

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» ноября 2023 г. № 2380

Регистрационный № 90499-23

Лист № 1
Всего листов 16

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства электронные интеллектуальные малогабаритные сIED

Назначение средства измерений

Устройства электронные интеллектуальные малогабаритные сIED (далее – устройства) предназначены для:

- измерения и учета активной и реактивной электрической энергии в сетях переменного тока;
- измерения показателей качества электроэнергии (далее - ПКЭ) в соответствии с ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013, ГОСТ 51317.4.15-2012, ГОСТ Р 8.655-2009;
- измерения и регистрации электрических величин в электрических сетях и системах электроснабжения переменного тока с номинальной частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия устройств основан на приеме потоков цифровых данных о напряжении и силе переменного тока (в формате протокола электронных цифровых трансформаторов тока и напряжения по ГОСТ Р МЭК 60044-7 и ГОСТ Р МЭК 60044-8), и их последующей математической и алгоритмической обработке. Полученные результаты, включая результаты измерений электрических величин, количества и параметров качества электрической энергии сохраняются в устройстве и могут быть переданы через коммуникационные интерфейсы во внешние системы.

Устройства предназначены для использования в составе программно-аппаратного комплекса кластерной цифровой подстанции ПАК КЦПС DSC-01R (далее - ПАК КЦПС) или аналогичного. Устройства предназначены для работы в составе систем автоматизации технологических процессов и предусматривают, в дополнение к функциям, связанным с измерениями электрических величин, выполнение иных функций автоматизации, включая функции защиты, управления, регистрации аварийных событий, обработки и передачи данных и т.д.

В процессе работы производится непрерывное тестирование всех узлов устройств. При возникновении ошибки в журнал самотестирования заносится информация о сбое. Работоспособность устройств отображается при помощи светодиодных индикаторов, установленных на лицевой панели.

Устройства содержат встроенные календари и часы, работающие как от сети, так и от внутреннего источника питания, при этом обеспечивается ручная и автоматическая коррекция (синхронизация) времени, а так же обеспечивается возможность автоматического переключения на зимнее/летнее время.

В устройствах реализована защита энергонезависимой памяти от изменения с использованием алгоритма хеширования.

Установка (удаление) устройств в шасси может осуществляться без отключения питания («горячая замена»), при этом данная операция не влияет на функционирование других устройств, установленных в шасси.

Конструктивно устройства состоят из лицевой панели и системной печатной платы. На лицевой панели размещается линейка светодиодов, дополнительно могут размещаться до двух интерфейсов Ethernet. На системной печатной плате располагаются 2 слота для установки вычислительных модулей. Устройства могут выпускаться в модификациях, различающихся количеством интерфейсов Ethernet на лицевой панели (0, 1 или 2 интерфейса), количеством установленных вычислительных модулей (1 или 2 модуля), а также в специальном исполнении. Все модификации имеют одинаковые метрологические характеристики.

Внешний вид устройств с указанием места пломбировки и нанесения заводского номера представлен на рисунках 1, 2. Внешний вид ПАК КЦПС с установленными устройствами представлен на рисунке 3.

Знак поверки на устройства не наносится. Заводской (серийный) номер в формате цифрового обозначения указывается на поверхности печатной платы методом по ГОСТ 30668-2000.

