30,0	$\Delta = \pm 0,05$	$K_U$ до 1 %
			$\delta = \pm 5,0$ %	$K_U$ от 1 %
5	Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения до 50 порядка ( $K_{U(n)}$ ), %	от 0,05 до 30,00	$\Delta = \pm 0,05$	$K_{U(n)}$ до 1 %
			$\delta = \pm 5,0$ %	$K_{U(n)}$ от 1 %
6	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности ( $K_{2U}$ ), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	
7	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности ( $K_{0U}$ ), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	
8	Длительность провала напряжения ( $\Delta t_{\Pi}$ ), с	от 0,02 до 60,00	$\Delta = \pm 0,02$	
9	Длительность прерывания напряжения ( $\Delta t_{\text{пер}}$ ), с	от 0,02 до 60,00	$\Delta = \pm 0,02$	
10	Глубина провала напряжения ( $\delta U_{\Pi}$ ), %	от 10 до 100	$\Delta = \pm 0,2$	
11	Длительность временного перенапряжения ( $\Delta t_{\text{пер } U}$ ), с	от 0,02 до 60,00	$\Delta = \pm 0,02$	
12	Коэффициент временного перенапряжения ( $K_{\text{пер } U}$ ), отн.ед.	от 1,01 до 2,00	$\Delta = \pm 0,002$	
13	Кратковременная доза фликера ( $P_{st}$ ), отн.ед.	от 0,2 до 10,0	$\delta = \pm 5$ %	
14	Длительная доза фликера ( $P_{lt}$ ), отн.ед.	от 0,2 до 10,0	$\delta = \pm 5$ %	
Параметры напряжения				
15	Среднеквадратическое значение напряжения ( $U$ ), В	(от 0 до 2) $U_{\text{ном}}$	$\gamma = \pm 0,1$ %	
16	Среднеквадратическое значение напряжения основной частоты ( $U_{(1)}$ ), В	(от 0 до 2) $U_{\text{ном}}$	$\gamma = \pm 0,1$ %	
17	Среднеквадратическое значение n-ой гармонической составляющей напряжения (для n от 2 до 50) ( $U_{\text{sg}(n)}$ ), В	(от 0 до 0,3) $U_{\text{ном}}$	$\gamma = \pm 0,05$ %	$U_{\text{sg}(n)}$ до 0,01 $U_{1\text{ном}}$
			$\delta = \pm 5$ %	$U_{\text{sg}(n)}$ от 0,01 $U_{1\text{ном}}$

Продолжение таблицы 8

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
18	Среднеквадратическое значение m-ой интергармонической центрированной подгруппы напряжения (до 50 порядка) ( $U_{\text{isg}(m)}$ ), В	(от 0 до 0,3) $U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$U_{\text{isg}(m)}$ до $0,01U_{\text{НОМ}}$
			$\delta = \pm 5 \%$	$U_{\text{isg}(m)}$ от $0,01U_{\text{НОМ}}$
19	Среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности ( $U_1$ ), В	(от 0 до 2) $U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
20	Среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности ( $U_0$ ), В	(от 0 до 2) $U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
21	Среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности ( $U_2$ ), В	(от 0 до 2) $U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
22	Отрицательное отклонение напряжения ( $\delta U_{(-)}$ ), % <sup>2)</sup>	от 0 до 100	$\Delta = \pm 0,1$	
23	Положительное отклонение напряжения ( $\delta U_{(+)}$ ), % <sup>2)</sup>	от 0 до 100	$\Delta = \pm 0,1$	
24	Напряжение, меньшее номинала, $U_{m(-)}$ , В <sup>2)</sup>	(от 0 до 1) $U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
25	Напряжение, большее номинала, $U_{m(+)}$ , В <sup>2)</sup>	(от 1 до 2) $U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
<b>Параметры тока</b>				
26	Среднеквадратическое значение фазного тока, ( $I_1$ ), А	(от 0 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
27	Среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты, ( $I_1$ ), А	(от 0 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
28	Среднеквадратическое значение тока прямой последовательности ( $I_1$ ), А	(от 0 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
29	Среднеквадратическое значение тока нулевой последовательности ( $I_0$ ), А	(от 0 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
30	Среднеквадратическое значение тока обратной последовательности ( $I_2$ ), А	(от 0 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
31	Среднеквадратическое значение n-ой гармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ( $I_{\text{sg}(n)}$ ), А	(от 0 до 0,3) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$I_{\text{sg}(n)}$ до $0,03I_{\text{НОМ}}$
			$\delta = \pm 5 \%$	$I_{\text{sg}(n)}$ от $0,03I_{\text{НОМ}}$
32	Среднеквадратическое значение m-ой интергармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ( $I_{\text{isg}(m)}$ ), А	(от 0 до 0,3) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$I_{\text{isg}(m)}$ до $0,03I_{\text{НОМ}}$
			$\delta = \pm 5 \%$	$I_{\text{isg}(m)}$ от $0,03I_{\text{НОМ}}$

