

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» мая 2025 г. №1034

Регистрационный № 95583-25

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы учета электрической энергии высоковольтные СЕ401

Назначение средства измерений

Приборы учета электрической энергии высоковольтные СЕ401 (далее – ВПУ) предназначены для измерений активной и реактивной мощности и энергии, напряжения, силы тока, частоты сети, коэффициента мощности и показателей качества электрической энергии в электрических сетях переменного тока промышленной частоты с изолированной нейтралью, с классом напряжения сети 6 или 10 кВ в зависимости от исполнения.

Описание средства измерений

ВПУ являются многофункциональными приборами учета электрической энергии и конструктивно состоят из двух, включенных по схеме Аrona, счетчиков высоковольтных однофазных СЕ401 ММ (далее – СВО), изготавливаемых по ТУ 26.51.63-149-63919543-2023 и блока базового (далее – ББ). СВО измеряют активную и реактивную энергию, активную и реактивную мощности, ток, напряжение и частоту однофазной сети; ББ осуществляет синхронизацию измерений СВО на уровне отсчетов, получает отсчеты токов, напряжений, мощностей по волоконно-оптическим каналам связи и рассчитывает значения параметров трехфазной трехпроводной сети с изолированной нейтралью, ведет учет электрической энергии в двух направлениях нарастающим итогом и за программируемые промежутки времени, ведет различные журналы, поддерживает работу интерфейсов.

Принцип измерений электрической мощности и энергии заключается в обработке поступающих цифровых потоков напряжения и силы тока от СВО, их синхронизации и математической обработки, а также привязки результатов измерений к шкале времени UTC(SU). Привязка осуществляется при измерении сигналов навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС, GPS и др. и ведении шкалы времени UTC(SU) в базовом блоке.

ББ имеет следующие интерфейсы:

- радиоинтерфейсы для обмена с внешними информационными системами и обмена с устройством считывания СЕ901;
- волоконно-оптический интерфейс, для обмена данными между СВО и ББ;
- USB-интерфейс (технологический) для настройки ББ в процессе производства и перед эксплуатацией.

Результаты измерений отображаются на устройстве считывания СЕ901, которое подключается к ВПУ по интерфейсу BLE.

Структура условного обозначения ВПУ приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Структура условного обозначения ВПУ

Таблица 0 - Исполнения ВПУ – интегрированные интерфейсы связи

Обозначение	Интерфейс
G	Модуль сотовой связи
R	Радио модуль
B	Модуль Bluetooth
U	USB (технологический)

Таблица 2 – Функционал ВПУ

Обозначение	Функционал ВПУ
Y	2 направления учета
U	Параметры сети
V	Электронные пломбы
F	Датчик магнитного поля
H	Датчик ВЧ поля
D	Устройство считывания
W	GPS/GLONASS
Zx ^{1) 2)}	Расширенный набор функций (параметров)

¹⁾ x может принимать значения от 1 до 9;
²⁾ Описание дополнительных функций, при их наличии, представлено в Руководстве по эксплуатации.

Заводской номер ВПУ по системе нумерации предприятия-изготовителя и знак утверждения типа нанесены промышленным способом (методом лазерной печати или иным способом, устойчивым к атмосферным воздействиям) на внешнюю сторону корпуса ББ.

Общий вид устройства считывания и ВПУ представлены на рисунках 2, 3.

Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломба с нанесением знака поверки. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 4. Знак поверки наносится на ББ в указанные на рисунке 4 места пломбировки и в паспорт ВПУ.