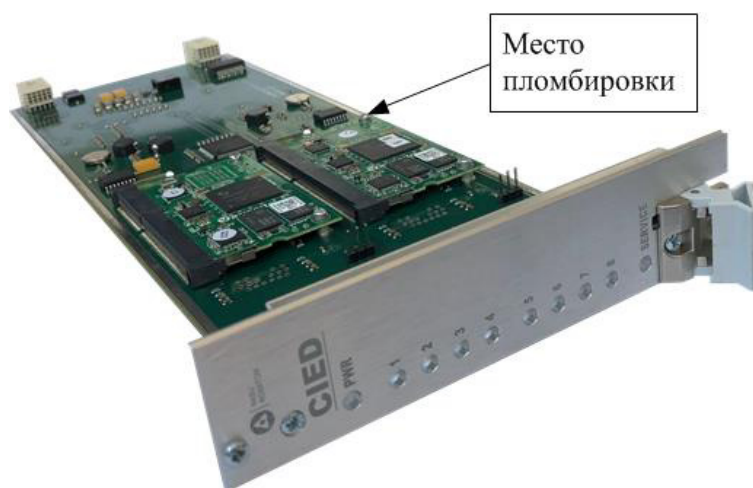


Рисунок 1 – Внешний вид устройств

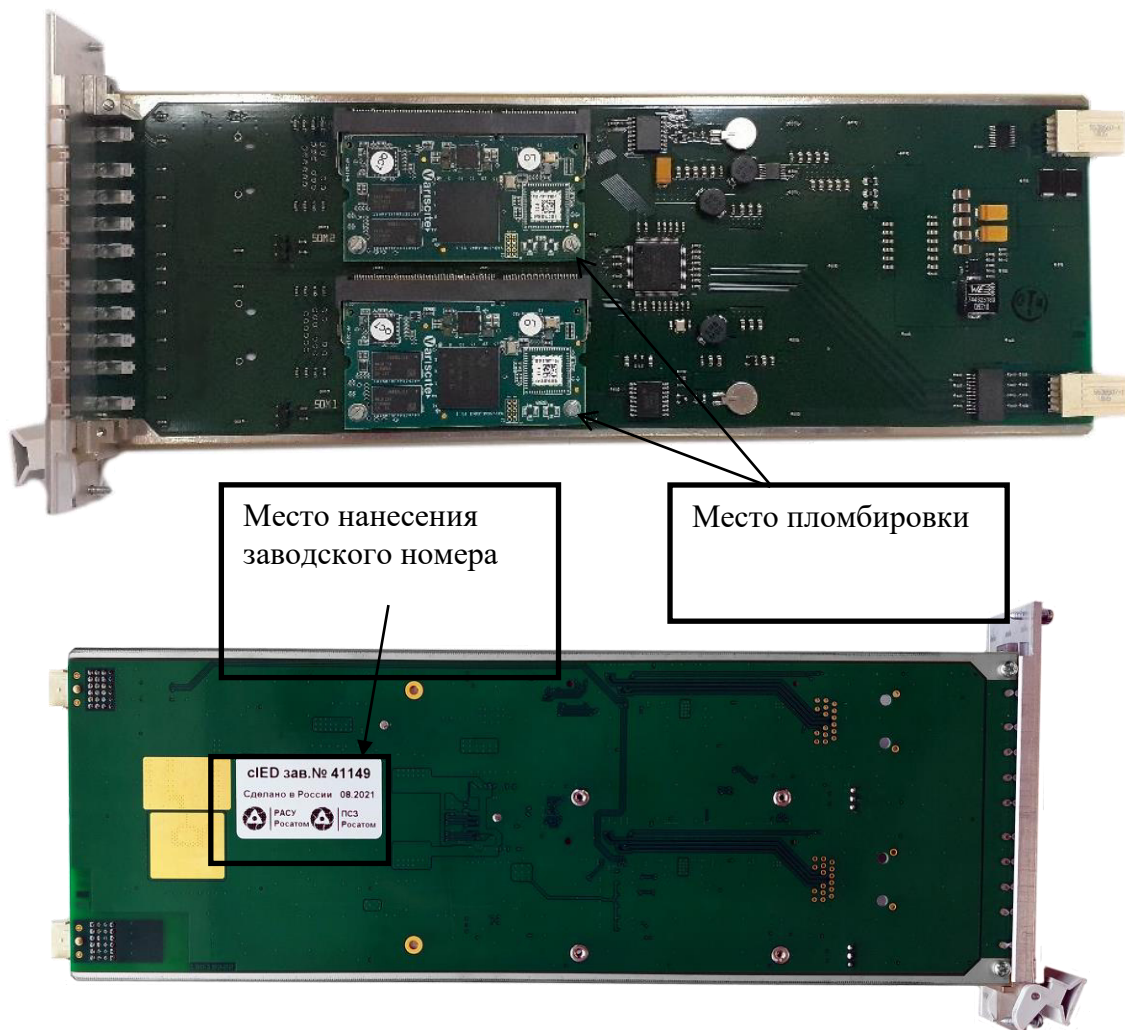


Рисунок 2 – Внешний вид устройств с указанием места пломбировки и заводского номера

