

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](http://www.enserv.nt-rt.ru) || [epn@nt-rt.ru](mailto:epn@nt-rt.ru)

## Руководство по эксплуатации на модули ввода/вывода ЭНМВ-1

# Оглавление

<b>Введение .....</b>	<b>4</b>
<b>Обозначения и сокращения.....</b>	<b>6</b>
<b>1 Описание устройства.....</b>	<b>7</b>
1.1 Общая информация .....	7
1.2 Модификации и условные обозначения.....	7
1.3 Конструкция и габаритные размеры .....	9
<b>2 Основные технические характеристики .....</b>	<b>12</b>
2.1 Дискретные входы .....	12
2.2 Дискретные выходы .....	13
2.3 Аналоговые входы.....	14
2.4 Питание .....	16
2.5 Условия эксплуатации .....	17
2.6 Показатели надежности и эргономика.....	18
2.7 ЭМС и изоляция .....	18
<b>3 Устройство и функциональные возможности .....</b>	<b>21</b>
3.1 Общий принцип работы модулей ЭНМВ-1 .....	21
3.2 Телеуправление .....	22
3.3 Телесигнализация.....	24
3.4 Интерфейсы и протоколы обмена .....	25
3.5 Часы .....	29
3.6 Светодиодная индикация.....	29
3.7 Логические выражения .....	30
3.8 Журналы.....	31
<b>4 Комплектность .....</b>	<b>32</b>
<b>5 Использование по назначению.....</b>	<b>33</b>
5.1 Указания по эксплуатации.....	33
5.2 Эксплуатационные ограничения.....	33
5.3 Подготовка к монтажу .....	33
5.4 Общие указания по монтажу.....	33
<b>6 Настройка прибора.....</b>	<b>35</b>
6.1 Обновление встроенного ПО .....	35
6.2 Конфигурирование .....	37
6.3 Чтение журналов.....	39
6.4 Восстановление настроек по умолчанию.....	39
<b>7 Область применения .....</b>	<b>40</b>
7.1 Системы телемеханики .....	40
7.2 Указатель положения РПН.....	41
<b>8 Техническое обслуживание и ремонт .....</b>	<b>43</b>

8.1	Общие указания .....	43
8.2	Меры безопасности .....	43
8.3	Порядок технического обслуживания.....	43
8.4	Сервисный центр .....	45
<b>9</b>	<b>Диагностика состояния ЭНМВ-1 .....</b>	<b>46</b>
<b>10</b>	<b>Маркировка и пломбирование .....</b>	<b>47</b>
10.1	Маркировка .....	47
10.2	Пломбирование .....	47
<b>11</b>	<b>Транспортировка и хранение .....</b>	<b>48</b>
<b>12</b>	<b>Упаковка.....</b>	<b>49</b>
	<b>Приложение А. Схемы подключения модулей ЭНМВ. ....</b>	<b>50</b>
	<b>Приложение Б. ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 / ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.....</b>	<b>58</b>
	<b>Приложение В. Протокол ModBus RTU. ....</b>	<b>70</b>
	<b>Приложение Д. Протокол МЭК 61850 .....</b>	<b>75</b>
	<b>Приложение Е. Протокол SNMP .....</b>	<b>82</b>

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) модулей ввода/вывода ЭНМВ-1 (далее – ЭНМВ-1) предназначено для обеспечения потребителя всеми сведениями, необходимыми для правильной эксплуатации ЭНМВ-1. РЭ содержит технические характеристики, перечень выполняемых функций, описание протоколов обмена, указания по техническому обслуживанию, упаковке, транспортированию и хранению, а также схемы подключения ЭНМВ-1 к цепям питания, дискретным цепям и цифровым интерфейсам. До начала работы с ЭНМВ-1 необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

### Целевая группа

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

### Сфера действия документа

РЭ распространяет действие на все версии модулей ЭНМВ-1 с портом USB:

- ЭНМВ-1-24/0 (начало выпуска – 2015 г.);
- ЭНМВ-1-6/3R, ЭНМВ-1-0/3R (начало выпуска – июнь 2021 г.);
- ЭНМВ-1-0/22, ЭНМВ-1-0/20, ЭНМВ-1-16/6, ЭНМВ-1-16/3R, ЭНМВ-1-8X8/0, ЭНМВ-1-8P2T/0.





**Примечания:** Используйте ЭНМВ-1 только по назначению, как указано в настоящем РЭ. Установка и обслуживание ЭНМВ-1 осуществляется только квалифицированным и обученным персоналом. ЭНМВ-1 должен быть сохранен от ударов. Подключайте ЭНМВ-1 только к источнику питания с напряжением, соответствующим указанному на маркировке.



**Внимание!** Программное обеспечение постоянно совершенствуется и дополняется новыми функциональными настройками ЭНМВ-1. Производитель оставляет за собой право вносить изменения и улучшения в ПО без уведомления потребителей.

### **Действующие ограничения**

В связи с постоянным совершенствованием аппаратной платформы ЭНМВ-1 и используемого программного обеспечения некоторые описанные в настоящем РЭ функции могут присутствовать или быть недоступными для устройств, выпущенных в разное время.

## Обозначения и сокращения

В настоящем руководстве по эксплуатации применяются следующие обозначения и сокращения:

- AI (англ. Analog Input) – аналоговый вход;
- DI (англ. Digital Input) – дискретный вход;
- DO (англ. Digital Output) – дискретный выход;
- EMR (англ. Electromechanical relay) – электромеханическое реле.
- SSR (англ. Solid-state relay) – твердотельное реле;
- АСДУ – автоматизированная система диспетчерского управления;
- ИИС – информационно измерительная система;
- ПИ – преобразователь интерфейса;
- ПО – программное обеспечение;
- ПК – персональный компьютер;
- ССПИ – система сбора и передачи информации;
- ТС – телесигнализация;
- ТУ – телеуправление;
- УСД – устройство сбора данных.

# **1 Описание устройства**

## **1.1 Общая информация**

1.1.1 Модули ввода/вывода ЭНМВ-1 осуществляют функции телеуправления, телесигнализации, ввода аналоговых сигналов с обеспечением обмена информацией по цифровым интерфейсам RS-485 и/или Ethernet.

1.1.2 ЭНМВ-1 предназначены для применения в составе автоматизированных систем управления, систем диспетчерского управления, систем телемеханики и других ИИС различных отраслей промышленности. В частности, в электроэнергетике ЭНМВ-1 могут применяться в составе систем сбора и передачи информации с подстанций и электростанций.

1.1.3 ЭНМВ-1 обеспечивают передачу информации как напрямую, так и через серверы телемеханики или устройства сбора данных, например, ЭНКС-3м, ЭНКМ-3.

1.1.4 Модули ЭНМВ-1 являются многофункциональными, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями и предназначены для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях.

1.1.5

## **Модификации и условные обозначения**

### **1.2**

1.2.1 Модули ЭНМВ-1 выпускаются в нескольких модификациях, отличающихся количеством и типом обрабатываемых сигналов, набором интерфейсов, напряжением питания.

Внешний вид модификаций ЭНМВ-1 представлен на рисунках ниже.



ЭНМВ-1-24/0-X-A2E4



ЭНМВ-1-24/0-X-A2E4x2



ЭНМВ-1-6/3R-X-A1



ЭНМВ-1-0/20-X-A2E4



ЭНМВ-1-0/22-X-A2E4



ЭНМВ-1-8X8/0-X-A2E4



ЭНМВ-1-16/3R-X-A2E4



ЭНМВ-1-16/6-X-A2E4

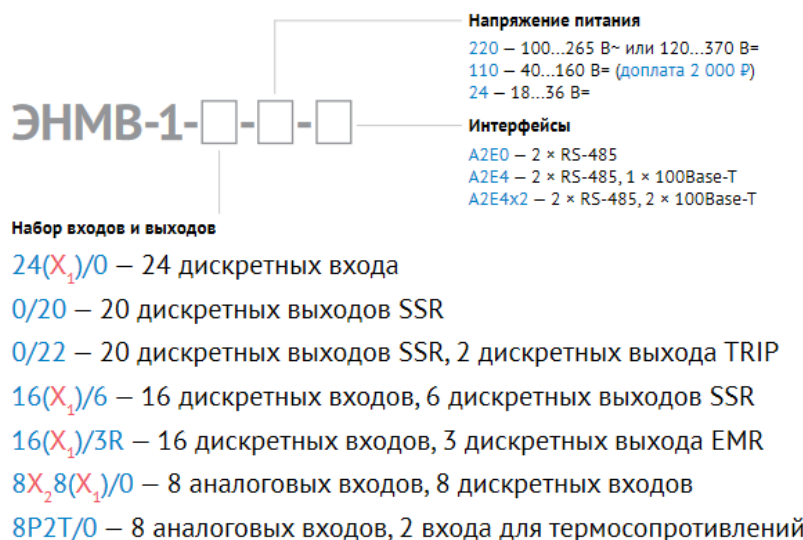


ЭНМВ-1-8P2T/0-X-A2E4

Рисунок 1.1. Внешний вид модулей ЭНМВ-1 различных модификаций.



## 1.2.2 Условные обозначения:



X<sub>1</sub> – напряжение питания дискретных входов: 220 – 220 В=, 110 – 110 В=, 24 – 24 В= (имеется встроенный источник питания 24 В= для «сухих» контактов)

X<sub>2</sub> – рабочий диапазон аналоговых входов: А – 0...250 В, В – 0...10 В, С – 0...200 мВ, D – 0...75 мВ, E – 0...20 мА, F – 0...5 мА



**Набор входов и выходов**

0/3R – 3 выхода EMR

6(X<sub>1</sub>)/3R – 6 дискретных входов, 3 выхода EMR

X<sub>1</sub> – напряжение питания дискретных входов:

220 – 220 В=

24 – 24 В= (имеется встроенный источник питания 24 В= для «сухих» контактов)

Доступные опции:


- ES61850.enmv – активация протокола МЭК 61850 (GOOSE, MMS) для модификаций с одним или двумя портами Ethernet.
- PLUG.enmv – разъемные клеммы.

ЭНМВ-1 с питанием от сети переменного тока ~100...265 В (45...55 Гц) с 16-ю дискретными входами с напряжением срабатывания 220 В, 3-мя релейными выходами и одним портом Ethernet:

**«Модуль ввода/вывода ЭНМВ-1-16(220)/3R-220-A2E4».**

## 1.3 Конструкция и габаритные размеры

1.3.1 Конструктивно модули ЭНМВ-1 выполнены в литом корпусе из пластмассы, не поддерживающей горение, предназначенном для крепления на DIN-рельс 35 мм. В зависимости от модификации на корпус выведены клеммы для подключения цепей питания, телеуправления, телесигнализации, аналоговых входов, а также цифровых интерфейсов RS-485, Ethernet. В конструкции модуля ЭНМВ-1 отсутствуют вращающиеся элементы.

1.3.2 Питание ЭНМВ-1 подается на винтовые клеммы. Обязательно наличие защитного заземления, для подключения которого предназначен зажим, расположенный рядом с клеммами питания и обозначенный знаком: 

1.3.3 На лицевой панели ЭНМВ-1 указано обозначения клемм и разъемов, светодиодных индикаторов. Информация о наименовании прибора, его модификации, серийный номер, дата выпуска, информация о типе напряжения питания представлена в виде QR кода на лицевой панели и в виде информационной таблицы на верхней панели устройства.

1.3.4 Степень защиты по ГОСТ 14254-96:

- IP20;
- IP40 с использованием пломбировочной крышки РС1015 (приобретается дополнительно, не входит в комплект поставки)

1.3.5 Габаритные размеры ЭНМВ-1-24/0, ЭНМВ-1-0/22, ЭНМВ-1-0/20, ЭНМВ-1-16/6, ЭНМВ-1-16/3R, ЭНМВ-1-8X8/0, ЭНМВ-1-8P2T/0 приведены на рис. 1.2.

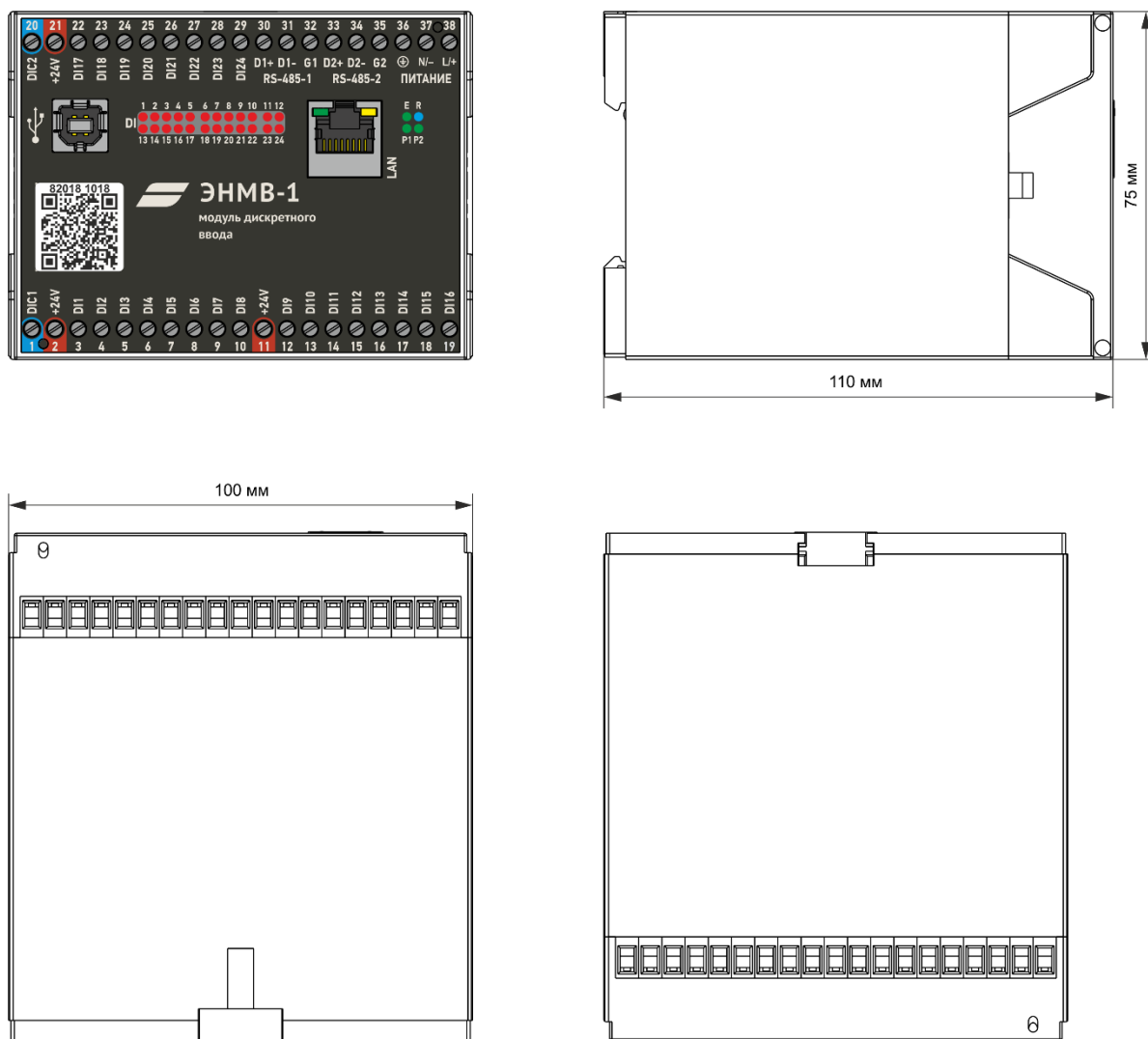


Рисунок 1.2. Габаритные размеры ЭНМВ-1-24/0..., ЭНМВ-1-0/22..., ЭНМВ-1-0/20..., ЭНМВ-1-16/6..., ЭНМВ-1-16/3R..., ЭНМВ-1-8X8/0..., ЭНМВ-1-8P2T/0...

Габаритные размеры ЭНМВ-1-6/3R, ЭНМВ-1-0/3R приведены на рис. 1.3.

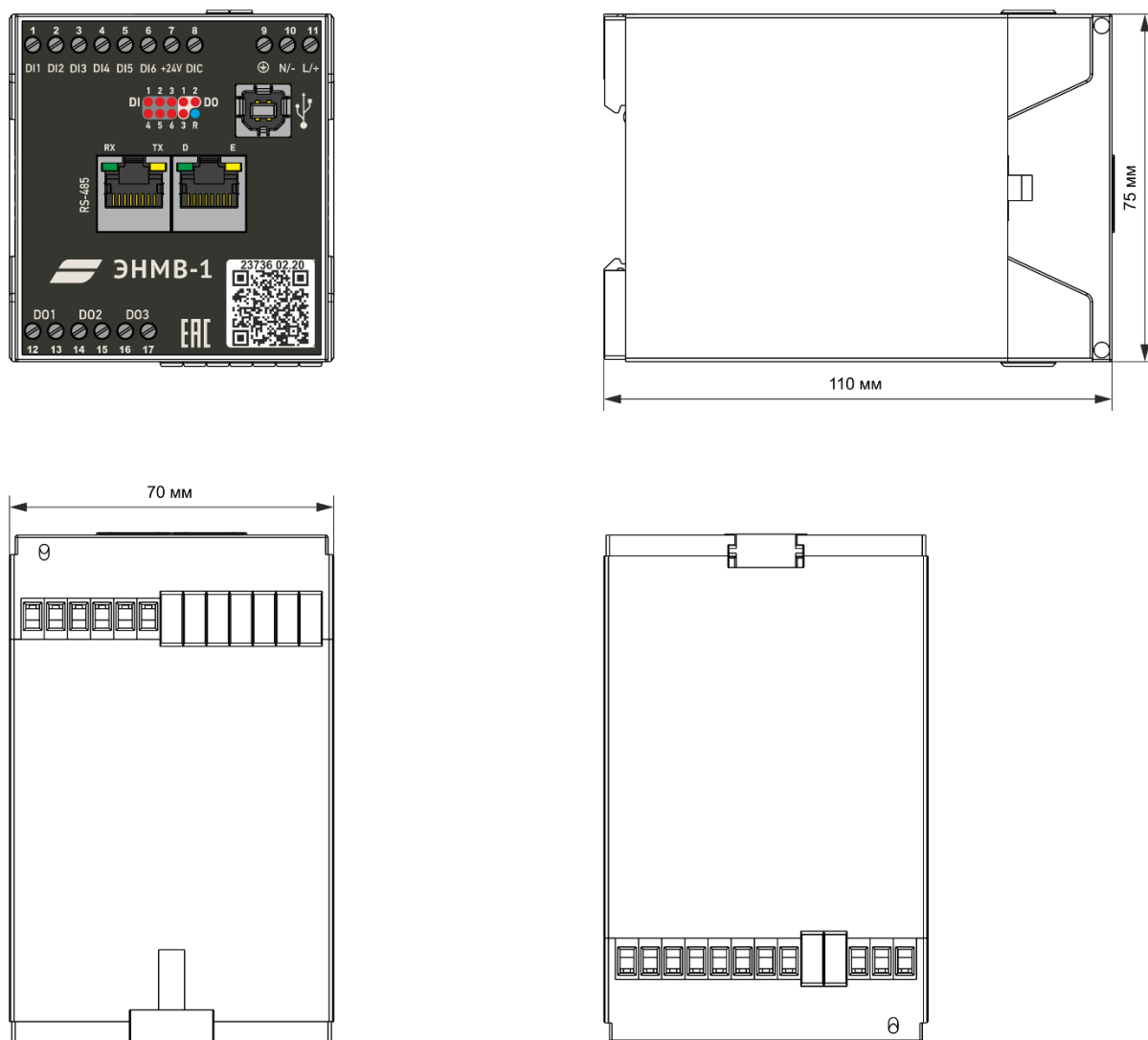


Рисунок 1.3. Габаритные размеры ЭНМВ-1-0/3R, ЭНМВ-1-6/3R.

