

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители мощности многофункциональные серии РМ3200

Назначение средства измерений

Измерители мощности многофункциональные серии РМ3200 (далее - измерители) предназначены для измерений активной и реактивной энергии в одном или в двух направлениях в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных цепях переменного тока промышленной частоты.

Описание средства измерений

Измерители мощности многофункциональные серии РМ3200 состоят из входных первичных преобразователей тока и напряжения, аналого-цифровых преобразователей, микропроцессора и дисплея на ЖКИ. Принцип действия измерителей основан на преобразовании мгновенных значений сигналов измеряемых величин в цифровые коды. В измерителях в качестве датчиков тока используются трансформаторы, а в качестве датчиков напряжения - резистивные делители. Измерители предназначены для эксплуатации внутри помещений промышленного, сельскохозяйственного и бытового назначения. Измерители могут применяться как автономно, так и в составе автоматизированных систем технического учета электроэнергии (АСТУЭ) и передачи измеренных или вычисленных параметров на диспетчерский пункт по контролю, учету и распределению электрической энергии, а также в системах управления нагрузкой энергетических сетей. Связь с ЭВМ осуществляется с помощью цифрового интерфейса. Питание измерителя обеспечивается от входных сигналов напряжения.

Измеренные значения и параметры настроек прибора можно просмотреть на дисплее, используя кнопки управления на лицевой панели. Кнопки управления позволяют произвести настройку прибора (выставить режим работы, коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов, и др.).

Дополнительно для приборов со встроенным интерфейсом связи RS-485 с помощью программного обеспечения «ION Setup» и «SPM7» можно просматривать измерения и настраивать параметры прибора с экрана компьютера.

Измерение реактивной энергии происходит следующим образом.

Шаг 1. Вычисляется абсолютное (беззнаковое) значение реактивной мощности каждой фазы как корень квадратный из разности квадратов полной и активной мощностей:

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

Шаг 2. По сдвигу фазы тока от напряжения вычисляется текущий квадрант для вектора полной мощности $kB \cdot A$. (В расчёт берётся только 1-я гармоника. Применяется быстрое разложение в ряд Фурье). Реактивной мощности присваивается знак «+» при нахождении вектора полной мощности в 1-м или во 2-м квадранте и, соответственно, знак «-» в 3-м или в 4-м квадранте.

Шаг 3.

Реактивная мощность 3-х фаз вычисляется как арифметическая сумма реактивных мощностей по фазам.

Шаг 4. Вычисляется приращение реактивной энергии как интеграл реактивной мощности по времени. Вычисление осуществляется в течение каждых 50-ти периодов сетевого напряжения (либо 60 периодов для сетей 60 Гц). То есть, интегрирование осуществляется, примерно, в течение 1 секунды.

Шаг 5.

Итоговое значение реактивной энергии вычисляется как сумма предыдущего итогового значения и приращения значения, полученного на предыдущем шаге.

Для хранения и отображения измеренных величин в измерителях мощности имеется энерго-независимая память и жидкокристаллический индикатор. Ход часов при отсутствии питания

обеспечивается с помощью мощного конденсатора не менее 72 часов. При более длительном отключении питания счетчика происходит сброс часов к заводским настройкам.

Конструктивно измерители состоят из лицевой панели, пломбируемых крышек, цифрового интерфейса и дискретных входов и выходов. На лицевой панели измерителя расположены:

- светодиод, показывающий потребление активной электроэнергии, а также, что прибор включен и работает нормально;
- клавиатура из четырех кнопок, позволяющая изменять режимы работы и отображения на дисплее;
- двух пломбируемых крышек, защищающих от несанкционированного вмешательства в работу измерителя.

В зависимости от исполнений измерители выпускаются нескольких моделей: РМ3200, РМ3210, РМ3250, РМ3255. Схема структурного обозначения приборов с перечислением моделей представлена на рисунке 1.