Продолжение таблицы 8

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
33	Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного тока, $K_I$ , %	0,1-3,0	$\Delta = \pm 0,15$	$K_I$ до 3,0 %
		3,0-60,0	$\delta = \pm 5$	$K_I$ от 3,0 %
34	Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока до 50 порядка ( $K_{I(n)}$ ), %	от 0,05 до 30,00	$\Delta = \pm 0,15$	$K_{I(n)}$ до 3,0 %
			$\delta = \pm 5,0$	$K_{I(n)}$ от 3,0 %
35	Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности, ( $K_{21}$ ), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	
36	Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности, ( $K_{01}$ ), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	
<b>Параметры электрической мощности</b>				
37	Активная мощность (P), Вт	(от 0,01 до 1,50) $I_{НОМ} U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,4$ %	от 0,8 $U_{НОМ}$ до 1,2 $U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от 0,01 $I_{НОМ}$ до 0,05 $I_{НОМ}$ $K_P = 1$
			$\delta = \pm 0,2$ %	от 0,8 $U_{НОМ}$ до 1,2 $U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от 0,05 $I_{НОМ}$ до 1,50 $I_{НОМ}$ $K_P = 1$
			$\delta = \pm 0,5$ %	от 0,8 $U_{НОМ}$ до 1,2 $U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от 0,02 $I_{НОМ}$ до 0,10 $I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
			$\delta = \pm 0,3$ %	от 0,8 $U_{НОМ}$ до 1,2 $U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от 0,1 $I_{НОМ}$ до 1,5 $I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
			$\delta = \pm 0,5$ %	от 0,8 $U_{НОМ}$ до 1,2 $U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от 0,1 $I_{НОМ}$ до 1,5 $I_{НОМ}$ $K_P = 0,25$ (инд.) $K_P = 0,5$ (емк.)

Продолжение таблицы 8

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
38	Активная мощность основной частоты, ( $P_1$ ), Вт	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ} U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,4 \%$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ включ. от $0,01I_{НОМ}$ до $0,05I_{НОМ}$ $K_P = 1$
			$\delta = \pm 0,2 \%$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ включ. от $0,05I_{НОМ}$ до $1,50I_{НОМ}$ $K_P = 1$
			$\delta = \pm 0,5 \%$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ включ. от $0,02I_{НОМ}$ до $0,10I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
			$\delta = \pm 0,3 \%$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ включ. от $0,1I_{НОМ}$ до $1,5I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
			$\delta = \pm 0,5 \%$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ включ. от $0,1I_{НОМ}$ до $1,5I_{НОМ}$ $K_P = 0,25$ (инд.) $K_P = 0,5$ (емк.)
39	Активная мощность прямой последовательности, ( $P_{1(1)}$ ), Вт	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ} U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
40	Активная мощность обратной последовательности, ( $P_{2(1)}$ ), Вт	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ} U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
41	Активная мощность нулевой последовательности, ( $P_{0(1)}$ ), Вт	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ} U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
42	Активная мощность n-й гармонической составляющей (до 50 порядка) ( $P_{(n)}$ ), Вт <sup>3)</sup>	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ} U_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	$K_{I(n)}$ от 5 $K_{U(n)}$ от 5
43	Реактивная мощность (Q), вар	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ} U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
44	Реактивная мощность основной частоты ( $Q_{(1)}$ ), вар	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ} U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
45	Реактивная мощность прямой последовательности, ( $Q_{1(1)}$ ), вар	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ} U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	

Продолжение таблицы 8

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
46	Реактивная мощность обратной последовательности, ( $Q_{2(1)}$ ), вар	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
47	Реактивная мощность нулевой последовательности, ( $Q_{0(1)}$ ), вар	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
48	Реактивная мощность n-ой гармонической составляющей, ( $Q_{(n)}$ ), вар	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	$K_{I(n)}$ от 5 $K_{U(n)}$ от 5
49	Полная мощность, S, В·А	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	от $0,01I_{НОМ}$ до $1,50I_{НОМ}$
50	Полная мощность основной частоты, ( $S_{(1)}$ ), В·А	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	от $0,01I_{НОМ}$ до $1,50I_{НОМ}$
51	Полная мощность прямой последовательности, ( $S_{1(1)}$ ), В·А	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	от $0,01I_{НОМ}$ до $1,50I_{НОМ}$
52	Полная мощность обратной последовательности, ( $S_{2(1)}$ ), В·А	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	от $0,01I_{НОМ}$ до $1,50I_{НОМ}$
53	Полная мощность нулевой последовательности, ( $S_{0(1)}$ ), В·А	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	от $0,01I_{НОМ}$ до $1,50I_{НОМ}$
54	Полная мощность n-й гармонической составляющей, ( $S_{(n)}$ ), В·А	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	$K_{I(n)}$ от 5 $K_{U(n)}$ от 5
<b>Параметры углов фазового сдвига</b>				
55	Угол фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током ( $\varphi_{UI}$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 0,5$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от $0,1I_{НОМ}$ до $1,2I_{НОМ}$ ВКЛЮЧ.
			$\Delta = \pm 5$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от $0,01I_{НОМ}$ до $0,10I_{НОМ}$
56	Угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока прямой последовательности ( $\varphi_{UIII}$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 0,5$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от $0,1I_{НОМ}$ до $1,2I_{НОМ}$ ВКЛЮЧ.
			$\Delta = \pm 5$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от $0,01I_{НОМ}$ до $0,10I_{НОМ}$
57	Угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока нулевой последовательности ( $\varphi_{UI0}$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 0,5$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от $0,1I_{НОМ}$ до $1,2I_{НОМ}$ ВКЛЮЧ.
			$\Delta = \pm 5$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от $0,01I_{НОМ}$ до $0,10I_{НОМ}$