1.3.6 Для ЭНМВ-1-24/0, ЭНМВ-1-0/22, ЭНМВ-1-0/20, ЭНМВ-1-16/6, ЭНМВ-1-16/3R, ЭНМВ-1-8X8/0 доступно исполнение с разъемными клеммами (опция PLUG.enmy):



Рисунок 1.4. Исполнение ЭНМВ-1 с разъемными клеммами.

## 2 Основные технические характеристики

### 2.1 Дискретные входы

2.1.1 Модули ЭНМВ-1 оснащены оптически развязанными дискретными входами. При изменении состояния любого дискретного входа событие регистрируется, присваивается метка времени, записывается в журнал и зафиксированное состояние готово для передачи по портам RS-485, Ethernet. Точность присвоения метки времени не хуже 1 мс.

2.1.2 Количество дискретных входов ЭНМВ-1 в зависимости от модификации указано в табл. 2.1:

Таблица 2.1

Модификация	Количество входов
ЭНМВ-1-24(X)/0	24
ЭНМВ-1-16(X)/3R ЭНМВ-1-16(X)/6	16
ЭНМВ-1-8X8(X)/0	8
ЭНМВ-1-6(X)/3R	6
ЭНМВ-1-8P2T/0 ЭНМВ-1-0/20 ЭНМВ-1-0/22 ЭНМВ-1-0/3R	0

2.1.3 Дискретные входы ЭНМВ-1 рассчитаны на одно из следующих номинальных напряжений: 24 В, 110 В, 220 В. Выбор напряжения осуществляется при заказе устройства, в условном обозначении указывается в скобках после количества дискретных входов. Например, модификация ЭНМВ-1-24(220)/0 имеет 24 входа с номинальным напряжением 220 В.

Характеристики каждого типа входов приведены в табл. 2.2:

Таблица 2.2. Характеристики дискретных входов ЭНМВ-1

Параметр	ЭНМВ-1-Х(24)/Х	ЭНМВ-1-Х(110)/Х	ЭНМВ-1-Х(220)/Х
Номинальное напряжение, В DC	24	110	220
Порог срабатывания, В	13...14,5	74...81	150...160
Длительное рабочее напряжение, В	36*	180	250
5 сек перенапряжение, В	60*	260	390
Максимальный ток, мА	10	1	1
Тип входного сигнала	«мокрый контакт», «сухой контакт»	«мокрый контакт»	«мокрый контакт»
Встроенный источник питания	24 VDC	отсутствует	отсутствует

\* - кроме ЭНМВ-1-6(24)/3R. Допустимое напряжение для этой модификации составляет 250 В.



**Внимание!** Для ЭНМВ-1-Х(24)/Х (кроме ЭНМВ-1-6(24)/3R) не допускается подключать напрямую сигналы, формируемые напряжением 220 В постоянного тока или 230 В переменного тока. Необходимо использовать модули опторазвязки. Например, PLC-OSC-230UC/24DC/2.



**Примечание:** Для модификаций ЭНМВ-1-Х(220)/Х допускается подключение сигналов формируемых напряжением 230 В переменного тока. Данный способ не является рекомендованным.

- 2.1.4 Защита от дребезга контактов: настраиваемая с определением периода выборки (1...255 мс) и количества выборок (1...10) для точной фильтрации ложных срабатываний. По умолчанию продолжительность фильтра дребезга 15 с.
- 2.1.5 Дискретные входы срабатывают только при подаче дискретного сигнала прямой полярности. При подаче дискретного сигнала обратной полярности срабатывания дискретного входа и его повреждения не происходит.
- 2.1.6 ЭНМВ-1 поддерживает подключение индуктивных датчиков PNP-типа (схема подключения приведена в Приложении А на рис. А17).
- 2.1.7 Схемы подключения дискретных входов ЭНМВ-1 приведены в приложении А к настоящему руководству.

## 2.2 Дискретные выходы

2.2.1 В ЭНМВ-1 реализовано три типа дискретных выходов:

- на базе слаботочных электронных твердотельных ключей (SSR), применяемых в ЭНМВ-1-0/22, ЭНМВ-1-0/20, ЭНМВ-1-16/6,
- силовых электронных твердотельных ключей (TRIP) в ЭНМВ-1-0/22,
- электромеханического реле (EMR) в ЭНМВ-1-0/3R, ЭНМВ-1-6/3R, ЭНМВ-1-16/3R.

Характеристики для каждого типа указаны в таблице 2.3:

Таблица 2.3. Характеристики дискретных выходов

Параметр	SSR	EMR	TRIP
Рабочее напряжение, В	1..230 AC/DC	1..230 AC/DC	1..230 AC/DC
Максимальное напряжение, В	300 DC 250 AC	250 AC/DC	250 AC/DC
Максимальный ток, А	0,12	15	3,4
Ток отключения, А	0,12	8 при 250 В AC 0,25 при 250 В DC 8 при 30 В DC	3,4

Количество выходов каждого типа в зависимости от модификации ЭНМВ-1:

Таблица 2.4. Количество дискретных выходов ЭНМВ-1

Модификация	Количество выходов			
	Всего	SSR	EMR	TRIP
ЭНМВ-1-24(X)/0	0	-	-	-
ЭНМВ-1-16(X)/3R	3	-	3	-
ЭНМВ-1-16(X)/6	6	6	-	-
ЭНМВ-1-8X8(X)/0	0	-	-	-
ЭНМВ-1-0/3R	3	-	3	-
ЭНМВ-1-6(X)/3R				
ЭНМВ-1-8P2T/0	0	-	-	-
ЭНМВ-1-0/20	20	20	-	-
ЭНМВ-1-0/22	22	20	-	2

2.2.2 В случае использования дискретных выходов на слаботочных электронных ключах для выдачи команд управления на нагрузку более 0,12 А (250 В) или в случае использования релейных дискретных выходов при коммутации цепей постоянного тока, где требуется отключение тока большего, чем указано в характеристиках дискретных выходов, необходимо использовать промежуточные реле с коммутационной способностью соответствующей нагрузке.

2.2.3 В модификациях ЭНМВ-1-0/20 и ЭНМВ-1-0/22 дискретные выходы разделены на группы, для каждой из них установлено одно электромеханическое реле, срабатывающее при замыкании любого из выходов группы.

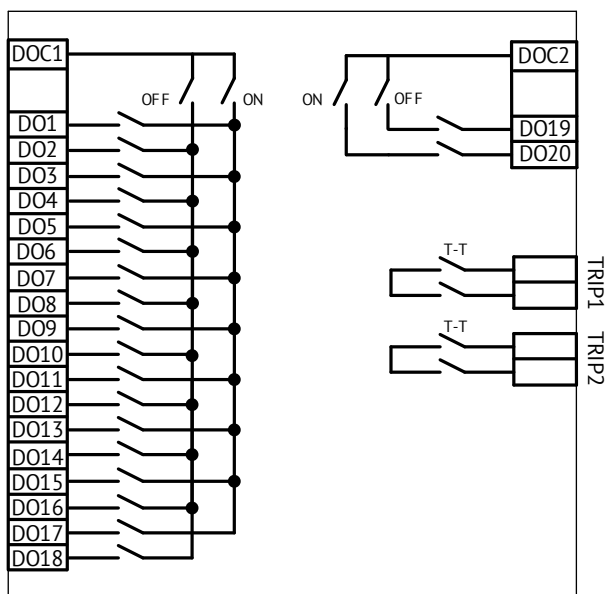


Рисунок 2.1. Схема внутренних ключей ЭНМВ-1-0/22  
on/off – контакты включения/отключения; T-T – твердотельное реле

2.2.4 Режим управления коммутационным оборудованием в модификации ЭНМВ-1 с выходами TRIP (ЭНМВ-1-0/22) характеризуется тем, что коммутацию производят два реле: твердотельное и электромеханическое. Схема соединения выходных контактов ЭНМВ-1-0/22 изображена на рис. 2.1. Данная схема лишена недостатков отдельных её компонентов (твердотельного и электромеханического реле). Недостатком твердотельного реле является низкая скорость коммутации. Недостатком электромеханического реле являются большие габариты реле для размыкания больших токов.

2.2.5 Схемы подключения дискретных выходов ЭНМВ-1 приведены в [приложении А](#) к настоящему руководству.

## 2.3 Аналоговые входы

2.3.1 Модификации ЭНМВ-1-8X8... и ЭНМВ-1-8P2T... имеют возможность осуществлять преобразование аналоговых сигналов (постоянного тока или напряжения) к цифровому виду, для последующей передачи в стандартных протоколах.

2.3.2 Модификация ЭНМВ-1-8X8/0 имеет 8 пассивных гальванически развязанных аналоговых входов. Номинал и тип входов указывается при заказе из стандартного ряда (см. табл. 2.5).

2.3.3 Модификация ЭНМВ-1-8P2T/0 имеет 8 пассивных миллиамперных входов и два входа для подключения аналоговых датчиков температуры.

2.3.4 Характеристики аналоговых входов для каждой модификации см. в табл. 2.5:

Таблица 2.5

Модификация	Номинальное значение	Диапазон измерения	Сопrotивление входов	Приведенная погрешность
ЭНМВ-1-8A8...	250 В	-250...250 В	не менее 4 МОм	±0,1
ЭНМВ-1-8B8...	10 В	-10...10 В	не менее 4 МОм	±0,1
ЭНМВ-1-8C8...	200 мВ	-200...200 мВ	не менее 4 МОм	±0,1
ЭНМВ-1-8D8...	75 мВ	-75...75 мВ	не менее 1,2 МОм	±0,1
ЭНМВ-1-8E8...	20 мА	-20...20 мА	не более 25 Ом	±0,1
ЭНМВ-1-8F8...	5 мА	-5...5 мА	не более 25 Ом	±0,1
ЭНМВ-1-8P2T...	20 мА	-20...20 мА	не более 250 Ом	±0,1

2.3.5 Для модификаций ЭНМВ-1-8P2T... программно выбирается один из следующих диапазонов измерения:

- 0(4)...20 мА;
- -20...20 мА;
- 0...5 мА;
- -5...5 мА.

2.3.6 Аналоговые входы ЭНМВ-1-8P2T не имеют гальванической развязки друг с другом, все входы объединены через общую землю (клемма «-»). При отключенном питании прибора сопротивление между клеммами «-» и «+» близко к 0.

2.3.7 Модификации ЭНМВ-1-8P2T... поддерживают подключение двух температурных датчиков следующих типов:

- Pt100 (двух- или трехпроводный);
- 100П (двух- или трехпроводный);
- Pt500 (двух- или трехпроводный);
- 500П (двух- или трехпроводный);
- Pt1000 (двух- или трехпроводный);
- 1000П (двух- или трехпроводный);
- Термопара типа К.

2.3.8 Схемы подключения аналоговых входов ЭНМВ-1 приведены в приложении А к настоящему руководству.

## 2.4 Питание

2.4.1 Для модификации ЭНМВ-1-Х/Х-220-ХХ:

Требования к источнику питания для ЭНМВ-1-Х/Х-220-ХХ приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Параметр	Значение
Диапазон входного напряжения переменного тока цепей питания	100...265 В~, 45...55 Гц
Диапазон входного напряжения постоянного тока цепей питания	120...370 В=
Потребляемая мощность по цепи питания не более	12 ВА

Вход питания ЭНМВ-1-Х/Х-220-ХХ универсальный (может подаваться напряжение переменного или постоянного тока).

Вход питания ЭНМВ-1-Х/Х-220-ХХ униполярный (устройство будет работать при подключении напряжения постоянного тока как прямой, так и обратной полярности).

Вход питания ЭНМВ-1-Х/Х-220-ХХ имеет защиту от перенапряжения:

- максимальное длительное рабочее напряжение: 265 В (AC) или 370 В (DC);
- временное перенапряжение: 335 В (AC) / 5 с или 390 В (DC) / 5 с.

2.4.2 Для модификации ЭНМВ-1-Х/Х-24-ХХ:

Требования к источнику питания для ЭНМВ-1-Х/Х-24-ХХ приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7

Параметр	Значение
Диапазон входного напряжения постоянного тока цепей питания	18...36 В=
Потребляемая мощность по цепи питания не более	12 Вт

На вход питания ЭНМВ-1-Х/Х-24-ХХ следует подавать напряжение только прямой полярности. Данные модификации имеют защиту от подключения неправильной полярности (устройство не включится).

Вход питания ЭНМВ-1-Х/Х-24-ХХ имеет защиту от перенапряжения:

- максимальное длительное рабочее напряжение: 36 В (DC);
- временное перенапряжение: 40 В (DC) / 5 с.

2.4.3 Для модификации ЭНМВ-1-Х/Х-110-ХХ:

Требования к источнику питания для ЭНМВ-1-Х/Х-24-ХХ приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8

Параметр	Значение
Диапазон входного напряжения постоянного тока цепей питания	40...160 В=
Потребляемая мощность по цепи питания не более	12 Вт



На вход питания ЭНМВ-1-Х/Х-110-ХХ следует подавать напряжение только прямой полярности. Данные модификации имеют защиту от подключения неправильной полярности (устройство не включится).

Вход питания ЭНМВ-1-Х/Х-110-ХХ имеет защиту от перенапряжения:

- максимальное длительное рабочее напряжение: 160 В (DC);
- временное перенапряжение: 200 В (DC) / 5 с.

2.4.4 Пусковой ток всех модификаций ЭНМВ-1 не превышает 16 А в течение 1 мкс. Рекомендации по выбору номинального тока автоматического выключателя приведены в табл. 2.9.

Таблица 2.9. Номинальный ток автоматического выключателя для ЭНМВ-1

Количество преобразователей ЭНМВ-1, шт.		Номинальное значение автоматического выключателя*, А
ЭНМВ-1-Х/Х-220-ХХ	ЭНМВ-1-Х/Х-24-ХХ	
1-2	1-2	1
3-5	3-4	2
6-8	5-6	3
9-10	7-8	4
11-20	9-12	6
20-25	13-21	10

Примечание: Значения приведены для автоматических выключателей Schneider Electric iC60N характеристика «С».

## 2.5 Условия эксплуатации

2.5.1 Рабочие условия применения модулей ввода/вывода приведены в таблице 2.10.

Таблица 2.10

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	-40...+70
Влажность без конденсата, %	5-95
Атмосферное давление, кПа	65-106,7

2.5.2 Режим работы устройств ЭНМВ-1 непрерывный. Продолжительность непрерывной работы неограниченная. Время установления рабочего режима (предварительного прогрева) не более 1 мин.

2.5.3 Модули ЭНМВ-1 обеспечивают предотвращение нерегламентированного доступа в/из сетей общего пользования.

2.5.4 Функционалом модулей ЭНМВ-1 не предусмотрено использование беспроводных соединений.

2.5.5 Максимальная высота над уровнем моря для эксплуатации модулей ЭНМВ-1 – 3500 метров.

2.5.6 Модули ЭНМВ-1 должны устанавливаться в шкафах телемеханики степенью защиты:

- для размещения оборудования в закрытых помещениях (ОПУ, РЩ, ЗРУ и пр.) - не хуже IP 21;
- для размещения оборудования на открытом воздухе (ОРУ) - не хуже IP 55.

## 2.6 Показатели надежности и эргономика

- 2.6.1 Норма средней наработки на отказ устройств ЭНМВ-1 в нормальных условиях применения составляет 100000 ч.
- 2.6.2 Полный средний срок службы устройств ЭНМВ-1 составляет не менее 20 лет.
- 2.6.3 Среднее время восстановления работоспособности устройства не более 1 часа.
- 2.6.4 Работоспособность устройств ЭНМВ-1 полностью независима от состояния оборудования вышестоящего уровня.
- 2.6.5 Для предотвращения зависания используется встроенный сторожевой таймер.
- 2.6.6 Перекрытия органов управления при подключении соединителей отсутствуют.
- 2.6.7 Исключение случайного неверного подключения различных типов интерфейсов физического уровня взаимодействия и каналов ввода-вывода способное вызвать повреждение устройства обеспечивается конструктивным различием соединителей.
- 2.6.8 Подключение или отключение всех ответных частей соединителей к устройству не требует подключения или отключения соседних соединителей или демонтажа конструктивных элементов, кроме элементов, обеспечивающих электробезопасность.

## 2.7 ЭМС и изоляция

Параметры ЭМС модулей ЭНМВ-1 в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5-2006 и СТО 56947007-29.240.044-2010 приведены в таблице 2.11.

Таблица 2.11

№	Методы и виды испытаний	Величины воздействия на порты модуля ЭНМВ-1						
		=220 В	~220 В	DO, DI	RS-485	Ethernet	Корпус	Заземл
1	ГОСТ 30804.4.11-2013 Провалы и прерывания напряжения электропитания: - провалы на 0,3Uном - провалы на 0,3Uном - провалы на 0,5Uном - провалы на 0,6Uном - прерывания напряжения - прерывания напряжения	20 мс Соотв. А 1000 мс Соотв. А 100 мс Соотв. А 1000 мс Соотв. А 100 мс Соотв. А 1000 мс Соотв. А 100 мс Соотв. А 1000 мс Соотв. В	20 мс Соотв. А 1000 мс Соотв. А 100 мс Соотв. А 1000 мс Соотв. А 100 мс Соотв. А 1000 мс Соотв. А 100 мс Соотв. А 1000 мс Соотв. В	-	-	-	-	-
2	ГОСТ Р 51317.4.17-2000 Пульсации напряжения питания постоянного тока	10 % Соотв. А	-	-	-	-	-	-

3	ГОСТ Р 51317.4.16-2000 Низкочастотные кондуктивные помехи Кратковременные 50 Гц Длительные 50 Гц	300 В	300 В	300 В	300 В	300 В	-	-
		30 В	30 В	30 В	30 В	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 (Э)	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 (УСР)	4,0 кВ (К)	4,0 кВ (К)	-	4,0 кВ (К)
		Соотв. А						
6	ГОСТ Р 51317.4.12-99 Затухающие импульсные помехи Одиночные «Провод-провод» Одиночные «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)	4,0кВ(Э)		
		1,0 кВ	1,0 кВ	1,0 кВ	-	-		
		2,5 кВ	2,5 кВ	2,5 кВ	2,5 кВ (Э)	2,5кВ(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 (Э)	-	10 В
		Соотв. А						
8	ГОСТ Р 51317.4.14-2006 Колебания напряжения в сети электропитания перем. Тока - Ун. = 220 В  - 0,9Ун. = 198 В  - 1,1Ун. = 242 В	-		-	-	-	-	-
			T/t=5/1с, Соотв. А					
			T/t=5/1с, Соотв. А					
			T/t=5/1с, 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	-	-	-	-	-	1000 А/м	-
							Соотв. А	
16	ГОСТ 30804.4.3-2013 Радиочастотное электромагнитное поле (РЧПП) (80-1000) МГц (800-960) МГц (1400-3000) МГц	-	-	-	-	-	10 В/м 10 В/м	-
							10 В/м Соотв. А	

17	ГОСТ Р 50652-94 Затухающее импульсное магнитное поле в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях	-	-	-	-	-	100 А/м Соотв. А	-
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, (УСР) – устройство связи-развязки, (Э) – помеха подается на экран кабеля, DI, DO – порт дискретных входов и выходов, =220В, ~220В – порты питания постоянного и переменного тока								

2.7.1 Сопrotивление изоляции между каждой независимой цепью (гальванически не связанной с другими цепями) и корпусом, соединенным со всеми остальными независимыми цепями, модулей ЭНМВ-1 более 100 МОм при напряжении постоянного тока 500 В.

