

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

Казахстан (772)734-952-31

www.enserv.nt-rt.ru || epn@nt-rt.ru

Руководство по эксплуатации на модули ввода/вывода ЭНМВ-2

Оглавление

Введение	3
Обозначения и сокращения	5
1 Основные сведения	6
1.1 Назначение	6
1.2 Область применения	6
1.3 Общие сведения	6
1.4 Основные технические характеристики	7
1.5 Описание конструкции	12
1.6 Принцип работы	14
1.7 Цепи питания	19
2 Информация для заказа	20
2.1 Схема условного обозначения	20
2.2 Примеры записи обозначения ЭНМВ-2	20
3 Комплектность	21
4 Использование по назначению	22
4.1 Указания по эксплуатации	22
4.2 Эксплуатационные ограничения	22
4.3 Подготовка к монтажу	22
4.4 Общие указания по монтажу	22
5 Конфигурирование	24
5.1 Описание ПО «ES BootLoader»	24
5.2 Описание ПО «ES Конфигуратор»	25
5.3 Восстановление настроек по умолчанию	27
6 Рекомендации по применению	28
6.1 Применение модулей ЭНМВ-2 в системах телемеханики	28
7 Техническое обслуживание и ремонт	30
7.1 Общие указания	30
7.2 Меры безопасности	30
7.3 Порядок технического обслуживания	30
8 Маркировка и пломбирование	31
8.1 Маркировка	31
8.2 Пломбирование	31
9 Транспортировка и хранение	32
10 Упаковка	33
Приложение А. ЭНМВ-2: протокол связи Modbus RTU	34

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) модуля ввода/вывода ЭНМВ-2 (далее – ЭНМВ-2) предназначено для ознакомления потребителя с техническими характеристиками, функциями и обеспечения сведениями, необходимыми для правильной эксплуатации ЭНМВ-2. РЭ содержит технические данные, описание работы, указания по установке и использованию, техническому обслуживанию, упаковке, транспортированию и хранению, а также схемы подключения ЭНМВ-2 к цепям питания, аналоговым цепям и цифровым интерфейсам.

До начала работы с ЭНМВ-2 необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

Целевая группа

Это РЭ предназначено для персонала, осуществляющего проектирование, установку, наладку устройств.



Примечания: Используйте ЭНМВ-2 только по назначению, как указано в настоящем Руководстве. Установка и обслуживание ЭНМВ-2 осуществляется только квалифицированным и обученным персоналом.

Не используйте для очистки или обеззараживания средства за исключением тех, что рекомендуется производителем (п. 7.3 настоящего Руководства).

ЭНМВ-2 должен быть сохранен от ударов.

Подключайте ЭНМВ-2 только к источнику питания с напряжением, соответствующим указанному на маркировке.



Внимание! В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора, в конструкцию и программное обеспечение могут быть внесены изменения, не влияющие на его технические характеристики и не отраженные в настоящем документе.

Действующие ограничения

В связи с постоянным совершенствованием аппаратной платформы ЭНМВ-2 и используемого программного обеспечения некоторые описанные в настоящем РЭ функции могут присутствовать или быть недоступными для устройств, выпущенных в разное время. В данном разделе приведены ограничения, присутствующие на разных модификациях приборов.

Обозначения и сокращения

В настоящем руководстве по эксплуатации применяются следующие обозначения и сокращения:

- АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
- ИИС – информационно измерительная система;
- МК – микроконтроллер;
- ПИ – преобразователь интерфейса;
- ПО – программное обеспечение;
- ПК – персональный компьютер;
- ТС – телесигнализация;
- ТУ – телеуправление;
- УСД – устройство сбора данных.

1 Основные сведения

1.1 Назначение

Модули дискретного ввода/вывода ЭНМВ-2 предназначены для расширения функциональности измерительного преобразователя ЭНИП-2 и применяется в составе систем телемеханики объектов распределительных сетей 6...20 кВ.

ЭНМВ-2 может использоваться как самостоятельный модуль, а в случае применения как модуля расширения ЭНИП-2 подключается к порту RS-485-2 измерительного преобразователя ЭНИП-2. ЭНИП-2 осуществляет непрерывный обмен с ЭНМВ-2 и обеспечивает передачу параметров измеряемых и контролируемых через различные интерфейсы связи в систему телемеханики.

1.2 Область применения

Областью применения ЭНМВ-2 являются автоматизированные системы управления, системы диспетчерского управления и другие ИИС различных отраслей промышленности.

1.3 Общие сведения

1.3.1 ЭНМВ-2 обеспечивают определение состояния 4 входов дискретных сигналов (телесигнализация) с последующей передачей состояний по цифровым интерфейсам. Дискретные входы имеют аппаратные и программные фильтры дребезга контактов.

1.3.2 ЭНМВ-2 обеспечивают выдачу управляющих воздействий через встроенные дискретные выходы (телеуправление) и дискретные релейные выходы внешних модулей ЭНМВ-1 (ЭНМВ-1-0/3R, ЭНМВ-1-4/3R), поступающим по цифровым интерфейсам.

1.3.3 ЭНМВ-2 обеспечивают измерение тока нулевой последовательности $3I_0$, а также контроль наличия напряжения на трех фазах напряжения 0,4 кВ или напряжения снимаемого с емкостных делителей, подключенных к кабельным наконечникам 6...20 кВ.

1.3.4 ЭНМВ-2 соответствуют требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования, ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» (декларация о соответствии ТС №RU Д-RU.AY04.B.12811 от 01.04.2015 г.).

1.3.5 По требованиям безопасности ЭНМВ-2 соответствуют ГОСТ 12.2.091-2012, степень защиты IP40.

1.3.6 Модули ЭНМВ-2 являются многофункциональными, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями и предназначены для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях.

1.4 Основные технические характеристики

1.4.1 Номинальные значения выходного тока и напряжения приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1.

Исполнение модулей ЭНМВ	Номинальные значения	
	напряжение фазное, $U_{н.ф.}$, В	Ток, А
ЭНМВ-2	220	1 или 5

1.4.2 Рабочие условия применения ЭНМВ-2 приведены в таблице 1.2

Таблица 1.2.

№	Параметр	Значение
1	Температура окружающего воздуха, °С	-40...+70
2	Напряжение питания постоянное, В	=18...36/120...370
3	Напряжение питания переменное, В	~100...265, 45...55 Гц

1.4.3 Режим работы ЭНМВ-2 непрерывный. Продолжительность непрерывной работы неограниченная.

1.4.4 Время установления рабочего режима (предварительного прогрева) не более 10 мин.

1.4.5 Нормальные условия применения приведены в таблице 1.3

Таблица 1.3.

Влияющая величина	Нормальное значение (нормальная область)	Допускаемое отклонение от нормального значения
Температура окружающего воздуха	20	±5
Относительная влажность воздуха,	30-80	
Атмосферное давление, кПа (мм)	84-106 (630-795)	
Внешнее магнитное поле	магнитное поле Земли	0,5 мТл частотой (50 ± 1) Гц
Положение	любое	
Частота питающей сети, Гц	50	± 0,5
Форма кривой переменного напряжения питающей сети	синусоидальная	коэффициент искажения синусоидальности не более 5 %

1.4.6 Допускаемые области основной приведенной погрешности, относительной погрешности измерений ЭНМВ-2 по измеряемому или вычисляемому параметру не должны превышать значений, указанных в таблице 1.4

Таблица 1.4.

