

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «30» апреля 2021 г. №659

Регистрационный № 81676-21

Лист № 1  
Всего листов 15

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии трехфазные PRO

**Назначение средства измерений**

Счетчики электрической энергии трехфазные PRO (далее – счетчики) предназначены для измерений и учета активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, а также полной электрической энергии в трехфазных трех- и четырехпроводных сетях переменного тока с номинальным фазным/линейным напряжением  $3 \times 57,7/100$  В или  $3 \times 230/400$  В и номинальной частотой 50 Гц в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, измерений параметров качества электрической энергии (среднеквадратических значений фазного (линейного) напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока, частоты переменного тока, суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения), активной, реактивной и полной электрической мощности, коэффициента мощности, текущего времени, а также измерений аналоговых сигналов силы постоянного тока.

**Описание средства измерений**

Принцип действия счетчиков основан на преобразовании входных аналоговых сигналов силы и напряжения переменного тока в цифровой код. Аналоговые сигналы силы и напряжения переменного тока, измеренные с помощью первичных измерительных преобразователей, поступают в микроконтроллер, выполняющий аналогово-цифровое преобразование сигналов и дальнейшие преобразования с помощью алгоритмов цифровой обработки сигналов.

Конструктивно счетчики состоят из первичных измерительных преобразователей, печатной платы с расположенными на ней микроконтроллером и радиокомпонентами, жидкокристаллического дисплея (далее – ЖК-дисплей), клеммных колодок подключений и интерфейсных разъемов, размещенных в едином пластиковом корпусе.

В качестве первичных измерительных преобразователей для измерений силы переменного тока используются трансформаторы тока, включенные последовательно в токовые цепи каждой из фаз. В качестве первичных измерительных преобразователей для измерений напряжения переменного тока используются резистивные делители напряжения, включенные в параллельные цепи напряжения.

Микроконтроллер измеряет среднеквадратические значения силы и напряжения переменного тока по каждой из фаз при помощи цифрового интегрирования на полупериоде сигнала, используя выборку из 64 мгновенных значений. Измеренные значения силы и напряжения переменного тока обновляются через интервалы времени, равные половине периода сигнала. Данный алгоритм позволяет реагировать, в соответствии с запрограммированной логикой, на измеренные значения напряжения и силы переменного тока за установленные пределы времени без значимых задержек.

По измеренным значениям силы и напряжения переменного тока вычисляются значения однофазной и трехфазной активной, реактивной и полной электрической мощности, а также однофазного и трехфазного коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ ).

При расчете мощностей и коэффициента мощности используется выборка из 128 мгновенных значений на период.

Для реализации описанных алгоритмов осуществляется измерение периода сигнала переменного тока и синхронизация частоты выборки с частотой сети. В качестве сигнала опорной частоты принимается сигнал напряжения переменного тока одной из фаз. Метод измерений частоты – метод пересечения нуля.

Для выполнения гармонического анализа по 7 входам измерительных цепей силы и напряжения переменного тока (3 входа напряжения переменного тока и 4 входа силы переменного тока) выполняется выборка мгновенных значений с дискретизацией 256 значений на период. Полученные отсчеты подвергаются разложению в ряды Фурье.

При помощи дополнительных модулей и PLC-подобной логики обработки событий счетчики осуществляют информационную связь с другими средствами измерений и автоматизации, в том числе контролируют состояние внешних устройств, выполняют функции реле, считают количество импульсов и переводят их в именованные физические величины, измеряют физические величины по аналоговым сигналам силы постоянного тока.

Связь со счетчиками может устанавливаться независимо и одновременно через любой коммутационный порт с использованием программного обеспечения (далее – ПО) PAS или другого совместимого со счетчиками ПО пользователя.