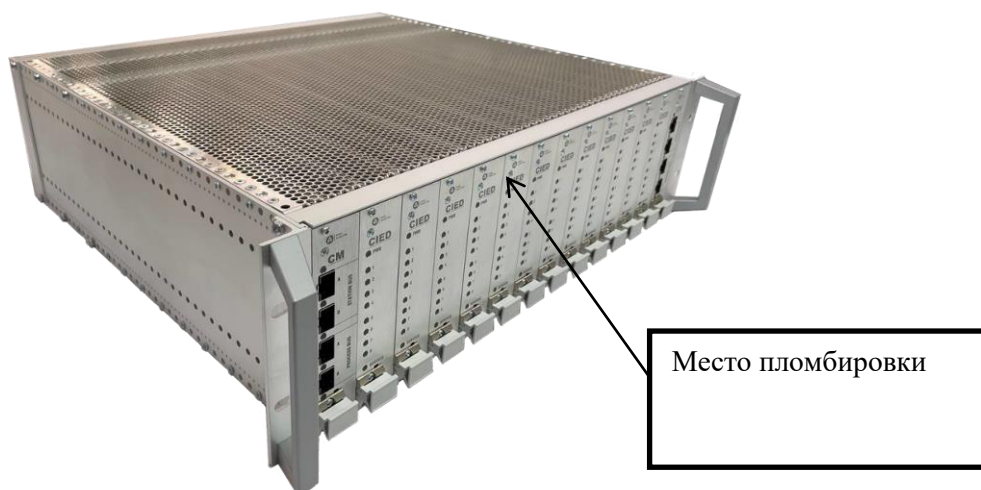


Рисунок 3 – Внешний вид ПАК КЦПС с установленными устройствами с указанием места пломбировки

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение устройства (далее - встроенное ПО) обеспечивает функционирование устройства, включая:

- вычисление электрических, электроэнергетических величин, ПКЭ;
- прием и передачу данных;
- фиксацию небаланса фазных токов и тока в нулевом проводе;
- контроль чередования фаз с указанием последовательности.

Для защиты от несанкционированного доступа встроенное ПО предусматривает наличие:

- идентификации и аутентификации, в том числе установки паролей различных уровней доступа, отличающихся набором разрешенных операций и объемом предоставляемых данных, включая разделение доступа к данным и операций по конфигурированию устройства, коррекции времени, настройки интерфейсов передачи данных, изменения параметров контролируемых сигналов, настройки параметров безопасности и регистрации событий информационной безопасности;

- контроля доступа,
- контроля целостности,
- регистрации событий безопасности с указанием даты и времени с сохранением в энергонезависимой памяти.

Встроенное ПО обеспечивает формирование сигналов отключения на основе настраиваемых режимов управления нагрузкой.

Встроенное ПО обеспечивает возможность:

- дистанционного считывания данных с метками времени;
- удаленного доступа и параметрирования, при этом устройство может выступать в качестве инициатора связи с уровнем ИВКЭ или ИВК.

Встроенное ПО обеспечивает передачу по защищенным протоколам показаний, информации о результатах измерений и учета, журналов событий, параметров настройки, результатов удаленного управления, не влияя при этом на результаты измерений и учета.

Встроенное ПО обеспечивает возможность программирования и изменения параметров фиксации индивидуальных показателей качества электроэнергии, состава и последовательности вывода информации и управляемых параметров, даты начала расчетного периода, параметров срабатывания по отключению, паролей доступа к параметрам, метрологически незначимой части встроенного ПО.

Встроенное ПО состоит из двух частей:

- метрологически значимая часть встроенного ПО;
- метрологически незначимая часть встроенного ПО.

Метрологически незначимая часть встроенного ПО допускает внесение изменений и дополнений, не влияющих на метрологически значимую часть встроенного ПО. Метрологически значимая часть встроенного ПО, калибровочные коэффициенты, а так же измеренные данные не доступны для изменения без вскрытия устройства (нарушения пломбировки).

