

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители мощности серии РМ5000

#### Назначение средства измерений

Измерители мощности серии РМ5000 (далее - измерители) предназначены для измерения и учета активной, реактивной и полной энергии прямого и обратного направления в 3х- и 4х-проводных цепях переменного тока, в одно- и многотарифных режимах. Подключение измерителей к электросети происходит с использованием измерительных трансформаторов. Измерители дополнительно могут измерять и отображать параметры трехфазной энергетической сети, такие как активная, реактивная и полная мощность, токи, напряжения, частота, коэффициент мощности, и использоваться для индикации основных показателей качества электрической энергии (ПКЭ).

#### Описание средства измерений

Измерители состоят из входных первичных преобразователей тока (трансформаторы тока) и напряжения, аналого-цифровых преобразователей, микропроцессора, коммуникационных портов и проводного встроенного модема (более подробно указано в таблице 1) и дисплея на жидких кристаллах (далее – ЖК). Сохранение данных и программ обеспечивается энергонезависимой памятью. Связь с внешними устройствами осуществляется с помощью цифрового интерфейса. Питание измерителя обеспечивается от внешнего источника питания. Клавиатура на лицевой панели позволяет изменять режимы работы и отображения на дисплее измеряемых и вспомогательных величин, после введения соответствующего пароля производить настройки измерителя. Дополнительные параметры могут индексироваться непосредственно на ЖК дисплее измерителя или на дисплее компьютера с помощью программных пакетов «ION Setup», поставляемых по отдельному заказу.

В качестве коммуникационных портов измерителя, а также входов/выходов используются: переключаемый порт RS-485, порты Ethernet, аналоговые входы, аналоговые выходы, цифровой вход, цифровые релейные выходы.

Протоколы передачи данных, которые поддерживает измеритель: Modbus RTU, Modbus ASCII, JBUS, HTTP and FTP.

Цифровые и аналоговые входы/выходы позволяют решать следующие задачи:

- мониторинга состояния устройств по сигналу от «сухих контактов»;
- подсчет количества импульсов от устройств с импульсным выходом;
- в реальном времени выводить данные на удаленный компьютер или дисплей и выполнять операции контроля или управления оборудованием.

Измерители предназначены для использования в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) и передачи измеренных параметров на диспетчерский пункт по контролю, учету и распределению электрической энергии, а также в системах управления нагрузкой энергетических сетей.

Для хранения и отображения измеренных величин в измерителях имеется энергонезависимая память и жидкокристаллический индикатор для отображения измеряемых величин. Учет энергии обеспечивается по тарифам и временным зонам, которые задаются программно. Измерители имеют в своем составе энергонезависимую память данных EEPROM, которая позволяет сохранить всю информацию при отключении источника питания. Встроенные часы измерителей могут синхронизироваться от внешних источников по протоколу Modbus. Переключение тарифов в измерителе происходит при подаче управляющих команд или сигналов от внешнего тарификатора.

Конструктивно измерители изготавливаются в двух модификациях:

- Измерители со встроенным дисплеем;
- Измерители без дисплея (TRAN-модели, только PM5563), отображение информации происходит на компьютере, например, при помощи программного обеспечения «ION setup».

Заводские настройки, отвечающие за точность измерений, являются неизменными на протяжении всего срока эксплуатации измерителя.

В зависимости от модификации измерители обеспечивают настройку и параметрирование графиков временных зависимостей электрической энергии, потребляемой мощности, напряжения, тока, параметров качества энергии и других измеренных параметров.

Функциональные возможности измерителей в зависимости от модификации приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Функциональные возможности измерителей

Функциональные возможности измерителей	Модификации измерителей							
	PM5100		PM5300				PM5500	
	PM5100	PM5110/ PM5111	PM5310	PM5320	PM5330/ PM5331	PM5340/ PM5341	PM5560/ PM5561	PM5563
Напряжения и токи линейные и фазные*	+	+	+	+	+	+	+	+
Мощность: активная, реактивная, полная. *	+	+	+	+	+	+	+	+
Коэффициент мощности.*	+	+	+	+	+	+	+	+
Частота. *	+	+	+	+	+	+	+	+
Энергия: активная, реактивная, полная в обоих направлениях. *	+	+	+	+	+	+	+	+
Коэффициенты гармоник (до гармоники №)	15	15	31	31	31	31	63	63
Ток нейтрали**	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Сервисные функции</b>								
Параметры архивирования данных	-	-	2 фиксированных параметра кВт·ч и кВ·А·ч с настраиваемым интервалом и длительностью				До 14 параметров на выбор с настраиваемым интервалом и длительностью	
Объем памяти под архив	-	-	256 КБ				1,1 МБ	