Счетчики имеют 4 стандартных последовательных порта связи COM1-COM4 для обмена данными с программно-техническими комплексами, измерительно-вычислительными комплексами, устройствами сбора и передачи данных на базе ПО PAS или другого совместимого со счетчиками ПО, программируемыми логическими контроллерами, выносным дисплеем (опционально).

Все последовательные порты могут работать в двухпроводном режиме RS-485.

Порт COM1 является встроенным универсальным портом RS-485 и поддерживает передачу данных по протоколам Modbus RTU, DNP3, SATEC ASCII, МЭК 60870-5-101.

Порт COM2 на физическом уровне идентифицируется как последовательный порт присоединяемого дополнительного модуля.

Порт COM3 на физическом уровне имеет специальные терминалы для подключения выносного дисплея.

Порт COM4 является инфракрасным портом, поддерживающим передачу данных по протоколу Modbus RTU, порт может работать с оптической считывающей головкой по ГОСТ ИЕС 61107-2011.

Порт COM5 (опционально) идентифицируется в счетчиках как дополнительный модуль сотовой связи 3G/4G (GSM-модем) для коммуникации с сотовыми сетями общего пользования с поддержкой протоколов Modbus/TCP, DNP3.0/TCP, МЭК 60870-5-104.

Счетчики имеют USB-порт, предназначенный для связи с персональным компьютером с установленным ПО PAS.

Счетчики имеют два порта Ethernet стандарта 10/100BASE-T, обеспечивающих прямое соединение счетчиков с локальной сетью по протоколам TCP/IP. Счетчики имеют три встроенных TCP-сервера, которые могут быть сконфигурированы для работы по протоколам Modbus/TCP, DNP3.0/TCP или МЭК 60870-5-104 (протокол TCP). Серверы могут поддерживать до 10 одновременных соединений с клиентами. Порты Ethernet поддерживают передачу данных по стандарту ИЕС (МЭК) 61850 (опционально).

Счетчики могут иметь встроенный модуль с 2 входами дискретных сигналов, аналоговым входом силы постоянного тока, осуществляющим измерение аналоговых выходных сигналов от других средств измерений и средств автоматизации, электромеханическим реле.

Счетчики могут иметь до 4 присоединяемых модулей, соединяемых в необходимом пользователю числе и последовательности:

- 8-канальный модуль дискретных сигналов;
- 4-канальный модуль релейных выходов (электромеханические или твердотельные реле);
- модуль сотовой связи-модем;
- модуль дополнительного питания.

Счетчики автоматически ведут журнал событий, сохраняемый в энергонезависимой памяти и фиксирующий дату и время наступления следующих событий:

- факт связи со счетчиком, приведший к каким-либо изменениям данных или конфигурации;
- факт коррекции времени с фиксацией величины коррекции времени;
- формирование события по результатам автоматической самодиагностики;
- отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
- прерывание питания счетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления;
- срабатывание триггеров и состояние дискретных входов и релейных выходов.

Счетчики выпускают в следующих модификациях: PRO PM035, PRO PM335, PRO EM235, отличающихся конструктивным исполнением корпуса, наличием или отсутствием ЖК-дисплея, способом монтажа, номинальным током, максимальным током.

Метрологические характеристики отображаемых на ЖК-дисплее значений силы и напряжения переменного тока, активной, реактивной и полной электрической мощности не нормируются. Отображение значений приведенных величин с нормируемыми метрологическими характеристиками осуществляется с помощью ПО PAS, установленного на персональном компьютере, или другого совместимого со счетчиками ПО пользователя.