№	Измеряемый параметр	$\gamma_{з}, \%$	нормирующее значение	$\delta_{х}, \%$
1.	Действующее значение фазного напряжения	$\pm 0,2$	Uф.ном	
	$0,2U_{ном} \leq U \leq 1,2U_{ном}$			$\pm 0,2$
	$0,05U_{ном} \leq U < 0,2U_{ном}$			$\pm 0,75$
2.	Действующее значение фазного тока	$\pm 0,2$	Iф.ном	
	$0,2I_{ном} \leq I \leq 2I_{ном}$			$\pm 0,2$
	$0,05I_{ном} \leq I < 0,2I_{ном}$			$\pm 0,75$
	$0,01I_{ном} \leq I < 0,05I_{ном}$			$\pm 2,0$

1.4.7 Питание ЭНМВ-2 осуществляется:

- для исполнений ЭНМВ-2-4/3R-220-A1 от сети переменного тока напряжением 100...265 В~, 45...55 Гц или постоянным напряжением 120...370 В=;
- для исполнений ЭНМВ-2-4/3R-24-A1 постоянным напряжением 18...36 В=.

Допустимый перерыв в питании с сохранением работоспособности прибора не более 300 мс.

1.4.8 Потребляемая мощность по цепи питания не более 10 ВА.

1.4.9 Требования ЭМС к портам ЭНМВ-2, регламентированные стандартами ГОСТ Р 51317.6.5-2006 и СТО 56947007-29.240.044-2010, приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5.

№	Методы и виды испытаний	Величины воздействия на порты модуля ЭНМВ-2					
		=220 В	~220 В	DO, DI	RS-485	Корпус	Заземл
1	ГОСТ 30804.4.11-2013						
	Провалы и прерывания напряжения электропитания:			-	-	-	-
	- провалы напряжения на 0,2Uном	5,0 с Соотв. А	5,0 с Соотв. А				
	- провалы напряжения на 0,3Uном	1,0 с Соотв. А	1,0 с Соотв. А				
	- провалы напряжения на 0,6Uном	0,1 с Соотв. А	1,0 с Соотв. А				
	- прерывания напряжения	-	0,1 с Соотв. А				
2	ГОСТ Р 51317.4.17-2000						
	Пульсации напряжения питания постоянного тока	10 % Соотв. А	-	-	-	-	-
	- выбросы напряжения на 0,2Uном	-	2,0 с Соотв. А				

№	Методы и виды испытаний	Величины воздействия на порты модуля ЭНМВ-2					
		=220 В	~220 В	DO, DI	RS-485	Корпус	Заземл
3	ГОСТ Р 51317.4.16-2000 Низкочастотные кондуктивные помехи Кратковременные 50 Гц Длительные 50 Гц Длительные в полосе частот от 0,015 до 150 кГц	300 В	300 В	300 В	300 В		
		30 В	30 В	30 В	30 В	-	-
		30-3-3-30 В	30-3-3-30 В	30-3-3-30 В	30-3-3-30 В		
		Соотв. А					
4	ГОСТ Р 51317.4.5-99 Микросекундные импульсные помехи большой энергии «Провод-провод» «Провод-земля»	4,0 кВ	4,0 кВ	4,0 кВ	4,0 кВ		
		4,0 кВ	4,0 кВ	4,0 кВ	4,0 кВ (Э)	-	-
		Соотв. А					
5	ГОСТ Р 30804.4.4-2013 Наносекундные импульсные помехи	4,0 кВ	4,0 кВ	4,0 кВ (К)	4,0 кВ (Э)	-	4,0 кВ (К)
		Соотв. А					
6	ГОСТ Р 51317.4.12-99 Затухающие импульсные помехи Одинокные «Провод-провод» Одинокные «Провод-земля» Повторяющиеся «Провод-провод» Повторяющиеся «Провод-земля»	2,0 кВ	2,0 кВ	2,0 кВ	-		
		4,0 кВ	4,0 кВ	4,0 кВ	4,0 кВ (Э)	-	-
		1,0 кВ	1,0 кВ	1,0 кВ	-		
		2,5 кВ	2,5 кВ	2,5 кВ	2,5 кВ (Э)		
		Соотв. А					
7	ГОСТ Р 51317.4.6-99 Кондуктивные помехи в диапазоне от 0,15 до 80 МГц	10 В	10 В	10 В (К)	10 В (Э)		10 В
		Соотв. А					
8	ГОСТ Р 51317.4.14-2000 Колебания напряжения в сети электропитания переменного тока	-	±20 % Соотв. А	-	-	-	-
9	ГОСТ Р 51317.4.28-2000 Изменение частоты сети электропитания переменного тока	-	±15 % 1 с Соотв. А	-	-	-	-
10	ГОСТ 30804.4.13-2013 Искажение синусоидальности напряжения электропитания	-	Класс 3 ± 25 % Соотв. А	-	-	-	-
11	ГОСТ 30804.3.2-2013. Эмиссия гармонических составляющих тока в сеть электропитания	-	Класс А Соотв.	-	-	-	-
12	ГОСТ 30804.3.3-2013. Колебания напряжения и фликер, вызываемые в сети электропитания	-	PST<1, PLT<0,65 Соотв.	-	-	-	-
13	ГОСТ 30804.4.2-2013 Электростатические разряды (ЭСР) непосредственно на корпуса, с интервалами между импульсами 10 с «контактный разряд» «воздушный разряд»	-	-	-	-	6 кВ 8 кВ Соотв. А	-
14	ГОСТ Р 50648-94 Магнитные поля промышленной частоты (МППЧ) в трёх взаимно-перпендикулярных плоскостях длительно кратковременно 3 с	-	-	-	-	100 А/м 1000 А/м Соотв. А	-
15	ГОСТ Р 50649-94 Импульсные магнитные поля (ИМП) в трёх взаимно-перпендикулярных плоскостях	-	-	-	-	100 А/м 1000 А/м Соотв. А	-
16	ГОСТ 30804.4.3-2013 Радиочастотное электромагнитное поле (РЧПП) (80-1000) МГц (800-960) МГц (1400-2000) МГц	-	-	-	-	10 В/м 10 В/м 10 В/м Соотв. А	-
17	ГОСТ Р 50652-94 Затухающее импульсное магнитное поле в трех взаимно-	-	-	-	-	100 А/м Соотв. А	-

№	Методы и виды испытаний	Величины воздействия на порты модуля ЭНМВ-2					
		=220 В	~220 В	DO, DI	RS-485	Корпус	Заземл
	перпендикулярных плоскостях						
18	ГОСТ 30805.22-2013 Эмиссия промышленных радиопомех в полосе частот от 0,15 до 30 МГц	Класс А Соотв.	Класс А Соотв.	-	-	-	-
	Эмиссия промышленных радиопомех в полосе частот от 30 до 1000 МГц	-	-	-	-	Класс А Соотв.	-
(К) – помеха подается через электромагнитные клещи, (Э) – помеха подается на экран кабеля, DI, DO – порт дискретных входов и выходов, =220В, ~220В – порты питания постоянного и переменного тока							

1.4.10 Сопротивление изоляции между каждой независимой цепью (гальванически не связанной с другими цепями) и корпусом, соединенным со всеми остальными независимыми цепями, ЭНМВ-2 более 100 МОм при напряжении постоянного тока 500 В.

1.4.11 Электрическая прочность изоляции ЭНМВ-2 соответствует требованиям ГОСТ 30328-95:

- электрическая изоляция между портом электропитания, измерительными цепями напряжения и тока, дискретными входами и выходами по отношению ко всем остальным независимым цепям и корпусу выдерживает без повреждений испытательное напряжение действующим значением 2,0 кВ частоты 50 Гц в течение 1 мин;

- электрическая изоляция между интерфейсными цепями RS-485 по отношению ко всем остальным независимым цепям и корпусу выдерживает без повреждений испытательное напряжение действующим значением 0,5 кВ частоты 50 Гц в течение 1 мин.

1.4.12 ЭНМВ-2 выдерживает испытание импульсным напряжением со следующими параметрами:

- электрическая изоляция между портом электропитания, измерительными цепями напряжения и тока, дискретными входами и выходами по отношению ко всем остальным независимым цепям и корпусу выдерживает без повреждений импульсное напряжение 5,0 кВ;

- электрическая изоляция между интерфейсными цепями RS-485, по отношению ко всем остальным независимым цепям и корпусу выдерживает без повреждений импульсное напряжение 1,0 кВ.