Продолжение таблицы 1

Сохранение в энергонезависимой памяти минимальных/максимальных значений	+	+	+	+	+	+	+	+
Журналы событий, технического обслуживания и сигналов тревоги	-	-	+	+	+	+	+	+
Настраиваемые пользователем журналы	-	-	-	-	-	-	+	+
Передача данных								
Цифровые входы	-	-	2	2	2	2	4	4
Цифровые выходы	1	1	2	2	2	2	2	2
Цифровые релейные выходы	-	-	-	-	2	2	-	-
Порт RS-485 (Modbus RTU, Modbus ASCII, JBUS)	-	1	1	-	1	-	1	1
Ethernet	-	-	-	1	-	1	2***	2***
Web-интерфейс							+	+
Уставки, аварийная сигнализация и управление								
Аварийные уставки	33	33	35	35	35	35	52	52
Время отклика уставки, с	1	1	1	1	1	1	1	1
Одно- и многоусловные уставки	-	-	+	+	+	+	+	+
Логические модули для уставок	-	-	-	-	-	-	+	+
Примечание: * - измерения происходят с нормированной точностью. ** - РМ5500 измеряют ток нейтрали с нормированной точностью, РМ5100 и РМ5300 рассчитывают ток нейтрали. *** - 2 порта Ethernet для сетевой топологии типа гирлянда, один IP-адрес.								

Фотографии модификаций измерителя и места опломбирования представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Измерители мощности PM5100, PM5300, PM5500

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение измерителей 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 от несанкционированного изменения настроечных параметров устройства в ПО используется система авторизации пользователя (логин и пароль). Несанкционированное изменение настроечных параметров устройства невозможно без вскрытия измерителя.

Характеристики программного обеспечения измерителей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	PM5110	не ниже 1.5.0	---	---
	PM5111	не ниже 1.6.0	---	---
	PM5310	не ниже 1.5.0	---	---
	PM5320	не ниже 1.5.0	---	---
	PM5330	не ниже 1.5.0	---	---
	PM5331	не ниже 1.6.0	---	---
	PM5340	не ниже 1.5.0	---	---
	PM5341	не ниже 1.6.0	---	---
	PM5560	не ниже 2.0.1	---	---
	PM5561	не ниже 2.0.1	---	---
	PM5563	не ниже 2.0.1	---	---

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

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики измерителей приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение		
	PM5100	PM5300	PM5500
Класс точности измерения активной/ реактивной энергии по ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012 и таблице 4	0.5S/1	0.5S/1	0.2S/0.5
Номинальная частота, Гц	50		
Номинальный ток, А	5		
Стартовый ток, мА	5		
Максимальный ток, А	8,5	10	
Максимальный ток перегрузки, А	Непрерывно 20 А, 10 с/ч 50 А, 1 с/ч 500 А		
Рабочий диапазон температур, °С	От -25 °С до +70 °С		
Относительная влажность (не конденсирующаяся), %	Отн. влажность от 5 до 95 % при темп. 50 °С (без конденсации)		
Диапазон рабочих напряжений, В	От 20 до 400 В (фазн.) От 35 до 690 В (линейн.)		От 20 до 400 В (фазн.) От 20 до 690 В (линейн.)

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряжения, %	±0,5		±0,1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности усредненной на 1 секунде, %	не превышают пределов допускаемой погрешности при измерениях электрической энергии для соответствующих классов точности.		
Диапазон измерения тока, А	От 0,05 до 8,5		От 0,05 до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения тока, %	±0,5		±0,15
Измерение тока нейтрали *	да		
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения тока нейтрали, %	±0,45		±0,15
Диапазон измерения частоты, Гц	45-65		45-70
Пределы основной относительной погрешности измерения частоты, %	±0,1		±0,05
Диапазон измерения коэффициента мощности	От -1 до -0,01 и от 0,01 до 1		
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности	±0,1		
Сопротивление измерительных входов напряжения (фазное), МОм	5	5	5
Потребляемая мощность по каждой цепи тока, В·А, не более (при токе = 5А)	0,026	0,026	0,026
Потребляемая мощность по каждой цепи напряжения В·А, не более (при напряжении = 400В)	0,032	0,032	0,032
Потребляемая мощность вспомогательного источника питания, Вт (В·А) не более	5 (11) при 415 В перем. тока 4 при 125 В пост. тока		5 (16) от 480В перем. тока 5 при 125 В пост. тока
Количество тарифов измерителя	-	4	8
Значение импульса энергии, имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	От 1 до 9999999		