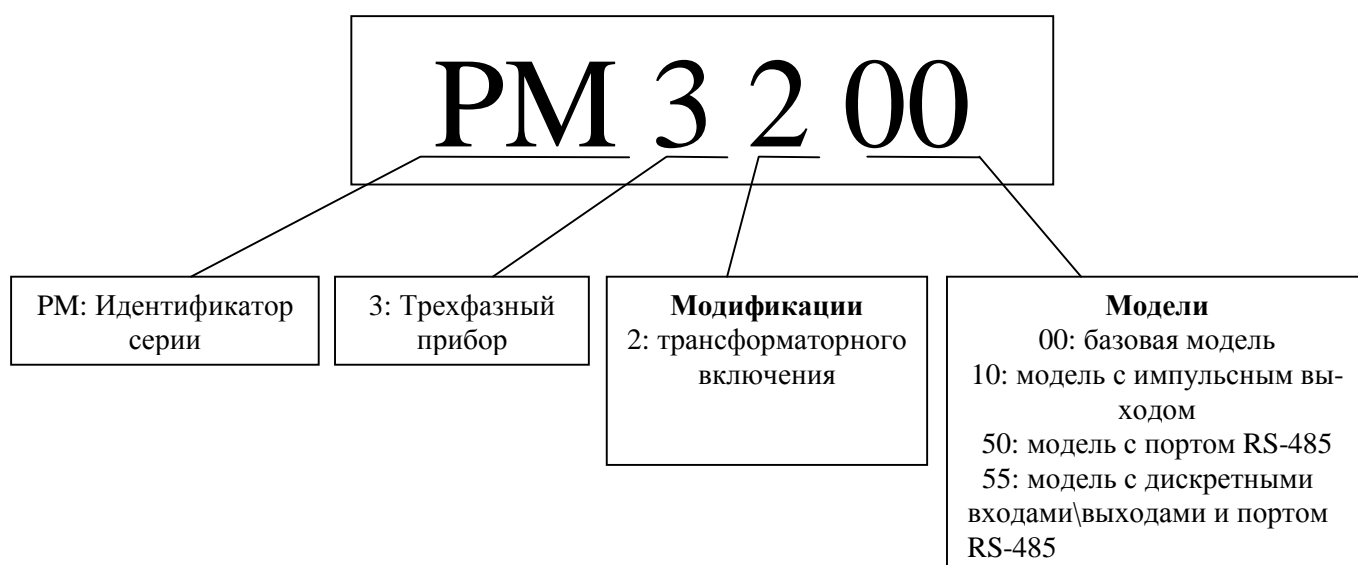


Рисунок 1. Схема структурного обозначения измерителей мощности серии РМ3200

Функциональные возможности измерителей мощности серии РМ3200 в зависимости от модификаций приведены в таблице 1.

Таблица 1. Функциональные возможности измерителей мощности серии РМ3200

Функциональные возможности измерителей мощности	Модификации измерителей			
	РМ3200	РМ3210	РМ3250	РМ3255
Изменяемые величины				
Напряжение фазные, междуфазные и среднее фазное и междуфазное	+	+	+	+
Фазные токи	+	+	+	+
Активная мощность	+	+	+	+
Реактивная мощность	+	+	+	+
Полная мощность	+	+	+	+
Коэффициент мощности	+	+	+	+
Частота	+	+	+	+
Активная энергия (импорт)*	+	+	+	+
Активная энергия (импорт) по тарифам (до 4х тарифов)*	+	+	+	+

Активная энергия (экспорт)*	+	+	+	+
Реактивная энергия (импорт, экспорт)*	+	+	+	+
Активная энергия (импорт) от момента последнего сброса (partial)*	+	+	+	+
Реактивная энергия (импорт) от момента последнего сброса (partial)*	+	+	+	+
Коэффициент гармонического искажения (по напряжению и току)	-	+	+	+
Передача данных и управление				
Порт RS-485 (протокол Modbus)	-	-	1	1
Дискретные входы	-	-	-	2
Дискретный выходы	-	-	-	2
Импульсный выход	-	1	-	-
Другие характеристики				
Аварийно-предупредительная сигнализация срабатывания по уставкам	-	5	5	15
Ведение журналов мощности и энергии	-	-	-	+
Примечание: *- с нормированием точности				

Фотография измерителя мощности и места опломбирования представлены на рисунках 1 и 2.