Рисунок 2 – Общий вид устройства считывания CE901

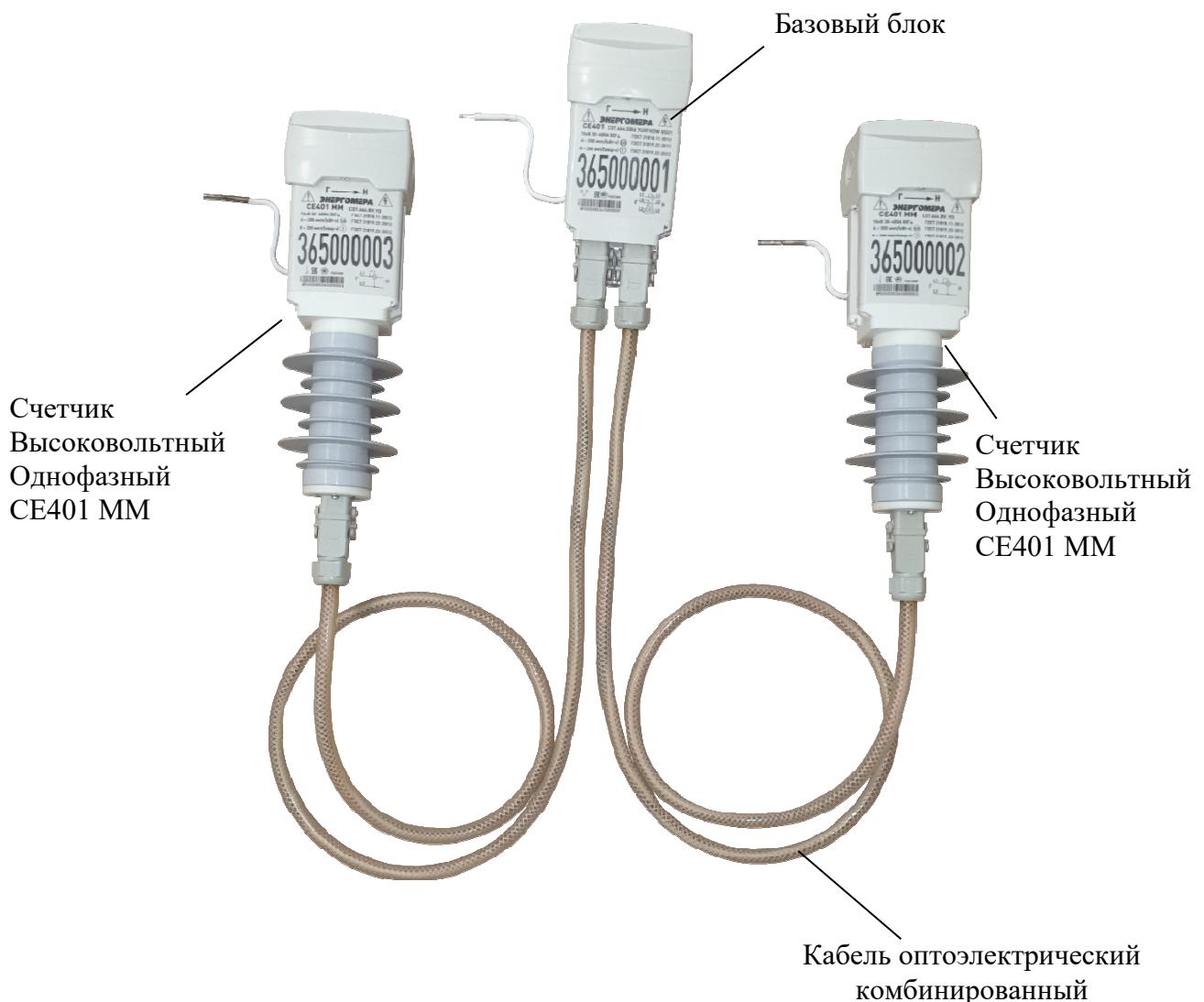
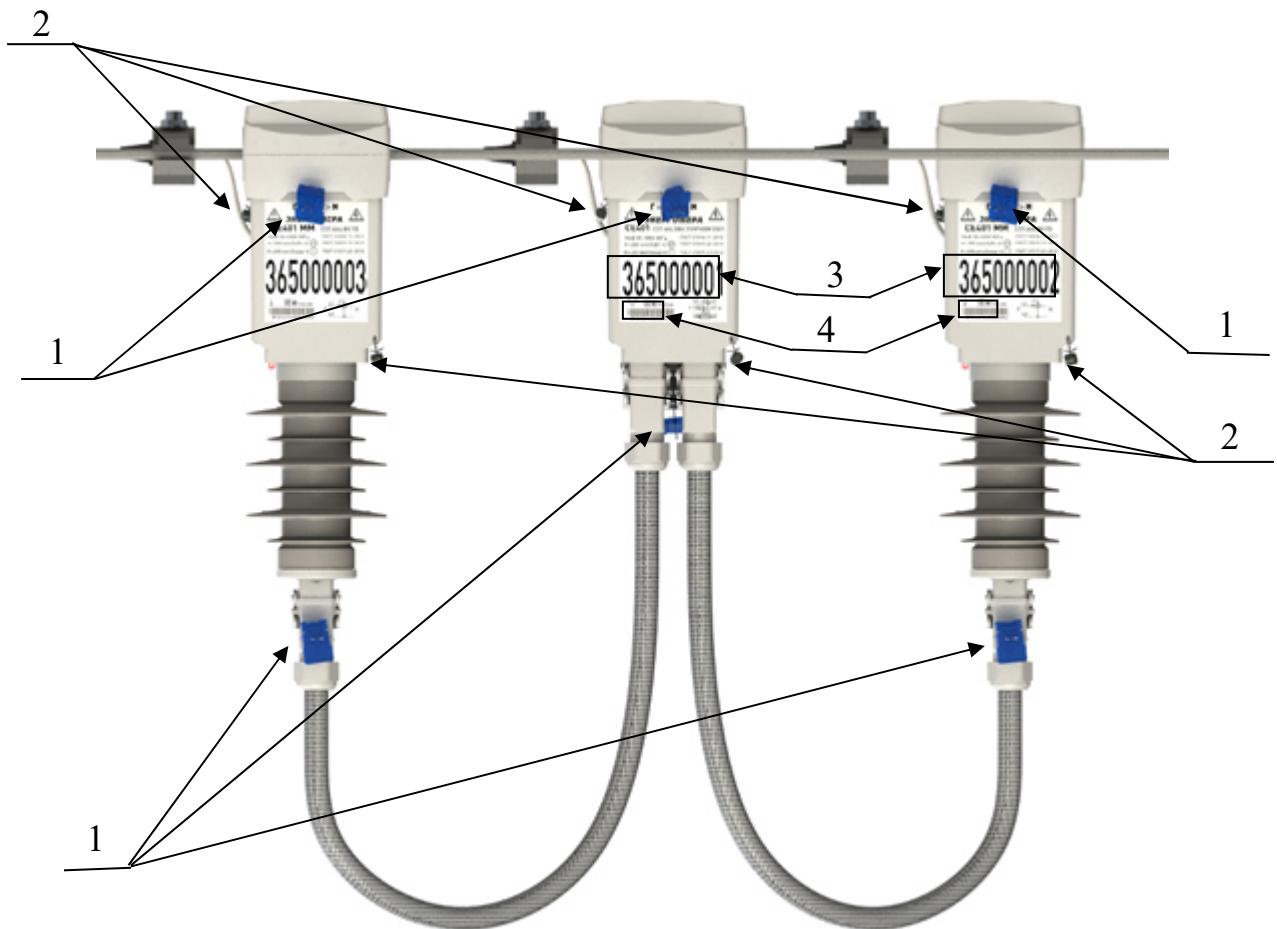