Продолжение таблицы 8

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
58	Угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока обратной последовательности ( $\varphi_{U2I2}$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 0,5$	от $0,8U_{ном}$ до $1,2U_{ном}$ включ. от $0,1I_{ном}$ до $1,2I_{ном}$ включ.
			$\Delta = \pm 5$	от $0,8U_{ном}$ до $1,2U_{ном}$ включ. от $0,01I_{ном}$ до $0,10I_{ном}$
59	Угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими фазного напряжения и одноименного тока (до 50 порядка) ( $\varphi_{UI(n)}$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 3$	$(0,5-1,2) I_{ном}$ $K_{I(n)}$ от 5, $K_{U(n)}$ от 5
			$\Delta = \pm 5$	$(0,5-1,2) I_{ном}$ $K_{I(n)}$ от 1 до 5 $K_{U(n)}$ от 1 до 5
			$\Delta = \pm 5$	$(0,1-0,5) I_{ном}$ $K_{I(n)}$ от 5 $K_{U(n)}$ от 5
60	Угол фазового сдвига между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей напряжения (до 50 порядка) ( $\varphi_{Usg(n)}$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 1$	$K_{U(n)}$ от 5
			$\Delta = \pm 5$	$K_{U(n)}$ от 1 до 5
			$\Delta = \pm 10$	$K_{U(n)}$ от 0,2 до 1
61	Угол фазового сдвига между напряжениями ( $\varphi_U$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 0,1$	от $0,8U_{ном}$ до $1,2U_{ном}$ включ.
62	Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты ( $\varphi_I$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 0,5$	от $0,01I_{ном}$ до $1,20I_{ном}$ включ.
63	Коэффициент мощности, $K_p$ ( $K_p = P/S$ ), отн. ед.	от $-1$ до 1	$\Delta = \pm 0,01$	

<sup>1)</sup> Обозначение погрешностей:  $\Delta$  – абсолютная;  $\delta$ , % – относительная;  $\gamma$ , % – приведенная. В качестве нормирующего значения для приведенной погрешности используется номинальное значение измеряемой величины в соответствии с Таблицей 9.

<sup>2)</sup> Относительно значения, равного номинальному  $U_{ном}$  или согласованному  $U_{согл}$  значению напряжения по ГОСТ 32144-2013

Технические характеристики измерительного канала типа 2 приведены в Таблице 9.

Таблица 9 – Технические характеристики ИК типа 2

Наименование характеристики	Значение
Количество мгновенных выборок за период (приём): – режим «профиль 9-2 LE» – режим «корпоративный профиль ПАО «ФСК ЕЭС»	256 288
Время усреднения при измерении приращения энергии (интервал учета), мин	1,2,3,4,5,6,10,12,15,20,30,60
Диапазон номинальных значений среднеквадратического значения первичного фазного напряжения ( $U_{ном}$ ) <sup>1)</sup> , (от $U_{ном,min}$ до $U_{ном,max}$ ) <sup>1)</sup> , кВ	от 0,23 до 433,00 (от $0,4/\sqrt{3}$ до $750,0/\sqrt{3}$ )

Продолжение таблицы 9

Наименование характеристики	Значение
Диапазон номинальных значений среднеквадратического значения первичного фазного тока ( $I_{\text{НОМ}}$ ) <sup>2)</sup> , (от $I_{\text{НОМ, min}}$ до $I_{\text{НОМ, max}}$ ), А	от 10 до 40000
Диапазон измерений среднеквадратического значения первичного фазного напряжения, В	(от 0 до 2) $U_{\text{НОМ}}$
Диапазон измерений среднеквадратического значения первичного фазного тока, А	(от 0 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}$
Номинальное значение частоты фазного напряжения ( $f_{\text{НОМ}}$ ), Гц	50
Диапазон измерений частоты (f), Гц	от 42,5 до 57,5
1) $U_{\text{НОМ}}$ является настраиваемым параметром, кВ	
2) $I_{\text{НОМ}}$ является настраиваемым параметром, А	

Метрологические характеристики измерительного канала типа 2 в части синхронизированных векторных измерений приведены в Таблице 10.

Таблица 10 – Метрологические характеристики ИК типа 2 в части синхронизированных векторных измерений

Влияющий параметр	Диапазон изменения входного параметра	Пределы допускаемой погрешности измерений векторных параметров (УСВИ) <sup>1) 2)</sup>
Частота $f_{\text{СВИ}}$ <sup>3)</sup> , Гц	от 48,0 до 52,0	TVE до 1 % включ. ( $\delta$ ) FE до 0,005 Гц включ. ( $\Delta$ ) абсолютная погрешность измерения фазового угла $\Delta\varphi$ до 0,1° включ. ( $\Delta$ )
Напряжение $U_{\text{СВИ}}$ <sup>4)</sup> , В	(от 0,8 до 1,2) $U_{\text{НОМ}}$	
Ток $I_{\text{СВИ}}$ <sup>5)</sup> , А	(от 0,1 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}$	
Фазовый угол $\varphi_{\text{СВИ}}$ <sup>6)</sup> , рад	от $-\pi$ до $+\pi$	
Коэффициент n-й гармонической составляющей (от 2 до 50 гармоники) $KU_{(n)}$ (единичная гармоника)	0,01 $U_{\text{НОМ}}$	
1) Обозначение погрешностей: $\Delta$ – абсолютная; $\delta$ , % – относительная; $\gamma$ , % – приведенная. В качестве нормирующего значения для приведенной погрешности используется номинальное значение измеряемой величины.		
2) TVE – Total Vector Error – Общая векторная погрешность, FE – Frequency Error – Частотная погрешность, %.		
3) $f_{\text{СВИ}}$ – значение частоты сигнала, рассчитанное как скорость изменения фазового угла, Гц.		
4) $U_{\text{СВИ}}$ – амплитудное значение вектора напряжения основной частоты, В.		
5) $I_{\text{СВИ}}$ – амплитудное значение вектора силы тока основной частоты, А.		
6) $\varphi_{\text{СВИ}}$ – угловое значение вектора напряжения/силы тока основной частоты, °.		

Прочие метрологические характеристики измерительного канала типа 2 приведены в Таблице 11.

