

## 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 - 1000 до 1000 В	$\pm 0,1$
ЭНМВ-3-В/Х-Х-А1Е4х2	10 В	от - 12 до 12 В	$\pm 0,1$
ЭНМВ-3-Х/В-Х-А1Е4х2	10 В	от - 12 до 12 В	$\pm 0,1$
ЭНМВ-3-Х/С-Х-А1Е4х2	200 мВ	от - 240 до 240 мВ	$\pm 0,1$
ЭНМВ-3-Х/Д-Х-А1Е4х2	75 мВ	от - 90 до 90 мВ	$\pm 0,1$
ЭНМВ-3-Х/Е-Х-А1Е4х2	20 мА	от - 24 до 24 мА	$\pm 0,1$
ЭНМВ-3-Х/Ф-Х-А1Е4х2	5 мА	от - 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 °С.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до 70 °С (нормальное значение температуры от 15 до 25 °С);
- 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 × ширина × высота), мм, не более .....188×109×35;

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

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

### 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

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
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

осуществляется по документу ЭНМВ.422181.001 МП «Модули ввода аналоговых сигналов ЭНМВ-3. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2015 г.

Основные средства поверки:

- прибор для поверки вольтметров дифференциальный В1-12 (рег. № в Федеральном информационном фонде 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.

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

Знак поверки наносится на корпус модуля ЭНМВ-3, и/или свидетельство о поверке, и/или формуляр ЭНМВ.422181.001 ФО в соответствующие разделы (раздел 6 «Сведения о первичной поверке», раздел 7 «Сведения о периодической поверке»).

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям 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

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «Энергосервис» (ООО «Инженерный центр «Энергосервис»)

Юридический адрес: 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д.44, строение 1, помещение 1А, комната 1

Адрес: 163046, г. Архангельск, ул. Котласская, д.26

Телефон: +7 (8182) 65-75-65, 646-000

Факс: +7 (8182) 23-69-55

E-mail: [ed@ens.ru](mailto:ed@ens.ru)

Web-сайт: [www.enip2.ru](http://www.enip2.ru)

**Испытательный центр**

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

Адрес: 119361, г. 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)

Web-сайт: <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

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.