Метрологически значимая часть встроенного ПО состоит из модулей двух типов. Это модуль функций учета электрической энергии и измерений показателей качества электрической энергии и модуль измерения электрических величин переменного тока. Характеристики типов модулей метрологически значимой части встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Модуль функций учета электрической энергии и измерений показателей качества электрической энергии	
Идентификационное наименование ПО	pqi.tar
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.5 и выше
Цифровой идентификатор ПО (алгоритм md5)	97203f05d059dd3e1ced42224cbdb799
Модуль измерения электрических величин переменного тока	
Идентификационное наименование ПО	tcc.tar
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.4 и выше
Цифровой идентификатор ПО (алгоритм md5)	5227a6036ff1438fee7420607cb4dd2e

Модули каждого типа метрологически значимой части встроенного ПО могут выполняться в нескольких экземплярах, в зависимости от пользовательской настройки устройства. При этом одновременно в работе могут участвовать не более четырех экземпляров модулей указанных типов.

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики приведены в таблицах 2-5.

Таблица 2 – Метрологические характеристики (модуль встроенного ПО - tcc.tar)

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений: абсолютной (Δ), приведенной ¹⁾ (γ)
1	Частота переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ Гц (Δ)
2	Среднеквадратическое (действующее) значение фазного напряжения переменного тока, В	(от 0,01 до 2) $U_{ном}$	$\pm 0,2$ % (γ)
3	Среднеквадратическое (действующее) значение межфазного напряжения переменного тока, В	(от 0,01 до 2) $U_{ном}$	$\pm 0,2$ % (γ)
4	Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного фазного тока, А	(от 0,01 до 2) $I_{ном}$	$\pm 0,2$ % (γ)
5	Активная фазная и суммарная электрическая мощность, Вт	(от 0,2 до 2) $U_{ном}$ (от 0,05 до 2) $I_{ном}$	$\pm 0,5$ % (γ)
6	Реактивная фазная и суммарная электрическая мощность, вар	(от 0,2 до 2) $U_{ном}$ (от 0,05 до 2) $I_{ном}$	$\pm 0,5$ % (γ)
7	Полная фазная и суммарная электрическая мощность, В·А	(от 0,2 до 2) $U_{ном}$ (от 0,05 до 2) $I_{ном}$	$\pm 0,5$ % (γ)
8	Коэффициент мощности пофазно и суммарная величина	от -1 до +1	$\pm 0,5$ % (γ) ²⁾
<p>Примечания</p> <p>¹⁾ указана погрешность, приведенная к верхнему пределу измерений;</p> <p>²⁾ указана погрешность, приведенная к модулю диапазона измерений.</p>			

Отклонение времени внутренних часов от всемирного координированного времени UTC при отсутствии внешней синхронизации не более ± 1 с/сутки.

Отклонение времени внутренних часов от всемирного координированного времени UTC при наличии внешней синхронизации не более ± 20 мс.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений показателей качества электрической энергии (ПКЭ), электрических и электроэнергетических параметров (модуль встроенного ПО - pqi.tar) соответствуют значениям, приведенным в таблицах 3-5.

Измеряемые ПКЭ и характеристики напряжения относятся к фазным и межфазным напряжениям. Измеряемые характеристики мощности относятся к фазным и трехфазным мощностям.

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений показателей качества электрической энергии (ПКЭ), электрических и электроэнергетических параметров (модуль встроенного ПО - pqi.tar)

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ¹⁾	Дополнительные условия
Параметры частоты				
1	Частота (f), Гц	от 42,5 до 57,5	$\Delta = \pm 0,01$	
2	Отклонение частоты (Δf), Гц	от -7,5 до 7,5	$\Delta = \pm 0,01$	
Показатели качества электрической энергии				
3	Установившееся отклонение напряжения, (δU_y), % ²⁾	от -100 до +100	$\Delta = \pm 0,1$	
4	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения (K_U), %	от 0,1 до 30	$\Delta = \pm 0,05$	$K_U < 1\%$
			$\delta = \pm 5,0$	$K_U \geq 1\%$
5	Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения до 50 порядка ($K_{U(n)}$), %	от 0,05 до 30	$\Delta = \pm 0,05$	$K_{U(n)} < 1\%$
			$\delta = \pm 5,0 \%$	$K_{U(n)} \geq 1\%$
6	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности (K_{2U}), %	от 0 до 20	$\Delta = \pm 0,15$	