Таблица 11 – Прочие метрологические характеристики ИК типа 2

Наименование характеристики	Значение
Погрешность хода часов (устройства ТЭЗ), с/сут, при +25 °С, при питании от резервной батареи, не более	$\pm 1$
Отклонение времени внутренних часов (устройства ТЭЗ) от всемирного координированного времени UTC при наличии внешней синхронизации NTP, мс, не более	$\pm 20$
Дополнительные погрешности ИК типа 2, вызванные влиянием температуры, влажности, атмосферного давления, внешних магнитных полей	отсутствуют

Измерительный канал типа 3

Метрологические характеристики измерительного канала типа 3 при измерении электрической энергии приведены в Таблицах 12 и 13.

Метрологические характеристики измерительного канала типа 3 при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направления приведены в Таблице 12.

Таблица 12 – Метрологические характеристики ИК типа 3 при измерении активной электрической энергии

Значение силы тока	Коэффициент мощности (cos φ)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
от 0,01I <sub>НОМ</sub> до 0,05I <sub>НОМ</sub>	1,0	±0,4
от 0,05I <sub>НОМ</sub> до 1,5I <sub>НОМ</sub> ВКЛЮЧ.		±0,2
от 0,02I <sub>НОМ</sub> до 0,10I <sub>НОМ</sub>	0,5(инд)	±0,5
от 0,10I <sub>НОМ</sub> до 1,5I <sub>НОМ</sub> ВКЛЮЧ.	0,8(емк)	±0,3
от 0,10I <sub>НОМ</sub> до 1,5I <sub>НОМ</sub> ВКЛЮЧ.	0,25(инд)	±0,5
	0,5(емк)	

I<sub>НОМ</sub> - номинальное значение среднеквадратического значения (с.к.з.) фазного тока в соответствии с таблицей 18, А

Метрологические характеристики измерительного канала типа 3 при измерении реактивной электрической энергии приведены в Таблице 13.

Таблица 13 – Метрологические характеристики ИК типа 3 при измерении реактивной электрической энергии

Значение силы тока	Коэффициент sin φ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
от 0,02I <sub>НОМ</sub> до 0,05I <sub>НОМ</sub>	1,0	±1,5
от 0,05I <sub>НОМ</sub> до 1,5I <sub>НОМ</sub> ВКЛЮЧ.		±1,0
от 0,05I <sub>НОМ</sub> до 0,10I <sub>НОМ</sub>	0,5	±1,5
от 0,10I <sub>НОМ</sub> до 1,5I <sub>НОМ</sub> ВКЛЮЧ.		±1,0
от 0,10I <sub>НОМ</sub> до 1,5I <sub>НОМ</sub> ВКЛЮЧ.	0,25	±1,5

I<sub>НОМ</sub> - номинальное значение среднеквадратического значения (с.к.з.) фазного тока в соответствии с таблицей 18, А

Метрологические характеристики измерительного канала типа 3 при измерении показателей качества электрической энергии (ПКЭ) и электрических величин приведены в Таблице 14. Измеряемые ПКЭ и характеристики напряжения относятся к фазным и межфазным напряжениям. Измеряемые характеристики мощности относятся к фазным и трехфазным мощностям.

Таблица 14 – Метрологические характеристики ИК типа 3 при измерении показателей качества электрической энергии (ПКЭ) и электрических величин

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Параметры частоты				
1	Частота (f), Гц	от 42,5 до 57,5	Δ = ±0,01	
2	Отклонение частоты (Δf), Гц	от -7,5 до +7,5	Δ = ±0,01	

Продолжение таблицы 14

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
Показатели качества электрической энергии				
3	Установившееся отклонение напряжения, ( $\delta U_y$ ), % <sup>2)</sup>	от -100 до +100	$\Delta = \pm 0,1$	
4	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения ( $K_U$ ), %	от 0,1 до 30,0	$\Delta = \pm 0,05$	$K_U$ до 1 %
			$\delta = \pm 5,0$ %	$K_U$ от 1 %
5	Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения до 50 порядка ( $K_{U(n)}$ ), %	от 0,05 до 30,00	$\Delta = \pm 0,05$	$K_{U(n)}$ до 1 %
			$\delta = \pm 5,0$ %	$K_{U(n)}$ от 1 %
6	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности ( $K_{2U}$ ), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	
7	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности ( $K_{0U}$ ), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	
8	Длительность провала напряжения ( $\Delta t_{п}$ ), с	от 0,02 до 60,00	$\Delta = \pm 0,02$	
9	Длительность прерывания напряжения ( $\Delta t_{пер}$ ), с	от 0,02 до 60,00	$\Delta = \pm 0,02$	
10	Глубина провала напряжения ( $\delta U_{п}$ ), %	от 10 до 100	$\Delta = \pm 0,2$	
11	Длительность временного перенапряжения ( $\Delta t_{пер U}$ ), с	от 0,02 до 60,00	$\Delta = \pm 0,02$	
12	Коэффициент временного перенапряжения ( $K_{пер U}$ ), отн.ед.	от 1,01 до 2,00	$\Delta = \pm 0,002$	
13	Кратковременная доза фликера ( $P_{st}$ ), отн.ед.	от 0,2 до 10,0	$\delta = \pm 5$ %	
14	Длительная доза фликера ( $P_{lt}$ ), отн.ед.	от 0,2 до 10,0	$\delta = \pm 5$ %	
Параметры напряжения				
15	Среднеквадратическое значение напряжения ( $U$ ), В	(от 0 до 2) $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,1$ %	
16	Среднеквадратичное значение напряжения основной частоты ( $U_{(1)}$ ), В	(от 0 до 2) $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,1$ %	
17	Среднеквадратичное значение n-ой гармонической составляющей напряжения (для n от 2 до 50) ( $U_{sg,(n)}$ ), В	(от 0 до 0,3) $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,05$ %	$U_{sg,(n)}$ до 0,01 $U_{1ном}$
			$\delta = \pm 5$ %	$U_{sg,(n)}$ от 0,01 $U_{1ном}$