2.7.2 Электрическая прочность изоляции модулей ЭНМВ-1 соответствует требованиям:

Точки измерений	ЭНМВ-1 (кроме -8P2T)		ЭНМВ-1-8P2T	
	220/110 В	24 В	220/110 В	24 В
<b>Между соединенными вместе интерфейсными цепями и корпусом, В</b>	500	500	500	500
<b>Между соединенными вместе контактами питания и корпусом, В</b>	2000	500	2000	500
<b>Между соединенными вместе цепями дискретных входов и корпусом модификаций DI24, В</b>	500	500	-	-
<b>Между соединенными вместе цепями дискретных входов и корпусом модификаций DI110/DI220, В</b>	2000	2000	-	-
<b>Между соединенными вместе цепями дискретных выходов и корпусом, В</b>	2000	2000	-	-
<b>Между соединенными вместе цепями аналоговых входов и корпусом, В</b>	2000	2000	500	500

Примечания: DI24/110/220 – модификации ЭНМВ-1 с дискретными входами с номинальным напряжением 24/110/220 В соответственно; 24/110/220 В – модификации ЭНМВ-1 с напряжением питания 24/110/220 В соответственно.

2.7.3 Модули ЭНМВ-1 выдерживает испытание импульсным напряжением со следующими параметрами:

- электрическая изоляция между портом электропитания, 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, Ethernet по отношению ко всем остальным независимым цепям и корпусу выдерживает без повреждений импульсное напряжение 1,0 кВ.

### 3 Устройство и функциональные возможности

#### 3.1 Общий принцип работы модулей ЭНМВ-1

3.1.1 Общая структурная схема представлена на рис. 3.1

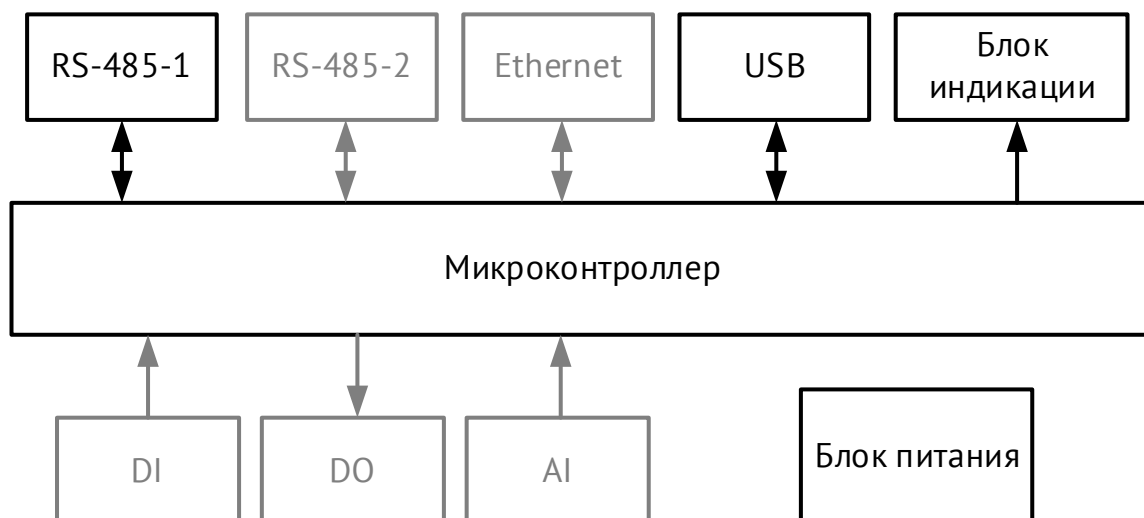


Рисунок 3.1. Структурная схема ЭНМВ-1. Серым обозначены блоки, наличие которых зависит от модификации устройства.

3.1.2 ЭНМВ-1 в зависимости от модификации состоит из следующих модулей:

- микроконтроллер используется для реализации алгоритмов работы устройства, управления периферией и поддержки различных протоколов обмена;
- интерфейсы RS-485-1 (RS-485-2) – предназначены для реализации информационного обмена с другими устройствами и автоматизированными системами;
- интерфейс Ethernet 100Base-T позволяет реализовать информационный обмен по локальной вычислительной сети на автоматизируемом объекте;
- интерфейс USB позволяет реализовать локальный информационный обмен с устройством;
- DI – дискретные входы, обеспечивает ввод дискретных сигналов в микроконтроллер;
- DO – дискретные выходы, обеспечивают выдачу команд управления от микроконтроллера;
- AI – аналоговые входы, обеспечивают ввод аналоговых сигналов в микроконтроллер с помощью АЦП;
- блок индикации – светодиоды, сигнализирующие о текущем состоянии ЭНМВ;
- блок питания.

3.1.3 После подачи питания на прибор микроконтроллер сначала запускает программу загрузчика, а затем основную программу. Под управлением основной программы в соответствии с заданными настройками конфигурации микроконтроллер начинает отвечать на запросы и передавать данные по интерфейсам в заданных протоколах. В соответствии с настроенными алгоритмами или по команде от стороннего устройства/системы микроконтроллер выполняет команды управления через дискретные выходы и регистрирует состояние дискретных и аналоговых входов.

3.1.4 Основная программа и заданные настройки конфигурации ЭНМВ-1 хранятся в энергонезависимой памяти.

## 3.2 Телеуправление

3.2.1 Дискретные выходы (обозначение «DO») модулей ЭНМВ-1 предназначены для выдачи управляющих воздействий на внешние объекты (коммутационные аппараты, промежуточные реле и т.п.).

3.2.2 ЭНМВ-1 поддерживает выполнение команд ТУ по протоколам:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 в виде Single command (<45>), Double command (<46>). Управление всегда производится парой выходов: по команде ВКЛ, отправленной на любой из адресов, относящихся к паре DO, замыкается четный выход, по команде ОТКЛ – нечетный.

По умолчанию два реле из одной пары не могут быть замкнуты одновременно, при замыкании первого автоматически разомкнется второе и наоборот. Для возможности одновременного замыкания необходимо включить настройку «Независимое срабатывание DO».

В ЭНМВ-1-Х/3R выход DO3 при получении команды ВКЛ замыкается на указанное время, команда ОТКЛ игнорируется.

- Modbus RTU/TCP по команде 05. По команде ВКЛ замыкается соответствующее реле, по команде ОТКЛ – размыкается. Реле остается замкнутым на время, указанное при настройке (по умолчанию – 5 секунд), также доступно постоянное удержание выхода до получения команды на размыкание.
- По умолчанию два реле из одной пары не могут быть замкнуты одновременно, при замыкании первого автоматически разомкнется второе и наоборот. Для возможности одновременного замыкания необходимо включить настройку «Независимое срабатывание DO».
- МЭК 61850 8-1. Управление производится парой выходов. Для данного способа управления предварительно необходимо настроить модель коммутационного аппарата КА (обозначение в конфигураторе – GGIO DPCSO): привязать к моделям КА дискретные сигналы, связанные с их положением, сигналы отвечающие за

блокировку управления, сигнал, описывающие состояние местное/дистанционное; привязать дискретные выходы к командам управления, назначить время удержания контактов, ожидаемое время выполнения команд, а также выделенный адрес телеуправления.

При передаче команды на модель КА:

Проверяется текущее положение КА. Если оно не является корректным (корректное: вкл 1/0, откл 0/1, некорректное: 11) или КА в состоянии заблокирован (сигналом местное/дистанционное или блокировкой на соответствующую команду ВКЛ или ОТКЛ), то команда ТУ не выполняется. Если команда ТУ не соответствует положению КА (подается «Включить» на включенный КА), то команда также не выполняется.

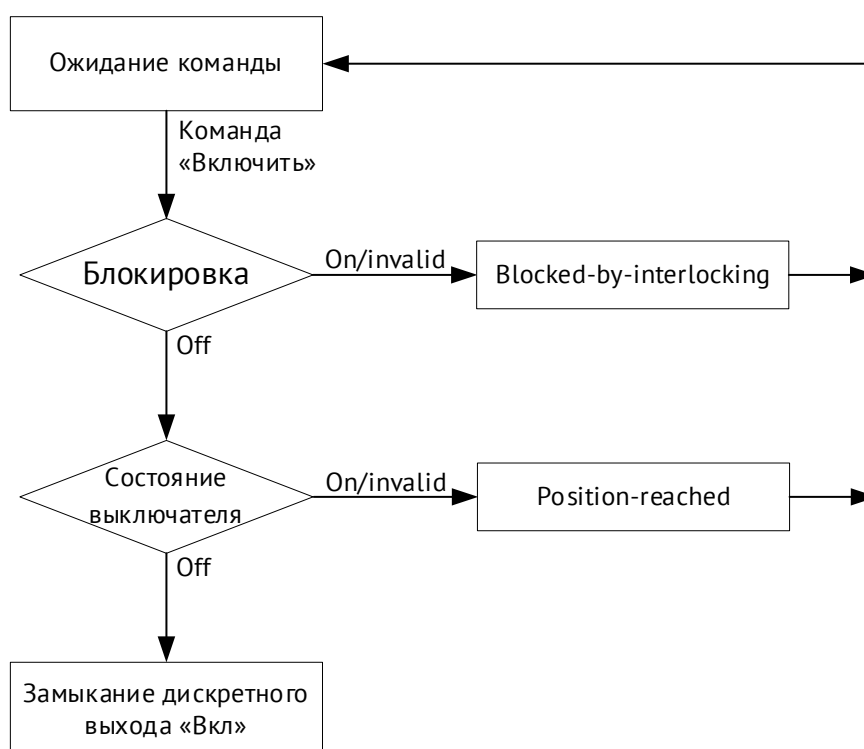


Рисунок 3.2. Алгоритм проверки условий и перечень ошибок при телеуправлении с использованием коммутационных аппаратов

При выдаче команды ожидается изменение положения КА в течение заданного времени ожидания. Если этого не происходит – формируется квитанция об ошибке в соответствии с протоколом обмена.

3.2.3 Для каждого выхода доступна настройка блокирующего сигнала, при включении которого управление выходом недоступно. В качестве блокирующего сигнала может быть использован любой из дискретных сигналов прибора. Настройка блокировки осуществляется с помощью ПО «ES Конфигуратор», раздел Коммутационные аппараты.

3.2.4 Если для дискретного выхода настроено условие срабатывание по логическому выражению, телеуправление данным выходом недоступно.

### 3.3 Телесигнализация

3.3.1 Дискретные сигналы, доступные для передачи в виде ТС:

- Дискретный вход – состояние встроенного дискретного входа;
- Дискретный выход – состояние встроенного дискретного выхода;
- Уставка – факт срабатывание уставки по аналоговому входу;
- Результат логического выражения – состояние логического выражения;
- Подписка GOOSE – состояние дискретного сигнала, полученного в GOOSE-сообщении;
- Диагностика – наличие ошибок прибора.

Максимальное количество объектов телесигнализации, формируемых одним модулем ЭНМВ-1 составляет 64 сигнала.

3.3.2 В ЭНМВ-1 есть возможность включить двухпозиционную ТС – сигнал, определяемый по положению двух дискретных входов.

Состояние двухпозиционной ТС определяется в соответствии с таблицей:

DI1	DI2	Состояние двухпозиционной ТС	Качество ТС
Вкл	Откл	Включен	Достоверно
Откл	Вкл	Отключен	Достоверно
Откл	Откл	Промежуточное положение	Недостоверно
Вкл	Вкл	Авария	Недостоверно

При переключении ТС в состояние промежуточного положения предыдущее состояние сохраняется в течение установленного интервала ожидания, если по истечению этого интервала переключение не произошло, ТС присваивается признак недостоверности. При переключении ТС в состояние аварии недостоверность присваивается сразу.

Двухпозиционная ТС может быть передана по протоколам МЭК 60870-101/104 и МЭК 61850.

Настройка параметров двухпозиционной ТС осуществляется в ПО «ES Конфигуратор»:



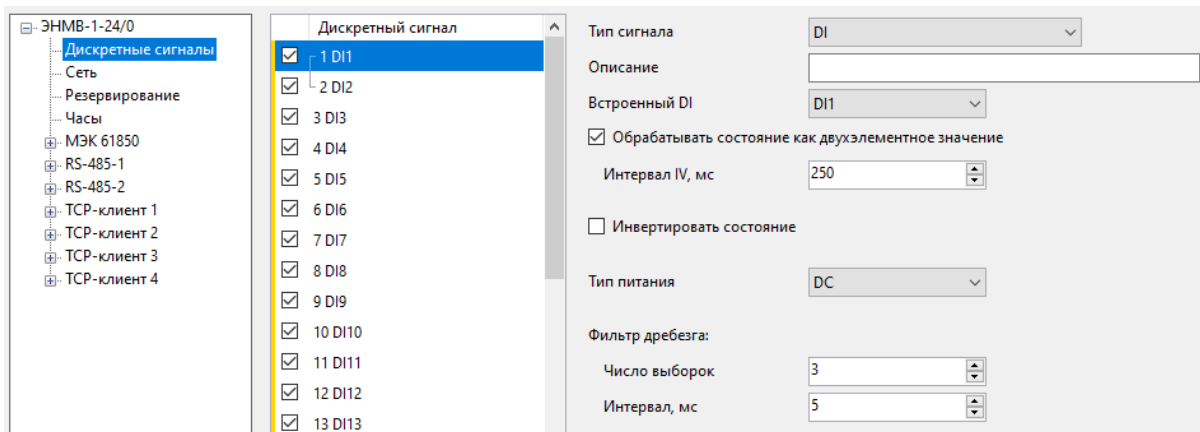


Рисунок 3.3. Настройка двухпозиционной ТС.

3.3.3 ЭНМВ-1 поддерживает передачу состояний дискретных сигналов в рамках протоколов:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 как в виде Single point (1 и 30 типы кадров), так и Double point (3 и 31 типы кадров). Для последнего случая обработка состояний идет попарно, начиная с нечетного: 1-2, 3-4, 5-6 и т. д.
- Modbus RTU/TCP по командам 01, 02;
- МЭК 61850 8-1 в виде GOOSE, MMS (GGIO\$ST\$Ind);
- SNMP trap.

### 3.4 Интерфейсы и протоколы обмена

3.4.1 Количество и типы интерфейсов в зависимости от модификации:

	ЭНМВ-1-...-A1	ЭНМВ-1-...-A2E0	ЭНМВ-1-...-A2E4	ЭНМВ-1-...-A2E4x2
RS-485-1	+	+	+	+
RS-485-2		+	+	+
Ethernet 100Base-T			+	
2 x Ethernet 100Base-T				+

3.4.2 Для обеспечения приема команд ТУ, передачи состояний дискретных входов и выходов, аналоговых данных в модулях ЭНМВ-1 реализованы следующие протоколы обмена:

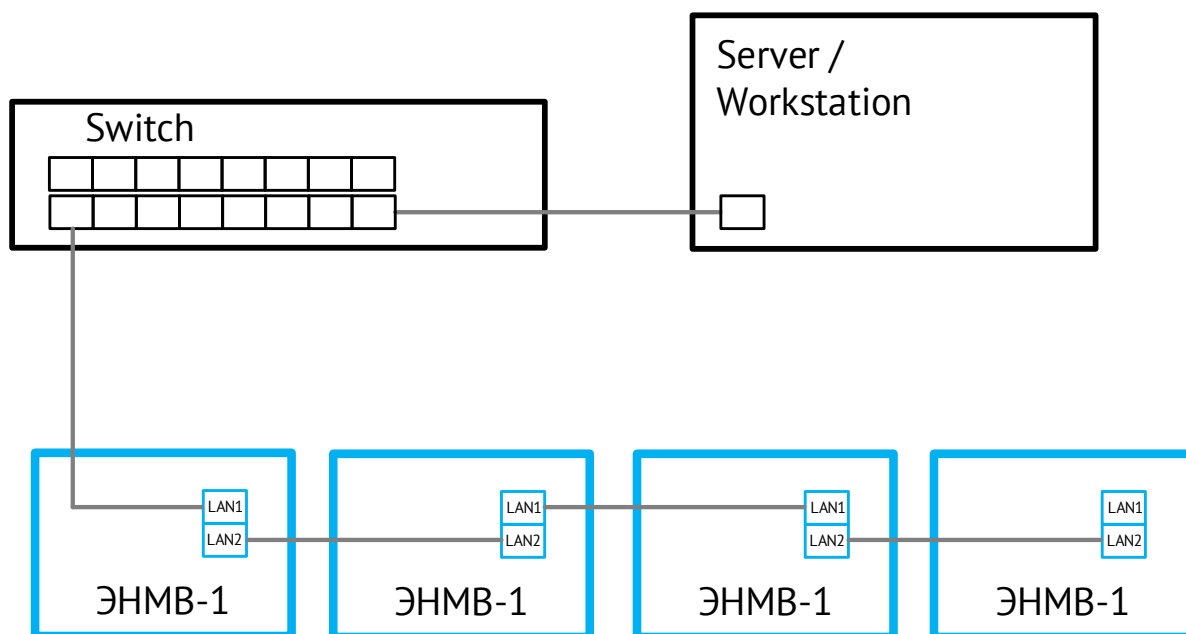
- Для интерфейсов RS-485:
  - Modbus RTU,
  - ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;

- Для интерфейсов Ethernet:
  - Modbus TCP,
  - Modbus RTU over TCP,
  - ГОСТ Р МЭК 60870-5-104,
  - ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 over UDP,
  - МЭК 61850 GOOSE/MMS (опционально),
  - SNMP Trap.

3.4.3 Модификации ЭНМВ-1-0/3R и ЭНМВ-1-6/3R имеют один интерфейс RS-485, который конструктивно реализован в виде двух разъемов RJ45 для объединения приборов в шину RS-485 с использованием стандартных патч-кордов.