1.4.13 Норма средней наработки на отказ ЭНМВ-2 в нормальных условиях применения составляет 100000 ч.

1.4.14 Полный средний срок службы ЭНМВ-2 составляет 15 лет. Среднее время восстановления работоспособного состояния ЭНМВ-2 не более 1 ч.


1.5 Описание конструкции

Конструктивно модули ЭНМВ-2 выполнены в литом корпусе из пластмассы, не поддерживающей горение, предназначенном для крепления на DIN-рельс 35 мм. На корпус выведены клеммы для подключения цепей питания, телеуправления, телесигнализации, измерительных цепей, а также цифровых интерфейсов RS-485. На лицевой панели ЭНМВ-2 указано наименование прибора, его модификация, серийный номер, дата выпуска, информация о типе напряжения питания, обозначения клемм и разъемов, светодиодных индикаторов.

Внешний вид ЭНМВ-2-4/3R-220-A1 представлен на рис. 1.1.



Рисунок 1.1. ЭНМВ-2-4/3R-220-A1 внешний вид.

Питание ЭНМВ-2 подается на винтовые клеммы. Обязательно наличие защитного заземления, для подключения которого предназначен зажим, расположенный рядом с клеммами питания и обозначенный знаком: 

Габаритные размеры ЭНМВ-2 приведены на рис. 1.2.

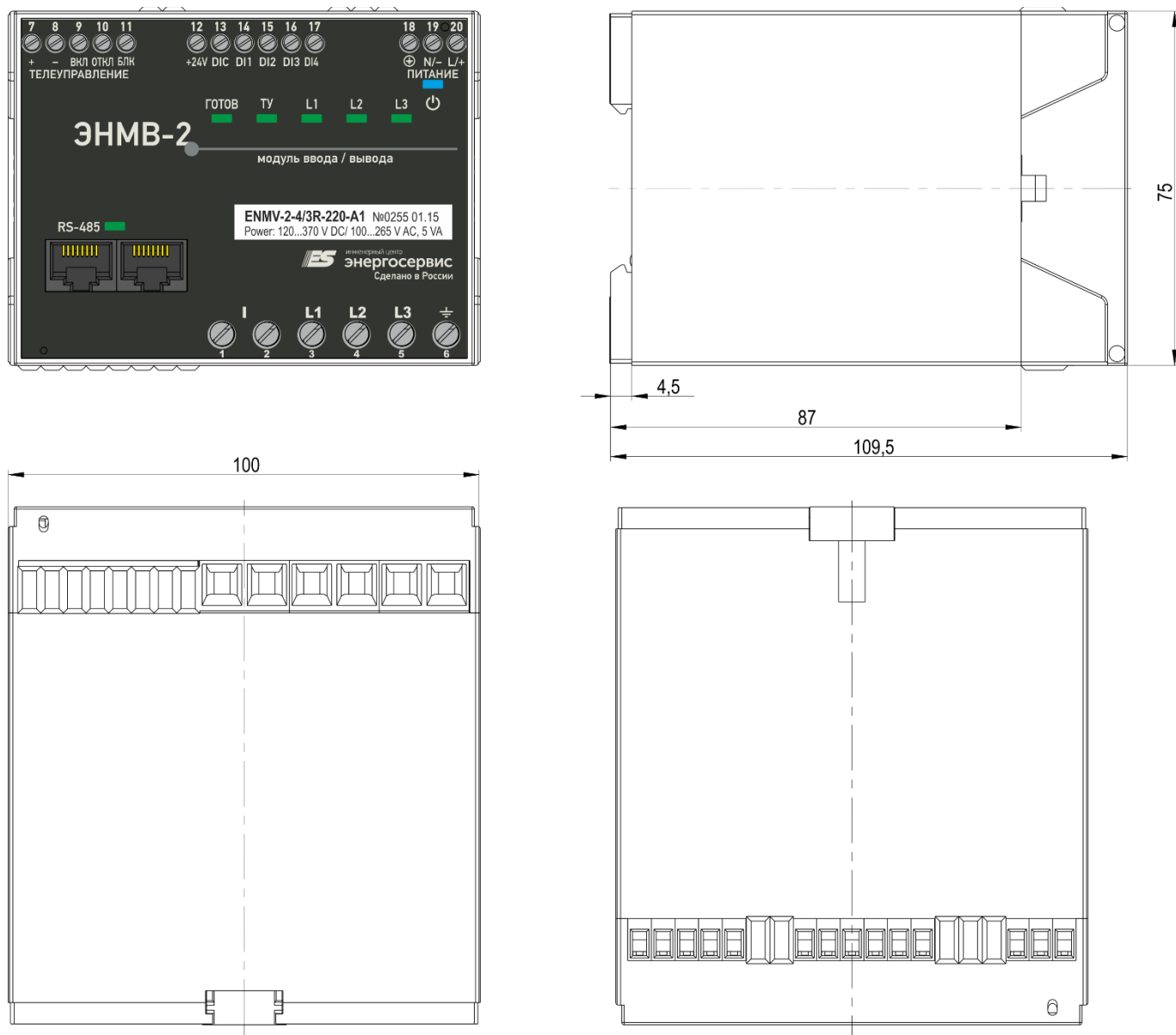


Рисунок 1.2. Габаритные размеры ЭНМВ-2

1.6 Принцип работы

ЭНМВ-2 состоит из следующих модулей:

- микроконтроллер (МК) используется для вычисления параметров электрической сети, усреднения измеренных и вычисленных параметров, реализации протокола ModBus RTU, обработку состояний собственных и внешних (ЭНМВ-1) дискретных входов и выходов;
- преобразователь интерфейса RS-485 (ПИ) – гальванически развязанные интерфейс RS-485 для реализации информационного обмена по протоколу ModBus RTU;
- аналого-цифровой преобразователь (АЦП) – входной ток и напряжение через схемы согласования поступают на вход АЦП, который производит аналого-цифровое преобразование мгновенных значений измеряемых сигналов и передает данные на микроконтроллер;
- блок ТУ (DO) – дискретные выходы;
- блок ТС (DI) – дискретные входы;
- блок индикации – светодиоды, сигнализирующие о текущем состоянии ЭНМВ;
- блок питания.

Упрощенная структурная схема ЭНМВ-2 представлена на рис. 1.3.

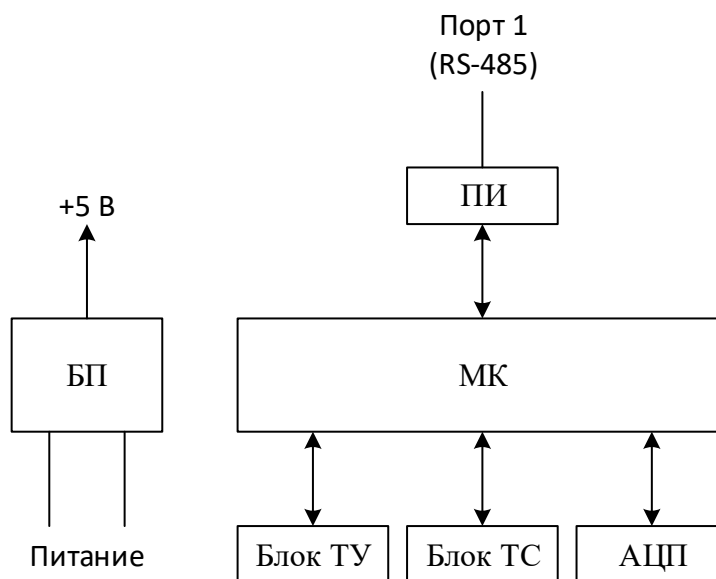


Рисунок 1.3. Структурная схема ЭНМВ-2.

