

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Модули ввода аналоговых сигналов ЭНМВ-3

#### **Назначение средства измерений**

Модули ввода аналоговых сигналов ЭНМВ-3 (далее – модули ЭНМВ-3) предназначены для измерений сигналов напряжения и силы постоянного тока и передачи результатов измерений по цифровым интерфейсам Ethernet в автоматизированные системы управления и системы мониторинга переходных режимов электростанций, подстанций, распределительных пунктов генерирующих, сетевых энергетических компаний и промышленных предприятий.

#### **Описание средства измерений**

Принцип работы модулей ЭНМВ-3 основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов напряжения и силы постоянного тока и передаче данных на микроконтроллер. Микроконтроллер обеспечивает обработку полученных значений от аналого-цифрового преобразователя (далее – АЦП) и обмен данными с внешними системами по цифровым интерфейсам RS-485, Ethernet и USB. На базе микроконтроллера реализована поддержка часов реального времени. Серийный номер, служебная информация, калибровочные коэффициенты, устанавливаемые при заводской настройке, а также настройки пользователя хранятся в энергонезависимой памяти.

Конструктивно модули ЭНМВ-3 выполнены в металлическом корпусе. На корпусе предусмотрен крепеж для монтажа на DIN-рейку. На боковых панелях модуля ЭНМВ-3 расположены клеммы для подключения входных сигналов, питания и интерфейсов.

Модуль ЭНМВ-3 оснащен одним или несколькими аналоговыми входами, двумя портами Ethernet, интерфейсами RS-485 и USB. По интерфейсам Ethernet происходит передача результатов измерений аналоговых сигналов по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, IEEE C37.118.2. Интерфейс RS-485 используется для синхронизации внутренних часов модуля ЭНМВ-3 от БКВ ЭНКС-2 по протоколу IRIG-A. Интерфейс USB предназначен для конфигурирования, считывания измеряемых параметров, обновления микропрограммы. Аналоговые входы имеют гальванические развязки цепей друг с другом и от остальных цепей прибора.

Конструкция модулей ЭНМВ-3 обеспечивает ограничение доступа к определенным частям в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства путем пломбировки. Пломбировка производится на боковых панелях модулей ЭНМВ-3. Маркирование (заводской номер, год выпуска) производится на передней панели модулей ЭНМВ-3.

Модули ЭНМВ-3 выпускаются в нескольких вариантах исполнения, отличающихся напряжением питания, количеством аналоговых входов и номинальными значениями входных сигналов напряжения и силы постоянного тока.



Рисунок 1 – Общий вид модулей ЭНМВ-3

### Программное обеспечение

В модулях ЭНМВ-3 управление АЦП, обработку результатов измерений, обмен информацией с внешними системами и управление работой обеспечивает микроконтроллер, в который в процессе изготовления модуля ЭНМВ-3 загружается встроенное программное обеспечение «Модуль ввода аналоговых сигналов ЭНМВ-3» (микропрограмма), которое является метрологически значимым.

Влияние программного обеспечения (далее – ПО) учтено при нормировании метрологических и технических характеристик модулей ЭНМВ-3.

Встроенное ПО аппаратно защищено от случайных и преднамеренных изменений, что исключает возможность его несанкционированной настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений. Для защиты ПО применяются следующие меры: отсутствие возможности изменения ПО без вскрытия пломбируемых боковых панелей модулей ЭНМВ-3, наличие встроенных средств защиты ПО микроконтроллера (шифрование микропрограммы перед записью в микроконтроллер с невозможностью раскодирования при считывании). Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ENMV3.Meter.mhx
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	d3494b7a8eda2ea098441d289a3dab1a

Указанное ПО является метрологически значимым, встроенным (инсталлированным) в модуль ЭНМВ-3. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с рекомендацией Р 50.2.077-2014 соответствует высокому уровню защиты.

Модуль ЭНМВ-3 поддерживает следующие протоколы обмена данными: ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, IEEE C37.118.2, IRIG-A.

Для настройки модуля ЭНМВ-3 и считывания результатов измерений предназначено ПО «ES Конфигуратор». ПО «ES Конфигуратор» не является метрологически значимым.

## Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики модулей ЭНМВ-3 в зависимости от модификации приведены в таблице 2.