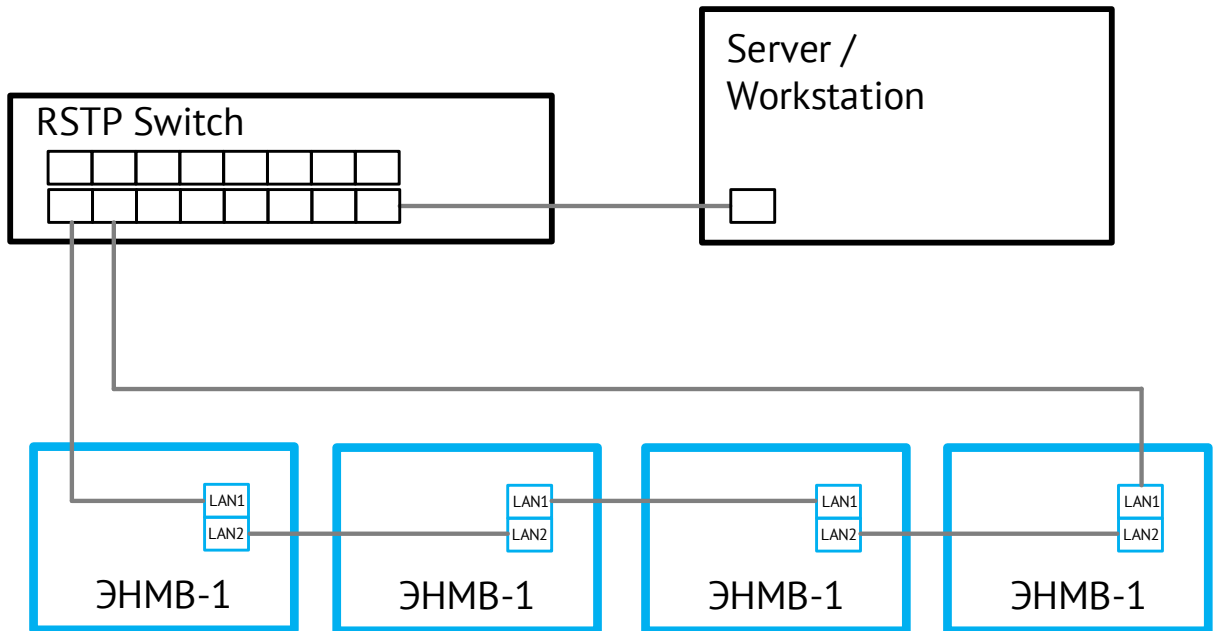
3.4.4 Модификации ЭНМВ-1-...-A2E4x2 имеют два порта Ethernet 100Base-T с одним общим физическим и IP-адресом. Режимы работы портов LAN:

- Без протоколов резервирования (режим коммутатора)



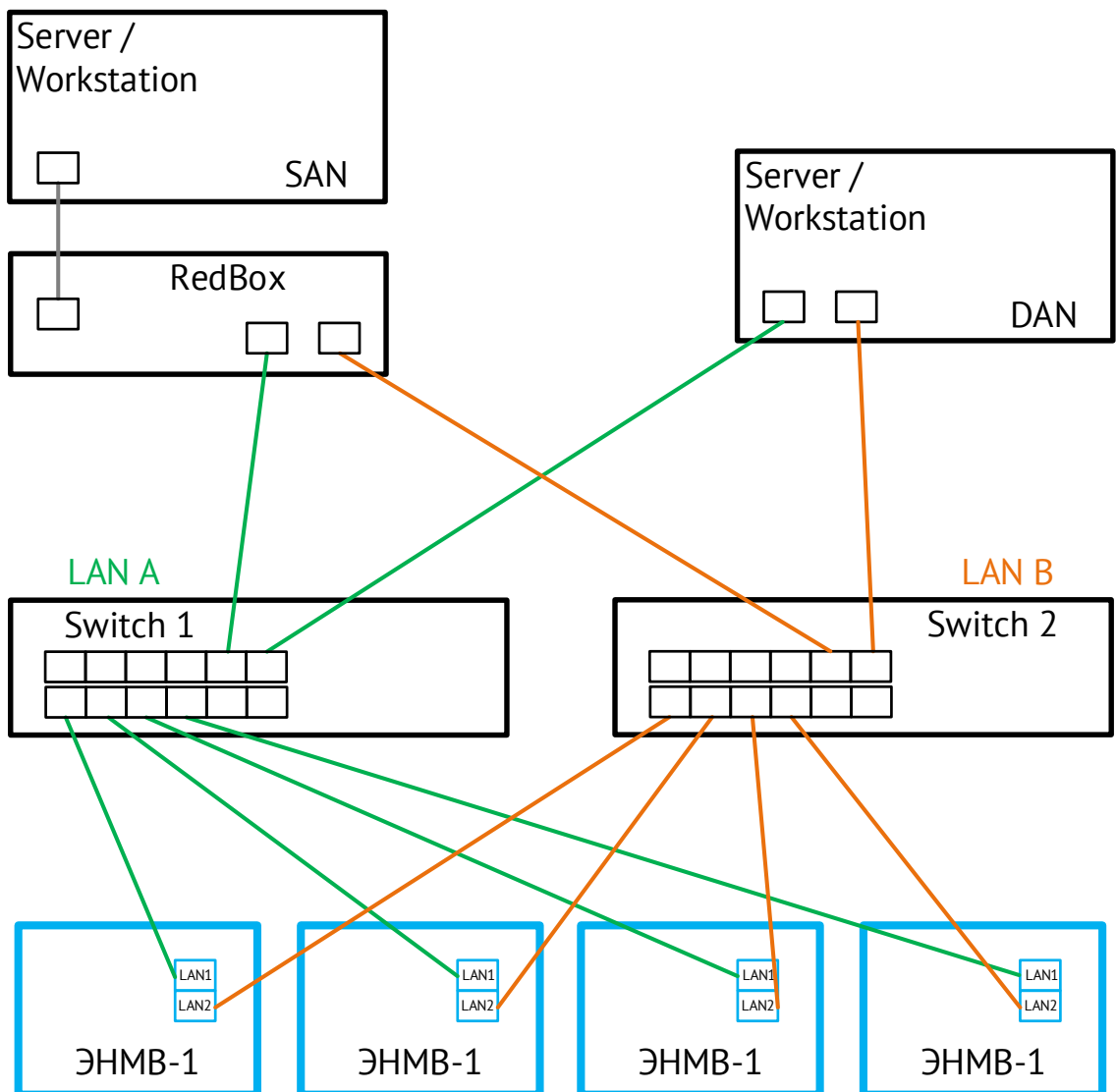
Порты ЭНМВ-1 работают в режиме коммутатора. Количество устройств не ограничено.

- Резервирование RSTP



Всё сетевое оборудование должно поддерживать протокол RSTP. Чаще всего используется объединение устройств в кольцо. Максимальное количество ЭНМВ-1 в кольце с одним коммутатором 39 шт.

- Резервирование PRP



Протокол PRP позволяет передавать данные от ЭНМВ-1 одновременно в две сети любой произвольной топологии. В каждый Ethernet-пакет устройство добавляет специальный тег Redundancy Control Trailer (RCT), все данные выдаются одновременно по обеим сетям к одному получателю. Вышестоящий уровень принимает пакеты и отбрасывает тот, который пришел вторым или является некорректным. Таким образом, при неисправности сетевого оборудования или обрыве канала связи перерыва в передаче данных не произойдет.

3.4.5 Выбор используемого протокола, а также его настройка производится с помощью ПО "ES Конфигуратор".

3.4.6 Описание протокола Modbus приведено в Приложении Б.

Описание ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 приведено в Приложении В.

Описание протокола МЭК 61850 приведено в приложение Д.

Описание SNMP приведено в приложении Е.

3.4.7 Настройки по умолчанию (кроме ЭНМВ-1-6/3R, ЭНМВ-1-0/3R):

**RS-485-1,** Modbus RTU

**RS-485-2:** Скорость: 19200 бит/сек  
Адрес: 1

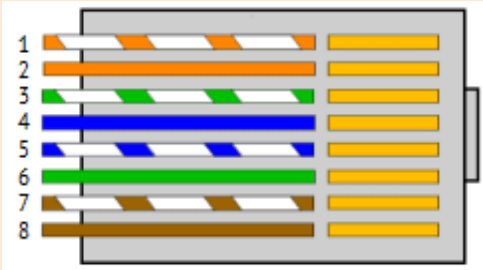
**LAN:** IP адрес: 192.168.0.10  
TCP-порт: 80 (конфигурирование), 2404 (передача данных)  
Логин: admin  
Пароль: admin

3.4.8 Настройки по умолчанию ЭНМВ-1-6/3R, ЭНМВ-1-0/3R:

**RS-485:** Modbus RTU  
Скорость: 19200 бит/сек  
Адрес: 2

3.4.9 Распиновка порта RJ-45 ЭНМВ-1:

Интерфейс	Сигнал	Контакты RJ45
<b>RS-485</b> (ЭНМВ-1-0/3R, ЭНМВ-1-6/3R)	A (data+)	7
	B (data-)	8
	GND	5
<b>Ethernet</b>	TX+ (Transmit Data+)	1
	TX- (Transmit Data-)	2
	RX+ (Receive Data+)	3
	RX- (Receive Data-)	6



### 3.5 Часы

Для привязки всех параметров к меткам единого астрономического времени модули ЭНМВ-1 оснащены часами реального времени. Для синхронизации часов микроконтроллер принимает команды установки времени от стороннего устройства/системы. Синхронизация может осуществляться от блока коррекции времени БКВ ЭНКС-2 или по командам проколов обмена. При этом точность отсчета времени часов составляет не более 500 мкс, а точность привязки меток времени передаваемым параметрам не хуже 1 мс. В зависимости от модификации устройства поддерживается синхронизация времени посредством протоколов МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104, FT3 и SNTP. При отсутствии синхронизации часов модулей ЭНМВ-1 от внешнего источника уход времени не превышает 0,3 с в сутки.

### 3.6 Светодиодная индикация

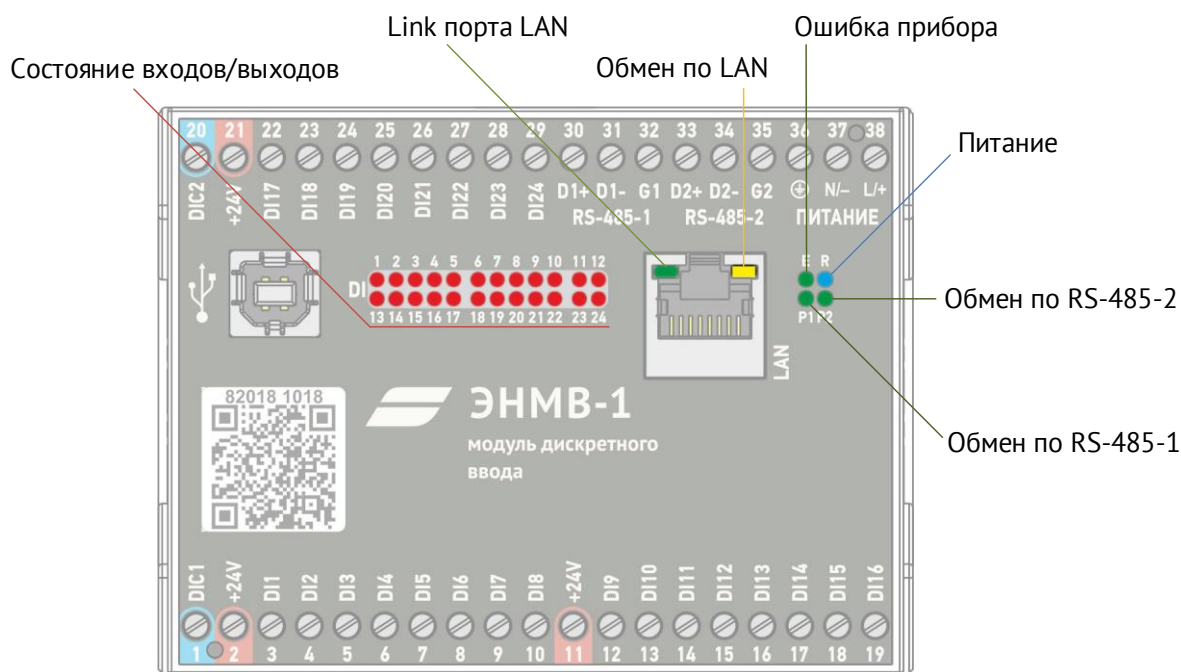


Рисунок 3.4. Назначение светодиодных индикаторов ЭНМВ-1.

#### 3.6.1 Назначение светодиодных индикаторов ЭНМВ-1:

- Синий светодиодный индикатор **R** показывает, подано ли на модуль ввода/вывода напряжение питания. Светодиод горит если на модуль ЭНМВ подано напряжение питания (в том числе от USB).
- Двухцветные (красно-зелёные) светодиодные индикаторы **P1**, **P2** характеризуют режим работы информационных портов RS-485-1 и RS-485-2 модуля ввода/вывода. Светодиод мигает красным в случае получения информации и зеленым в случае передачи данных.
- Зелёный индикатор **E** показывает, что в приборе обнаружена критическая ошибка, дальнейшая эксплуатация невозможна.

- Красные светодиодные индикаторы **DI** и **DO** характеризуют состояние дискретных входов/выходов. Индикатор, горящий красным цветом, показывает, что соответствующий контакт замкнут.
- Светодиоды порта «LAN»: зеленый светодиод отображает наличие связи, а желтый активность передачи данных по информационному порту «LAN».

### 3.7 Логические выражения

3.7.1 В ЭНМВ-1 доступны для настройки 64 DIO – дискретных сигналов, на которые могут назначаться встроенные DI и DO, подписки GOOSE, логические выражения и уставки (только для ЭНМВ-1-8X8/0 и ЭНМВ-1-8P2T). Результат логического выражения может быть передан по любому поддерживаемому протоколу на верхний уровень в виде ТС или использован в качестве управляющего воздействия на встроенные дискретные выходы (при наличии).

Источниками данных для логических выражений могут служить любые DIO, в том числе и другое логическое выражение.

3.7.2 Для логических выражений доступны функции:

- И (AND);
- ИЛИ (OR);
- НЕ (NOT);
- Таймер (TIMER), может быть трех видов – на включение, на отключение, на включение и отключение. Продолжительность от 1 до 65535 мс.
- VALID – проверка качества дискретной информации (1 – актуально, 0 – неактуально). Параметрами качества обладают подписки на GOOSE и логические выражения.

Из основных функций составляются другие более сложные логические элементы (XOR, NOR, NAND, XNOR и др).

3.7.3 Логические выражения используются для выполнения программных оперативных блокировок, автоматизации переключений (ABP) и др.

3.7.4 Настройки обработки качества позволяют оценивать актуальность дискретных сигналов, используемых в качестве источников для логического выражения.

3.7.5 Для настройки логики используется графический интерфейс в программе «ES Конфигуратор». Он представляет собой рабочую область, на которую добавляются логические функции (до 32 на один DIO) и объединяются связями.

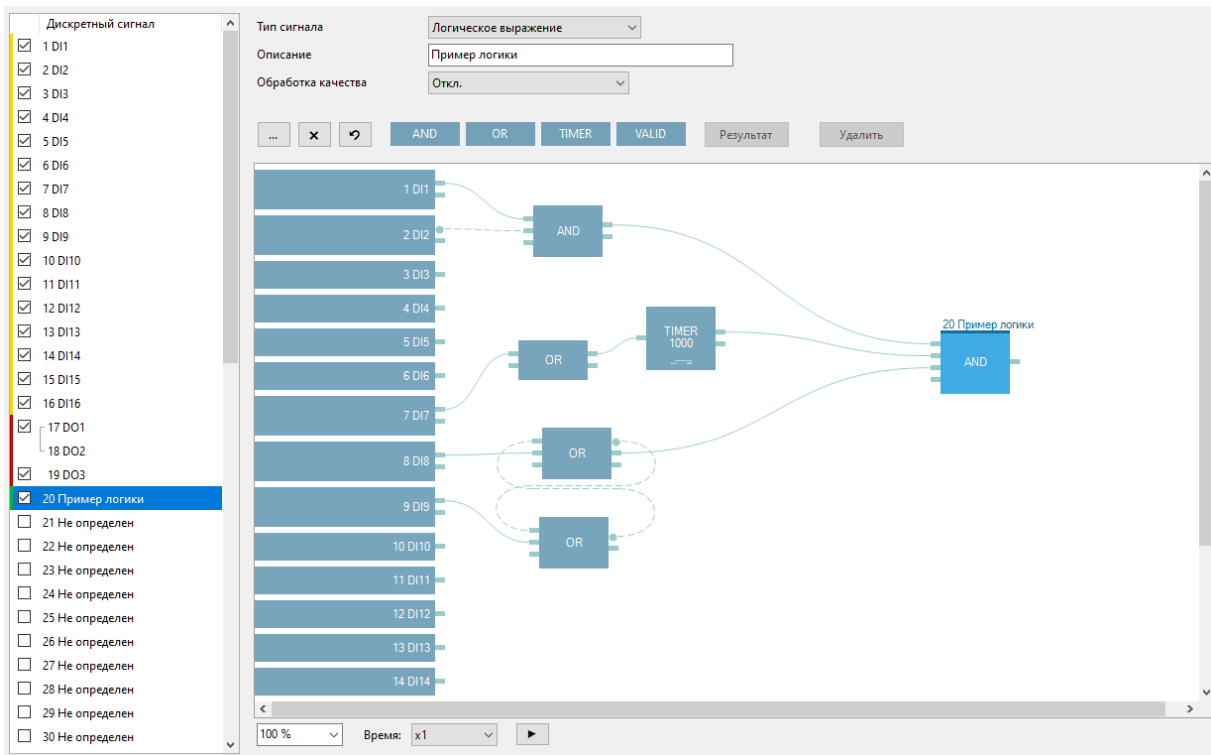


Рисунок 3.5. Пример логического выражения.

## Журналы

### 3.8

Модули ЭНМВ-1 сохраняют во встроенной энергонезависимой памяти различные журналы:

- Журнал событий (до 40 событий: включение/выключение питания, изменение настроек, сброс, обновление микропрограммы, неисправность);
- Журнал дискретных сигналов (1000 последних событий).

Записи в журнал добавляются циклически, при переполнении журнала самые старые записи удаляются.

Просмотр журналов ЭНМВ-1 доступен в ПО «ES Конфигуратор».

При подключении к прибору по протоколу МЭК-60870-101/104 все переданные события из журнала дискретных сигналов отправляются клиенту.

## 4 Комплектность

В комплект поставки ЭНМВ-1 входят:

Модуль ввода/вывода ЭНМВ-1	-1 шт.;
Паспорт-формуляр ЭНМВ.423000.001 ФО	-1 экз.;
Руководство по эксплуатации ЭНМВ.423000.001 РЭ (электронная версия);	
Программное обеспечение для настройки и диагностики: «ES Конфигуратор»;	
Руководство пользователя ПО «ES Конфигуратор» (электронная версия);	-1 экз. на CD;
Копии сертификатов (электронная версия)	



## 5 Использование по назначению

### 5.1 Указания по эксплуатации

Эксплуатация устройств ЭНМВ-1 должна производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

### 5.2 Эксплуатационные ограничения

ЭНМВ-1 не предназначен для работы в условиях взрывоопасной и агрессивной среды.

При работе ЭНМВ-1 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.

### 5.3 Подготовка к монтажу

После получения устройства со склада убедиться в целостности упаковки.

Распаковать, извлечь ЭНМВ-1, произвести внешний осмотр, убедиться в отсутствии видимых механических повреждений и наличии комплектности согласно п.4.

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

### 5.4 Общие указания по монтажу



Вблизи установленного модуля ЭНМВ-1 не допускается производить слесарные работы, которые могут привести к попаданию мелких частиц внутрь корпуса.

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 мм<sup>2</sup>.

#### Рекомендации по установке ЭНМВ-1:

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

*Цепь питания 220В – ГСВ123-230/25 С (Хакель), ESP485.*

Цепи управления должны оснащаться внешними устройствами защиты от перегрузки, короткого замыкания, экстратоков короткого замыкания и размыкания. Защита цепей может быть выполнена с помощью плавких предохранителей или автоматических выключателей, номинал и характеристики срабатывания которых выбираются в соответствии с управляемой нагрузкой.

#### 5.4.1 Подключение информационных цепей

Для передачи телеизмерений на верхний уровень ЭНМВ-1 имеет один, или несколько интерфейсов RS-485.



**Примечание:** Для защиты интерфейсов RS-485 рекомендуется использовать устройства защиты от перенапряжения ESP485-X, где X – кол-во каналов (ESP485 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 мм<sup>2</sup> (24 AWG).
- Согласно TIA/EIA-485 максимальная длина линии – 1200 метров. При использовании стандартных повторителей интерфейса (например, Advantech ADAM-4510S) возможно увеличение протяженности информационной сети.

Перечень и назначение контактов на разъемах смотрите на рисунках в Приложении А.

Подключение модулей ЭНМВ-1 к интерфейсу «Ethernet» производить кабелем типа «витая пара» 5-й категории (допускается использовать стандартный сетевой «патч-корд»).

## 6 Настройка прибора

Настройка ЭНМВ-1 заключается в определении параметров связи для интерфейсов RS-485 и Ethernet, определении адресации и типов передаваемых параметров, настройке дискретных сигналов.

Настройка ЭНМВ-1 осуществляется через порт USB, любой интерфейс RS-485, либо Ethernet.



**Примечание:** Для конфигурирования ЭНМВ-1 требуется компьютер, оснащенный портом с поддержкой интерфейса RS-485/USB/Ethernet, с операционной системой Windows XP или новее.

### 6.1 Обновление встроенного ПО

6.1.1 В настоящее время ЭНМВ-1 активно дорабатывается, появляются новые возможности и функционал. Поэтому перед использованием прибора, просим скачать с нашего сайта последнюю версию прошивки, и загрузить её в прибор с помощью ПО «ES BootLoader».

6.1.2 ПО «ES BootLoader» используется для обновления микропрограммы ЭНМВ-1, активации дополнительных опции, сброса настроек прибора на заводские.