1.6.1 Общий принцип работы модулей ЭНМВ-2

Основой ЭНМВ-2 является микроконтроллер, который используется для обработки команд, поступающих по интерфейсу RS-485, формирования команд управления реле, диагностики состояния реле и выдачи диагностической информации на блок светодиодной индикации, обработки измерений поступающих с АЦП (обрабатывает аналоговые каналы измерения тока нулевой последовательности и каналы контроля напряжения), обработки состояния дискретных входов. С помощью преобразователя интерфейсов реализован гальванически развязанный интерфейс RS-485.

1.6.2 Дискретные выходы

Модули ЭНМВ-2 обеспечивают управление коммутационными аппаратами или механизмами через внешние модули, подключаемые через разъем RS-485, и/или через встроенные дискретные выходы, реализованные на базе электромеханических реле.

Количество выходов – 3 шт.: ВКЛ - включение, ОТКЛ - отключение, БЛК - блокировка;

Параметры встроенных дискретных выходов:

- максимальное входное напряжение постоянного тока – 370 В;
- максимальный выходной ток - 10 А (пиковый 20 А);
- максимальное входное напряжение переменного тока - 250 В;
- максимальный выходной ток - 100 мА.

Если необходимо управлять токовой нагрузкой больше 100 мА, то необходимо использовать промежуточные реле.

Схема подключения сигналов телеуправления изображена на рис. 1.4.

1.6.3 Дискретные входы

Для обработки дискретных сигналов и выполнения функций телесигнализации ЭНМВ-2 оснащен дискретными входами (обозначение на шильдике «DI»). При изменении состояний любого дискретного входа события регистрируются, присваивается метка времени и зафиксированное состояние готово для передачи по портам RS-485. Точность присвоения метки времени - 1 мс (на напряжении постоянного тока, для переменного тока – 20 мс).

В качестве примера на рис. 1.4 показано одновременное подключение дискретных сигналов к ЭНМВ-2: DI1, DI2 – на напряжении оперативного питания, DI3, DI4 – с «сухих контактов» запитанных от встроенного источника =24 В. Допускается использовать встроенный источник =24 В для подключения «сухих контактов» к входам

DI1...DI8 ЭНИП-2. Для этого нужно объединить общие контакты DI ЭНИП-2 и ЭНМВ-2 и подключить «сухие контакты» к входам ЭНИП-2 через питание =24 В ЭНМВ-2.

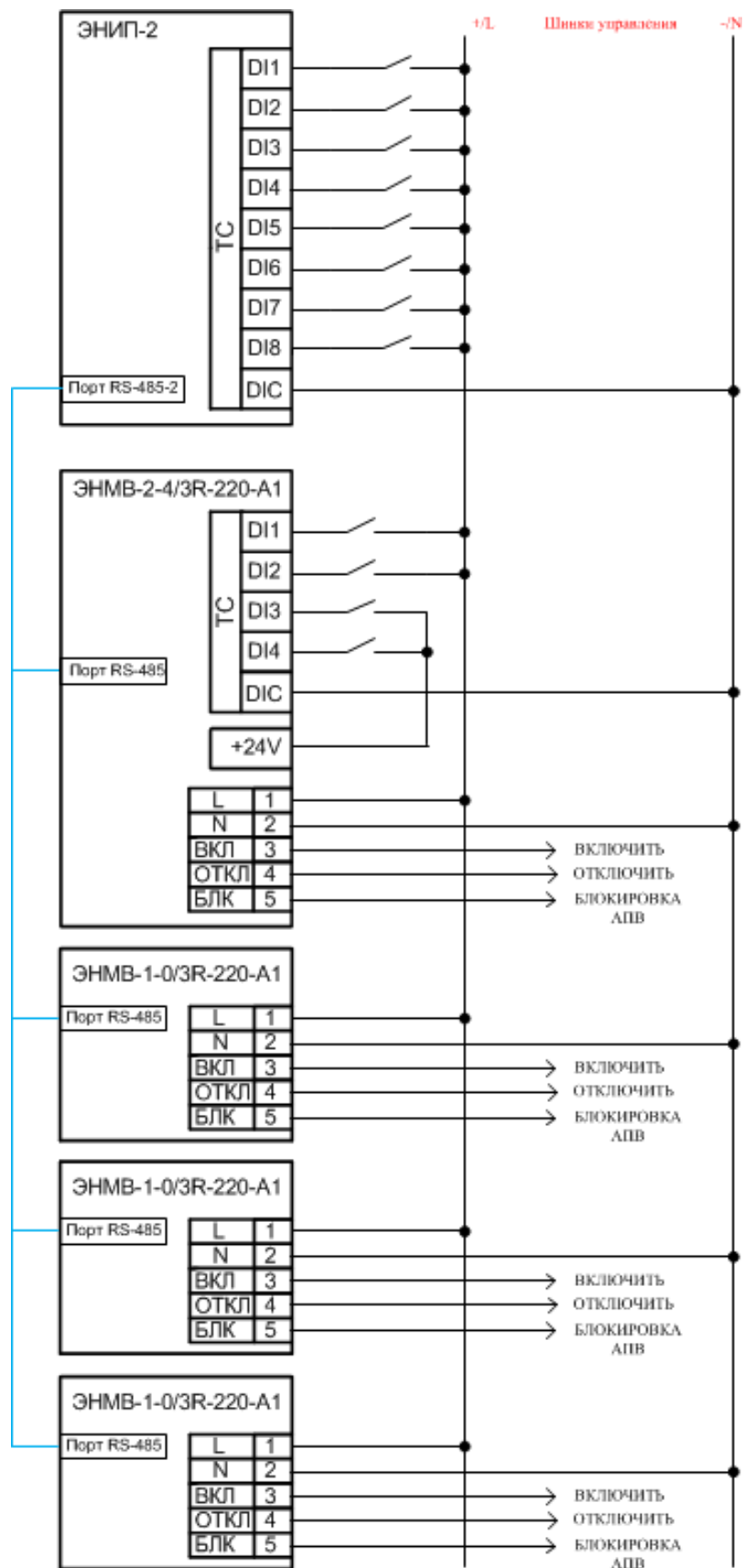


Рисунок 1.4. Пример подключения к ЭНИП-2, ЭНМВ-1 и ЭНМВ-2 цепей ТС и ТУ.


Характеристики дискретных входов:

– тип входных сигналов: потенциальные (Wet Contact), диапазон входного напряжения - 20...250 В постоянного или 200...250 переменного тока (не рекомендуется применять для ввода DI напряжение переменного тока); максимальный ток - 2 мА.

– защита от дребезга контактов: настраиваемая с выбором типа питания (постоянное или переменное), определением периода выборки (1...255 мс) и количества выборок (1...10) для точной фильтрации ложных срабатываний.

1.6.4 Назначение светодиодных индикаторов

Назначение светодиодных индикаторов ЭНМВ-2:

- Синий светодиодный индикатор  показывает, подано ли на модуль ввода/вывода напряжение питания. Светодиод горит, если на модуль ЭНМВ подано напряжение питания.
- Зеленый светодиодный индикатор «Готов» характеризует режим работы модуля телеуправления. В нормальном режиме светодиод постоянно горит зеленым. При наличии ошибок в работе модуля ЭНМВ-2, светодиод моргает (подробнее см. п. 1.6.5).
- Двухцветный (красно-зелёный) светодиодный индикатор «ПОРТ 1» характеризует режим работы информационного порта RS-485 модуля ввода/вывода. Во время опроса модуля по порту светодиод мигает красным в случае получения управляющей информации и зеленым в случае передачи данных.
- Двухцветный (красно-зелёный) светодиодный индикатор «ТУ» характеризует состояние выходов телеуправления модуля. Красный цвет светодиода соответствует состоянию «Выключен», «Блокировка», зелёный – «Включен».
- Двухцветные (красно-зелёные) светодиодные индикаторы «L1», «L2» и «L3» показывают визуальное состояние каналов контроля наличия напряжения. Цвет этих светодиодов определяется состоянием псевдо-ТС, формируемым по срабатыванию настроенных уставок. При активации уставки U_{min} - мигает светодиод соответствующего входа зеленым цветом. При активации уставки U_{max} - красным цветом. Если ни одна уставка не активна, или уставки выключены, то светодиоды постоянно горят зеленым цветом.