Таблица 2

Модификация модуля ЭНМВ-3	Номинальное (нормирующее) значение входного сигнала	Нормируемый диапазон измерений входного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_x$ , %
ЭНМВ-3-А/Х-Х-А1Е4х2*	1000 В	от минус 1000 до 1000 В	$\pm 0,1$
ЭНМВ-3-В/Х-Х-А1Е4х2	10 В	от минус 12 до 12 В	$\pm 0,1$
ЭНМВ-3-Х/В-Х-А1Е4х2	10 В	от минус 12 до 12 В	$\pm 0,1$
ЭНМВ-3-Х/С-Х-А1Е4х2	200 мВ	от минус 240 до 240 мВ	$\pm 0,1$
ЭНМВ-3-Х/Д-Х-А1Е4х2	75 мВ	от минус 90 до 90 мВ	$\pm 0,1$
ЭНМВ-3-Х/Е-Х-А1Е4х2	20 мА	от минус 24 до 24 мА	$\pm 0,1$
ЭНМВ-3-Х/Ф-Х-А1Е4х2	5 мА	от минус 6 до 6 мА	$\pm 0,1$
* Примечание - для модификации ЭНМВ-3-А/Х-Х-А1Е4х2 диапазон измерений от минус 1000 до 1000 В, диапазон показаний от минус 1200 до 1200 В			

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной, не превышают  $\pm 0,05$  % на каждые  $10^\circ\text{C}$ .

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от минус  $40$  до  $70^\circ\text{C}$  (нормальное значение температуры от  $15$  до  $25^\circ\text{C}$ );
- относительная влажность воздуха от  $5$  до  $95$  % (нормальное значение относительной влажности от  $30$  до  $80$  %);
- атмосферное давление от  $84$  до  $106$  кПа (от  $630$  до  $795$  мм рт. ст.).

Напряжение питания:

- для варианта исполнения ЭНМВ-3-Х/Х-220-А1Е4х2: от сети переменного тока частотой  $(50 \pm 5)$  Гц, напряжением от  $100$  до  $240$  В при потребляемой мощности не более  $10$  В·А или от сети постоянного тока напряжением от  $120$  до  $370$  В при потребляемой мощности не более  $10$  Вт;
- для варианта исполнения ЭНМВ-3-Х/Х-24-А1Е4х2: от сети постоянного тока напряжением от  $18$  до  $36$  В при потребляемой мощности не более  $10$  Вт.

Масса модуля, кг, не более .....0,5;

Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более .....188x109x35;

Средний срок службы, лет, не менее .....15;

Средняя наработка на отказ, ч, не менее .....100000.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом и на переднюю панель модуля ЭНМВ-3 в виде наклейки.

## Комплектность средства измерений

В комплект поставки модулей входит:

- модуль ввода аналоговых сигналов ЭНМВ-3 -1 шт.;
- формуляр ЭНМВ.422181.001 ФО -1 экз.;
- программное обеспечение «ES Конфигуратор» -1 экз. на CD;
- руководство по эксплуатации ЭНМВ.422181.001 РЭ -1 экз. на CD;
- методика поверки ЭНМВ.422181.001 МП -1 экз. на CD.

## Поверка

Поверка осуществляется в соответствии с документом ЭНМВ.422181.001 МП «Модули ввода аналоговых сигналов ЭНМВ-3. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в марте 2015 г.

Основные средства поверки:

прибор для поверки вольтметров дифференциальный В1-12, рег. № 6013-77, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне до 10 мА:  $\pm(0,015 \% I + 100 \text{ нА})$ , в диапазоне до 100 мА:  $\pm(0,025 \% I + 1 \text{ мкА})$ , воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне до 1 В:  $\pm(0,005 \% U + 10 \text{ мкВ})$ , в диапазоне до 10 В:  $\pm(0,005 \% U + 30 \text{ мкВ})$ , в диапазоне до 100 В:  $\pm(0,005 \% U + 300 \text{ мкВ})$ , в диапазоне до 1000 В:  $\pm(0,01 \% U)$ , где I, U – воспроизводимые значения силы и напряжения постоянного тока.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в документе «Модуль ввода аналоговых сигналов ЭНМВ-3. Руководство по эксплуатации. ЭНМВ.422181.001 РЭ».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям ввода аналоговых сигналов ЭНМВ-3

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ТУ 4221-819-53329198-13 Модули ввода аналоговых сигналов ЭНМВ-3. Технические условия.

## Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленных законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

### **Изготовитель**

ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис»,  
Юридический адрес: 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д.44, строение 1, помещение 1А,  
комната 1;  
Почтовый (фактический) адрес: 163046, г. Архангельск, ул. Котласская, д.26;  
Телефон (по фактическому адресу): +7 (8182) 65-75-65, 646-000;  
Факс: +7 (8182) 23-69-55;  
E-mail: [ed@ens.ru](mailto:ed@ens.ru), [www.enip2.ru](http://www.enip2.ru)

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»);  
Адрес: 119361, Россия, Москва, ул. Озерная, д.46;  
Телефон.: +7 (495) 437-55-77, тел./факс +7 (495) 781-86-40;  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [201-vm@vniims.ru](mailto:201-vm@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

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

М.п.