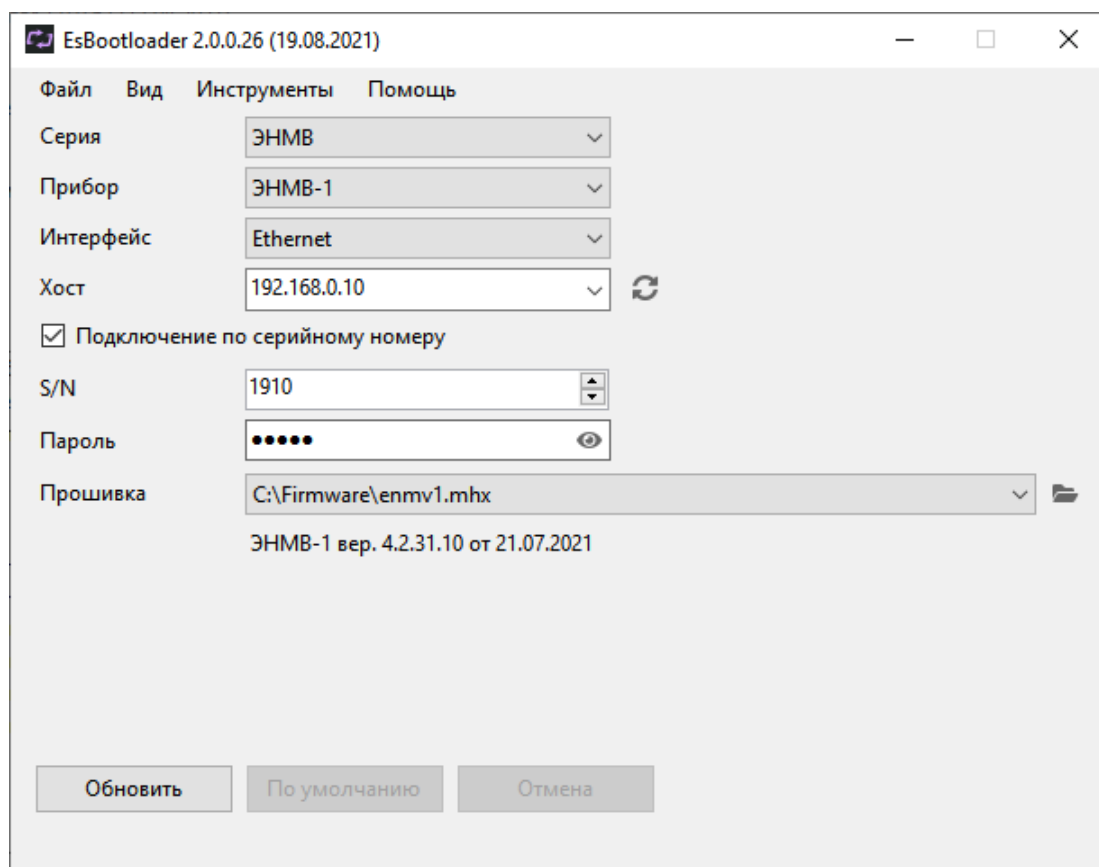

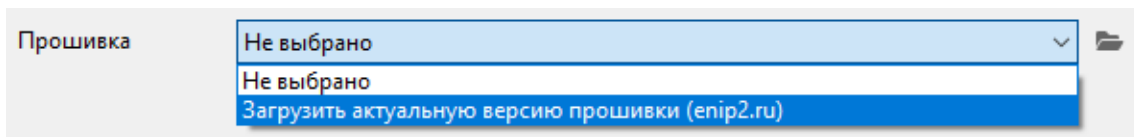


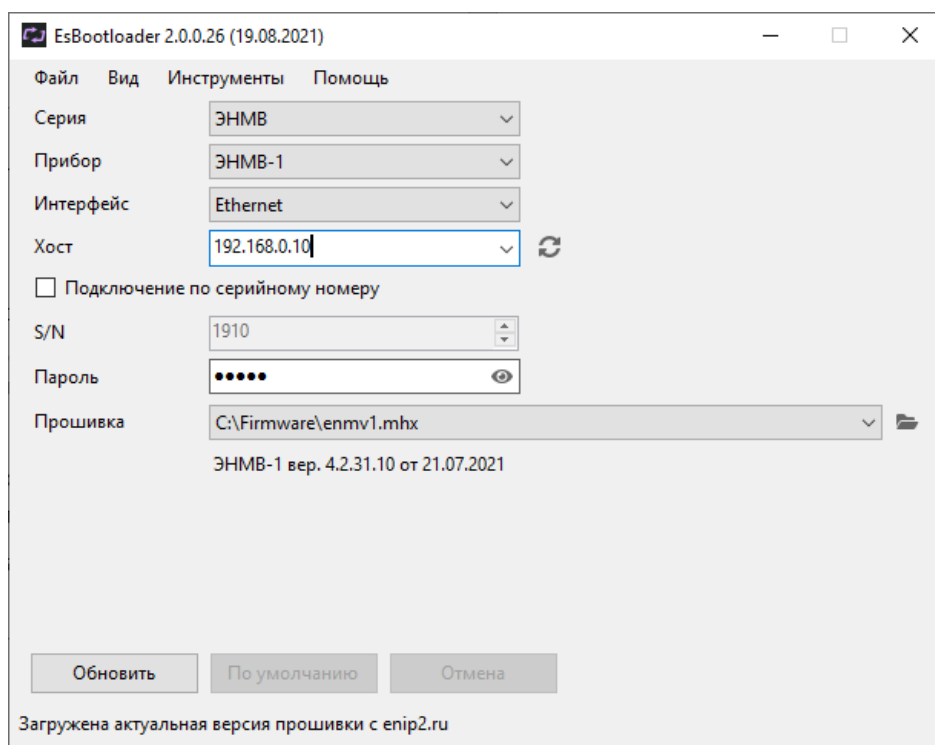
Рисунок 6.1. Интерфейс ПО «ES BootLoader».

6.1.3 Для обновления микропрограммы следуйте нижеприведенным указаниям:

- Запустить ПО «ES Bootloader», выбрать Серия: ЭНМВ, Прибор: ЭНМВ-1; Интерфейс: USB/Ethernet/COM-порт; указать параметры подключения в соответствии с выбранным интерфейсом;
- Указать путь к файлу прошивки используя меню **Файл** -> **Открыть**, кнопку , с помощью функции Drag-and-drop или автоматически загрузить последнюю версию:



В строке Прошивка отобразиться путь к файлу прошивки, ниже будет указан тип прибора и версия новой прошивки.



- Нажать кнопку **Обновить**, внизу окна программы будет последовательно отображен прогресс операций стирания, записи и проверки прошивки:

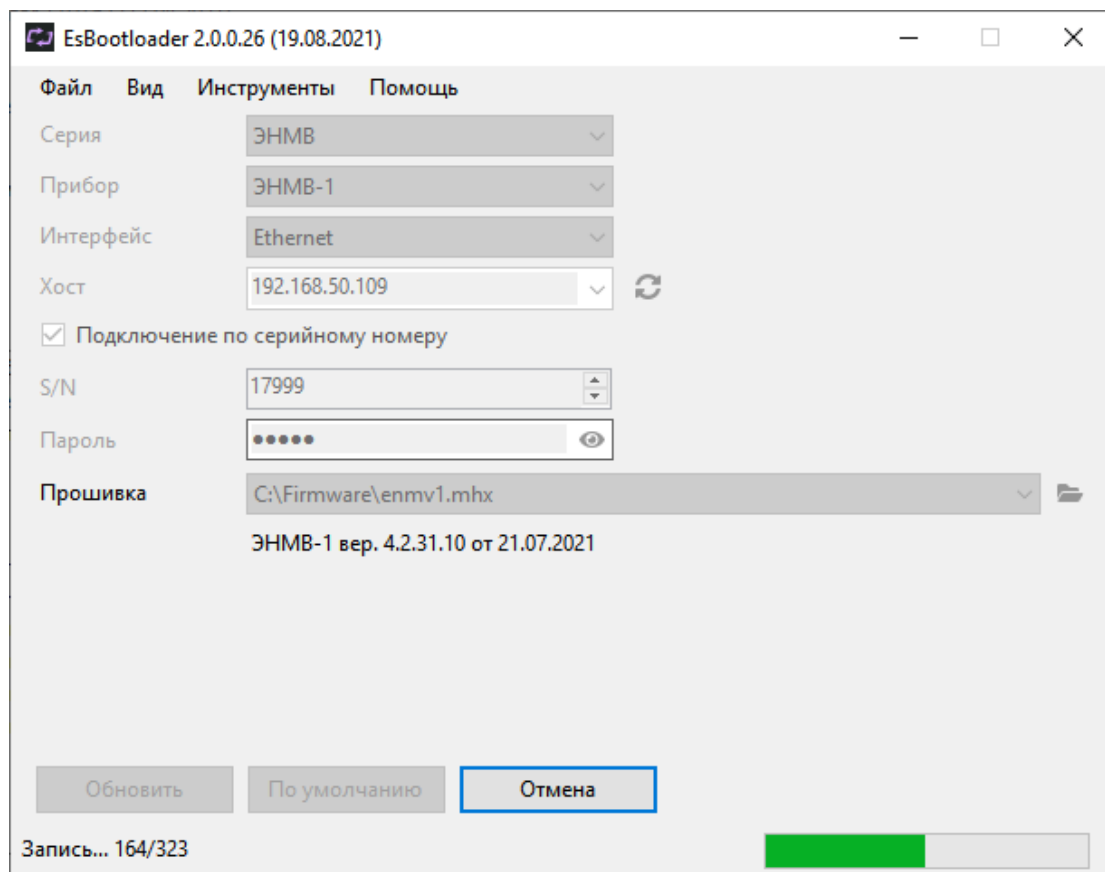


Рисунок 6.2. Процесс обновления прошивки ЭНМВ-1.

## 6.2 Конфигурирование

Программное обеспечение (в дальнейшем ПО) «ES Конфигуратор», предназначено для конфигурирования различных устройств в том числе и ЭНМВ-1. Полное описание конфигуратора см. в руководстве 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.

Для запуска программы необходимо запустить файл EsConfigurator.exe.

При запуске программы открывается следующее окно (см. рис. 6.3):

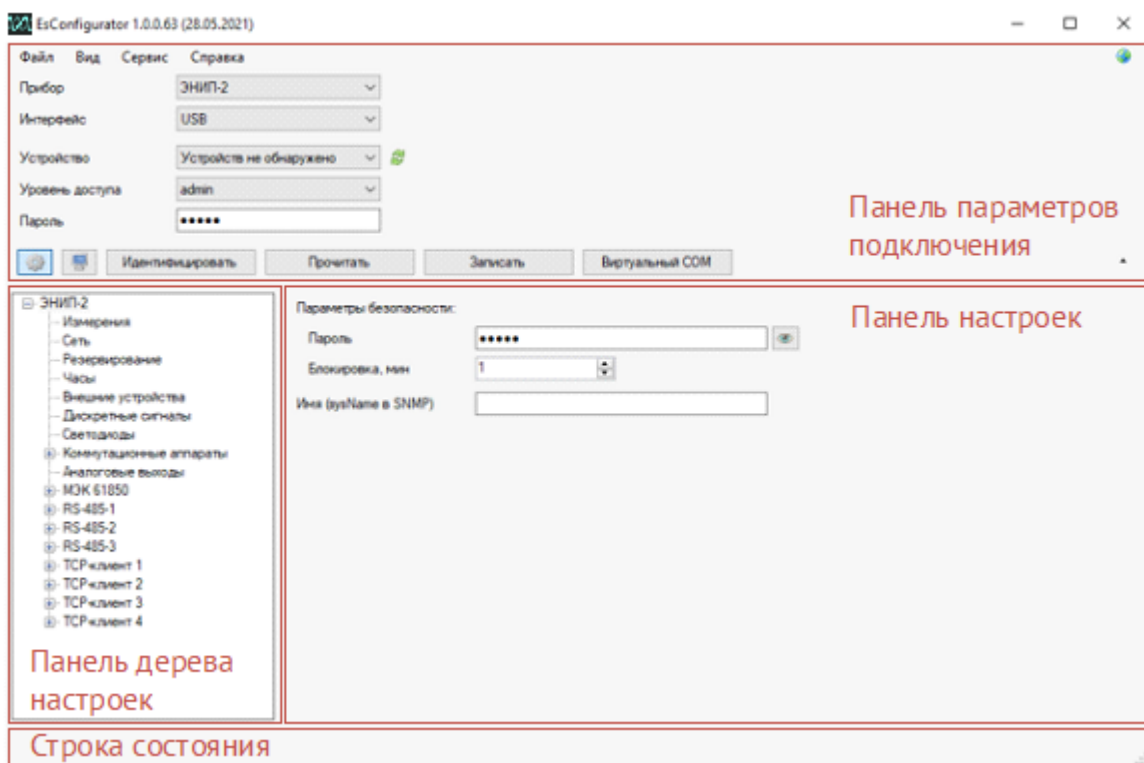


Рисунок 6.3. Стартовое окно конфигуратора.

Для конфигурирования прибора нужно подключить его к компьютеру по USB или последовательному порту с поддержкой интерфейса RS-485, либо через Ethernet. Далее в конфигураторе на панели подключения выбрать прибор *ЭНМВ*, режим *Конфигурирование*, указать 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:

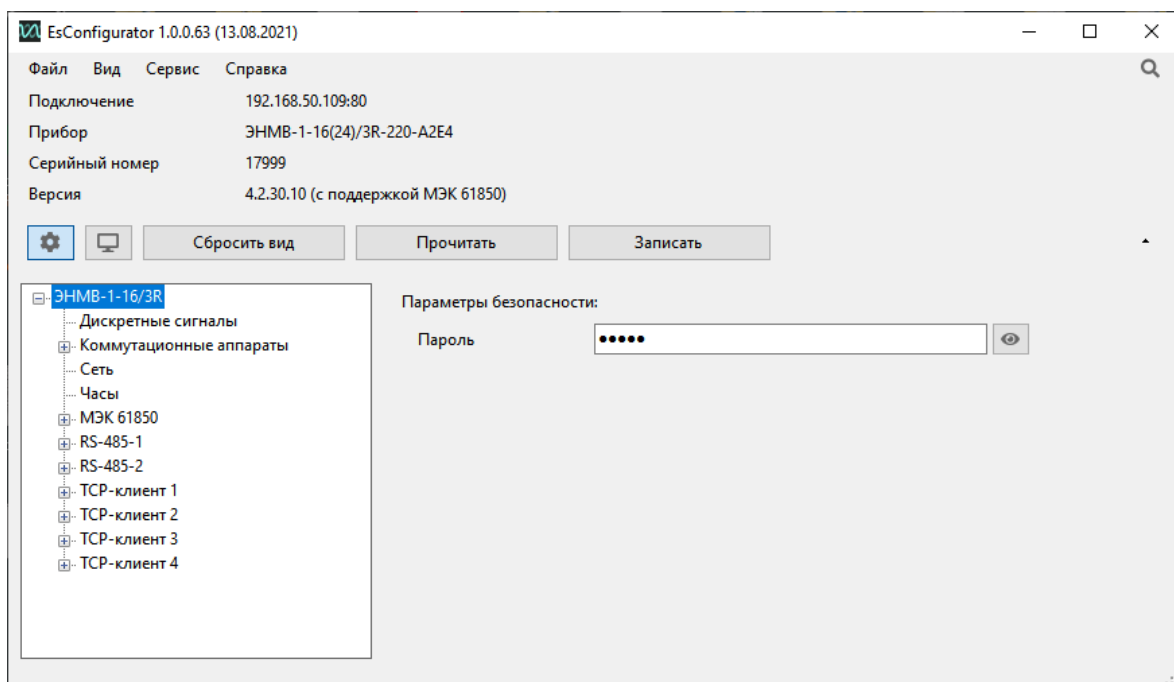


Рисунок 6.4. Идентификация модуля ЭНМВ-1-16/3R.

## 6.3 Чтение журналов

Для чтения журналов ЭНМВ-1 используется ПО «ES Конфигуратор». Подключение к прибору осуществляется аналогично описанному в п. 6.2, в разделе Режим необходимо выбрать *Журналы*.

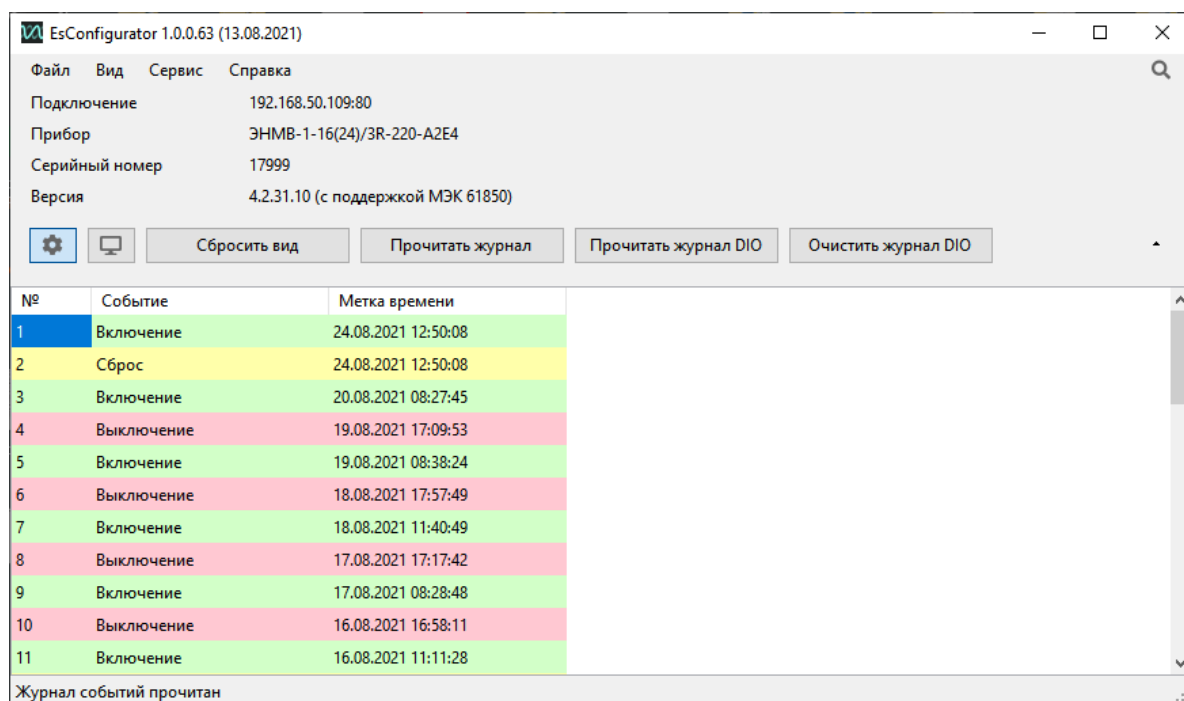


Рисунок 6.5. Интерфейс чтения журналов ЭНМВ-1.

## 6.4 Восстановление настроек по умолчанию

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

Подключите прибор к компьютеру любым доступным способом (COM-порт или USB), установить параметры подключения, нажмите клавишу *По умолчанию* (если после нажатия кнопки подключение не произошло, необходимо сбросить и подать питание прибора). Настройки прибора станут заводскими. Значения параметров для каждого порта см. в п. 3.4.

## 7 Область применения

### 7.1 Системы телемеханики

Модули ЭНМВ-1 могут быть использованы в качестве источников данных и управляющих элементов распределенных систем телемеханики энергообъектов различного уровня. Сбор данных с модулей ЭНМВ-1 может осуществляться как непосредственно в сервера сбора или центральные приемо-передающие станции (Ethernet), так и с использованием устройств сбора данных, устройств телемеханики. В настоящем руководстве в качестве примера приводится использование модулей ЭНМВ-1 совместно с УСД ЭНКС-3м.

Для построения системы телемеханики на базе модулей ЭНМВ-1 и ЭНКС-3м необходимо определить места размещения оборудования: модуль ЭНМВ-1 на панелях управления, в шкафах учета или релейных отсеках ячеек, ЭНКС-3м – в шкафах-стойках или на панелях управления.

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

- к цепям сигнализации (дискретные входы (DI) подключать к блок-контактам или выходным контактам реле положения коммутационных аппаратов, в случае значительной удаленности цепей сигнализации от модуля ЭНМВ-1 использовать оптические модули гальванической развязки для ввода сигналов с напряжения 220 В~/=);
- к цепям управления дискретные выходы (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;
- к сети Ethernet – используя промышленные коммутаторы, объединенные в локальную технологическую сеть с кольцевой топологией, соединенные между собой и модулями ЭНМВ-1 с применением экранированных кабелей и патч-кордов.