1.6.5 Диагностика состояния модуля телеуправления

Диагностика состояния осуществляется с помощью светодиодного индикатора «Готов». Диагностика производится в момент включения модуля, а также при подаче на него команд телеуправления.

При отсутствии ошибок в работе ЭНМВ-2 индикатор «Готов» постоянно горит зелёным цветом. При появлении ошибки индикатор моргает красным. Пример временной диаграммы работы светодиода «Готовность» при наличии ошибок приведена на рисунке 1.5. Возможные комбинации и соответствующие им ошибки в работе ЭНМВ-2 приведены в таблице 1.5.

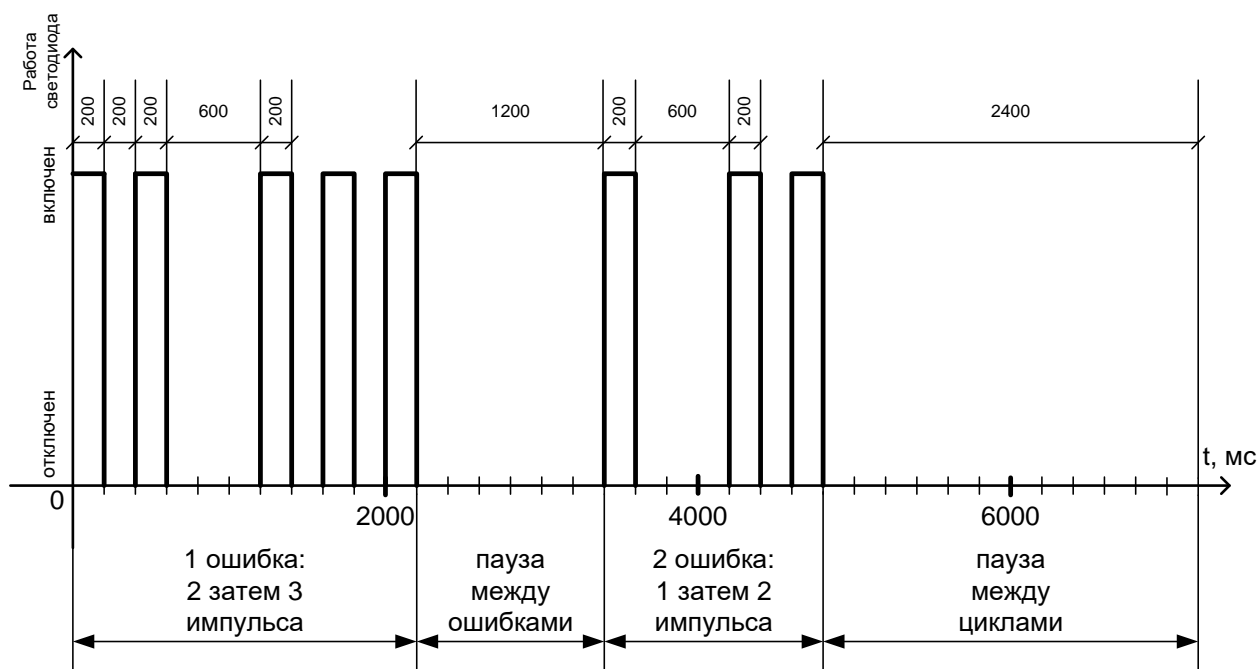



Рисунок 1.5. Диаграмма работы светодиодного индикатора «Готов» в случае наличия ошибок «Залипание контакта OFF1» и «Высокое сопротивление катушки ON (обрыв)»

Таблица 1.5.

Последовательность импульсов	Неисправность
1 затем 1	Низкое сопротивление катушки ON (короткое замыкание)
1 затем 2	Высокое сопротивление катушки ON (обрыв)
1 затем 3	Низкое сопротивление катушки OFF (короткое замыкание)
1 затем 4	Высокое сопротивление катушки OFF (обрыв)
1 затем 5	Низкое сопротивление катушки BLK (короткое замыкание)
1 затем 6	Высокое сопротивление катушки BLK (обрыв)
1 затем 7	Низкое сопротивление катушки ТУ2 (короткое замыкание)
1 затем 8	Высокое сопротивление катушки ТУ2 (обрыв)

1.7 Цепи питания

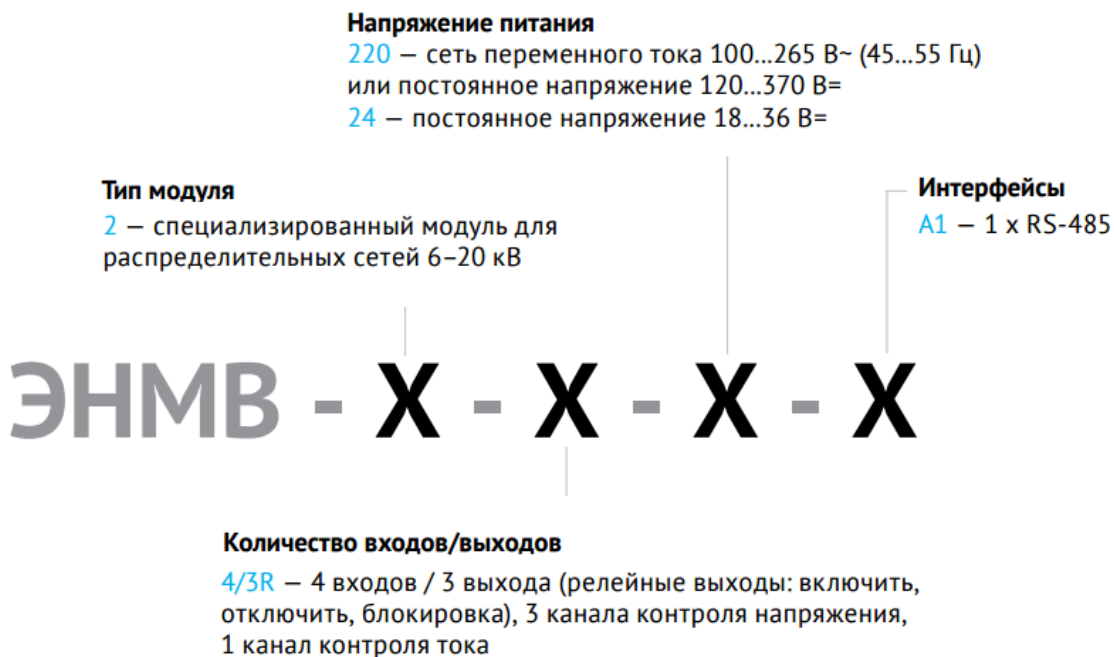
Нумерация клемм питания ЭНМВ-2 представлена ниже:

№ клем- мы	Наименование цепи питания	сеть переменного тока напряжением 100...265 В~, 45...55 Гц или постоянного напряжения 120...370 В=
18		защитное заземление (РЕ)
19	N/-	нейтраль (N) или отрицательная цепь питания
20	L/+	фаза (L) или положительная цепь питания

2 Информация для заказа

Для заказа ЭНМВ-2 необходимо правильно сформировать код условного обозначения. В настоящем разделе приводятся варианты схем условного обозначения ЭНМВ-2.

2.1 Схема условного обозначения



2.2 Примеры записи обозначения ЭНМВ-2

ЭНМВ-2 с питанием от сети переменного тока ~100...265 В (47...63 Гц):

- при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

«Модуль ввода/вывода ЭНМВ-2-4/3R-220-А1».

3 Комплектность

В комплект поставки ЭНМВ-2 входят:

Модуль ввода/вывода ЭНМВ-2	-1 шт.;
Паспорт-формуляр ЭНМВ-2. ЭНМВ.423000.003 ФО	-1 экз.;
Руководство по эксплуатации ЭНМВ-2. ЭНМВ.423000.003 РЭ	-1 экз. на CD;
Программное обеспечение: «ES Конфигуратор»	

4 Использование по назначению

4.1 Указания по эксплуатации

Эксплуатация устройств ЭНМВ-2 должна производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

4.2 Эксплуатационные ограничения

ЭНМВ-2 не предназначен для работы в условиях взрывоопасной и агрессивной среды.