Продолжение таблицы 3

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ¹⁾	Дополнительные условия
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	$\Delta = \pm 0,02$	
9	Длительность прерывания напряжения ($\Delta t_{пер}$), с	от 0,02 до 60	$\Delta = \pm 0,02$	
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	$\Delta = \pm 0,02$	
12	Коэффициент временного перенапряжения ($K_{пер U}$), отн.ед.	от 1,01 до 2,0	$\Delta = \pm 0,002$	
13	Кратковременная доза фликера (P_{st}), отн.ед.	от 0,2 до 10	$\delta = \pm 5 \%$	
14	Длительная доза фликера (P_{lt}), отн.ед.	от 0,2 до 10	$\delta = \pm 5 \%$	
Параметры напряжения				
15	Среднеквадратическое значение напряжения (U), В	(от 0 до 2) $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
16	Среднеквадратическое значение напряжения основной частоты ($U_{(1)}$), В	(от 0 до 2) $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
17	Среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей подгруппы напряжения (для n от 2 до 50) ($U_{sg,(n)}$), В	(от 0 до 0,3) $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$U_{sg,(n)} < 0,01 U_{1ном}$
			$\delta = \pm 5 \%$	$U_{sg,(n)} \geq 0,01 U_{1ном}$
18	Среднеквадратическое значение m -ой интергармонической центрированной подгруппы напряжения (до 50 порядка) ($U_{isg,(m)}$), В	(от 0 до 0,3) $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$U_{isg,(m)} < 0,01 U_{ном}$
			$\delta = \pm 5 \%$	$U_{isg,(m)} \geq 0,01 U_{ном}$
19	Среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности (U_I), В	(от 0 до 2) $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
20	Среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности (U_0), В	(от 0 до 2) $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
21	Среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности (U_2), В	(от 0 до 2) $U_{ном}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	

Продолжение таблицы 3

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ¹⁾	Дополнительные условия
22	Отрицательное отклонение напряжения ($\delta U_{(-)}$), % ²⁾	от 0 до 100	$\Delta = \pm 0,1$	
23	Положительное отклонение напряжения ($\delta U_{(+)}$), % ²⁾	от 0 до 100	$\Delta = \pm 0,1$	
24	Напряжение, меньшее номинала, $U_{m(-)}$, В ²⁾	(от 0 до 1,0) $U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
25	Напряжение, большее номинала, $U_{m(+)}$, В ²⁾	(от 1,0 до 2) $U_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
Параметры тока				
26	Среднеквадратическое значение фазного тока, (I), А	(от 0 до 1,5) $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
27	Среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты, (I ₍₁₎), А	(от 0 до 1,5) $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,1 \%$	
28	Среднеквадратическое значение тока прямой последовательности (I _I), А	(от 0 до 1,5) $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
29	Среднеквадратическое значение тока нулевой последовательности (I ₀), А	(от 0 до 1,5) $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
30	Среднеквадратическое значение тока обратной последовательности (I ₂), А	(от 0 до 1,5) $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	
31	Среднеквадратическое значение <i>n</i> -ой гармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ($I_{sg(n)}$), А	(от 0 до 0,3) $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$I_{sg(n)} < 0,03 I_{НОМ}$
			$\delta = \pm 5 \%$	$I_{sg(n)} \geq 0,03 I_{НОМ}$
32	Среднеквадратическое значение <i>m</i> -ой интергармонической подгруппы тока (до 50 порядка) ($I_{isg(m)}$), А	(от 0 до 0,3) $I_{НОМ}$	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$I_{isg(m)} < 0,03 I_{НОМ}$
			$\delta = \pm 5 \%$	$I_{isg(m)} \geq 0,03 I_{НОМ}$
33	Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного тока, K_I , %	0,1-3,0	$\Delta = \pm 0,15$	от 0,01 до 1,5 $I_{НОМ}$
		3,0-60	$\delta = \pm 5 \%$	
34	Коэффициент <i>n</i> -ой гармонической составляющей тока до 50 порядка ($K_{I(n)}$), %	от 0,05 до 30	$\Delta = \pm 0,15 \%$	$K_{I(n)} < 3,0 \%$ $0,01 I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 I_{НОМ}$
			$\delta = \pm 5,0 \%$	$K_{I(n)} \geq 3,0 \%$ $0,01 I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 I_{НОМ}$
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	$\Delta = \pm 0,15$	

