

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы для измерения параметров электрической энергии ЕЕМ

Назначение средства измерений

Приборы для измерения параметров электрической энергии ЕЕМ (далее – приборы) предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии в трехфазных цепях переменного тока промышленной частоты.

Описание средства измерений

Приборы представляют собой многофункциональные электроизмерительные приборы. Принцип действия приборов заключается в преобразовании входного аналогового сигнала с помощью аналого-цифрового преобразователя (далее – АЦП), последующей математической обработке измеренных величин в зависимости от алгоритма расчета измеряемого параметра, отображении результатов на жидкокристаллическом дисплее и их передаче по цифровому протоколу.

Конструктивно приборы ЕЕМ состоят из первичных преобразователей тока и напряжения, аналого-цифровых преобразователей, микропроцессора и дисплея. На передней панели приборов расположены кнопки управления прибором и жидкокристаллический дисплей. На задней панели находятся разъемы для питания приборов и разъемы для подключения измерительных цепей.

Приборы выпускаются в следующих модификациях: ЕЕМ-ЕМ325, ЕЕМ-ЕМ327, ЕЕМ-ЕМ355, ЕЕМ-ЕМ357, ЕЕМ-ЕМ375, ЕЕМ-ЕМ377, отличающихся метрологическими характеристиками и способом подключения. Приборы модификаций ЕЕМ-ЕМ325, ЕЕМ-ЕМ355, ЕЕМ-ЕМ375 имеют трансформаторное подключение, модификации ЕЕМ-ЕМ327, ЕЕМ-ЕМ357, ЕЕМ-ЕМ377 имеют непосредственное подключение.

Общий вид приборов представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид приборов для измерения параметров электрической энергии ЕЕМ

Схема пломбировки приборов показана на рисунке 2.

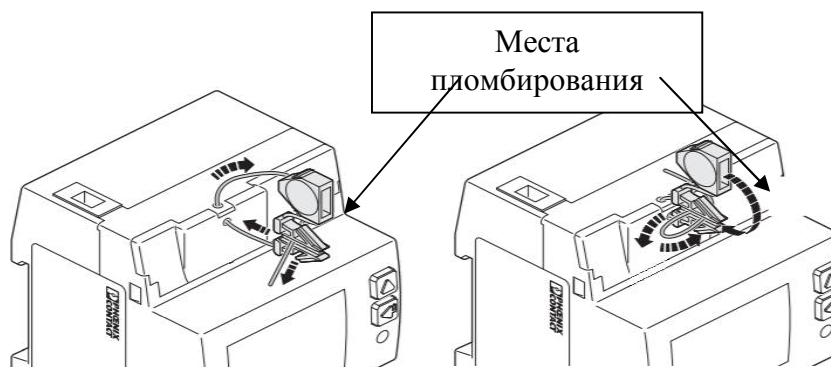


Рисунок 2 – Схема пломбировки приборов

Программное обеспечение

Приборы имеют встроенное программное обеспечение (ПО), устанавливаемое в энергонезависимую память микроконтроллера приборов, что исключает возможность несанкционированной настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений. Встроенное ПО предназначено для преобразования измеренных значений физических величин, отображения измеренных значений на жидкокристаллическом дисплее и передачи измерительной информации по одному из цифровых протоколов в промышленную цифровую сеть.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные	Значение для модификации					
	EEM-EM325	EEM-EM327	EEM-EM355	EEM-EM357	EEM-EM375	EEM-EM377
Идентификационное наименование ПО	Firmware EEM-EM325	Firmware EEM-EM327	Firmware EEM-EM355	Firmware EEM-EM357	Firmware EEM-EM375	Firmware EEM-EM377
Номер версии ПО, не ниже	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-	-	-

Уровень защиты встроенного ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «высокий».

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приборов представлены в таблицах 2 – 11.

Таблица 2 – Метрологические характеристики приборов

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	ЕЕМ-ЕМ325, ЕЕМ-ЕМ355, ЕЕМ-ЕМ375	ЕЕМ-ЕМ327, ЕЕМ-ЕМ357, ЕЕМ-ЕМ377
Тип подключения	трансформаторное	непосредственное
Класс точности при измерении активной электрической энергии	1*	
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии	2**	
Постоянная счетчика, имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	1000	
Номинальная частота, Гц	50 или 60	
Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	3×230/400; 3×240/415	
Стартовый ток (чувствительность) $I_{ст}$, А	0,002	0,02
Базовый (максимальный) ток для приборов с непосредственным включением $I_б$, А	-	5 (80)
Номинальный (максимальный) ток для приборов, включаемых через трансформатор $I_{ном}$, А	1 (6)	-
<p>* - пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии приведены в таблицах 3,4. Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности приведены в таблице 6. Температурный коэффициент приведен в таблице 5;</p> <p>** - пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии приведены в таблицах 7,8. Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности приведены в таблице 10. Температурный коэффициент приведен в таблице 9.</p>		

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений для приборов класса точности 1

Значение силы тока		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		
$0,05 \cdot I_б \leq I < 0,10 \cdot I_б$	$0,02 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$	1	±1,5
$0,10 \cdot I_б \leq I \leq I_{макс}$	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$		±1,0
$0,10 \cdot I_б \leq I < 0,20 \cdot I_б$	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I < 0,10 \cdot I_{ном}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) 0,8 (при емкостной нагрузке)	±1,5
$0,20 \cdot I_б \leq I \leq I_{макс}$	$0,10 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$		±1,0
$0,20 \cdot I_б \leq I \leq I_б$	$0,10 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{ном}$	0,25 (при индуктивной нагрузке)	±3,5
		0,5 (при емкостной нагрузке)	±2,5

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений для приборов класса точности 1 с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений

Значение силы тока		Коэффициент мощности $\cos j$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		
$0,10 \cdot I_6 \leq I < I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < I_{\text{макс}}$	1	±2
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	

Таблица 5 – Средний температурный коэффициент для приборов класса точности 1

Влияющая величина	Значение силы тока		Коэффициент мощности $\cos j$	Средний температурный коэффициент, %/К, не более
	С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		
Изменение температуры окружающей среды	$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	±0,05
	$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±0,07

Таблица 6 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением влияющих величин при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений для приборов класса точности 1

Влияющая величина	Значение силы тока		Коэффициент мощности $\cos j$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
	С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		
Изменение напряжения электропитания ±10 % ¹⁾²⁾	$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	±0,70
	$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±1
Изменение частоты электропитания ±2 % ²⁾	$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	±0,50
	$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±0,70
Обратный порядок следования фаз	$0,10 \cdot I_6$	$10 \cdot I_{\text{ном}}$	1	±1,50
Несимметрия напряжения	I_6	$I_{\text{ном}}$		±2,0
Гармоники в цепях тока и напряжения	$0,5 \cdot I_{\text{макс}}$	$0,5 \cdot I_{\text{макс}}$		±0,8

Продолжение таблицы 6

Влияющая величина	Значение силы тока		Коэффициент мощности $\cos j$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
	С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		
Нечетные гармоники в цепи переменного тока	$0,5 \cdot I_6$	$0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		± 3
Субгармоники в цепи переменного тока				
¹⁾ Для диапазонов напряжения от минус 20 % до минус 10 % и от плюс 10 % до плюс 15 % пределы дополнительной погрешности равны утроенным значениям пределов, приведенных в таблице. При напряжении ниже $0,8 U_{\text{НОМ}}$ погрешность изменяется от плюс 10 % до минус 100 % ; ²⁾ Рекомендуется проводить испытание при I_6 для приборов с непосредственным включением и при $I_{\text{НОМ}}$ для приборов, включаемых через трансформатор.				

Таблица 7 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для приборов класса точности 2

Значение силы тока		Коэффициент мощности $\sin j$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		
$0,05 \cdot I_6 \leq I < 0,10 \cdot I_6$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 2,5$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 2,0$
$0,10 \cdot I_6 \leq I < 0,20 \cdot I_6$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,50	$\pm 2,5$
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 2,0$
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 2,5$

Таблица 8 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для приборов класса точности 2 с однофазной нагрузкой при симметрии многофазных напряжений

Значение силы тока		Коэффициент мощности $\sin j$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		
$0,10 \cdot I_6 \leq I < I_{\text{МАКС}}$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 3,0$
$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	

Таблица 9 – Средний температурный коэффициент для приборов класса точности 2

Влияющая величина	Значение силы тока		Коэффициент мощности $\cos j$	Средний температурный коэффициент, %/К, не более
	С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		
Изменение температуры окружающей среды	$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,10$
	$0,20 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,15$

Таблица 10 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванные изменением влияющих величин при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для приборов класса точности 2

Влияющая величина	Значение силы тока		Коэффициент мощности $\sin j$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
	С непосредственным включением	Включаемых через трансформатор		
Изменение напряжения электропитания $\pm 10\%$ ¹⁾²⁾	$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	± 1
	$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 1,5$
Изменение частоты электропитания $\pm 2\%$ ²⁾	$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1	$\pm 2,5$
	$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	

¹⁾ Для диапазонов напряжения от минус 20 % до минус 10 % и от плюс 10 % до плюс 15 % пределы дополнительной погрешности равны утроенным значениям пределов, приведенных в таблице. При напряжении ниже $0,8 U_{\text{ном}}$ погрешность изменяется от плюс 10 % до минус 100 %;
²⁾ Рекомендуется проводить испытание при I_6 для приборов с непосредственным включением и при $I_{\text{ном}}$ для приборов, включаемых через трансформатор.

Таблица 11 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Полная (активная) потребляемая мощность, В·А (Вт): - модификации ЕЕМ-ЕМ325, ЕЕМ-ЕМ327 - модификации ЕЕМ-ЕМ355, ЕЕМ-ЕМ357, ЕЕМ-ЕМ 375, ЕЕМ-ЕМ377	7,5(0,5) 3,5 (1)
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	72×90×67
Масса, г, не более: - модификация ЕЕМ-ЕМ325 - модификация ЕЕМ-ЕМ327 - модификация ЕЕМ-ЕМ355 - модификация ЕЕМ-ЕМ357 - модификация ЕЕМ-ЕМ 375 - модификация ЕЕМ-ЕМ377	382,2 494,6 382,6 485,6 470,8 583,2
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 80 до 106,7
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при +40 °С, %, не более	от -25 до +55 80
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка до отказа, ч	150375

Знак утверждения типа

наносится на корпус приборов методом трафаретной печати и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 12 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Приборы для измерения параметров электрической энергии ЕЕМ	-	1 шт.
Коробка упаковочная	-	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-179-18	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-179-18 «Приборы для измерения параметров электрической энергии ЕЕМ. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 28.12.2018 г.

Основное средство поверки:

- установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 39138-08).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых приборов с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке, и (или) в паспорт, и (или) на корпус прибора.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приборам для измерения параметров электрической энергии ЕЕМ

ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии

ГОСТ 31819.21-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Фирма «PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG», Германия

Адрес: Flachsmarktstrasse 8, D-32825 Blomberg, Germany

Телефон: +49 (0) 5235-3-00

Web-сайт: www.phoenixcontact.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Феникс Контакт РУС»
(ООО «Феникс Контакт РУС»)

ИНН 7702332747

Адрес: 119619, г. Москва, Новомещерский проезд, д. 9, стр. 1

Телефон: +7 (495) 933-85-48

Web-сайт: www.phoenixcontact.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35, 36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.