Продолжение таблицы 3

Максимальная частота следования импульсов для цифрового выхода, Гц	25		
Максимальная частота следования импульсов для светодиодного индикатора, кГц	2,5		
Сохранение данных в памяти, лет	20	20	20
Срок службы литий ионной батареи составляет, не менее, лет	10	10	10
Габариты (высота; ширина; толщина), мм, не более	96; 96; 72 мм (глубина измерителя от монтажного фланца корпуса) [13 мм]		96; 96; 77 мм (глубина измерителя от монтажного фланца корпуса) [13 мм]
Масса, кг, не более	380 г	430 г	450 г
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	300000	300000	300000
Срок службы, лет, не менее	30	30	30

Примечание:

\* - РМ5500 измеряют ток нейтрали с нормированной точностью, РМ5100 и РМ5300 рассчитывают ток нейтрали.

Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности измерения реактивной энергии и мощности  $d_Q$ , измерителями классов точности 0,5 в процентах при трехфазном симметричном напряжении и трехфазном симметричном токе не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Значение тока	Коэффициент мощности $\sin j$ (инд.), (емк.)	Пределы допускаемой основной погрешности $d_Q$ , %, для измерителя класса точности 0,5
$0,02 I_{НОМ} \leq I < 0,05 I_{НОМ}$	1,0	$\pm 1,0$
$0,05 I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$		$\pm 0,5$
$0,05 I_{НОМ} \leq I < 0,10 I_{НОМ}$	0,5	$\pm 1,0$
$0,10 I_{НОМ} \leq I \leq I_{МАКС}$		$\pm 0,6$

Пределы допускаемых значений дополнительных относительных погрешностей, вызываемых изменением влияющих величин, при измерении реактивной энергии и мощности  $d_Q$ , измерителями классов точности 0,5 не превышают значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Влияющая величина	Значение тока	Коэффициент мощности	Класс точности измерителя
			0,5
Изменение температуры окружающего воздуха относительно нормальной	$0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	Средний температурный коэффициент, % / К
	$0,10I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд.)	±0,03
Отклонение напряжения от номинального значения в пределах ±10 %	$0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	Пределы дополнительной погрешности, %
	$0,10I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд.)	±0,2
Отклонение частоты от 49 до 51 Гц	$0,05I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	±0,4
	$0,10I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (инд.)	±0,2
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения	$I_{\text{ном}}$	1,0	±2,0
Магнитная индукция внешнего происхождения, величиной 0,5 мТл			±1,0
Воздействие радиочастотного электромагнитного поля			±2,0
Воздействие кондуктивных помех, наводимых радиочастотным полем			±2,0
Воздействие наносекундных импульсных помех			±2,0

Дополнительные погрешности при измерениях тока, напряжения, коэффициента мощности, вызываемые изменением влияющих величин, не превосходят пределов, установленных в ГОСТ 31819.22-2012 для счетчиков классов точности 0,2S (для модификации РМ5500) и 0,5S для измерителей остальных модификаций.

### Знак утверждения типа

наносится на щиток измерителя и на титульный лист паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки измерителей мощности серии РМ5000 входят:

- измеритель 1 шт.
- руководство по монтажу 1 шт.
- руководство пользователя 1 шт.
- (допускается поставка 1 экз. на партию измерителей до 10 штук)
- программное обеспечение «ION Setup»
- методика поверки (МП.РМ5000-15) 1 шт.
- (поставляется для организаций, проводящих поверку по отдельному заказу)
- упаковочная коробка 1 шт.



### **Поверка**

осуществляется согласно документу МП.РМ5000-15 «Измерители мощности серии РМ5000. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в сентябре 2015 года.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

1. Трехфазная поверочная установка УППУ-МЭ 3.1 или аналогичная;
2. Универсальная пробойная установка УПУ-10:
  - испытательное напряжение до 10 кВ,
  - погрешность установки напряжения  $\pm 5\%$ ;
3. Секундомер СДСпр-1, абсолютная погрешность за 30 мин.  $\pm 0,1$  с;

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерения на измерители мощности серии РМ5000 приведена в руководстве пользователя.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям мощности серии РМ5000**

ГОСТ 31818.11-2012 (МЭК 62052-11:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Измерители мощности»;

ГОСТ 31819.22-2012 (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»;

ГОСТ 31819.23-2012 (МЭК 62053-23:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счетчики статические реактивной энергии»;

Документация фирмы-изготовителя.

### **Изготовитель**

Завод: «Schneider Electric India Pvt. Ltd », Индия

Адрес: 44P, Electronics city, East phase, Hosur road, Bangalore - 560100

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**

АО «Шнейдер Электрик», г.Москва

Юридический адрес: 127018, г. Москва, ул. Двинцев, д.12, корп.1

**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](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://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

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.