Продолжение таблицы 3

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ¹⁾	Дополнительные условия
Параметры электрической мощности				
37	Активная мощность (P), Вт	(от 0,01 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$ $0,01I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05I_{\text{НОМ}}$ $K_P = 1$
			$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$ $0,05I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5I_{\text{НОМ}}$ $K_P = 1$
			$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$ $0,02I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1I_{\text{НОМ}}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
			$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$ $0,1I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5I_{\text{НОМ}}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
			$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$ $0,1I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5I_{\text{НОМ}}$ $K_P = 0,25$ (инд.) $K_P = 0,5$ (емк.)
38	Активная мощность основной частоты, (P_I), Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 0,4 \%$	$0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$ $0,01I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05I_{\text{НОМ}}$ $K_P = 1$
			$\delta = \pm 0,2 \%$	$0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$ $0,05I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5I_{\text{НОМ}}$ $K_P = 1$
			$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$ $0,02I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1I_{\text{НОМ}}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
			$\delta = \pm 0,3 \%$	$0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$ $0,1I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5I_{\text{НОМ}}$ $K_P = 0,5$ (инд.) $K_P = 0,8$ (емк.)
			$\delta = \pm 0,5 \%$	$0,8U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2U_{\text{НОМ}}$ $0,1I_{\text{НОМ}} \leq I < 1,5I_{\text{НОМ}}$ $K_P = 0,25$ (инд.) $K_P = 0,5$ (емк.)
39	Активная мощность прямой последовательности, ($P_{1(1)}$), Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
40	Активная мощность обратной последовательности, ($P_{2(1)}$), Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
41	Активная мощность нулевой последовательности, ($P_{0(1)}$), Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_{\text{НОМ}}U_{\text{НОМ}}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	

Продолжение таблицы 3

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ¹⁾	Дополнительные условия
42	Активная мощность n-й гармонической составляющей (до 50 порядка) ($P_{(n)}$), Вт	(от 0,05 до 1,5) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	$K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$
43	Реактивная мощность (Q), вар	(от 0,05 до 1,5) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,0 \%$	
44	Реактивная мощность основной частоты ($Q_{(1)}$), вар	(от 0,05 до 1,5) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,0 \%$	
45	Реактивная мощность прямой последовательности, ($Q_{1(1)}$), вар	(от 0,05 до 1,5) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
46	Реактивная мощность обратной последовательности, ($Q_{2(1)}$), вар	(от 0,05 до 1,5) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
47	Реактивная мощность нулевой последовательности, ($Q_{0(1)}$), вар	(от 0,05 до 1,5) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 0,5 \%$	
48	Реактивная мощность n-ой гармонической составляющей, ($Q_{(n)}$), вар	(от 0,05 до 1,5) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	$K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$
49	Полная мощность, S, В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,01I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$
50	Полная мощность основной частоты, ($S_{(1)}$), В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,01I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$
51	Полная мощность прямой последовательности, ($S_{1(1)}$), В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,01I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$
52	Полная мощность обратной последовательности, ($S_{2(1)}$), В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,01I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$
53	Полная мощность нулевой последовательности, ($S_{0(1)}$), В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 1,5 \%$	$0,01I_{НОМ} \leq I < 1,5 I_{НОМ}$
54	Полная мощность n-й гармонической составляющей, ($S_{(n)}$), В·А	(от 0,05 до 1,5) $I_{НОМ}U_{НОМ}$	$\delta = \pm 5 \%$	$K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$
Параметры углов фазового сдвига				
55	Угол фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током (φ_{UI}), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8U_{НОМ} \leq U \leq 1,2U_{НОМ}$ $0,1I_{НОМ} \leq I \leq 1,2I_{НОМ}$
			$\Delta = \pm 5$	$0,8U_{НОМ} \leq U \leq 1,2U_{НОМ}$ $0,01I_{НОМ} \leq I < 0,1I_{НОМ}$
56	Угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока прямой последовательности (φ_{U11}), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8U_{НОМ} \leq U \leq 1,2U_{НОМ}$ $0,1I_{НОМ} \leq I \leq 1,2I_{НОМ}$
			$\Delta = \pm 5$	$0,8U_{НОМ} \leq U \leq 1,2U_{НОМ}$ $0,01I_{НОМ} \leq I < 0,1I_{НОМ}$