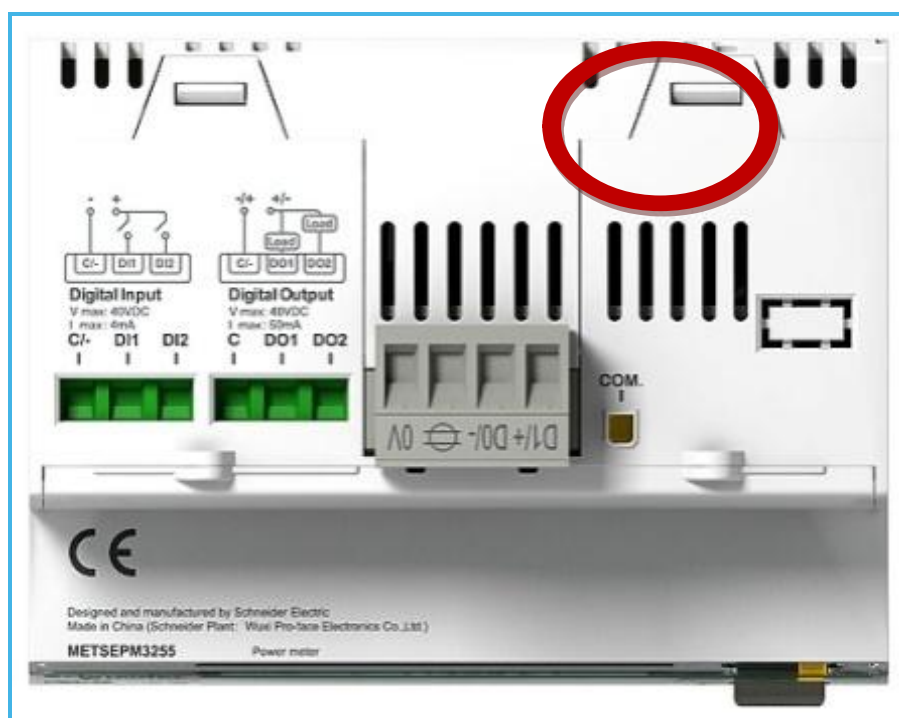


Рис . 1. Фотография измерителя мощности серии PM3200 (вид сверху). Красным кругом выделено место установки клейма поверителя в виде наклейки.



Рис. 2. Фотография измерителя мощности серии PM3200 (модель PM3210).

Программное обеспечение

Программное обеспечение измерителей мощности разработано специалистами фирмы «Schneider Electric Industries SAS» и является собственностью компании.

Встраиваемое ПО (заводская прошивка) записывается в устройство на стадии его производства. Защита от копирования ПО осуществляется на аппаратном уровне: вычитывание памяти программ и памяти данных невозможно. Конечный пользователь не имеет доступа к изменению системных параметров (калибровочные коэффициенты, алгоритмы работы устройства и т.д.). Для защиты несанкционированного изменения настроечных параметров устройства в ПО используется система авторизации пользователя (многоуровневый пароль) и невозможно без вскрытия прибора.

Влияние программного продукта на точность показаний счетчиков находится в границах, обеспечивающих метрологические характеристики, указанные в таблице 3. Диапазон представления, длительность хранения и дискретность результатов измерений соответствуют нормированной точности измерителя.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2. Характеристики программного обеспечения измерителей серии PM3200

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	Swift.bin	0.5.807	микропрограмма*	-

*- микропрограмма недоступна для считывания и идентификации

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики представлены в таблице 3.

Таблица 3. Основные метрологические и технические характеристики измерителей мощности серии РМ3200