Продолжение таблицы 14

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
18	Среднеквадратичное значение $m$ -ой интергармонической центрированной подгруппы напряжения (до 50 порядка) ( $U_{\text{isg}(m)}$ ), В	(от 0 до 0,3) $U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$U_{\text{isg}(m)}$ до $0,01 U_{\text{НОМ}}$
			$\delta = \pm 5 \%$	$U_{\text{isg}(m)}$ от $0,01 U_{\text{НОМ}}$
19	Среднеквадратичное значение напряжения прямой последовательности ( $U_1$ ), В	(от 0 до 2) $U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
20	Среднеквадратичное значение напряжения нулевой последовательности ( $U_0$ ), В	(от 0 до 2) $U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
21	Среднеквадратичное значение напряжения обратной последовательности ( $U_2$ ), В	(от 0 до 2) $U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
22	Отрицательное отклонение напряжения ( $\delta U_{(-)}$ ), % <sup>2)</sup>	от 0 до 100	$\Delta = \pm 0,1$	
23	Положительное отклонение напряжения ( $\delta U_{(+)}$ ), % <sup>2)</sup>	от 0 до 100	$\Delta = \pm 0,1$	
24	Напряжение, меньшее номинала, $U_{m(-)}$ , В <sup>2)</sup>	(от 0 до 1) $U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
25	Напряжение, большее номинала, $U_{m(+)}$ , В <sup>2)</sup>	(от 1 до 2) $U_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
<b>Параметры тока</b>				
26	Среднеквадратичное значение фазного тока, ( $I_1$ ), А	(от 0 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
27	Среднеквадратичное значение фазного тока основной частоты, ( $I_1$ ), А	(от 0 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
28	Среднеквадратичное значение тока прямой последовательности ( $I_1$ ), А	(от 0 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
29	Среднеквадратичное значение тока нулевой последовательности ( $I_0$ ), А	(от 0 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
30	Среднеквадратичное значение тока обратной последовательности ( $I_2$ ), А	(от 0 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
31	Среднеквадратичное значение $n$ -ой гармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ( $I_{\text{sg}(n)}$ ), А	(от 0 до 0,3) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$I_{\text{sg}(n)}$ до $0,03 I_{\text{НОМ}}$
			$\delta = \pm 5 \%$	$I_{\text{sg}(n)}$ от $0,03 I_{\text{НОМ}}$
32	Среднеквадратичное значение $m$ -ой интергармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ( $I_{\text{isg}(m)}$ ), А	(от 0 до 0,3) $I_{\text{НОМ}}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$I_{\text{isg}(m)}$ до $0,03 I_{\text{НОМ}}$
			$\delta = \pm 5 \%$	$I_{\text{isg}(m)}$ от $0,03 I_{\text{НОМ}}$

Продолжение таблицы 14

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
33	Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного тока, $K_I$ , %	0,1-3,0	$\Delta = \pm 0,15$	$K_I$ до 3,0 %
		3,0-60,0	$\delta = \pm 5$ %	$K_I$ от 3,0 %
34	Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока до 50 порядка ( $K_{I(n)}$ ), %	от 0,05 до 30,00	$\Delta = \pm 0,15$ %	$K_{I(n)}$ до 3,0 %
			$\delta = \pm 5,0$ %	$K_{I(n)}$ от 3,0 %
35	Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности, ( $K_{2I}$ ), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	
36	Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности, ( $K_{0I}$ ), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	
Параметры электрической мощности				
37	Активная мощность (P), Вт	(от 0,01 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,4$ %	от 0,8 $U_{НОМ}$ до 1,2 $U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от 0,01 $I_{НОМ}$ до 0,05 $I_{НОМ}$ $K_P = 1$
			$\delta = \pm 0,2$ %	от 0,8 $U_{НОМ}$ до 1,2 $U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от 0,05 $I_{НОМ}$ до 1,50 $I_{НОМ}$ $K_P = 1$
			$\delta = \pm 0,5$ %	от 0,8 $U_{НОМ}$ до 1,2 $U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от 0,02 $I_{НОМ}$ до 0,10 $I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
			$\delta = \pm 0,3$ %	от 0,8 $U_{НОМ}$ до 1,2 $U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от 0,1 $I_{НОМ}$ до 1,5 $I_{НОМ}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
			$\delta = \pm 0,5$ %	от 0,8 $U_{НОМ}$ до 1,2 $U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от 0,1 $I_{НОМ}$ до 1,5 $I_{НОМ}$ $K_P = 0,25$ (инд.) $K_P = 0,5$ (емк.)