Структура условного обозначения счетчиков:

	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11									

- 1 – Модификация счетчика (PRO PM035, PRO PM335, PRO EM235):
  - PRO PM035 – без жидкокристаллического дисплея, для монтажа на стандартный профиль направляющих TH35 (DIN-рейка) по ГОСТ ИЕС 60715-2013;
  - PRO PM335 – с цветным TFT ЖК-дисплеем 3,5 дюйма, для щитового монтажа;
  - PRO EM235 – с цветным TFT ЖК-дисплеем 1,77 дюйма, для монтажа на стандартный профиль направляющих TH35 (DIN-рейка) по ГОСТ ИЕС 60715-2013.
- 2 – Наличие дополнительного модуля дискретных и аналоговых сигналов:
  - IOS – наличие встроенного модуля дискретных и аналоговых сигналов (диапазон от 4 до 20 мА).
- 3 – Номинальный ток:
  - 1 – 1 А;
  - 5 – 5 А.
- 4 – Номинальная частота:
  - 50HZ – 50 Гц.
- 5 – Класс точности:
  - 02 – 0,2S при измерении активной и полной электрической энергии, 0,5S при измерении реактивной электрической энергии;
  - 05 – 0,5S при измерении активной и полной электрической энергии, 1S при измерении реактивной электрической энергии.
- 6 – обозначение питания счетчика от универсального встроенного блока питания: ACDC.
- 7 – Наличие передачи данных по стандарту ИЕС (МЭК) 61850:
  - 850 – имеется;
  - «пробел» – отсутствует.
- 8, 9, 10, 11 – Дополнительные модули:
  - MDM – модуль сотовой связи (GSM-модем) 3G/4G;
  - DI8-DRC – модуль входных дискретных сигналов типа «сухой контакт» на 8 каналов;
  - DI8-V24 – модуль дискретных сигналов на 8 каналов типа «мокрый контакт», напряжение 24 В постоянного тока;
  - DI8-V48 – модуль дискретных сигналов на 8 каналов типа «мокрый контакт», напряжение 48 В постоянного тока;

- DI8-V125 – модуль дискретных сигналов на 8 каналов типа «мокрый контакт», напряжение 125 В постоянного тока;
- DI8-V250 – модуль дискретных сигналов на 8 каналов типа «мокрый контакт», напряжение 250 В постоянного тока;
- EMR4 – модуль выходных дискретных сигналов на 4 канала, электромеханические реле, 250 В, 5 А переменного тока;
- SSR4 – модуль выходных дискретных сигналов на 4 канала, твердотельные реле, 250 В, 0,1 А переменного тока;
- AUX-ACDC – модуль резервного питания на номинальное напряжение сети питания 230 В переменного тока и 220 В постоянного тока.

Заводской номер наносится на маркировочную табличку, наклеенную на боковую панель корпуса типографским способом в виде цифрового кода.

Общий вид счетчиков представлен на рисунках 1 – 3.

Схемы пломбировки с указанием мест ограничения доступа к местам настройки (регулировки) представлены на рисунках 4 – 7. Места нанесения знака поверки, приведены на рисунках 4 – 5. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломба в виде наклейки.