В соответствии со схемами, приведенными в настоящем РЭ необходимо произвести подключение информационных шин от модулей ЭНМВ-1 к ЭНКС-3м. При распределении модулей ЭНМВ-1 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-1 по интерфейсам RS-485 допускается применение как прямых магистралей RS-485 ЭНКС-3м – модуль ЭНМВ, так и сети сбора, построенной на базе сетевых коммуникационных устройств для организации асинхронных последовательных портов через сеть Ethernet (например, устройств NPort компании «Моха»). 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-1 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(104), SNTP.

## 7.2 Указатель положения РПН

Модификация ЭНМВ-1-8В8/0 совместно с модулем индикации ЭНМИ-7 может быть использована в качестве указателя положения РПН.

ЭНМВ-1 обеспечивает преобразование токового сигнала сельсин-датчика положения привода РПН в цифровой код и передает данные в автоматизированные системы объекта, а ЭНМИ-7 служит указателем положения. Связь между ЭНМВ-1 и ЭНМИ-7 осуществляется по интерфейсу по RS-485.

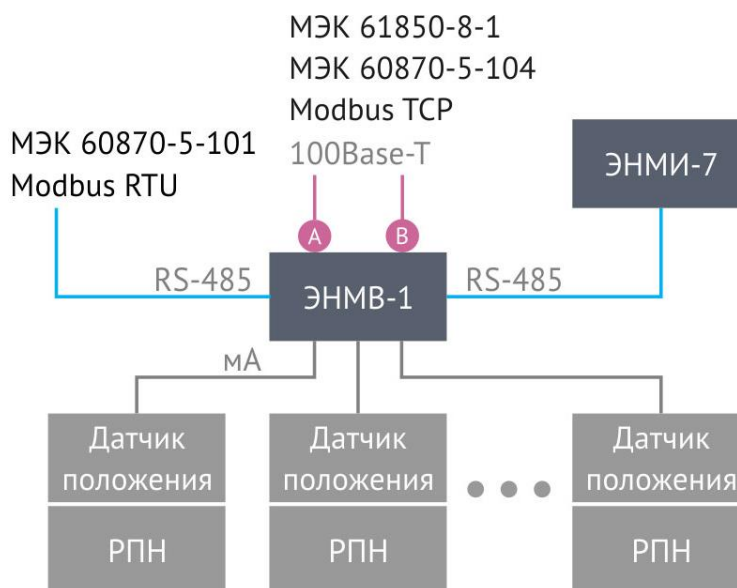


Рисунок 7.1. Применение ЭНМВ-1 в качестве указателя РПН.

В ЭНМВ-1 настраиваются уставки аналоговых входов с помощью ПО «ES Конфигуратор». Для ЭНМИ-7 доступны экранные формы, на которых отображается номер текущей ступени, сигнализация о достижении крайних положений РПН, значения аналоговых сигналов датчика положения и другая информация. К одному комплекту ЭНМВ-1 и ЭНМИ-7 можно подключить до 8 устройств положения РПН.

## **8 Техническое обслуживание и ремонт**

### **8.1 Общие указания**

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

Устройства ЭНМВ-1 не должны вскрываться во время эксплуатации. Нарушение целостности гарантийной наклейки снимает с производителя гарантийные обязательства.

Все возникающие во время эксплуатации неисправности устраняет предприятие-изготовитель.

На устройства серии ЭНМВ-1 предоставляется гарантия 60 месяцев с даты поставки.

### **8.2 Меры безопасности**

Работы по техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным персоналом.

Персонал, осуществляющий обслуживание устройств ЭНМВ-1 должен руководствоваться настоящим РЭ, а также Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок.

### **8.3 Порядок технического обслуживания**

Микропроцессорные устройства не требуют в процессе эксплуатации при нормальных условиях дополнительного технического обслуживания. Однако, в соответствие с имеющимися регламентными документами, стандартами по эксплуатации устройств ССПИ, ТМ, АСДУ и др. возможны периодические и внеплановые осмотры, проверки оборудования.

#### **8.3.1 Обновление прошивки**

Большинство выпускаемых устройств имеет возможность обновления прошивки. Рекомендуется производить обновление при очередном плановом обслуживании.

Описание процесса обновления прошивки содержится в руководствах по эксплуатации в разделе описания работы ПО «ES BootLoader».

Ремонт

Если устройство неисправно, или повреждено, необходимо:

#### **8.3.2**

- Демонтировать устройство;
- Составить акт неисправности, указав признаки неисправности прибора, контактные данные лица, диагностировавшего неисправность.
- Надежно упаковать устройство, чтобы исключить вероятность его повреждения при транспортировке.
- Отправить устройство вместе с актом неисправности и сопроводительным письмом, содержащим адрес и Ф.И.О. контактного лица для обратной отправки отремонтированных приборов.

Адрес и реквизиты для отправки можно уточнить у технической поддержки, или в отделе продаж.

### 8.3.3 Осмотр оборудования

Рекомендован следующий порядок осмотра оборудования на месте эксплуатации:

- проверить работу имеющихся индикаторов;
- проверить состояние корпуса, убедиться в отсутствии механических повреждений;
- проверить состояние креплений и внешних цепей;

### 8.3.4 Профилактическое обслуживание

Перечень работ, которые могут быть включены, на усмотрение эксплуатирующей организации, в перечень плановых работ:

- Проверка наличия необходимого комплекта технической, программной и эксплуатационной документации.
- Проверка на актуальность версий технологического ПО, используемого для настройки и диагностики устройств.
- Копирование текущей конфигурации.
- Сравнение текущей конфигурации устройства с имеющейся в архиве.
- При необходимости - обновление прошивок устройств с фиксированием номеров используемых версий прошивок.
- При необходимости тестирование резервных копий настроек на работоспособность.
- Плановая смена паролей для доступа к устройствам.
- Проверки правильности функционирования устройств:

- правильность принимаемой и ретранслируемой информации, отработка ввода резерва (для устройств и систем сбора и передачи данных);
  - соответствие сигнализации и измерений текущей схеме и состоянию оборудования;
  - анализ журналов событий, журналов состояний DIO, диагностических сообщений (пропадание питания, факты синхронизации времени, статистика работы устройства и др.);
- Заполнение документации по текущему обслуживанию.

## 9 Диагностика состояния ЭНМВ-1

В ЭНМВ-1 обеспечивается постоянная самодиагностика состояния. Диагностическая информация может быть передана через цифровые интерфейсы в виде ТС по любому из протоколов. Возможные ошибки:

- Неисправность АЦП;
- Неисправность Ethernet;
- Неисправность внутренних часов;
- Напряжение батареи меньше 2,5 В;
- Более 3 неудачных попыток авторизации в течение минуты, авторизация заблокирована;
- Отсутствует синхронизация времени (если настроен период актуальности синхронизации);
- Неисправность FRAM (журналов);
- Нет связи по интерфейсу LAN1 (если включено резервирование PRP или RSTP);
- Нет связи по интерфейсу LAN2 (если включено резервирование PRP или RSTP).

## **10 Маркировка и пломбирование**

### **10.1 Маркировка**

На верхней и лицевой панелях устройств ЭНМВ-1 нанесено:

- условное обозначение типа устройства;
- серийный номер и дата изготовления;
- тип питания;
- обозначение клемм для подключения питания;
- обозначение клемм для подключения цепей дискретного вывода;
- обозначение клемм для подключения цепей дискретного ввода;
- назначение светодиодных индикаторов;
- обозначение разъемов интерфейсов.

### **10.2 Пломбирование**

Пломбирование модуля ЭНМВ-1 производится неснимаемыми бирками предприятия-изготовителя.

Места расположения пломб – место соединения корпуса и верхней крышки модуля ЭНМВ-1.

## **11      Транспортировка и хранение**

Устройства ЭНМВ-1 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-1 на складах предприятия-изготовителя (потребителя) – по ГОСТ Р 52931-2008.



## 12 Упаковка

Устройства ЭНМВ-1 поставляется в индивидуальной и транспортной таре.

В упаковку укладывается 1 комплект ЭНМВ-1, указанный в разделе 4. Типовые размеры индивидуальной упаковки: 125x125x175 мм.

Количество устройств ЭНМВ-1, укладываемых в транспортную тару, габаритные размеры, масса нетто и брутто - в зависимости от заказа. Типовая транспортная тара:

- гофрокороб размерами 375x350x250 мм, вмещающий 12 индивидуальных упаковок 125x125x175 мм;
- гофрокороб размерами 345x255x135 мм, вмещающий 4 индивидуальных упаковки 125x125x175 мм.

Масса нетто – не более 0,6 кг.

Масса брутто – не более 1,1 кг.

## Приложение А. Схемы подключения модулей ЭНМВ.

### Схемы подключения модификаций ЭНМВ-1-24(X)/0

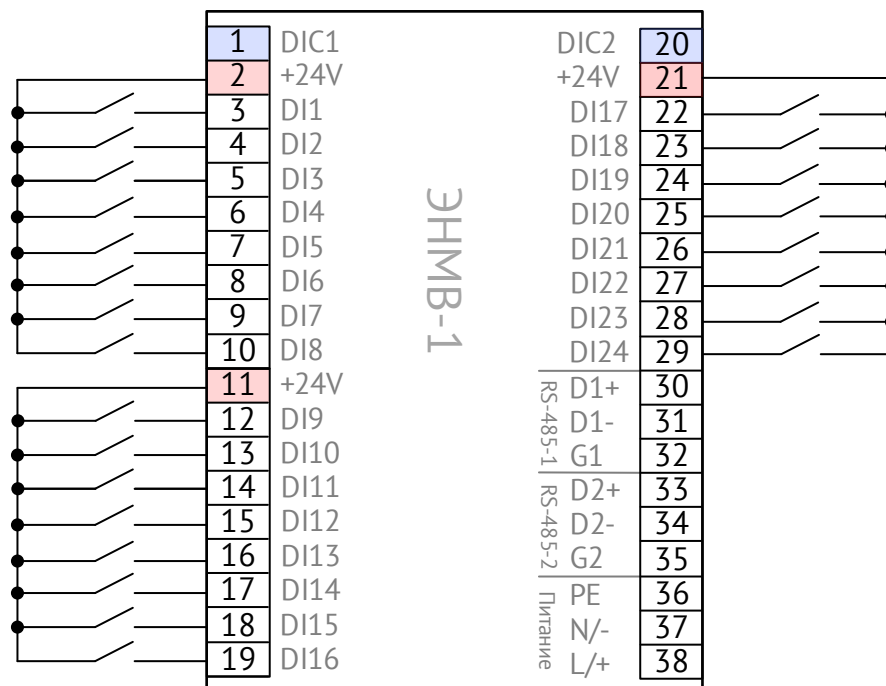


Рисунок А1. Схема подключения ЭНМВ-1-24(24)/0. Дискретные входы типа «сухой контакт».

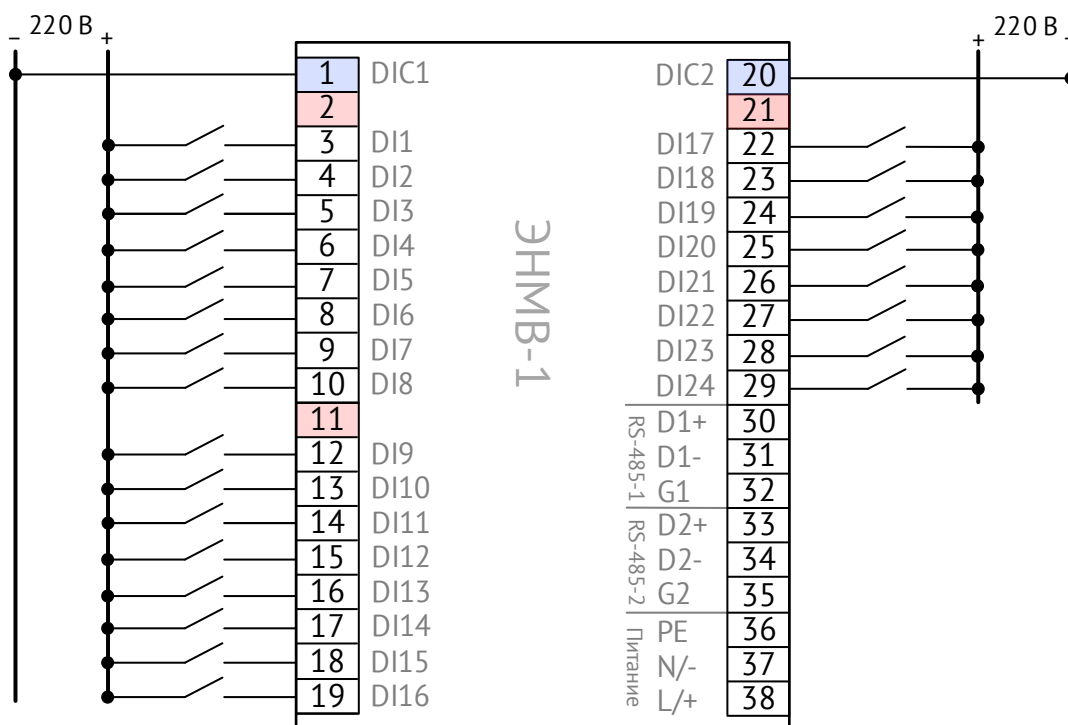


Рисунок А2. Схема подключения ЭНМВ-1-24(220)/0. Дискретные входы типа «мокрый контакт».

### Схемы подключения модификаций ЭНМВ-1-16(X)/3R

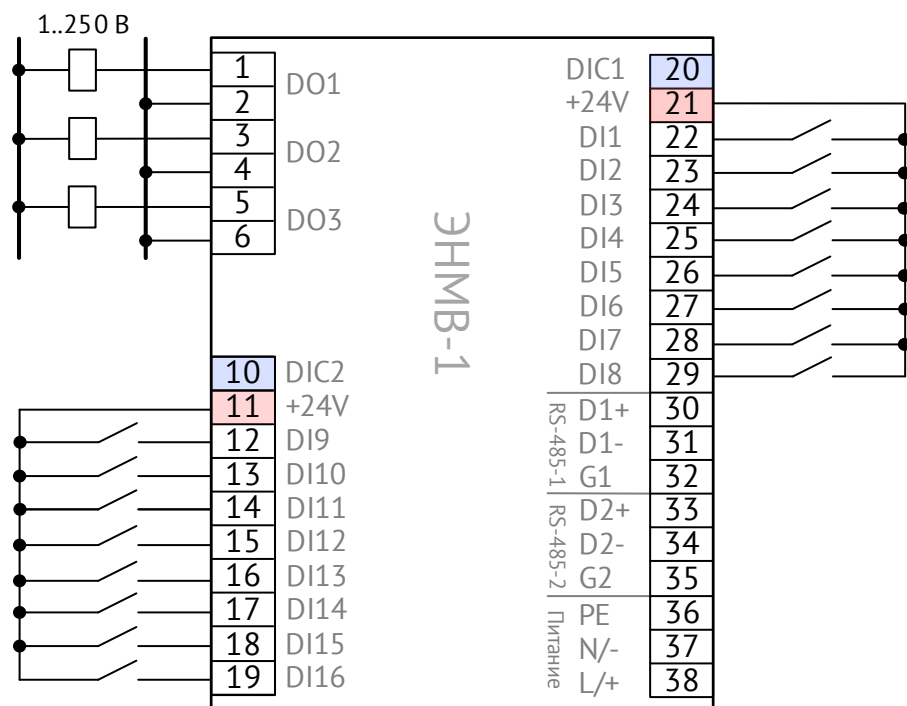


Рисунок А3. Схема подключения ЭНМВ-1-16(24)/3R. Дискретные входы типа «сухой контакт».

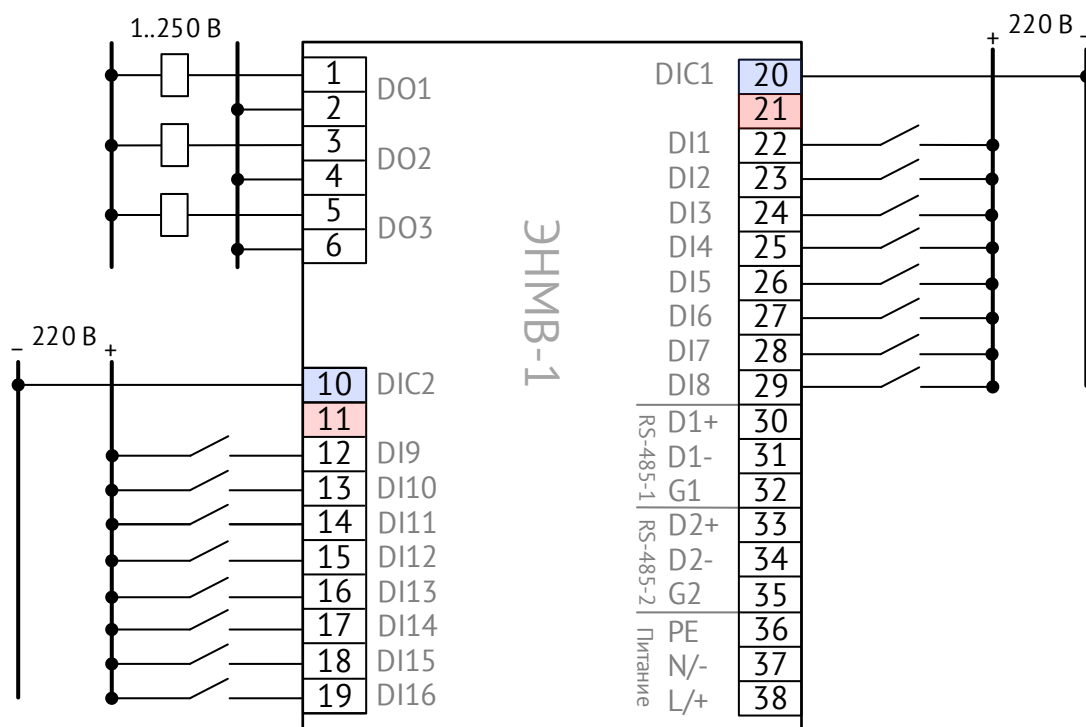


Рисунок А4. Схема подключения ЭНМВ-1-16(220)/3R. Дискретные входы типа «мокрый контакт».

### Схемы подключения модификаций ЭНМВ-1-16(X)/6

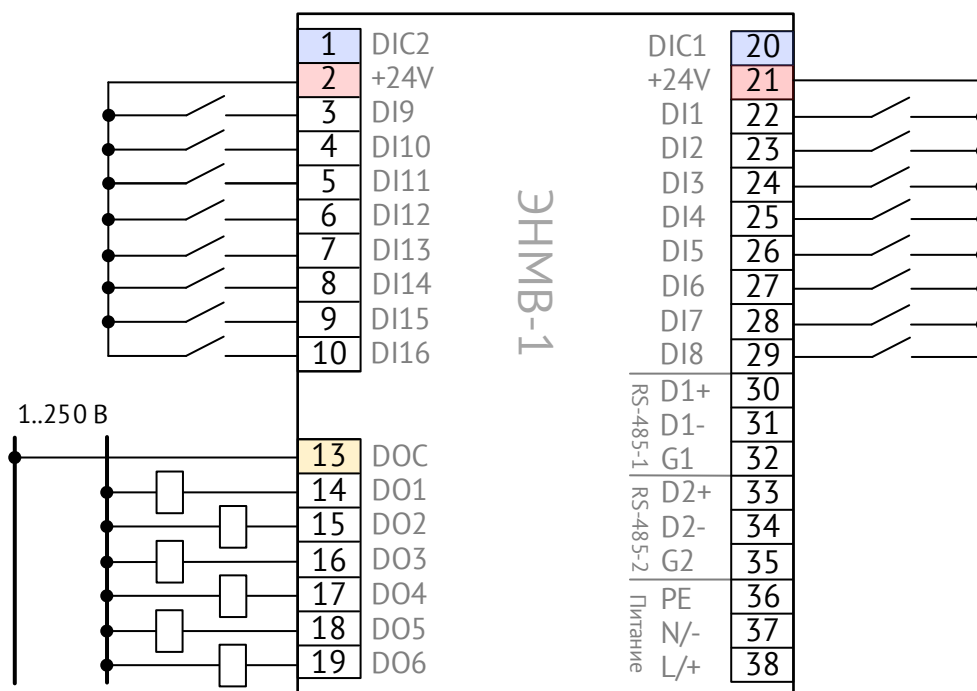


Рисунок А5. Схема подключения ЭНМВ-1-16(24)/6. Дискретные входы типа «сухой контакт».