Продолжение таблицы 14

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
38	Активная мощность основной частоты, (P <sub>1</sub> ), Вт	(от 0,05 до 1,50) I <sub>НОМ</sub> U <sub>НОМ</sub>	$\delta = \pm 0,4 \%$	от 0,8U <sub>НОМ</sub> до 1,2U <sub>НОМ</sub> включ. от 0,01I <sub>НОМ</sub> до 0,05I <sub>НОМ</sub> K <sub>P</sub> = 1
			$\delta = \pm 0,2 \%$	от 0,8U <sub>НОМ</sub> до 1,2U <sub>НОМ</sub> включ. от 0,05I <sub>НОМ</sub> до 1,50I <sub>НОМ</sub> K <sub>P</sub> = 1
			$\delta = \pm 0,5 \%$	от 0,8U <sub>НОМ</sub> до 1,2U <sub>НОМ</sub> включ. от 0,02I <sub>НОМ</sub> до 0,10I <sub>НОМ</sub> K <sub>P</sub> = 0,5 (инд.) K <sub>P</sub> = 0,8 (емк.)
			$\delta = \pm 0,3 \%$	от 0,8U <sub>НОМ</sub> до 1,2U <sub>НОМ</sub> включ. от 0,1I <sub>НОМ</sub> до 1,5I <sub>НОМ</sub> K <sub>P</sub> = 0,5 (инд.) K <sub>P</sub> = 0,8 (емк.)
			$\delta = \pm 0,5 \%$	от 0,8U <sub>НОМ</sub> до 1,2U <sub>НОМ</sub> включ. от 0,1I <sub>НОМ</sub> до 1,5I <sub>НОМ</sub> K <sub>P</sub> = 0,25 (инд.) K <sub>P</sub> = 0,5 (емк.)
39	Активная мощность прямой последовательности, (P <sub>1(1)</sub> ), Вт	(от 0,05 до 1,50) I <sub>НОМ</sub> U <sub>НОМ</sub>	$\delta = \pm 0,5 \%$	
40	Активная мощность обратной последовательности, (P <sub>2(1)</sub> ), Вт	(от 0,05 до 1,50) I <sub>НОМ</sub> U <sub>НОМ</sub>	$\delta = \pm 0,5 \%$	
41	Активная мощность нулевой последовательности, (P <sub>0(1)</sub> ), Вт	(от 0,05 до 1,50) I <sub>НОМ</sub> U <sub>НОМ</sub>	$\delta = \pm 0,5 \%$	
42	Активная мощность n-й гармонической составляющей (до 50 порядка) (P <sub>(n)</sub> ), Вт <sup>3)</sup>	(от 0,05 до 1,50) I <sub>НОМ</sub> U <sub>НОМ</sub>	$\delta = \pm 5 \%$	K <sub>I(n)</sub> от 5 K <sub>U(n)</sub> от 5
43	Реактивная мощность (Q), вар	(от 0,05 до 1,50) I <sub>НОМ</sub> U <sub>НОМ</sub>	$\delta = \pm 0,5 \%$	
44	Реактивная мощность основной частоты (Q <sub>(1)</sub> ), вар	(от 0,05 до 1,50) I <sub>НОМ</sub> U <sub>НОМ</sub>	$\delta = \pm 0,5 \%$	
45	Реактивная мощность прямой последовательности, (Q <sub>1(1)</sub> ), вар	(от 0,05 до 1,50) I <sub>НОМ</sub> U <sub>НОМ</sub>	$\delta = \pm 0,5 \%$	

Продолжение таблицы 14

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
46	Реактивная мощность обратной последовательности, ( $Q_{2(1)}$ ), вар	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
47	Реактивная мощность нулевой последовательности, ( $Q_{0(1)}$ ), вар	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
48	Реактивная мощность n-ой гармонической составляющей, ( $Q_{(n)}$ ), вар	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	$K_{I(n)}$ от 5 $K_{U(n)}$ от 5
49	Полная мощность, S, В·А	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	от $0,01I_{НОМ}$ до $1,50I_{НОМ}$
50	Полная мощность основной частоты, ( $S_{(1)}$ ), В·А	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	от $0,01I_{НОМ}$ до $1,50I_{НОМ}$
51	Полная мощность прямой последовательности, ( $S_{1(1)}$ ), В·А	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	от $0,01I_{НОМ}$ до $1,50I_{НОМ}$
52	Полная мощность обратной последовательности, ( $S_{2(1)}$ ), В·А	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	от $0,01I_{НОМ}$ до $1,50I_{НОМ}$
53	Полная мощность нулевой последовательности, ( $S_{0(1)}$ ), В·А	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	от $0,01I_{НОМ}$ до $1,50I_{НОМ}$
54	Полная мощность n-й гармонической составляющей, ( $S_{(n)}$ ), В·А	(от 0,05 до 1,50) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	$K_{I(n)}$ от 5 $K_{U(n)}$ от 5
<b>Параметры углов фазового сдвига</b>				
55	Угол фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током ( $\varphi_{UI}$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 0,5$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от $0,1I_{НОМ}$ до $1,2I_{НОМ}$ ВКЛЮЧ.
			$\Delta = \pm 5$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от $0,01I_{НОМ}$ до $0,10I_{НОМ}$
56	Угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока прямой последовательности ( $\varphi_{U_{III}}$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 0,5$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от $0,1I_{НОМ}$ до $1,2I_{НОМ}$ ВКЛЮЧ.
			$\Delta = \pm 5$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от $0,01I_{НОМ}$ до $0,10I_{НОМ}$
57	Угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока нулевой последовательности ( $\varphi_{U_{0II}}$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 0,5$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от $0,1I_{НОМ}$ до $1,2I_{НОМ}$ ВКЛЮЧ.
			$\Delta = \pm 5$	от $0,8U_{НОМ}$ до $1,2U_{НОМ}$ ВКЛЮЧ. от $0,01I_{НОМ}$ до $0,10I_{НОМ}$