Продолжение таблицы 3

№	Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений ¹⁾	Дополнительные условия
57	Угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока нулевой последовательности (φ_{U010}), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8U_{НОМ} \leq U \leq 1,2U_{НОМ}$ $0,1I_{НОМ} \leq I \leq 1,2I_{НОМ}$
			$\Delta = \pm 5$	$0,8U_{НОМ} \leq U \leq 1,2U_{НОМ}$ $0,01I_{НОМ} \leq I < 0,1I_{НОМ}$
58	Угол фазового сдвига между симметричными составляющими напряжения и одноименного тока обратной последовательности (φ_{U212}), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,8U_{НОМ} \leq U \leq 1,2U_{НОМ}$ $0,1I_{НОМ} \leq I \leq 1,2I_{НОМ}$
			$\Delta = \pm 5$	$0,8U_{НОМ} \leq U \leq 1,2U_{НОМ}$ $0,01I_{НОМ} \leq I < 0,1I_{НОМ}$
59	Угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими фазного напряжения и одноименного тока (до 50 порядка) ($\varphi_{UI(n)}$), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 3$	$(0,5-1,2)I_{НОМ}$ $K_{I(n)} \geq 5, K_{U(n)} \geq 5$
			$\Delta = \pm 5$	$(0,5-1,2)I_{НОМ}$ $1 \leq K_{I(n)} < 5$ $1 \leq K_{U(n)} < 5$
			$\Delta = \pm 5$	$(0,1-0,5)I_{НОМ}$ $K_{I(n)} \geq 5$ $K_{U(n)} \geq 5$
60	Угол фазового сдвига между 1-ой (составляющей основной частоты) и n -ой гармонической составляющей напряжения (до 50 порядка) ($\varphi_{Usg(n)}$), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 1$	$K_{U(n)} \geq 5$
			$\Delta = \pm 5$	$1 \leq K_{U(n)} < 5$
			$\Delta = \pm 10$	$0,2 \leq K_{U(n)} < 1$
61	Угол фазового сдвига между напряжениями (φ_U), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,1$	$0,8U_{НОМ} \leq U \leq 1,2U_{НОМ}$
62	Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты (φ_I), °	от -180° до 180°	$\Delta = \pm 0,5$	$0,01I_{НОМ} \leq I \leq 1,2I_{НОМ}$
63	Коэффициент мощности, K_p ($K_p = P/S$), отн. ед.	от -1 до 1	$\Delta = \pm 0,01$	
<p>Примечания</p> <p>¹⁾ Обозначение погрешностей: Δ – абсолютная; δ, % – относительная; γ, % – приведенная. В качестве нормирующего значения для приведенной погрешности используется номинальное значение измеряемой величины;</p> <p>²⁾ Относительно значения, равного номинальному $U_{НОМ}$ или согласованному $U_{согл}$ значению напряжения по ГОСТ 32144-2013.</p>				

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направления

Значение силы тока	Коэффициент мощности ($\cos \varphi$)	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,2$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,1$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (инд)	$\pm 0,25$
	0,8 (емк)	$\pm 0,25$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд)	$\pm 0,15$
	0,8 (емк)	$\pm 0,15$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25 (инд)	$\pm 0,25$
	0,5 (емк)	
	0,25 (емк)	

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,5$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,5$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 1,0$

Дополнительная погрешность, вызываемая изменением влияющих величин по отношению к нормальным условиям, отсутствует.

Номинальные значения первичных фазных напряжений по ГОСТ 1983-2015 (от 230 до 750 000/ $\sqrt{3}$ кВ).

Номинальные значения силы первичного тока по ГОСТ 7746-2015 (от 10 до 40 000 А).