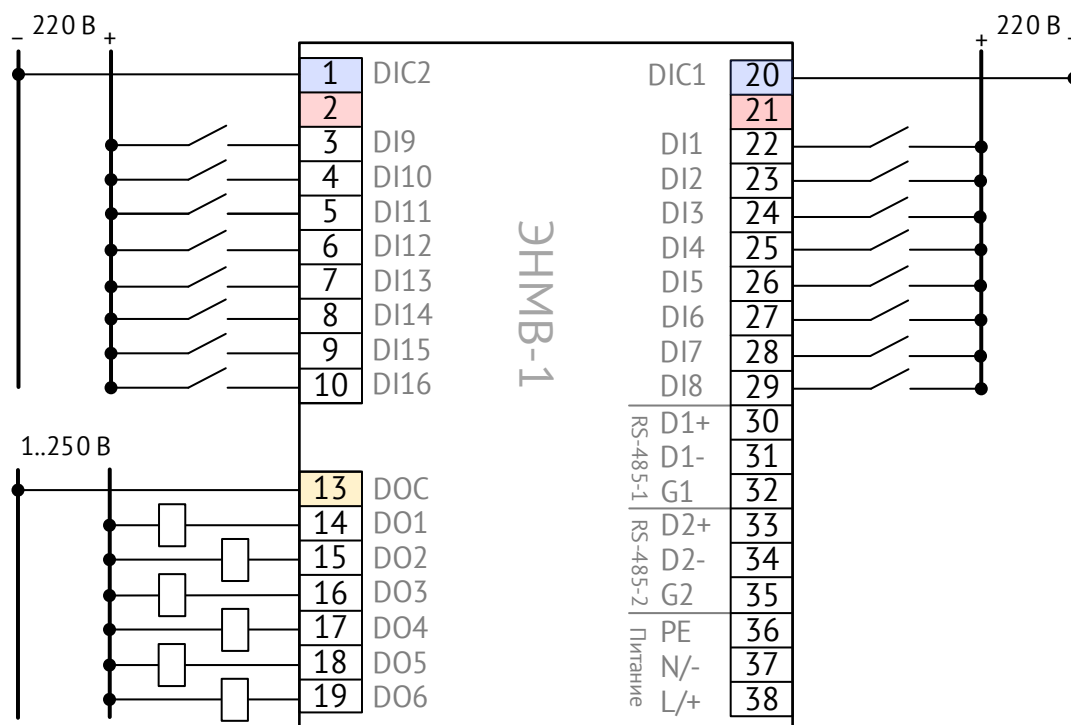


Рисунок А6. Схема подключения ЭНМВ-1-16(220)/6. Дискретные входы типа «мокрый контакт».

Схемы подключения модификаций ЭНМВ-1-0/20, ЭНМВ-1-0/22

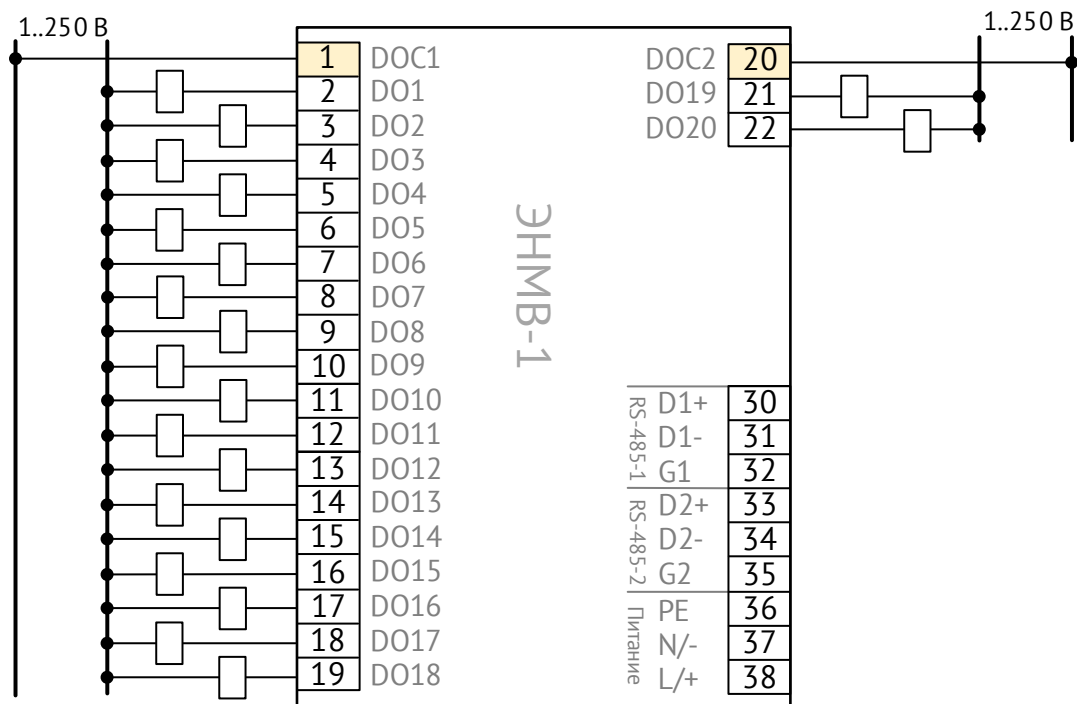


Рисунок А7. Схема подключения ЭНМВ-1-0/20.

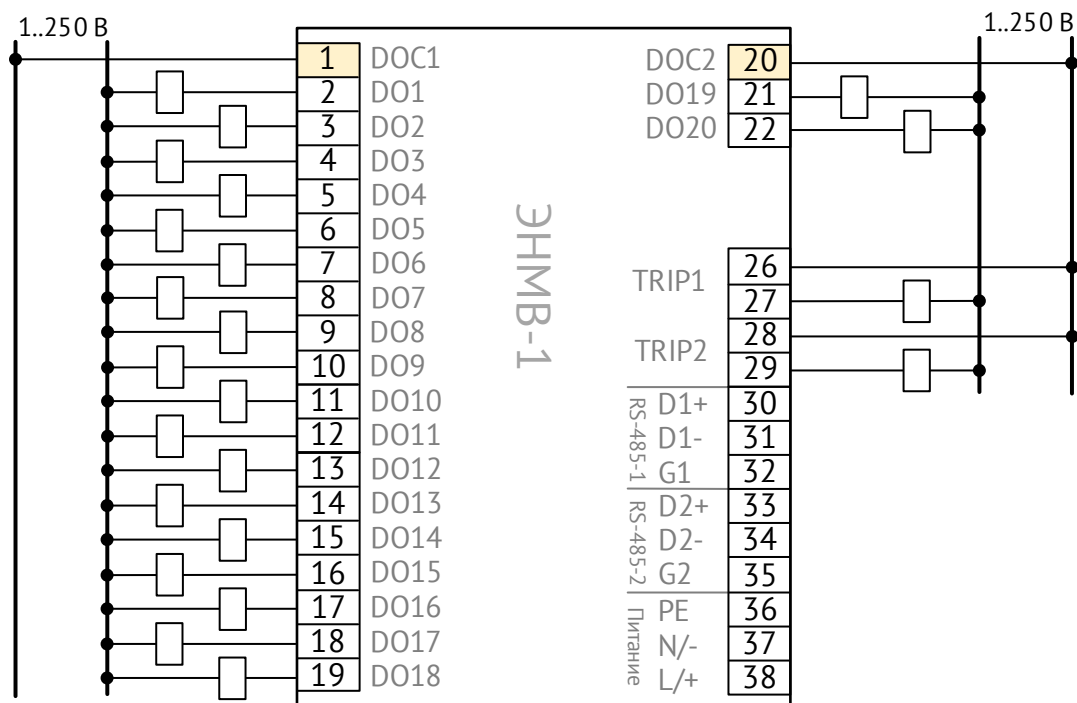


Рисунок А8. Схема подключения ЭНМВ-1-0/22.

Схемы подключения модификаций ЭНМВ-1-8X8, ЭНМВ-1-8P2T

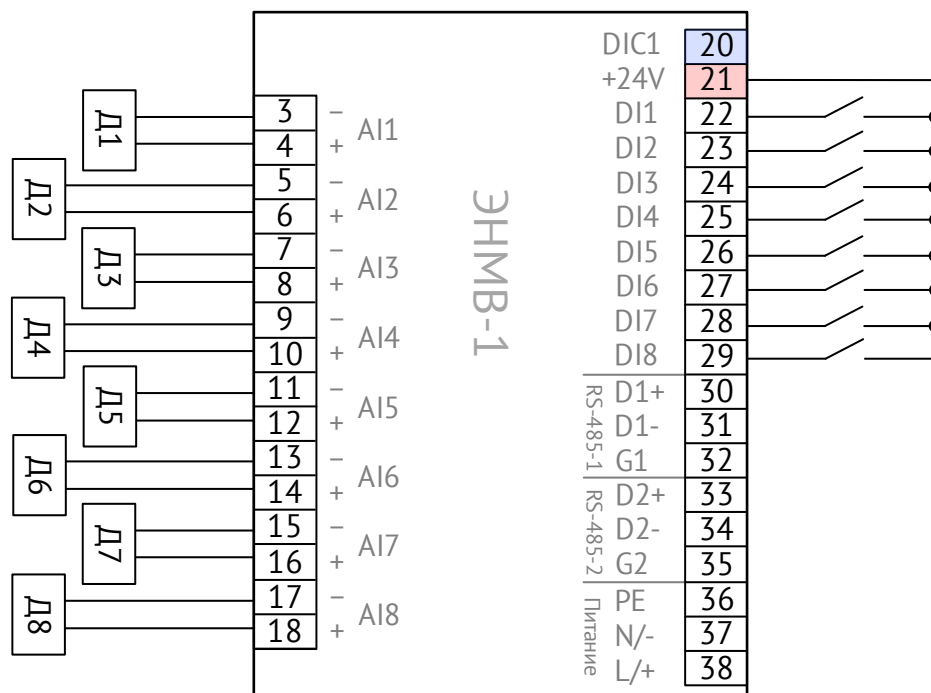


Рисунок А9. Схема подключения ЭНМВ-1-8(24)X8/0. Дискретные входы типа «сухой контакт».

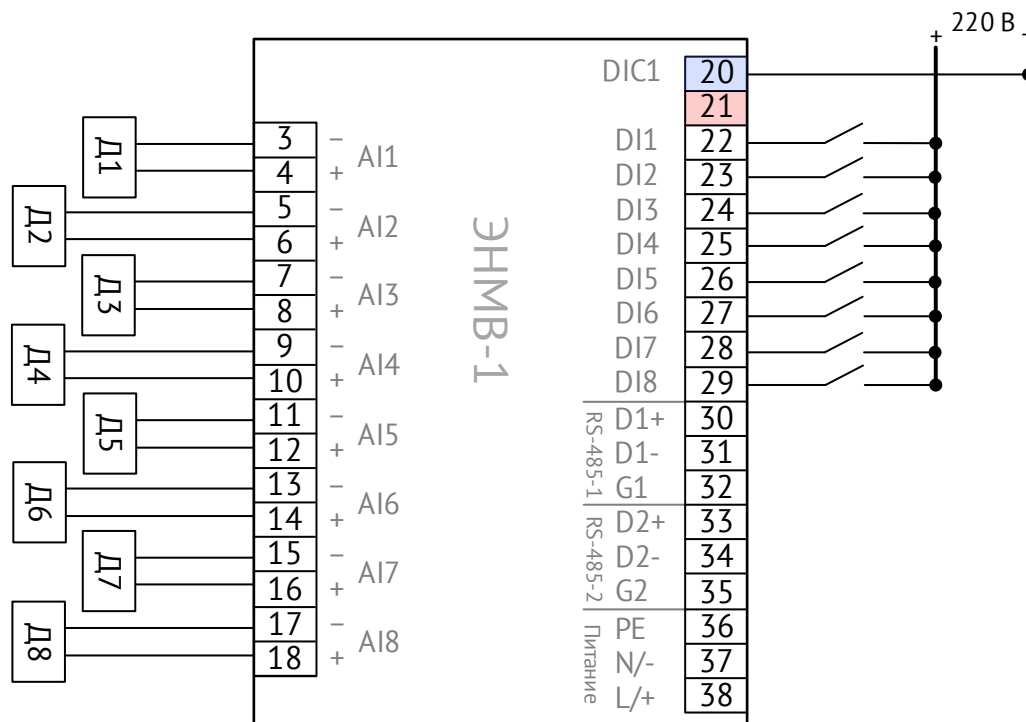


Рисунок А10. Схема подключения ЭНМВ-1-8(220)X8/0. Дискретные входы типа «мокрый контакт».

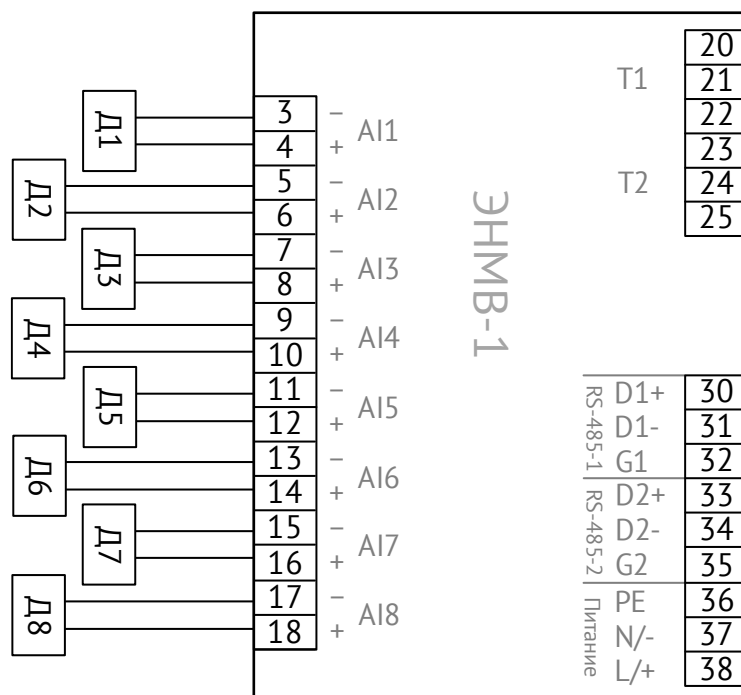


Рисунок А11. Схема подключения аналоговых входов ЭНМВ-1-8P2T/0.

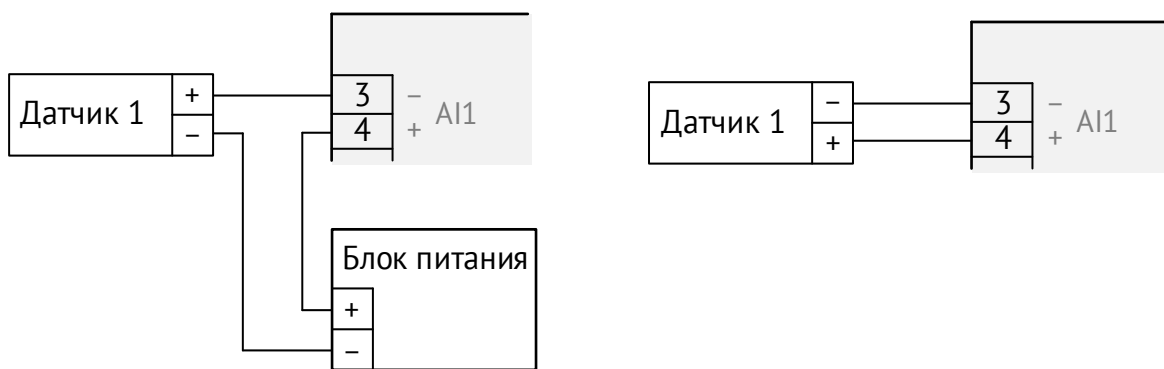


Рисунок А.0.12. Подключение пассивного токового датчика (слева) и активного датчика тока/напряжения (справа) к ЭНМВ-1.

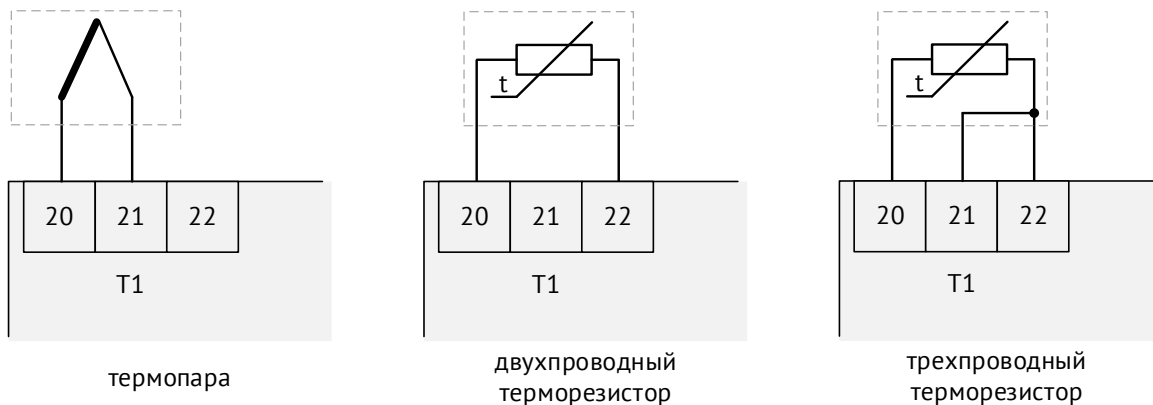


Рисунок А13. Схема подключения температурных входов ЭНМВ-1-8P2T.

Схемы подключения модификаций ЭНМВ-1-6/3R, ЭНМВ-1-0/3R

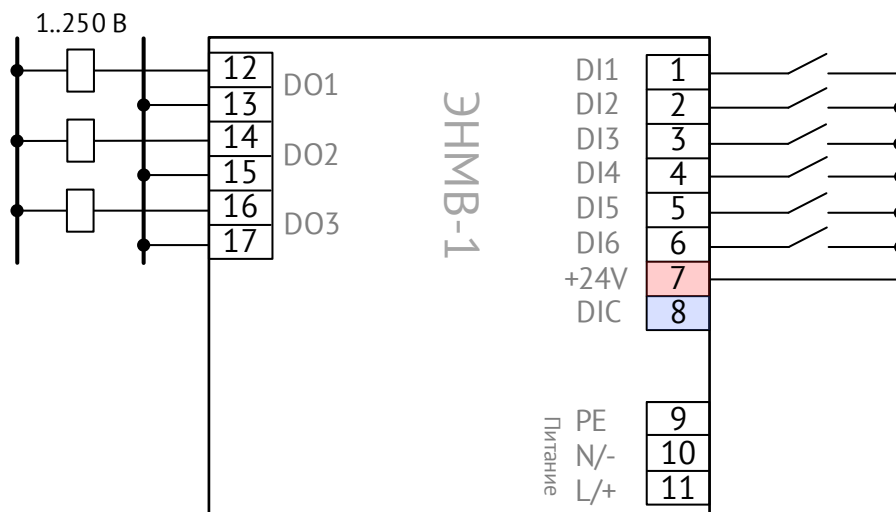


Рисунок А14. Схема подключения ЭНМВ-1-6(24)/3R. Дискретные входы типа «сухой контакт».

