

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» мая 2025 г. № 911

Регистрационный № 47111-11

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули для измерения активной и реактивной энергии переменного тока ЕМ3

Назначение средства измерений

Модули для измерения активной и реактивной энергии переменного тока ЕМ3 (далее - модули) предназначены для измерений и учета активной и реактивной энергии в двух направлениях, напряжения (фазного и линейного), силы тока, $\cos \phi$, углов между током и напряжением в фазах, углов между напряжениями в фазах и мощности в 3-х и 4-х проводных цепях переменного тока промышленной частоты для использования в составе комплексов «ДЕКОНТ».

Область применения: предприятия энергетики и промышленности.

Описание средства измерений

Модуль представляет собой аналого-цифровой измерительный прибор, собранный на основе специализированной микросхемы. Измеренные значения представлены в цифровом виде. Среднеквадратичные значения токов и напряжений в фазах вычитываются каждые 2-3 миллисекунды, полученные значения возводятся в квадрат и суммируются в течение секунды. По истечении секунды, накопленное значение делится на количество измерений и вычисляется корень квадратный, результат умножается на поправочный коэффициент. Частота напряжения измеряется микросхемой на одной из фаз. При отсутствии напряжения на текущей фазе, измерение перемещается на фазу, где есть напряжение. В течение секунды также вычитываются значения углов между током и напряжением в фазах, и между напряжениями фаз.

По значениям напряжений в фазах и значениям углов между ними вычисляются линейные напряжения. Каждые 20 миллисекунд, из микросхемычитываются накопленные значения активной и реактивной энергий каждой фазы, из которых формируется четыре составляющих: активная прямая, активная обратная, реактивная прямая, реактивная обратная. Прямая и обратная активная и реактивная энергии определяется знаком значения энергии, считанной из микросхемы (положительное значение активной энергии относится к прямой активной энергии (импорт), а отрицательное - к обратной (экспорт)). Каждая составляющая в каждой из фаз суммируется в течение секунды. По истечении секунды, накопленные значения составляющих энергии, умножаются на поправочные коэффициенты в каждой фазе. Модуль может работать в одном из двух режимов – по одной из любой фаз (пофазно) и одновременно по всем фазам (суммарном). В пофазном режиме полученные значения энергии ведутся в отдельных счетчиках (4 составляющих в каждой фазе), а в суммарном режиме полученные значения энергии, суммируются по фазам, и прибавляются к общим счетчикам энергии. Значения активной энергии, накопленные за секунду, умноженные на поправку значения частоты напряжения являются значениями активной мощности в фазах. Также предоставляется просуммированное по всем фазам с учетом направления, активной мощности. Значения $\cos \phi$

рассчитывается из значений активной и реактивной энергий в фазах. Все измеренные значения могут быть переданы в цифровом виде по интерфейсу связи RS-485 в протоколе SyBUS, а также наблюдаться на внешнем мини-пульте. Измеренные значения энергии в модулях, передаваемые по интерфейсу связи RS-485, привязываются к значению минуты реального времени. Для ведения реального времени, модули поддерживают процедуры синхронизации времени протокола SyBUS – специальная широковещательная транзакция в локальной сети от системного задатчика времени, содержащая значение реального времени с дискретностью 1 миллисекунда. Модули обеспечивают импульсный выход, назначаемый программно на любую из четырёх составляющих энергии в любой фазе: активная прямая, активная обратная, реактивная прямая, реактивная обратная.

Накопленные значения электроэнергии и заложенные коэффициенты, такие как поправочные коэффициенты, для вычисления токов, напряжений и энергии для каждой фазы, режим работы, а также скорость и адрес модуля в локальной сети, сохраняются в энергонезависимой памяти EEPROM.

При отсутствии электропитания сохранение данных обеспечивается в течение 40 лет.

В модулях реализуются функция самодиагностики.

Интерфейс RS-485 позволяет объединять модули ЕМ3 в единую систему, осуществлять обмен данными на расстояниях до 1 км и подключать к персональному компьютеру, что позволяет легко интегрировать модули в автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИС КУЭ). Скорость передачи данных по сети программируется и может выбираться из диапазона 307200, 153600, 38400 и 9600 бит/с. Пакетный способ передачи данных на основе протокола SyBUS позволяет осуществлять прием и передачу отдельных параметров и команд. Считывание измерительной информации с модулей осуществляется с помощью специализированного минипульта.

Питание модулей осуществляется от источника постоянного тока, напряжением 24 В. При пропадании напряжений во всех трех фазах модули сохраняют все данные на момент отключения электроэнергии и переходят в режим хранения данных.

Конструкция предусматривает возможность опломбирования корпуса модулей специальной голограммической наклейкой с нанесенной на ней датой последней поверки, кода поверочной организации и поверителя.

Модули имеют разное обозначение в зависимости от их модификации.

Схема обозначений модификаций модулей

ЕМ3-XXX/X/XX-X

Линейное напряжение 100 В или 400 В

Номинальный ток 1 А или 5 А

Класс точности 0,5S

Исполнение: М - модифицированный

Фотографии модуля и место нанесения этикетки контроля вскрытия приведены на рисунках 1 и 2.