Рисунок 3 – Общий вид ВПУ CE401



1 – место пломбирования эксплуатирующей организацией;

2 – место пломбирования знаком поверки;

3 - место нанесения заводского номера;

4 - место нанесения знака утверждения типа.

Рисунок 4 – Схема пломбировки ВПУ от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

В ВПУ используется встроенное программное обеспечение микроконтроллеров и сервисное программное обеспечение, необходимое для отображения и сохранения результатов измерений. Встроенное программное обеспечение, загружаемое в микроконтроллеры при производстве ВПУ, имеет метрологически значимую и метрологически незначимую части.

Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	4013_1.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 1
Цифровой идентификатор ВПО	9BCF613A

Конструкция исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное программное обеспечение путем механической защиты и отсутствием интерфейсов, посредством которых возможна перезапись встроенного ПО и калибровочных коэффициентов.

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики ВПУ

Наименование характеристики	Значение	
Номинальный ток (I_h), А	5; 10; 20; 30	
Максимальный ток (I_{\max}), А	100; 200; 400	
Номинальное напряжение, кВ	6	10
Установленный диапазон напряжений, кВ	от 5,4 до 6,6	от 9 до 11
Расширенный диапазон напряжений, кВ	от 4,8 до 7,2	от 8 до 12
Пределочный диапазон напряжений, кВ	от 4,5 до 7,2	от 7,5 до 12
Номинальная частота, Гц	50	
Класс точности:		
при измерении активной энергии (по ГОСТ 31819.22-2012)	0,5S	
при измерении реактивной энергии (по ГОСТ 31819.23-2012)	1	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной энергии и мощности, %		
$0,01I_h \leq I < 0,05I_h, \cos \varphi = 1,00$	$\pm 1,0$	
$0,05I_h \leq I \leq I_{\max}, \cos \varphi = 1,00$	$\pm 0,5$	
$0,02I_h \leq I < 0,10I_h, \cos \varphi = 0,50$ инд.	$\pm 1,0$	
$0,10I_h \leq I \leq I_{\max}, \cos \varphi = 0,50$ инд.	$\pm 0,6$	
$0,02I_h \leq I < 0,10I_h, \cos \varphi = 0,50$ емк.	$\pm 1,0$	
$0,10I_h \leq I \leq I_{\max}, \cos \varphi = 0,50$ емк.	$\pm 0,6$	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной энергии и мощности, %		
$0,02I_h \leq I < 0,05I_h, \sin \varphi = 1,00$	$\pm 1,5$	
$0,05I_h \leq I \leq I_{\max}, \sin \varphi = 1,00$	$\pm 1,0$	
$0,05I_h \leq I < 0,10I_h, \sin \varphi = 0,50$ инд.	$\pm 1,5$	
$0,10I_h \leq I \leq I_{\max}, \sin \varphi = 0,50$ инд.	$\pm 1,0$	
$0,05I_h \leq I < 0,10I_h, \sin \varphi = 0,50$ емк.	$\pm 1,5$	
$0,10I_h \leq I \leq I_{\max}, \sin \varphi = 0,50$ емк.	$\pm 1,0$	
$0,10I_h \leq I \leq I_{\max}, \sin \varphi = 0,25$ инд.	$\pm 1,5$	
$0,10I_h \leq I \leq I_{\max}, \sin \varphi = 0,25$ емк.	$\pm 1,5$	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного тока δI в диапазоне, %		
$0,01I_h \leq I < 0,05I_h$	$\pm 1,0$	
$0,05I_h \leq I \leq I_{\max}$	$\pm 0,5$	