При работе ЭНМВ-2 не должен подвергаться воздействию прямого нагрева источниками тепла до температуры более +70 °С. В помещении не должно быть резких колебаний температуры, вблизи места установки прибора не должно быть источников сильных электромагнитных полей.

4.3 Подготовка к монтажу

После получения устройства со склада убедиться в целостности упаковки.

Распаковать, извлечь ЭНМВ-2, произвести внешний осмотр, убедиться в отсутствии видимых механических повреждений и наличии комплектности согласно п.3.

Проверить соответствие характеристик, указанных в паспорте с характеристиками, указанными на лицевой стороне прибора.

4.4 Общие указания по монтажу

Все работы по монтажу и эксплуатации производить с соблюдением действующих правил, обеспечивающих безопасное обслуживание и эксплуатацию электроустановок. Монтаж должен осуществлять персонал с соответствующей квалификацией.

- Крепление устройства осуществить на 35 мм DIN-рельс с помощью встроенного крепления.
- Цепи питания, телесигнализации и телеуправления допускается подключать проводами сечением не более 2,5 мм².
- Подключение ЭНМВ-2 к измерительным цепям тока и напряжения производить проводами сечением не более 4 мм².



При подключении измерительных цепей к клеммам момент затяжки не должен быть более 0,5-0,6 Н*м.

Рекомендации по установке ЭНМВ-2:

Рекомендуется на цепи питания, канал связи установить устройства защиты от перенапряжения соответствующих типов.

Пример, в случае использования устройств защиты фирмы Hakel:

Цепь питания 220В – P IV, RS-485 – DTR-2/6.

4.4.1 Подключение информационных цепей

Для передачи телеизмерений на верхний уровень ЭНМВ-2 имеет интерфейс RS-485.



Примечание: Для защиты интерфейсов RS-485 рекомендуется использовать устройства защиты от перенапряжения ESP-485-X, где X – кол-во каналов (ESP-485 выпускаются на один, или два канала).

Рекомендации по организации информационной сети на основе TIA/EIA-485 следующие:

- Для прокладки информационной сети использовать экранированный кабель (рекомендуется двойной экран – оплетка + фольга) типа «витая пара». Сечение жил – 0,5-0,6 мм² (24 AWG).
- Согласно TIA/EIA-485 максимальная длина линии – 1200м. При использовании стандартных повторителей интерфейса (например, ADAM-4510S фирмы Advantech) возможно увеличение протяженности информационной сети.

5 Конфигурирование

Конфигурирование ЭНМВ-2 заключается в определении параметров связи для интерфейсов RS-485, определении адресации и типов передаваемых параметров, настройке срабатывания уставок.

Настройка ЭНМВ-2 осуществляется через интерфейс RS-485.



Примечание: Для конфигурирования ЭНМВ-2 требуется компьютер, оснащенный последовательным портом с поддержкой интерфейса RS-485, с операционной системой Windows XP/Vista/7/8.

5.1 Описание ПО «ES BootLoader»

В настоящее время ЭНМВ-2 активно дорабатывается, появляются новые возможности и функционал. Поэтому перед использованием прибора, просим скачать с нашего сайта последнюю версию прошивки, и «залить» её в прибор с помощью ПО «ES BootLoader».



Для обновления прошивки (firmware) в приборе установите соединение с прибором с COM-порт (RS-485).

Запустите программу «ES BootLoader». Выберите тип подключения.

- Для подключения по последовательному порту в настройках подключения определите номер последовательного порта. Скорость можно оставить 19200, адрес 2;

Далее, выберите тип устройства, соответствующий модификации вашего модуля ЭНМВ-2. В поле «Прошивка» откройте файл с последней прошивкой для выбранного устройства (см. рис. 5.1).

Для начала перепрошивки прибора в автоматическом режиме нажмите кнопку «Auto». Начнется процедура стирания из прибора текущей микропрограммы, записи новой и проверки записанной микропрограммы. То же самое можно сделать в ручном режиме, нажимая поочередно кнопки: Connect, Erase, Program, Verify. Если после нажатия на кнопку «Auto» не начался процесс перепрошивки, снимите, а затем подайте питание на прибор вновь.

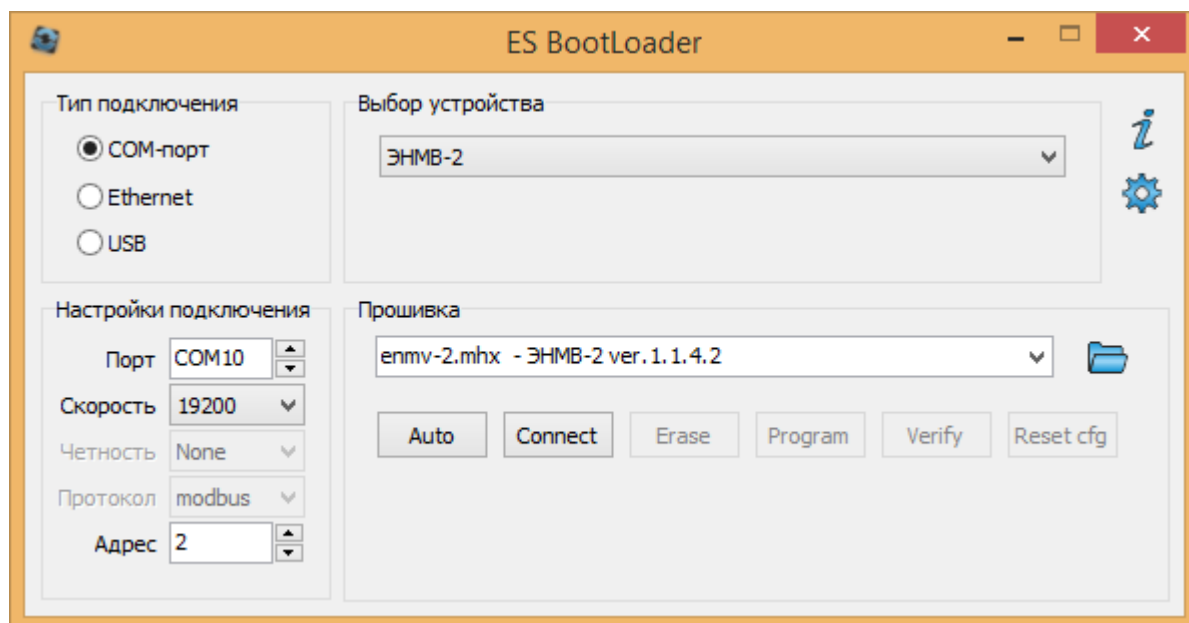


Рисунок 5.1. Прошивка ЭНМВ-2 с помощью ПО «ES BootLoader».

5.2 Описание ПО «ES Конфигуратор»

Программное обеспечение (в дальнейшем ПО) «ES Конфигуратор», предназначено для конфигурирования различных устройств, в том числе и ЭНМВ-2. Полное описание конфигуратора см. в руко-водстве пользователя ES Конфигуратор (ЭНИП.411187.002 ПО).



Внимание! Программное обеспечение постоянно совершенствуется и дополняется новыми функциональными настройками. Производитель оставляет за собой право вносить изменения и улучшения в ПО без уведомления потребителей.

Для установки требуется скопировать рабочую папку программы в любое место каталога жесткого диска компьютера.

Для работы ПО обязательно наличие установленного пакета .NET Framework 3.5. Скачать его можно с официального сайта: www.microsoft.com/downloads.

Для запуска программы необходимо запустить файл EsConfigurator.exe.