Продолжение таблицы 14

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений <sup>1)</sup>	Дополнительные условия
58	Угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока обратной последовательности ( $\varphi_{U212}$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 0,5$	от $0,8U_{ном}$ до $1,2U_{ном}$ включ. от $0,1I_{ном}$ до $1,2I_{ном}$ включ.
			$\Delta = \pm 5$	от $0,8U_{ном}$ до $1,2U_{ном}$ включ. от $0,01I_{ном}$ до $0,10I_{ном}$
59	Угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими фазного напряжения и одноименного тока (до 50 порядка) ( $\varphi_{UI(n)}$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 3$	$(0,5-1,2)I_{ном}$ $K_{I(n)}$ от 5, $K_{U(n)}$ от 5
			$\Delta = \pm 5$	$(0,5-1,2)I_{ном}$ $K_{I(n)}$ от 1 до 5 $K_{U(n)}$ от 1 до 5
			$\Delta = \pm 5$	$(0,1-0,5)I_{ном}$ $K_{I(n)}$ от 5 $K_{U(n)}$ от 5
60	Угол фазового сдвига между 1-ой (составляющей основной частоты) и n-ой гармонической составляющей напряжения (до 50 порядка) ( $\varphi_{Usg.(n)}$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 1$	$K_{U(n)}$ от 5
			$\Delta = \pm 5$	$K_{U(n)}$ от 1 до 5
			$\Delta = \pm 10$	$K_{U(n)}$ от 0,2 до 1
61	Угол фазового сдвига между напряжениями ( $\varphi_U$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 0,1$	от $0,8U_{ном}$ до $1,2U_{ном}$ включ.
62	Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты ( $\varphi_I$ ), °	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\Delta = \pm 0,5$	от $0,01I_{ном}$ до $1,20I_{ном}$ включ.
63	Коэффициент мощности, $K_p$ ( $K_p = P/S$ ), отн. ед.	от $-1$ до $1$	$\Delta = \pm 0,01$	

<sup>1)</sup> Обозначение погрешностей:  $\Delta$  – абсолютная;  $\delta$ , % – относительная;  $\gamma$ , % – приведенная. В качестве нормирующего значения для приведенной погрешности используется номинальное значение измеряемой величины в соответствии с Таблицей 15.

<sup>2)</sup> Относительно значения, равного номинальному  $U_{ном}$  или согласованному  $U_{согл}$  значению напряжения по ГОСТ 32144-2013

Метрологические характеристики измерительного канала типа 3 в части синхронизированных векторных измерений приведены в Таблице 15.

Таблица 15 – Метрологические характеристики ИК типа 3 в части синхронизированных векторных измерений

Влияющий параметр	Диапазон изменения входного параметра	Пределы допускаемой погрешности измерений векторных параметров (УСВИ) <sup>1) 2)</sup>
Частота $f_{\text{СВИ}}^3$ , Гц	от 48,0 до 52,0	TVE до 1 % включ. ( $\delta$ ) FE до 0,005 Гц включ. ( $\Delta$ ) абсолютная погрешность измерения фазового угла $\Delta\phi$ до 0,1° включ. ( $\Delta$ )
Напряжение $U_{\text{СВИ}}^4$ , В	(от 0,8 до 1,2) $U_{\text{НОМ}}$	
Ток $I_{\text{СВИ}}^5$ , А	(от 0,1 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}$	
Фазовый угол $\phi_{\text{СВИ}}^6$ , рад	от $-\pi$ до $+\pi$	
Коэффициент n-й гармонической составляющей (от 2 до 50 гармоники) $KU_{(n)}$ (единичная гармоника)	0,01 $U_{\text{НОМ}}$	

<sup>1)</sup> Обозначение погрешностей:  $\Delta$  – абсолютная;  $\delta$ , % – относительная;  $\gamma$ , % – приведенная. В качестве нормирующего значения для приведенной погрешности используется номинальное значение измеряемой величины.  
<sup>2)</sup> TVE – Total Vector Error – Общая векторная погрешность, FE – Frequency Error – Частотная погрешность, %.  
<sup>3)</sup>  $f_{\text{СВИ}}$  – значение частоты сигнала, рассчитанное как скорость изменения фазового угла, Гц.  
<sup>4)</sup>  $U_{\text{СВИ}}$  – амплитудное значение вектора напряжения основной частоты, В.  
<sup>5)</sup>  $I_{\text{СВИ}}$  – амплитудное значение вектора силы тока основной частоты, А.  
<sup>6)</sup>  $\phi_{\text{СВИ}}$  – угловое значение вектора напряжения/силы тока основной частоты, °.

Прочие метрологические характеристики измерительного канала типа 3 приведены в Таблице 16.

Таблица 16 – Прочие метрологические характеристики ИК типа 3

Наименование характеристики	Значение
Погрешность хода часов, с/сут, при +25 °С, при питании от резервной батареи, не более	$\pm 1$
Отклонение времени внутренних часов от всемирного координированного времени UTC при наличии внешней синхронизации NTP, мс, не более	$\pm 20$

Таблица 17 – Дополнительная погрешность ИК типа 3

№	Влияющая величина	Значение (диапазон изменений) влияющей величины	Предел погрешности, вызываемый дополнительными величинами
1	Изменение температуры окружающей среды, °С	от +5 до +40	Не превышают половины предела допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.
2	Внешнее однородное постоянное или переменное магнитное поле, напряженностью, кА/м	0,4	Не превышают половины предела допускаемой основной погрешности

Продолжение таблицы 17

№	Влияющая величина	Значение (диапазон изменений) влияющей величины	Предел погрешности, вызываемый дополнительными величинами
Примечания:			
1) Дополнительные погрешности измерительного канала типа 3 при измерении активной электрической энергии, вызываемые изменением влияющих величин по отношению к нормальным условиям, приведенным в п. 8.5 ГОСТ 31819.22-2012, не превышают значений, указанных в Таблице 6 ГОСТ 31819.22-2012 для класса точности 0,2S.			
2) Дополнительные погрешности измерительного канала типа 3 при измерении реактивной электрической энергии, вызываемые изменением влияющих величин по отношению к нормальным условиям, приведенным в п. 8.5 ГОСТ 31819.23-2012, не превышают пределов, установленных в Таблице 8 ГОСТ 31819.23-2012 для класса точности 1.			
3) При измерении показателей качества электрической энергии (ПКЭ), параметров электрических величин, синхронизированных векторных измерений дополнительная погрешность измерительного канала типа 3, вызываемая изменением влияющих величин, не превышает пределов, установленных в п.1 и 2 настоящей таблицы.			