Рисунок 1 – Общий вид счетчиков модификации PRO PM035



Рисунок 2 – Общий вид счетчиков модификации PRO PM335



Рисунок 3 – Общий вид счетчиков модификации PRO EM235

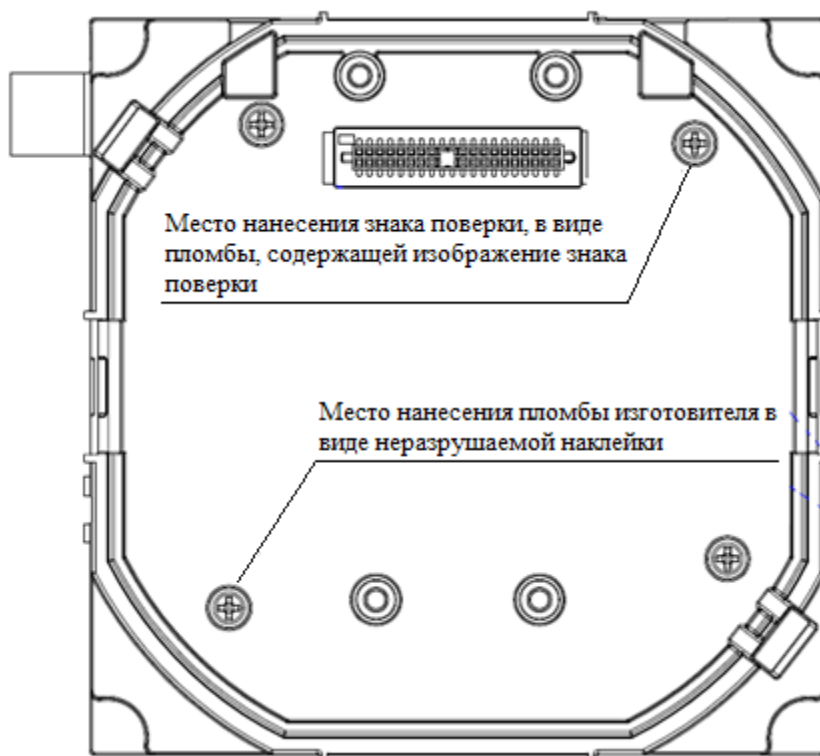


Рисунок 4 – Схема пломбирования счетчиков модификаций PRO PM035 и PRO PM335 с указанием мест ограничения доступа к местам настройки (регулировки) и места нанесения знака поверки

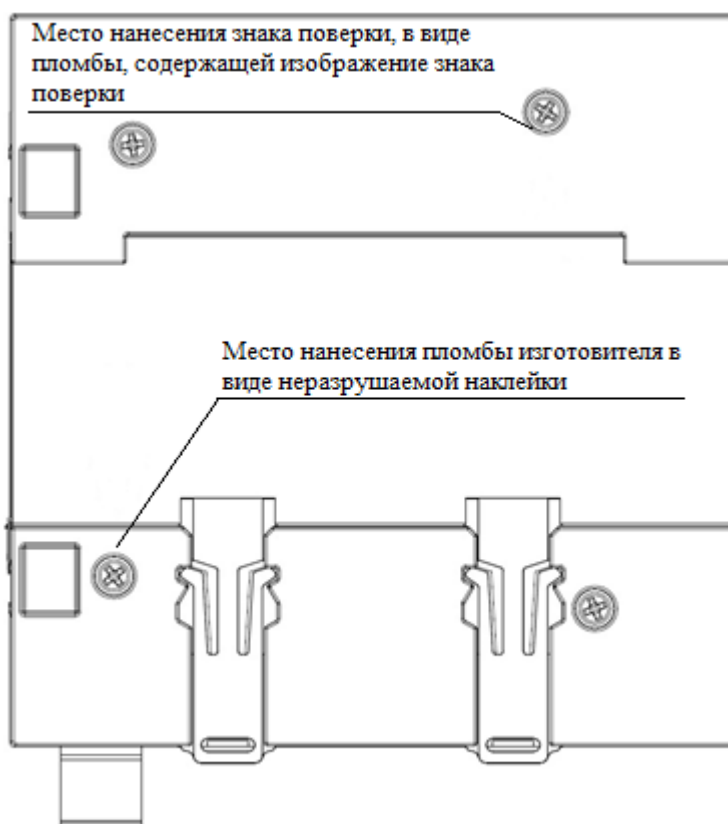


Рисунок 5 – Схема пломбирования счетчиков модификации PRO EM235 с указанием мест ограничения доступа к местам настройки (регулировки) и места нанесения знака поверки