При запуске программы открывается следующее окно (рис. 5.2):

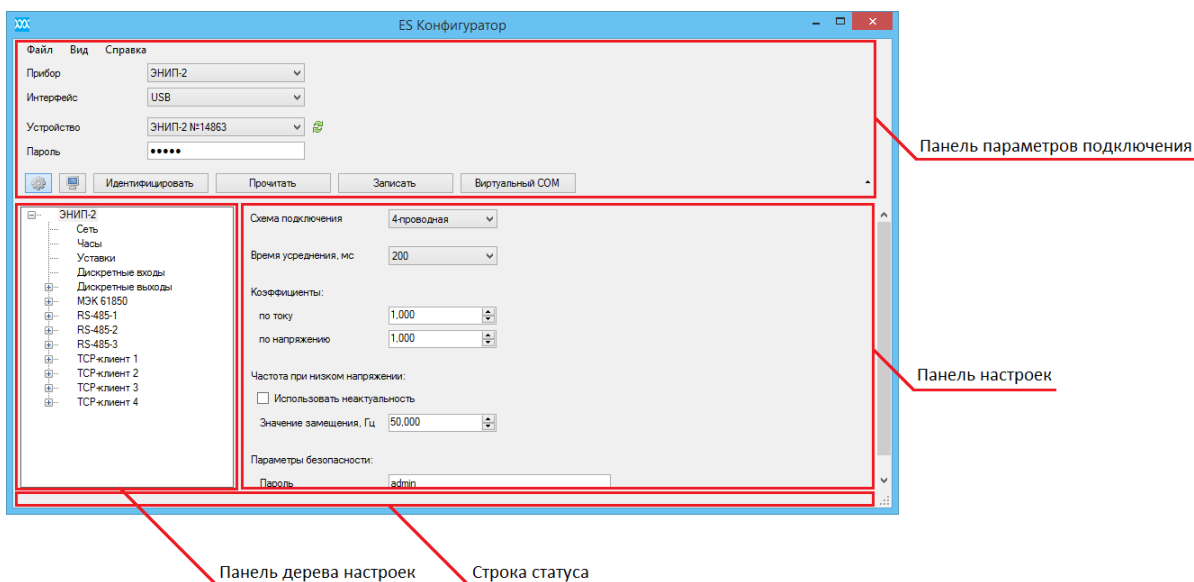


Рисунок 5.2. Стартовое окно конфигуратора.

Для конфигурирования прибора нужно подключить его к компьютеру по последовательному порту с поддержкой интерфейса RS-485. Далее в конфигураторе на панели подключения выбрать прибор ЭНМВ-2, тип прибора и выбрать тип интерфейса, соответствующий фактическому способу подключения к прибору.

После выбора способа подключения и нажатия кнопки «Идентифицировать» окно программы выглядит следующим образом:

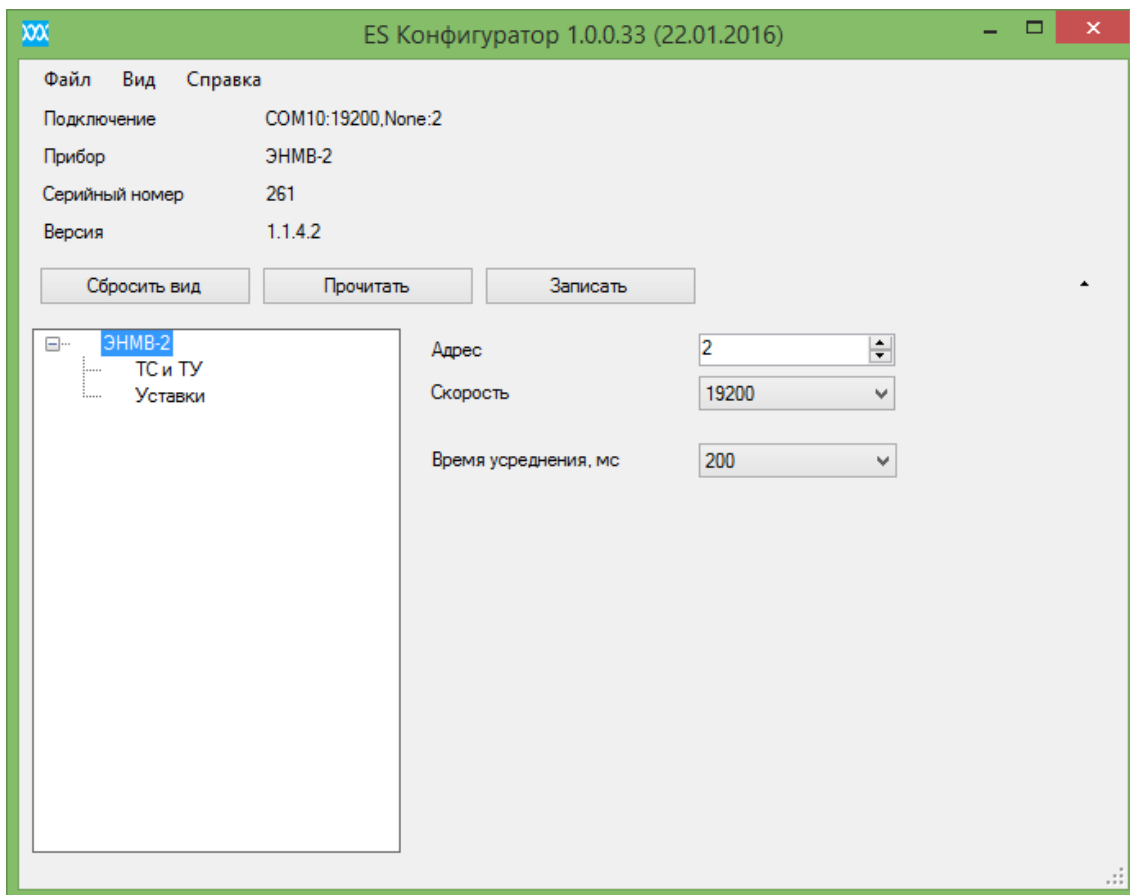


Рисунок 5.3. Идентификация модуля ЭНМВ-2.

5.3 Восстановление настроек по умолчанию

Чтобы сбросить настройки прибора на значения по умолчанию необходимо воспользоваться ПК с установленной утилитой «ES BootLoader».

Подключить прибор к компьютеру (COM-порт), установить параметры подключения, нажмите клавишу *Connect*, после подключения нажмите *Reset cfg*, затем нажмите *Reset*. Настройки прибора станут заводскими.

6 Рекомендации по применению

6.1 Применение модулей ЭНМВ-2 в системах телемеханики

Модули ЭНМВ-2 могут быть использованы в качестве источников данных и управляющих элементов распределенных систем телемеханики энергообъектов различного уровня. Сбор данных с модулей ЭНМВ-2 может осуществляться как непосредственно в сервера сбора или центральные приемо-передающие станции, так и с использованием устройств сбора данных, устройств телемеханики. В настоящем руководстве в качестве примера приводится использование модулей ЭНМВ-2 совместно с УСД ЭНКС-3.

Для построения системы телемеханики на базе модулей ЭНМВ-2 и ЭНКС-3 необходимо определить места размещения оборудования: модуль ЭНМВ-2 на панелях управления, в шкафах учета или релейных отсеках ячеек, ЭНКС-3 – в шкафах стойках или на панелях управления.