Технические характеристики измерительного канала типа 3 приведены в Таблице 18.

Таблица 18 – Технические характеристики измерительного канала типа 3

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение среднеквадратического значения (с.к.з.) фазного напряжения ( $U_{ном}$ ), В	57,735
Номинальное значение среднеквадратического значения (с.к.з.) фазного тока ( $I_{ном}$ ), А	5
Диапазон измерений среднеквадратического значения фазного напряжения, В	(от 0 до 2) $U_{ном}$
Диапазон измерений среднеквадратического значения фазного тока, А	(от 0 до 1,5) $I_{ном}$
Номинальное значение частоты фазного напряжения ( $f_{ном}$ ), Гц	50
Диапазон измерений частоты (f), Гц	от 42,5 до 57,5
Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью (цепи измерения силы тока) устройства ПАС, В·А, не более	1,0
Полная мощность, потребляемая каждой параллельной цепью (цепи измерения напряжения) устройства ПАС, В·А, не более	1,0
Время усреднения при измерении приращения энергии (интервал учета), мин	1,2,3,4,5,6,10,12,15,20, 30, 60
Диапазон допустимых значений коэффициента трансформации напряжения <sup>1)</sup>	от 0,230 кВ / 57,735 В до 433,000 кВ / 57,735 В
Диапазон допустимых значений коэффициента трансформации силы тока <sup>2)</sup>	от 10 А / 5 А до 40000 А / 5 А
<sup>1)</sup> Конфигурируемый коэффициент цифрового преобразования значения подаваемого на измерительные входы вторичного уровня напряжения к значению первичного уровня напряжения	
<sup>2)</sup> Конфигурируемый коэффициент цифрового преобразования значения подаваемого на измерительные входы вторичного уровня силы тока к значению первичного уровня силы тока	

Основные технические характеристики Комплекса приведены в Таблице 19.

Таблица 19 – Основные технические характеристики Комплекса

Наименование характеристики	Значение
Характеристики входов (номинальное напряжение) электропитания (основного и резервного):  устройства ПАС	220 В однофазного переменного (50 Гц) тока, либо 220 В постоянного тока
шасси объединения (для используемых в составе шасси устройств ТЭЗ)	220 В однофазного переменного (50 Гц) тока
Потребляемая мощность по входам электропитания: - устройством ПАС: - от цепи питания переменного тока (220 В), В·А, не более - от цепи питания постоянного тока (220 В), Вт, не более - устройством ТЭЗ: - от резервированного блока питания шасси объединения, Вт, не более	10 10 5
Условия эксплуатации:	
Нормальные условия (ГОСТ Р 8.655-2009): - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от 15 до 25 от 30 до 80 от 70,0 до 106,7
Рабочие условия: - диапазон рабочих температур, °С - относительная влажность воздуха при +25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа - предельный диапазон температур хранения и транспортирования, °С	от +5 до +40 90 от 70,0 до 106,7 от -50 до +55
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: - устройства ПАС - устройства ТЭЗ	220×200×100 88×120×50
Масса устройств, кг, не более - устройства ПАС - устройства ТЭЗ	1,0 0,2
Средняя наработка Комплекса на отказ (в полном (максимально возможном) составе устройств ПАС и ТЭЗ), ч	160 000
Средний срок службы, лет, не менее	25

**Знак утверждения типа**

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

### Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерения приведена в Таблице 20.

Таблица 20 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Комплекс программно-технический для учета количества и контроля параметров качества электроэнергии с использованием МЭК 61850-9-2 в составе: – устройства преобразователей аналоговых сигналов в цифровые потоки;  – устройства измерения количества и контроля параметров качества электроэнергии	ПТК УККЭ	
	ПАС-0001, ПАС-0002 ТЭЗ-0001, ТЭЗ-0002, ТЭЗ-0003, ТЭЗ-0004	2  4
Свидетельство о первичной поверке комплекса	-	1
Паспорт	КМБТ.137.102 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КМБТ.137.102 РЭ	1
Методика поверки	-	1
Программное обеспечение	-	1 <sup>1)</sup>
<b>Примечание</b> <sup>1)</sup> поставляется на CD/DVD носителе		

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в Руководстве по эксплуатации КМБТ.137.102 РЭ (Приложение Е, Таблица Е.1).

### Нормативные, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ 31818.11-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии»;

ГОСТ 31819.11-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 11. Электромеханические счетчики активной энергии классов точности 0.5; 1 и 2»;

ГОСТ 31819.21-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2»;

ГОСТ 31819.22-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0.2S и 0.5S»;

ГОСТ 31819.23-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счетчики статические реактивной энергии»;

ГОСТ IEC 61107-2011 «Обмен данными при считывании показаний счетчиков, 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»;

Приказ Росстандарта от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «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 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении Государственной поверочной схемы 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».

#### **Правообладатель**

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания - Россети»  
(ПАО «Россети»)

ИНН 4716016979

Юридический адрес: 121353, г. Москва, ул. Беловежская, д. 4

#### **Изготовитель**

Акционерное общество Инженерно-технический центр «Континуум»  
(АО «ИТЦ Континуум»)

ИНН 7604195933

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

Телефон: +7 (4852) 31-38-84

E-mail: [continuum@etc-continuum.ru](mailto:continuum@etc-continuum.ru)

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

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

ИНН 9729315781

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