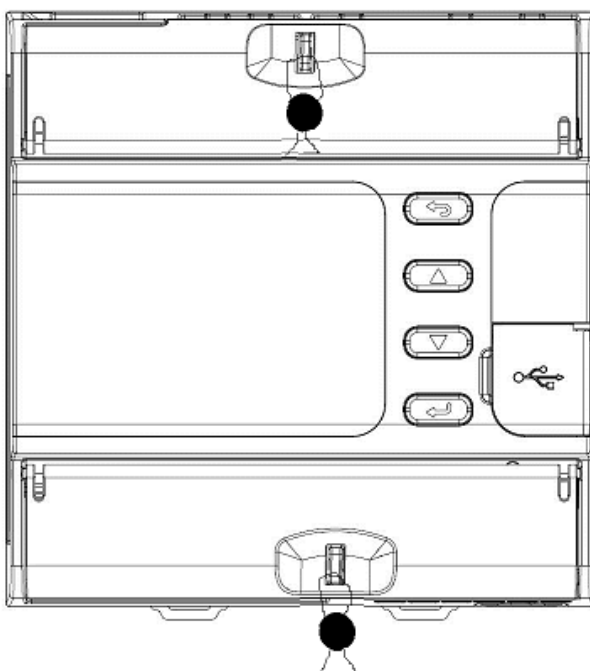


Рисунок 6 – Схема пломбирования счетчиков модификации PRO EM235 энергоснабжающей (сетевой, обслуживающей) организацией

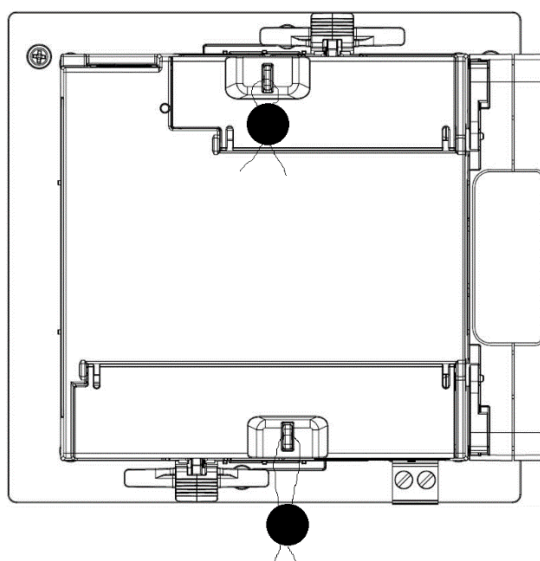


Рисунок 7 – Схема пломбирования счетчиков модификаций PRO PM035 и PRO PM335 энергоснабжающей (сетевой, обслуживающей) организацией

Примечание к рисунку 4 – Пломбирование счетчиков модификации PRO PM335 выполняется при снятом дисплее, модификации PRO PM035 – при снятой крышке для монтажа на DIN-рейку.

### **Программное обеспечение**

ПО счетчиков состоит из внешнего ПО PAS и встроенного. Встроенное ПО производит обработку информации, поступающей от аппаратной части счетчиков, формирует массивы данных и сохраняет их в энергонезависимой памяти, отображает измеренные значения на ЖК-дисплее или посредством передачи во внешнее ПО PAS, а также формирует ответы на запросы, поступающие по интерфейсам связи.

Встроенное ПО состоит из двух взаимодействующих частей: одна часть отвечает за измерительные функции счетчиков (метрологически значимая часть), вторая часть управляет интерфейсами счетчиков.

Пользователь счетчиков не имеет доступа к изменению метрологически значимой части ПО, а также градуировочных коэффициентов, записанных в память счетчиков.

Метрологические характеристики счетчиков нормированы с учетом влияния ПО.

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

Идентификационные данные ПО счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Для модификаций PRO PM035, PRO PM335	
Идентификационное наименование ПО	ПО для PRO PM
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V44.01.XX.XX
Цифровой идентификатор ПО	-
Для модификации PRO EM235	
Идентификационное наименование ПО	ПО для PRO EM
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V40.01.XX.XX
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание – Значения «XX» – цифры от «01» до «99», при значениях от «01» до «09» первый символ опускается.	