В соответствии со схемами, приведенными в настоящем РЭ, необходимо произвести подключение модуля ЭНМВ:

- к цепям сигнализации (входы ТС(DI) подключать к блок-контактам или выходным контактам реле положения коммутационных аппаратов, в случае значительной удаленности цепей сигнализации от модуля ЭНМВ-2 использовать оптические модули гальванической развязки для ввода сигналов ТС с напряжения 220 В~/=);
- к цепям управления (выходы ТУ(DO) подключать к оперативным цепям управления через промежуточные реле в соответствии со схемами настоящего РЭ);
- к цепям питания – использовать гарантированное электропитание, обеспечить возможность снятия напряжения питания для проведения обслуживания и ремонта модуля ЭНМВ;
- к информационным цепям RS-485 – в зависимости от конфигурации системы телемеханики и настройки портов, используя соединительные провода, кабель типа «витая пара», распределительные розетки или клеммники с соблюдением магистральной топологии шина RS-485;

В соответствии со схемами, приведенными в настоящем РЭ необходимо произвести подключение информационных шин от модулей ЭНМВ-2 к ЭНКС-3м. При распределении модулей ЭНМВ-2 по шинам RS-485 необходимо учитывать рекомендации по количеству подключаемых на каждую шину преобразователей для соблюдения требуемых параметров по быстродействию. Для сбора данных с модулей ЭНМВ-2 по интерфейсам RS-485 допускается применение прямых магистралей RS-485 ЭНКС-3м – модуль ЭНМВ. При использовании сбора данных с преобразованием интерфейсов

RS485-Ethernet-RS485 необходимо учитывать возникающие задержки времени, вносимые коммуникационным оборудованием в циклы опроса модулей ЭНМВ.

Для синхронизации встроенных часов модулей ЭНМВ-2 необходимо предусмотреть синхронизацию от устройства сбора данных, либо с верхнего уровня, опрашивающего модули напрямую, либо от специального блока коррекции времени (например, БКВ ЭНКС-2). Предусмотрена возможность синхронизации времени по протоколам МЭК 60870-5-101.

7 Техническое обслуживание и ремонт

7.1 Общие указания

Эксплуатационный надзор за работой устройства должен производиться лицами, за которыми закреплено данное оборудование.

Устройства ЭНМВ-2 не должны вскрываться во время эксплуатации. Нарушение целостности гарантийной наклейки снимает с производителя гарантийные обязательства.

Все возникающие во время эксплуатации неисправности устраняет предприятие-изготовитель.

7.2 Меры безопасности

Работы по техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным персоналом.

Персонал, осуществляющий обслуживание устройств ЭНМВ-2 должен руководствоваться настоящим РЭ, а также ПОТ РМ-016-2001, РД153-34.0-03.150-00 «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

7.3 Порядок технического обслуживания

Рекомендуется ежегодно проводить профилактический осмотр на месте эксплуатации.

Для этого:

- снять входной сигнал и напряжение питания с модуля ЭНМВ-2;
- удалить с корпуса пыль;
- проверить состояние корпуса, убедиться в отсутствии механических повреждений;
- проверить состояние креплений;
- подать напряжение питания и входные аналоговые и дискретные сигналы на модуль ЭНМВ-2.

Для очистки и обеззараживания использовать бытовые моющие средства, не содержащие абразивных веществ или 70% раствор этилового спирта.

Демонтаж модуля ЭНМВ с DIN-рельса проводят отжатием черного фиксатора отверткой, вставленной в выемку, расположенную в нижней части корпуса.

8 Маркировка и пломбирование

8.1 Маркировка

На лицевой панели устройств ЭНМВ-2 нанесено:

- наименование прибора «модуль ввода/вывода ЭНМВ-2»;
- условное обозначение типа устройства;
- логотип предприятия-изготовителя;
- серийный номер и дата изготовления;
- вид питания;
- обозначение клемм для подключения питания;
- обозначение клемм для подключения цепей дискретного вывода;
- обозначение клемм для подключения цепей дискретного ввода;
- обозначение клемм для подключения измеряемых напряжений и токов;
- назначение светодиодных индикаторов;
- обозначение разъемов интерфейсов.

8.2 Пломбирование

Пломбирование модуля ЭНМВ-2 производится не снимаемыми бирками предприятия-изготовителя.

Места расположения пломб – место соединения корпуса и верхней крышки модуля ЭНМВ-2.

9 Транспортировка и хранение

Устройства ЭНМВ-2 транспортируются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52931-2008 всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом в трюмах, в самолетах - в герметизированных отсеках) при температуре $-50...+70^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре $+35^{\circ}\text{C}$.

Хранение устройств ЭНМВ-2 на складах предприятия-изготовителя (потребителя) – по ГОСТ Р 52931-2008.

10 Упаковка

Устройство ЭНМВ-2 поставляется в транспортной таре.

Устройство ЭНМВ-2 упаковано в индивидуальную упаковку, вариант защиты – В3-10 по ГОСТ 9.014.

В упаковку должен укладываться 1 комплект ЭНМВ-2, указанный в разделе 3.

Количество устройств ЭНМВ-2, индивидуально упакованных и укладываемых в транспортную тару, габаритные размеры, масса нетто и брутто - в зависимости от заказа.

Масса нетто – не более 1 кг.

Масса брутто – не более 1,5 кг.

Приложение А. ЭНМВ-2: протокол связи Modbus RTU.

Общие сведения

В настоящем приложении описана реализация протокола Modbus RTU (Modbus - это торговая марка, принадлежащая компании Schneider Electric), используемого для обмена данными между ЭНМВ-2 и контроллерами/серверами автоматизированных систем. Приложение содержит всю необходимую информацию для разработки стороннего программного обеспечения, используемого для связи с ЭНМВ-2.

Для непосредственного знакомства с основами протокола Modbus RTU необходимо скачать руководство «Modicon Modbus Protocol Reference Guide» с сайта www.modbus.org.

Способы организации обмена по протоколу Modbus

В режиме Modbus RTU ЭНМВ-2 может обмениваться данными через порт RS-485.

Адрес

Поле адреса содержит назначенный адрес и может иметь значения h01 – hFF (1-254).

Поддерживаемые функции

h01	read coil;
h02	read discrete inputs;
h03	read holding registers;
h05	write single coil;
h06	write single register (reset, фиксация данных, очистка журналов);
h14	read file record;
h2B	read ID.

Служебные функции

h64	service read;
h65	service write.

Исключения ответов

ЭНМВ-2 отвечает указанными ниже ответами при получении ошибки в запросе.

В ответном сообщении старший бит кода функции устанавливается в 1.

Реализованы следующие коды исключений ответов:

- 01 – неверная функция
- 02 - неправильный адрес параметра
- 03 - недопустимое значение параметра

04 - неисправность устройства

Регистры измерений

Масштабированные величины

(по умолчанию у регистров, занимающих 2 слова сначала идет младшее слово, затем старшее)

Значения всех регистров могут быть текущими или фиксированными.

Для расчета значений измерений необходимо применять следующие формулы (x – полученное из регистра значение, y – рассчитанное значение измеряемого параметра):

Ток: $y = x/1000$

Напряжение: $y = x/100$

Адреса регистров фиксированы и не подлежат настройке.

Адресация регистров измерений

Смещение		Адрес по умолчанию	Число слов	Значение регистра	Тип регистра	Описание
dec	hex					
Целые значения, RMS (быстрые/усредненные)						
0	0x00	0	2	TU	unsigned long	Текущее состояние дискретных входов и выходов (первые 8 бит - ТУ, дальше ТС)
2	0x02	2	1	Status	unsigned short	Состояние ЭНМВ-2 (первый бит - время не синхронизировано, второй бит - неисправность дискретных выходов)
3	0x03	3	1	TS count	unsigned short	Сколько записей в журнале ТС
4	0x04	4	1	Record Index	unsigned short	Индекс записи журнала ТС
5	0x05	5	1	TS index	unsigned short	Номер изменившегося ТС
	0x06	6	2	TS state	unsigned long	Состояние всех ТС после изменения (первые 8 бит - ТУ, дальше ТС)
8	0x08	8	2	TS second	unsigned long	Метка времени, секунды
10	0x0A	10	1	TS millisecond	unsigned short	Метка времени, миллисекунды
11	0x0B	11	1	Ua	unsigned short	Напряжение фазы А
12	0x0C	12	1	Ub	unsigned short	Напряжение фазы В
13	0x0D	13	1	Uc	unsigned short	Напряжение фазы С
14	0x0E	14	1	IO	unsigned short	Ток нулевой последовательности

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

www.enserv.nt-rt.ru || epn@nt-rt.ru