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений линейных напряжений в расширенном диапазоне напряжений, %	±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты сети в диапазоне значений частоты от 45 до 55 Гц, Гц	±0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos \varphi$ в диапазоне значений от 0,25 до 1, в диапазоне силы тока $0,05I_n \leq I \leq I_{\max}$	±0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений отрицательного $\delta U_{(-)}$ и положительного $\delta U_{(+)}$ отклонений напряжения в предельном диапазоне напряжений, %	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений глубины провала напряжения в диапазоне значений от 0 до 25% от $U_{\text{ном}}$, %	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений максимального значения напряжения при перенапряжении в диапазоне от 1 до 1,2 от $U_{\text{ном}}$, %	±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения и провалов напряжения в диапазоне от 2 до 60 с, с	±0,02
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительность прерывания напряжения, с	±0,02
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения частоты сети в диапазоне от -5 до +5 Гц, Гц	±0,01
Постоянная при измерении активной энергии, имп./кВт·ч при измерении реактивной энергии, имп./квар·ч	200 200
Полная потребляемая мощность в цепи напряжения, В·А, не более	45
Габаритные размеры (высота x ширина x длина провода) СВО, мм, не более (высота x ширина x длина) ББ, мм, не более	425x95x105x2000 265x95x105
Масса, кг, не более	7
Условия эксплуатации: Предельный рабочий диапазон: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, %, при 25 °C - атмосферное давление, кПа	от -45 до +70 до 98 от 70 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	220 000
Средний срок службы, лет	30
Степень защиты оболочек от проникновения пыли и воды	IP65

Знак утверждения типа

Наносится промышленным способом (методом лазерной печати) на внешнюю сторону корпуса базового блока. В эксплуатационной документации на титульных листах изображение знака утверждения типа наносится типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Блок базовый СЕ401	СЕ401 C37.6XX.XXXX.XXXXXXXXXX	1 шт.
Счетчик высоковольтный однофазный СЕ401 ММ	СЕ401 MM C37.6XX.XX.XXX	2 шт. ¹⁾
Устройство считывания СЕ901	САНТ.418123.007	1 шт.
Корпус антивандальный	САНТ.305142.243	3 шт. ²⁾
Руководство по эксплуатации	САНТ.411728.001 РЭ	1 экз.
Руководство пользователя	САНТ.411728.001 РП	1 экз. ³⁾
Руководство по монтажу	САНТ.411728.001 РМ	1 экз.
Паспорт	САНТ.411728.001 ПС	1 экз.
Комплект монтажных частей и дополнительных комплектующих		1 компл. ⁴⁾
Технологическое программное обеспечение	AdminTools	1 экз. ⁵⁾

¹⁾ – Исполнения СЕ401 ММ должны соответствовать СЕ401 по току и напряжению (6XX).

²⁾ – Поставляется по отдельному заказу;

³⁾ – В электронном виде размещено на сайте в сети Интернет
<http://www.energomera.ru/ru/products/meters>;

⁴⁾ – Приведено в руководстве по монтажу САНТ.411728.001 РМ;

⁵⁾ – Технологическое программное обеспечение AdminTools размещено на сайте в сети интернет
<http://www.energomera.ru/software/AdminTools>.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 3 и 4 руководства по эксплуатации САНТ.411618.001 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

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 21 июля 2023 г. № 1491 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»;

Приказ Росстандарта от 7 августа 2023 г. № 1554 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ и средств измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ»;

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

ТУ 26.51.63-148-63919543-2023 «Приборы учета электрической энергии высоковольтные СЕ401. Технические условия».

Правообладатель

Акционерное общество «Электротехнические заводы «Энергомера»
(АО «Энергомера»)
ИИН 2635133470
Юридический адрес: 355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 415, оф. 294

Изготовитель

Акционерное общество «Электротехнические заводы «Энергомера»
(АО «Энергомера»)
ИИН 2635133470
Адрес: 355029, Россия, г. Ставрополь, ул. Ленина, д. 415, оф. 294
Телефоны: (8652) 35-75-27 центр консультации потребителей; 35-67-45 канцелярия
Телефон/факс: (8652) 56-66-90 центр консультации потребителей; 56-44-17 канцелярия
E-mail: concern@energomera.ru
Web-сайт: <http://www.energomera.ru>

Испытательный центр

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Западно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)
Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр-кт Димитрова, д. 4
Телефон (факс): +7 (383) 210-08-14, +7 (383) 210-13-60
E-mail: director@sniim.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310556.