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип включения цепей тока	трансформаторное
Тип включения цепей напряжения	трансформаторное непосредственное
Номинальное фазное/линейное напряжение $U_{ф.ном}/U_{л.ном}$ , В	3×57,7/100; 3×230/400
Номинальный ток $I_{ном}$ (максимальный ток $I_{макс}$ ), А	1 (1,5); 5 (7,5)
Номинальная частота сети $f_{ном}$ , Гц	50
Стартовый ток при измерениях активной, реактивной и полной электрической энергии $I_{ст}$ , % от $I_{ном}$	0,1
Постоянная счетчика в нормальном режиме работы (измерение электроэнергии), имп./(кВт·ч)	1000
Постоянная счетчика в режиме поверки активной и реактивной электрической энергии, Вт·ч/имп., вар·ч/имп.	от 0,01 до 0,4
Постоянная счетчика в режиме поверки полной электрической энергии, В·А·ч/имп.	от 0,2 до 1,0
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,15 \cdot U_{ном}$
Классы точности при измерении активной электрической энергии по ГОСТ 31819.22-2012	0,2S; 0,5S
Классы точности при измерении реактивной электрической энергии <sup>1)</sup>	0,5S; 1S
Классы точности при измерении полной электрической энергии <sup>2)</sup>	0,2S; 0,5S
Диапазон измерений силы постоянного тока <sup>3)</sup> , мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений текущего времени по отношению к временной шкале UTC (SU) при (23±2) °C при отсутствии синхронизации, с/сут	±0,3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений текущего времени по отношению к временной шкале UTC (SU) при отклонении температуры окружающей среды от $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ в рабочих условиях измерений, на каждый $1^\circ\text{C}$ , (с/сут)/ $^\circ\text{C}$	$\pm 0,004$
Диапазон измерений частоты переменного тока $f$ , Гц	от 42,5 до 57,7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока $f$ , Гц	$\pm 0,005$
Диапазоны измерений среднеквадратических значений фазного (линейного) напряжения переменного тока, В: - при номинальном напряжении $3 \times 57,7/100$ В - при номинальном напряжении $3 \times 230/400$ В	от $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой основной приведенной к номинальному значению $U_{\text{НОМ}}$ погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока, %: - фазного напряжения - линейного напряжения	$\pm 0,15$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения $K_U$ <sup>4)</sup> , %	от 0,5 до 30
Пределы допускаемой абсолютной ( $\Delta$ ) / относительной ( $\delta$ ) погрешностей измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения: - $\Delta$ при $K_U < U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$ , % - $\delta$ при $K_U \geq U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$ , %	$\pm 0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$ $\pm 5$
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока $I_A, I_B, I_C$ , силы переменного тока по дополнительному каналу $I$ , А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой основной приведенной к номинальному значению $I_{\text{НОМ}}$ погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %	$\pm 0,15$
Диапазон измерений активной электрической мощности, Вт	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \cos\varphi \leq 1$
Диапазон измерений реактивной электрической мощности, вар	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \sin\varphi \leq 1$
Диапазон измерений полной электрической мощности, В·А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений активной электрической мощности, %	приведены в таблицах 3, 4, 12-13, 16, 17
Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений реактивной электрической мощности, %	приведены в таблицах 5, 6, 12, 14
Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений полной электрической мощности, %	приведены в таблицах 7, 8, 12, 15
Диапазоны измерений коэффициента мощности, $\cos\varphi$	от -0,999 до -0,25; от 0,25 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ в диапазоне силы переменного тока от 2 до 150 % от $I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,004$



Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений силы и напряжения переменного тока при отклонении температуры окружающей среды от $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ в рабочих условиях измерений на каждый $1^\circ\text{C}$ , %	$\pm 0,005$
Средние температурные коэффициенты при измерении активной, реактивной и полной электрической энергии и мощности, $\%/^\circ\text{C}$	приведены в таблицах 9-11
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность окружающего воздуха при $+23^\circ\text{C}$ , %, не более	от $+21$ до $+25$ 75
<sup>1)</sup> Пределы допускаемых относительных погрешностей счетчиков при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков классов точности 0,5S, 1S по АЦСБ.411100.004 ТУ приведены в таблицах 5, 6, 12, 14. <sup>2)</sup> Пределы допускаемых относительных погрешностей счетчиков при измерении полной электрической энергии для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S по АЦСБ.411100.004 ТУ приведены в таблицах 7, 8, 12, 15. <sup>3)</sup> При наличии дополнительного модуля аналоговых входных сигналов. <sup>4)</sup> При измерениях $K_U$ учитываются гармонические составляющие напряжения до 50 порядка включительно.	

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности при симметричной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,2S	0,5S
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности при однофазной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,2S	0,5S
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

Таблица 5 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и электрической мощности при симметричной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,5S, 1S

Сила переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,5S	1S
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и электрической мощности при однофазной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,5S, 1S

Сила переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,5S	1S
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,7$	$\pm 1,5$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$

Таблица 7 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической энергии и мощности при симметричной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,2S	0,5S
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

Таблица 8 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической энергии и мощности при однофазной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,2S	0,5S
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,2S	0,5S
$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

Таблица 9 – Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Средний температурный коэффициент счетчиков для классов точности, %/°C	
		0,2S	0,5S
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	0,01	0,03
$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	0,02	0,05

Таблица 10 – Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и реактивной электрической мощности при симметричной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,5S, 1S

Сила переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент счетчиков для классов точности, %/°C	
		0,5S	1S
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	0,03	0,05
$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	0,05	0,10

Таблица 11 – Средний температурный коэффициент при измерении полной электрической энергии и мощности при симметричной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Средний температурный коэффициент счетчиков для классов точности, %/°C	
		0,2S	0,5S
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	0,01	0,03
$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	0,02	0,05

Таблица 12 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S, реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и реактивной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,5S, 1S, полной электрической энергии и электрической мощности для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S при отклонении частоты сети от номинального значения в пределах  $\pm 2\%$  при номинальном напряжении

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности
При измерении активной электрической мощности			
0,2S	$\pm 0,1$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$\cos\varphi = 1$
	$\pm 0,1$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$\cos\varphi = 0,5$ (при

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности
			индуктивной нагрузке)
0,5S	±0,2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\cos \varphi = 1$
	±0,2	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\cos \varphi = 0,5$ (при индуктивной нагрузке)
При измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и реактивной электрической мощности			
0,5S	±0,5	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\sin \varphi = 1$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)
	±0,5	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\sin \varphi = 0,5$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)
1S	±1,0	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\sin \varphi = 1$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)
	±1,0	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\sin \varphi = 0,5$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)
При измерении полной электрической энергии и мощности			
0,2S	±0,1	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\cos \varphi = 1$
	±0,1	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\cos \varphi = 0,5$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)
0,5S	±0,2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\cos \varphi = 1$
	±0,2	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\cos \varphi = 0,5$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)

Таблица 13 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S, вызванной гармониками в цепях напряжения и тока, при номинальном напряжении

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности
0,2S	±0,4	$0,5 \cdot I_{\text{МАКС}}$	$\cos \varphi = 1$
0,5S	±0,5	$0,5 \cdot I_{\text{МАКС}}$	$\cos \varphi = 1$

Таблица 14 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, и электрической мощности для счетчиков классов точности 0,5S и 1S, вызванной гармониками в цепях напряжения и тока, при номинальном напряжении

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А	Коэффициент
0,5S	±2,5	$0,5 \cdot I_{\text{МАКС}}$	$\sin \varphi = 1$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)
1S	±2,5	$0,5 \cdot I_{\text{МАКС}}$	$\sin \varphi = 1$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)

Таблица 15 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений полной электрической энергии и мощности для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S, вызванной гармониками в цепях напряжения и тока, при номинальном напряжении