Рис.1



Рис.2

Метрологические и технические характеристики

Наименование Параметра	Тип модуля	EM3- 100/1 /0,5S	EM3- 100/5 /0,5S	EM3- 400/1 /0,5S	EM3- 400/5 /0,5S			
Характеристики измерения энергии								
Класс точности по активной энергии, ГОСТ Р 52323-2005	0,5 S							
Класс точности по реактивной энергии, ГОСТ Р 52425-2005	1,0							
Номинальное значение силы тока ($I_{\text{ном}}$), А	1	5	1	5				
Максимальное значение силы тока, А	1,5 $I_{\text{ном}}$							
Номинальное значение частоты, Гц	50							
Номинальное напряжение ($U_{\text{ном}}$), В фазное/линейное	$3 \times 57,7/100$		$3 \times 230/400$					
Время начального запуска, не более, с	2							
Диапазон рабочих напряжений, В	0,6 ... 1,2 $U_{\text{ном}}$							
Диапазон рабочей частоты, Гц	40...60							
Стартовый ток, А	0,005							
Передаточное число, имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	$4 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^6$	10^5	$2 \cdot 10^4$				
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры на 10°C при измерении:								
- активной энергии, %	$\pm 0,15$							
- реактивной энергии, %	$\pm 0,2$							
Диапазон измерений напряжения, фазное/линейное	0,3...1,2 $U_{\text{ном}}$							
Диапазон измерений силы тока	0,01...1,5 $I_{\text{ном}}$							
Диапазон измерений частоты сети, Гц	40...60							
Диапазон измерений сосф:								
- для емкостной нагрузки	0 (емк.) – 1,0							
- для индуктивной нагрузки	0 (инд.) – 1,0							
Диапазон измерений активной мощности, кВт	0,002 -0,3	0,01- 1,5	0,008 -1,2	0,04- 6,0				
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, % при измерении:								
- напряжения;	$\pm 0,5$							
- силы тока;	$\pm 0,5$							
- частоты.	$\pm 0,2$							
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % при измерении $\cos \phi$, град	$\pm 2,0$							
Пределы допускаемой основной погрешности, при измерении угла между напряжением и током каждой фазы, град.	$\pm 0,5$							
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры на $\pm 10^{\circ}\text{C}$, %, при измерении:								
- напряжения;	$\pm 0,1$							
- силы тока;	$\pm 0,1$							
- частоты.	$\pm 0,05$							
Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности от изменения температуры на $\pm 10^{\circ}\text{C}$, %, при измерении $\cos \phi$	$\pm 0,5$							

Наименование Параметра	Тип модуля	EM3- 100/1 /0,5S	EM3- 100/5 /0,5S	EM3- 400/1 /0,5S	EM3- 400/5 /0,5S
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры на $\pm 10^{\circ}\text{C}$, при измерении угла между напряжением и током каждой фазы, град.				$\pm 0,25$	
Основная и дополнительные погрешности по измерению мощности равны соответствующим погрешностям по измерению энергии					
Общие характеристики					
Напряжение питания, В				24 (95-30)	
Ток потребления (при напр. питания 24 В), не более, мА				50	
Наличие цифрового интерфейса				RS-485	
Потребляемая мощность, В·А, не более:					
Цепь напряжения (на каждую фазу)				0,1	
Цепь тока (на каждую фазу)				0,3	
Коммутируемое напряжение канала импульсного выхода, не более, В				=24	
Максимальный длительный ток канала импульсного выхода, мА				100	
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм				99; 114,5; 40	
Масса, (не более) кг				0,2	
Длительность хранения информации при отключении питания, лет				40	
Диапазон рабочих температур, $^{\circ}\text{C}$				минус 40...70	
Диапазон температур хранения, $^{\circ}\text{C}$				5... 40	
Диапазон температур транспортировки, $^{\circ}\text{C}$				минус 40...55	
Средний срок службы, лет				40	
Средняя наработка на отказ, часов				140000	

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- модуль для измерения активной и реактивной энергии переменного тока EM3;
- формуляр;
- коробка упаковочная.

Поциальному заказу и требованию организаций, производящих поверку, высыпается методика поверки и вспомогательное оборудование - минипульт.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям для измерения активной и реактивной энергии переменного тока ЕМ3

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

ГОСТ Р 52320-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии»;

ГОСТ Р 52323-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S»;

ГОСТ Р 52425-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»;

ТУ 4228-012-86507412-2011 «Модули для измерения активной и реактивной энергии переменного тока ЕМ3. Технические условия».

Изготовитель

Общество с Ограниченной Ответственностью «Компания ДЭП»
(ООО «Компания ДЭП»)

Юридический адрес: 117545, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Центральное, ул. Подольских Курсантов, д. 3, стр. 8

Почтовый адрес: 117545 г. Москва, ул. Подольских Курсантов, д. 3, стр. 8

Тел./факс: (495) 995-00-12

E-mail: mail@dep.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-08.