Наименование параметра	Значение
Класс точности по активной энергии: - при номинальном токе 5 А: - по ГОСТ Р 52323-2005 - при номинальном токе 1 А: - по ГОСТ Р 52322-2005	0,5S 1
Класс точности по реактивной энергии по ГОСТ Р 52425-2005	2
Базовый/номинальный (максимальный) ток, А	5(10) либо 1(10) настраивается
Диапазон рабочих напряжений без трансформаторов напряжения, В	50 – 330 --- Фаза-Нейтраль 80 – 570 --- Фаза-Фаза
Настройка коэффициента передачи трансформаторов тока по первичной стороне, А	От 1 до 32767
Настройка коэффициента передачи трансформаторов тока по вторичной стороне, А	1 или 5
Настройка коэффициента передачи трансформаторов напряжения по первичной стороне, В	от 1 до 1 000 000
Настройка коэффициента передачи трансформаторов напряжения по вторичной стороне, В	Выбор из ряда 100; 110; 115; 120
Номинальная частота, Гц	50 либо 60 --- настраивается
Рабочий диапазон частот, Гц	45 -- 65
Диапазон измерения тока, А	0.05 -- 6 с трансформаторами тока 5 А 0.02 А - 1.2 А с трансформаторами тока 1 А
Максимальный ток перегрузки, А	10 --- постоянно 20 (в течение 10 с за час)
Напряжение собственного питания, В	100--480 В ($\pm 20\%$) перем. 45-65 Гц, (3 Вт / 5 В·А), Или 100...300 В постоянн., (3 Вт)
Параметры дискретных выходов (РМ3255)	От 11 до 40 В пост напр., макс. ток ≤ 4 мА, гальваноизоляция 3.5 кВ действ.напр.
Параметры импульсного выхода (РМ3210)	Полярная оптопара, от 5 до 30 В, макс.15 мА, гальваноизоляция 3.5 кВ действ. напр.
Параметры дискретных выходов (РМ3255)	Твёрдотельное реле, униполярное, от 5 до 40 В, макс. 50 мА, макс. 50 Ом, гальваноизоляция 3.5 кВ действ. напр п
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	от минус 25 до + 55
Сопrotивление измерительных входов напряжения (фазное), МОм	5
Потребляемая мощность по каждой цепи тока, В·А, не более	0,15
Потребляемая мощность по каждой цепи напряжения, В·А, не более	0,022

Максимальная мощность, цепей собственного питания измерителя, не более, В·А	10
Параметры цифрового порта RS-485 (PM3250 и PM3255)	Протокол Modbus RTU, скорость от 9600 до 38400 бит/с, двойная изоляция
Основная абсолютная погрешность часов, с/сутки	$\pm 2,5$ с/сутки при температуре 25 ⁰ С
Дополнительная температурная погрешность часов, с/сутки на °С	+/- 5 ppm
Защита от проникновения пыли и воды	IP20 (корпус), IP40 (лицевая панель)
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка измерителя до отказа, ч	120 000
Масса, кг	0,26
Габаритные размеры (длина; ширина; высота), не более, мм	90; 70; 95

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевой панели измерителя и титульных листах эксплуатационной документации методом офсетной печати.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- измеритель мощности;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации*;
- методика поверки*;
- коробка упаковочная;
- программного обеспечение «ION Setup» **.

Примечание: *-поставляется по отдельному заказу организациям, которые проводят поверку.

** - программное обеспечение доступное в свободном доступе на сайте изготовителя.

Поверка

Осуществляется по документу МП 208-3202-2013 «Измерители мощности серии PM3200. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в ноябре 2013 году.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- Установка модульная трехфазная портативная для поверки счетчиков электрической энергии PTS 400.3.
- универсальная пробойная установка УПУ-10.
- секундомер СДСпр-1.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений на измерители мощности серии PM3200 приведена в руководстве по эксплуатации РЭ 208-3202-2013.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям мощности серии PM3200

1. ГОСТ Р 52320-2005 (МЭК 62052-11:2003) "Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии".

2. ГОСТ Р 52322-2005 (МЭК 62053-21:2003) "Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2".

3. ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) "Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S".

4 ГОСТ Р 52425-2005(МЭК 62053-23:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

5. ГОСТ Р МЭК 61107-2001 "Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управления нагрузкой. Прямой локальный обмен данными".

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление торговли и товарообменных операций;

Изготовитель

«Wuxi Pro-face Electronics Co., Ltd.», Китай

Адрес: №20, Nanjian Road, National Hi-Tech Industrial Development Zone, Wuxi, Jiangsu, 214028, R.P.C., China

Головной офис: Фирма «Schneider Electric Industries SAS», Франция

Адрес: 89, Boulevard Franklin Roosevelt

92500 Rueil-Malmaison, France

Тел.: (33) 141 29 85 01 Факс: (33) 141 29 89 01

Заявитель

ЗАО "Шнейдер Электрик", г. Москва,

Адрес: 127018 г. Москва, Двинцев ул., 12, корп.1, здание «А»

Испытательный центр

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

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального
Агентства по техническому регулированию
и метрологии

Ф.В. Булыгин

«_____» _____ 2014 г.

М.п.