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А
0,2S	$\pm 0,4$	$0,5 \cdot I_{\text{макс}}$
0,5S	$\pm 0,5$	$0,5 \cdot I_{\text{макс}}$

Таблица 16 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S, вызванной обратным порядком следования фаз, при номинальном напряжении

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности
0,2S	$\pm 0,05$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi = 1$
0,5S	$\pm 0,10$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi = 1$

Таблица 17 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S, вызванной несимметрией напряжения, при номинальном напряжении

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности
0,2S	$\pm 0,5$	$I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi = 1$
0,5S	$\pm 1,0$	$I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi = 1$

Таблица 18 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность окружающего воздуха при +23 °C (без конденсации влаги), %	от -40 до +70*  от 5 до 95
Номинальные значения напряжения питания от внешнего источника: - при питании от источника напряжения переменного тока частотой 50 Гц, В - при питании от источника напряжения постоянного тока, В	230 220
Параметры питания от внешнего источника: - напряжение переменного тока частотой 50 Гц, В - напряжение постоянного тока, В	от 90 до 318 от 40 до 290
Потребляемая мощность, не более: - при питании от внешнего источника, В·А (Вт) - по измерительным цепям силы переменного тока (при $I_{\text{ном}} = 5$ А), В·А - по измерительным цепям силы переменного тока (при $I_{\text{ном}} = 1$ А), В·А - по измерительным цепям напряжения (при прямом включении), В·А - по измерительным цепям напряжения (при включении через измерительные трансформаторы), В·А	6,00 0,20 0,02 0,10 0,01
Срок службы батареи питания внутренних часов (при температуре +23 °C), лет, не менее	10

Наименование характеристики	Значение
Глубина хранения данных профиля нагрузки активной и реактивной энергии в «прямом» и «обратном» направлениях при времени интегрирования 30 мин, лет, не менее	3
Срок хранения данных в памяти при отсутствии питания, сут.	не ограничен
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (Код IP), по ГОСТ 14254-2015: - со стороны лицевой панели - со стороны клеммных колодок	IP51 IP20
Габаритные размеры (длина × ширина × высота) без учета дополнительных модулей, мм, не более: - модификация PRO PM035 - модификация PRO PM335 - модификация PRO EM235	90 × 92 × 60 113 × 109 × 75 90 × 90 × 72
Масса, без учета дополнительных модулей, кг, не более	0,5
Масса внешних дополнительных модулей, кг, не более	0,05
Многотарифный учет	имеется
Самодиагностика	имеется
Средний срок службы, лет	30
Средняя наработка на отказ, ч	327000
* При температуре окружающего воздуха от минус 20 до минус 40 °С для модификаций с ЖК-дисплеем оценка отображаемых характеристик возможна только по интерфейсам связи.	

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель счетчиков методом трафаретной печати, а также на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 19 – Комплектность счетчиков

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии трехфазный PRO	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации*	АЦСБ.411100.004 РЭ	1 экз.
Паспорт	АЦСБ.411100.004 ПС	1 экз.
Упаковка	-	1 шт.
Программное обеспечение PAS на электронном носителе**	-	1 шт.
Методика поверки*	ИЦРМ-МП-275-20	1 экз.
* Допускается по согласованию с потребителем поставка руководства по эксплуатации и методики поверки в электронном виде с помощью размещения их в сети Интернет на сайте <a href="http://www.satec-global.ru">www.satec-global.ru</a> .		
** Допускается по согласованию с потребителем поставка программного обеспечения PAS с помощью размещения их в сети Интернет на сайте <a href="http://www.satec-global.ru">www.satec-global.ru</a> .		

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в пункте 1.3.1 «Методы измерений» руководства по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии трехфазным PRO**

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

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 8.551-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 года № 575 «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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 года № 1053 «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 31 июля 2018 года № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

АЦСБ.411100.004 ТУ «Счетчики электрической энергии трехфазные PRO. Технические условия»