Основные технические характеристики приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные технические характеристики

№	Наименование характеристики	Значение
1	Поддерживаемые профили	Профиль 9-2 LE; Корпоративный профиль ПАО «ФСК ЕЭС»
2	Количество тарифных зон	8
3	Количество одновременно принимаемых потоков цифровых данных (в формате протокола электронных цифровых трансформаторов тока и напряжения), не более	4
4	Время интегрирования при формировании профилей нагрузки (для активной и реактивной энергии прямого и обратного направления по ГОСТ Р МЭК 60044-7 и ГОСТ Р МЭК 60044-8), мин	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60

Продолжение таблицы 6

№	Наименование характеристики	Значение
5	Глубина хранения профилей не менее, суток: - для 30-минутных интервалов времени: - для 60-минутных интервалов времени: - значения потребленной активной и реактивной электрической энергии с нарастающим итогом суммарно и отдельно по тарифам, фиксированных на начало каждого суток с циклической перезаписью начиная с самого раннего значения:	90 180 123
6	Глубина хранения результатов измерений ПКЭ, суток, не менее	90
7	Количество программируемых расчетных периодов, со значениями активной (прием, отдача) и реактивной (положительная, отрицательная) электроэнергии с нарастающим итогом и запрограммированных параметров, не менее	36
8	Емкость журнала событий, суммарная, не менее,	1000
9	Дискретность записи событий, мс, не более	1
10	Хранение данных при отключении питания, лет, не менее	20
11	Срок службы встроенной батареи, лет, не менее	16
12	Класс характеристик измерений ПКЭ	А по ГОСТ30804.4.30 I по ГОСТ 30804.4.7
13	Стартовый ток (чувствительность) при учете активной энергии, А	$0,001 \cdot I_{ном}$
14	Стартовый ток (чувствительность) при учете реактивной энергии, А	$0,002 \cdot I_{ном}$
15	Шкала текущего времени	UTC SU
16	Условия эксплуатации (в составе ПАК КЦПС): - нормальные условия (ГОСТ Р 8.655-2009): - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа - рабочие условия: - диапазон рабочих температур, °С - относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	20±5 от 30 до 80 от 70 до 106,7 от + 1 до + 45 80 от 70 до 106,7
17	Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм, не более:	30×130×315
18	Масса устройств, кг, не более	0,25
19	Срок службы, лет, не менее	25
20	Средняя наработка на отказ, ч, не менее	450 000
21	Электропитания с IED осуществляется от встроенного блока питания ПАК КЦПС стабилизированным напряжением постоянного тока, В	12±5 %

Знак утверждения типа

наносится вверху посередине титульного листа паспорта устройства типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Устройство электронное интеллектуальное малогабаритное	cIED	1 шт.
Паспорт	ЕКМЯ.426469.008ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АБДМ.466539.001 РЭ	1 экз. на 1 шт. DSC-01R
Руководство по эксплуатации	46865053.00046-01 32 01	1 экз. на партию, но не менее 1 экз. на 12 устройств
Методика поверки	-	1 экз. на партию, но не менее 1 экз. на 12 устройств

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика (методы) измерений приведены в пункте 2.3 руководства по эксплуатации «Программно-аппаратный комплекс на базе кластерного принципа с функционально-динамической архитектурой в соответствии с концепцией «Цифровая ПС» (ПАК ЦПС). Руководство по эксплуатации. 46865053.00046-01 32 01».

Нормативные документы, 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 IEC 61107-2011 «Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управлении 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 «Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования»;

ГОСТ Р 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»;

ГОСТ Р МЭК 60044-7 «Трансформаторы измерительные. Часть 7. Электронные трансформаторы напряжения»;

ГОСТ Р МЭК 60044-8 «Трансформаторы измерительные. Часть 8. Электронные трансформаторы тока»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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»;

«Технические условия. Устройства электронные интеллектуальные малогабаритные сИЕД. АБДМ.426469.008 ТУ».

Правообладатель

Акционерное общество «РУСАТОМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ» (АО «РАСУ»)

ИНН 7734358970

Юридический адрес: 115230, г. Москва, Каширское ш., д. 3, к.2, стр. 16, эт. 6, каб. 6.02

Изготовитель

Акционерное общество «РУСАТОМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ» (АО «РАСУ»)

ИНН 7734358970

Адрес: 115230, г. Москва, Каширское ш., д. 3, к. 2, стр.16, эт. 6, каб. 6.02

Производственная площадка:

Федеральное государственное унитарное предприятие «Приборостроительный завод имени К.А.Володина» (ФГУП «ПСЗ»)

ИНН 7405000428

Адрес: 456082, Челябинская обл., г. Трехгорный, ул. Заречная, д. 13

Испытательный центр

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

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

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