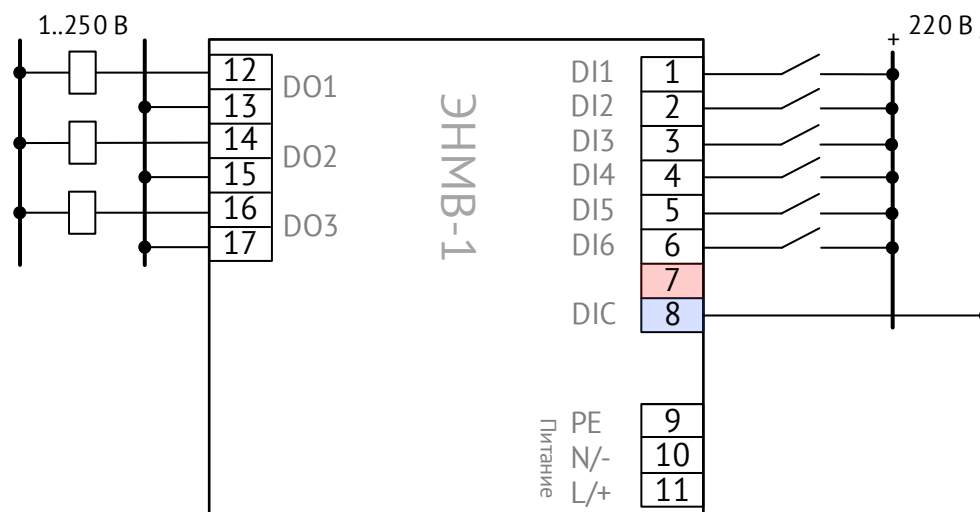


Рисунок А15. Схема подключения ЭНМВ-1-6(220)/3R. Дискретные входы типа «мокрый контакт».

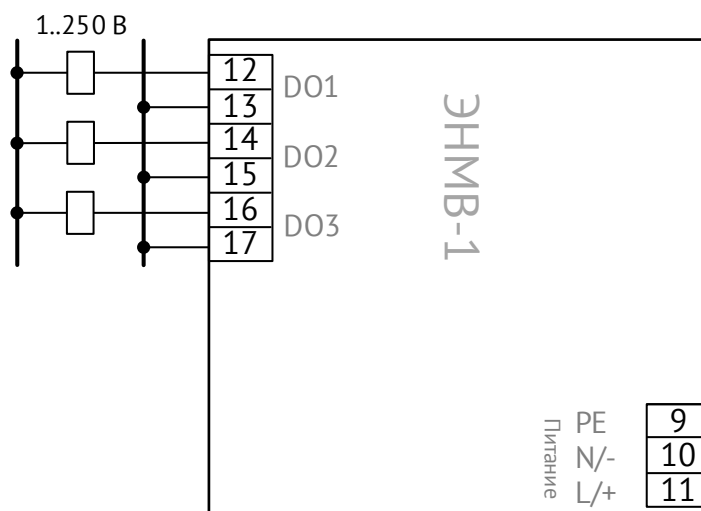




Рисунок А16. Схема подключения ЭНМВ-1-0/3R.

**Общие схемы**

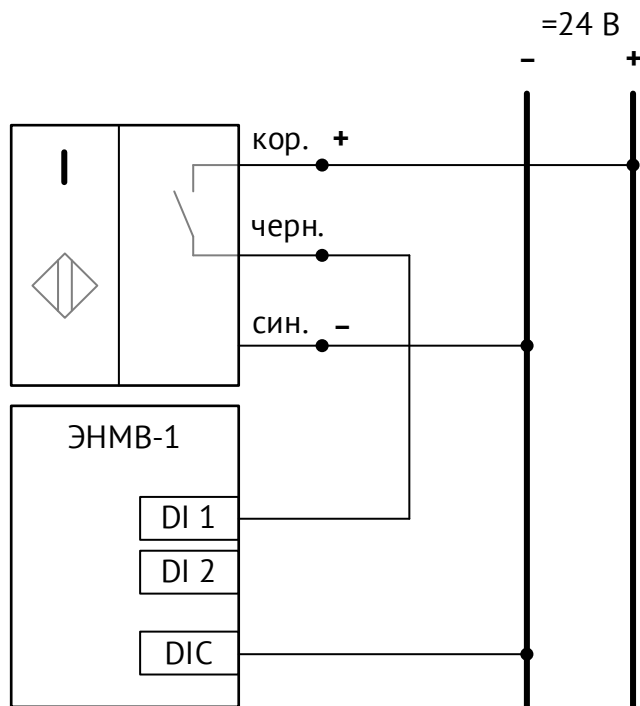


Рисунок А17. Схема подключения индуктивного датчика к ЭНМВ-1-Х(24)/Х

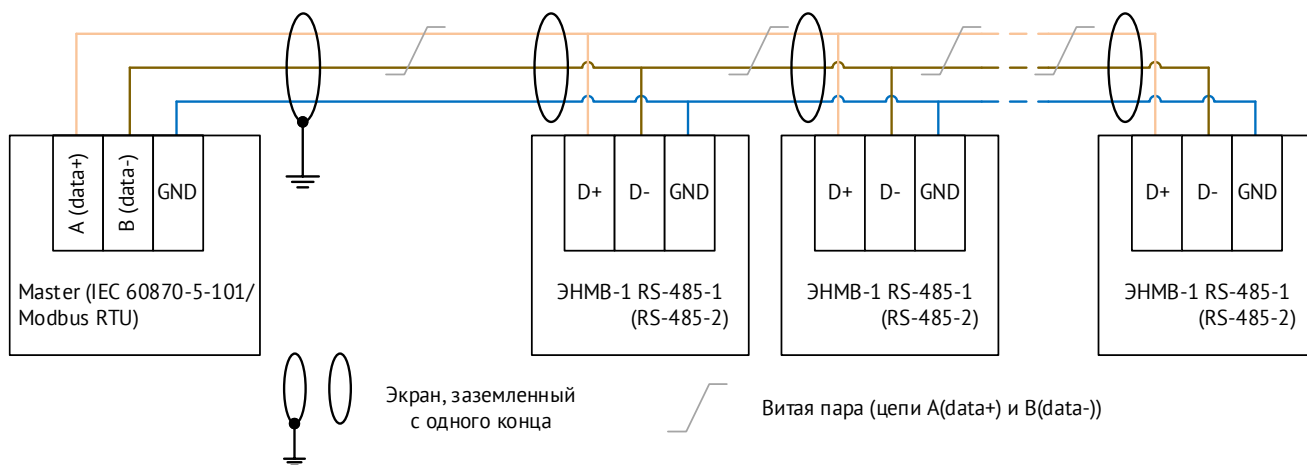


Рисунок А18. Схема подключения ЭНМВ-1 в шину RS-485.

## Приложение Б. ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 / ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

### Формуляр соглашений о совместимости телемеханической системы на базе модулей дискретного ввода/вывода ЭНМВ-1 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 / ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004

Настоящий формуляр представляет набор параметров и переменных, из которых может быть выбран поднабор для реализации конкретной системы телемеханики на базе модулей ЭНМВ-1 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004).

Для ряда параметров допускается только одно значение для каждой системы. Другие параметры, такие как набор данных и функций, используемых в направлении управления и контроля, позволяют определить набор или поднаборы, подходящие для использования на данном объекте. На стадии наладки обмена телемеханической информацией необходимо, чтобы выбранные параметры были согласованы между модулями ЭНМВ-1 и оборудованием других производителей.

#### Принятые обозначения:

- Функция или ASDU не используется.
- Функция или ASDU используется, как указано в настоящем стандарте (по умолчанию).
- Функция или ASDU используется в обратном режиме.
- Функция или ASDU используется в стандартном и обратном направлении.

Возможный выбор (пустой, X, R или B) определяется для каждого пункта или параметра. Черный прямоугольник указывает на то, что опция не может быть выбрана в настоящем стандарте.

#### 1. Система или устройство

(Параметр, характерный для системы; указывает на определение системы или устройства, маркируя один из нижеследующих прямоугольников знаком «X»)

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004
<input type="checkbox"/> Определение системы.	<input type="checkbox"/> Определение системы.
<input type="checkbox"/> Определение контролирующей станции (Ведущий-Мастер).	<input type="checkbox"/> Определение контролирующей станции (Ведущий-Мастер).
<input checked="" type="checkbox"/> Определение контролируемой станции (Ведомый-Слэйв).	<input type="checkbox"/> Определение контролируемой станции (Ведомый-Слэйв).

## 2. Конфигурация сети

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006:

- Точка-точка                       Магистральная  
 Радиальная точка-точка    Многоточечная радиальная

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004:

- Точка-точка                       Магистральная  
 Радиальная точка-точка    Многоточечная радиальная

### Физический уровень

(Параметр, характерный для сети; все используемые интерфейсы и скорости передачи данных маркируются знаком «X»)

#### Скорости передачи (направление управления)

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006:

Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X24/X27
<input type="checkbox"/> 100бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400бит/с	<input type="checkbox"/> 2400бит/с <input type="checkbox"/> 38400бит/с
<input type="checkbox"/> 200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800бит/с	<input type="checkbox"/> 4800бит/с <input type="checkbox"/> 56000бит/с
<input type="checkbox"/> 300бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600бит/с	<input type="checkbox"/> 9600бит/с <input type="checkbox"/> 64000бит/с
<input type="checkbox"/> 600бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 19200бит/с	<input type="checkbox"/> 19200бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 1200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 38400бит/с	
	<input checked="" type="checkbox"/> 57600бит/с	
	<input checked="" type="checkbox"/> 115200бит/с	

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004:

Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X24/X27
<input type="checkbox"/> 100бит/с	<input type="checkbox"/> 2400бит/с	<input type="checkbox"/> 2400бит/с <input type="checkbox"/> 38400бит/с
<input type="checkbox"/> 200бит/с	<input type="checkbox"/> 4800бит/с	<input type="checkbox"/> 4800бит/с <input type="checkbox"/> 56000бит/с
<input type="checkbox"/> 300бит/с	<input type="checkbox"/> 9600бит/с	<input type="checkbox"/> 9600бит/с <input type="checkbox"/> 64000бит/с
<input type="checkbox"/> 600бит/с		<input type="checkbox"/> 19200бит/с
<input type="checkbox"/> 1200бит/с		

### Скорости передачи (направление контроля)

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006:

Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X24/X27
<input type="checkbox"/> 100бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400бит/с	<input type="checkbox"/> 2400бит/с <input type="checkbox"/> 38400бит/с
<input type="checkbox"/> 200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800бит/с	<input type="checkbox"/> 4800бит/с <input type="checkbox"/> 56000бит/с
<input type="checkbox"/> 300бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600бит/с	<input type="checkbox"/> 9600бит/с <input type="checkbox"/> 64000бит/с
<input type="checkbox"/> 600бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 19200бит/с	<input type="checkbox"/> 19200бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 1200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 38400бит/с	
	<input checked="" type="checkbox"/> 57600бит/с	
	<input checked="" type="checkbox"/> 115200бит/с	

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004:

Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X24/X27
<input checked="" type="checkbox"/> 100бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400бит/с <input checked="" type="checkbox"/> 38400бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800бит/с <input checked="" type="checkbox"/> 56000бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 300бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600бит/с <input checked="" type="checkbox"/> 64000бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 600бит/с		<input checked="" type="checkbox"/> 19200бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 1200бит/с		

### 3. Канальный уровень

(Параметр, характерный для сети; все используемые опции маркируются знаком X.)  
 Указывают максимальную длину кадра. Если применяется нестандартное назначение для сообщений класса 2 при небалансной передаче, то указывают Type ID (или Идентификаторы типа) и COT (Причины передачи) всех сообщений, приписанных классу 2.

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006:

В настоящем стандарте используются только формат кадра FT 1.2, управляющий символ 1 и фиксированный интервал времени ожидания.

Передача по каналу	Адресное поле канального уровня
<input type="checkbox"/> Балансная передача	<input type="checkbox"/> Отсутствует (только при балансной передаче)
<input checked="" type="checkbox"/> Небалансная передача	<input checked="" type="checkbox"/> Один байт
Длина кадра 255 Максимальная длина L (число байтов) (в направлении управления)	<input type="checkbox"/> Два байта

<input checked="" type="checkbox"/> Максимальная длина L (число байтов) (в направлении контроля) <input checked="" type="checkbox"/> 5 повторений – Либо время, в течение которого разрешаются повторения (Tgr), либо, число повторений	<input type="checkbox"/> Структурированное <input checked="" type="checkbox"/> Неструктурированное
--	---

Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи

Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи
1, 3, 30, 31	<3>

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004:

~~В настоящем стандарте используются только формат кадра FT 1.2, управляющий символ 1 и фиксированный интервал времени ожидания.~~

Передача по каналу <input checked="" type="checkbox"/> Балансная передача <input checked="" type="checkbox"/> Небалансная передача	Адресное поле канального уровня <input checked="" type="checkbox"/> Отсутствует (только при балансной передаче) <input checked="" type="checkbox"/> Один байт <input checked="" type="checkbox"/> Два байта <input checked="" type="checkbox"/> Структурированное <input checked="" type="checkbox"/> Неструктурированное
Длина кадра <input checked="" type="checkbox"/> Максимальная длина L (число байтов)	

При использовании небалансного канального уровня следующие типы ASDU возвращаются при сообщениях класса 2 (низкий приоритет) с указанием причин передачи:

~~Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом~~

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи

~~Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом~~

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи

#### 4. Прикладной уровень

##### Режим передачи прикладных данных

В настоящем стандарте используется только режим 1 (первым передается младший байт), как определено в 4.10 ГОСТ Р МЭК 870-5-4.

##### Общий адрес ASDU

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004
<input checked="" type="checkbox"/> Один байт	<input type="checkbox"/> Один байт
<input checked="" type="checkbox"/> Два байта	<input checked="" type="checkbox"/> Два байта

##### Адрес объекта информации

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006:

<input type="checkbox"/> Один байт	<input checked="" type="checkbox"/> Структурированный
<input checked="" type="checkbox"/> Два байта	<input checked="" type="checkbox"/> Неструктурированный
<input checked="" type="checkbox"/> Три байта	

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004:

<input type="checkbox"/> Один байт	<input type="checkbox"/> Структурированный
<input type="checkbox"/> Два байта	<input checked="" type="checkbox"/> Неструктурированный
<input checked="" type="checkbox"/> Три байта	

##### Причина передачи

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006:

Один байт       Два байта (с адресом источника)

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2004:

Один байт       Два байта (с адресом источника)

Если адрес источника не используется, то он устанавливается в 0.

##### Длина APDU (ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2004)

(Параметр, характерный для системы, устанавливающий максимальную длину APDU в системе).

Максимальная длина APDU равна 253 (по умолчанию). Максимальная длина может быть уменьшена для системы.

253 Максимальная длина APDU для систем.

### Выбор стандартных ASDU

#### Информация о процессе в направлении контроля

#### Назначение идентификатора типа и причины передачи

(Параметр, характерный для станции).

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006																	
ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		Причина передачи															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<1>	M_SP_NA_1			X											X		
<2>	M_SP_TA_1																
<3>	M_DP_NA_1			X											X		
<4>	M_DP_TA_1																
<5>	M_ST_NA_1																
<6>	M_ST_TA_1																
<7>	M_BO_NA_1																
<8>	M_BO_TA_1																
<9>	M_ME_NA_1																
<10>	M_ME_TA_1																
<11>	M_ME_NB_1																
<12>	M_ME_TB_1																
<13>	M_ME_NC_1																
<14>	M_ME_TC_1																
<15>	M_IT_NA_1																
<16>	M_IT_TA_1																
<17>	M_EP_TA_1																
<18>	M_EP_TB_1																
<19>	M_EP_TC_1																
<20>	M_PS_NA_1																
<21>	M_ME_ND_1																
<30>	M_SP_TB_1			X													
<31>	M_DP_TB_1																
<32>	M_ST_TB_1																
<33>	M_BO_TB_1			X													
<34>	M_ME_TD_1																
<35>	M_ME_TE_1																
<36>	M_ME_TF_1																
<37>	M_ME_TF_1																
<38>	M_EP_TD_1																
<39>	M_IT_TB_1																
<40>	M_EP_TD_1																
<45>	C_SC_NA_1						R	R	R	R	R						R
<46>	C_DC_NA_1						R	R	R	R	R						R
<47>	C_RC_NA_1																
<48>	C_SE_NA_1																
<49>	C_SE_NB_1																
<50>	C_SE_NC_1																
<51>	C_BO_NA_1																
<70>	M_EI_NA_1																
<100>	C_IC_NA_1						R	R	R	R	R						
<101>	C_CI_NA_1																

<b>ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006</b>		Причина передачи															
ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<102>	C_RD_NA_1					R											R
<103>	C_CS_NA_1						R	R									R
<104>	C_TS_NA_1																
<105>	C_RP_NA_1																
<106>	C_CD_NA_1																
<110>	P_ME_NA_1																
<111>	P_ME_NB_1																
<112>	P_ME_NC_1																
<113>	P_AC_NA_1																
<120>	F_FR_NA_1													X			
<121>	F_SR_NA_1													X			
<122>	F_SC_NA_1													X			
<123>	F_LS_NA_1													X			
<124>	F_AF_NA_1													X			
<125>	F_CG_NA_1													X			
<126>	F_DR_TA_1																

<b>ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004</b>		Причина передачи															
ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<1>	M_SP_NA_1			X											X		
<2>	M_SP_TA_1																
<3>	M_DP_NA_1			X											X		
<4>	M_DP_TA_1																
<5>	M_ST_NA_1																
<6>	M_ST_TA_1																
<7>	M_BO_NA_1																
<8>	M_BO_TA_1																
<9>	M_ME_NA_1																
<10>	M_ME_TA_1																
<11>	M_ME_NB_1																
<12>	M_ME_TB_1																
<13>	M_ME_NC_1																
<14>	M_ME_TC_1																
<15>	M_IT_NA_1																
<16>	M_IT_TA_1																
<17>	M_EP_TA_1																
<18>	M_EP_TB_1																
<19>	M_EP_TC_1																
<20>	M_PS_NA_1																
<21>	M_ME_ND_1																
<30>	M_SP_TB_1			X													
<31>	M_DP_TB_1																
<32>	M_ST_TB_1																
<33>	M_BO_TB_1			X													
<34>	M_ME_TD_1																
<35>	M_ME_TE_1																
<36>	M_ME_TF_1																
<37>	M_ME_TF_1																
<38>	M_EP_TD_1																
<39>	M_IT_TB_1																



ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		Причина передачи															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<40>	M_EP_TD_1																
<45>	C_SC_NA_1						R	R	R	R	R						R
<46>	C_DC_NA_1						R	R	R	R	R						R
<47>	C_RC_NA_1																
<48>	C_SE_NA_1																
<49>	C_SE_NB_1																
<50>	C_SE_NC_1																
<51>	C_BO_NA_1																
<70>	M_EI_NA_1																
<100>	C_IC_NA_1						R	R	R	R	R						
<101>	C_CI_NA_1																
<102>	C_RD_NA_1																
<103>	C_CS_NA_1						R	R									R
<104>	<del>C_TS_NA_1</del>																
<105>	C_RP_NA_1																
<106>	<del>C_CD_NA_1</del>																
<110>	P_ME_NA_1																
<111>	P_ME_NB_1																
<112>	P_ME_NC_1																
<113>	P_AC_NA_1																
<120>	F_FR_NA_1													X			
<121>	F_SR_NA_1													X			
<122>	F_SC_NA_1													X			
<123>	F_LS_NA_1													X			
<124>	F_AF_NA_1													X			
<125>	F_CG_NA_1													X			
<126>	F_DR_TA_1																

**Обозначения:**

Серые прямоугольники: опция не требуется.

Черный прямоугольник: опция, не разрешенная в настоящем стандарте.

Пустой прямоугольник: функция или ASDU не используется.

Маркировка Идентификатора типа/Причины передачи:

X - используется только в стандартном направлении;

R - используется только в обратном направлении;

B - используется в обоих направлениях.

**5. Основные прикладные функции**

**Инициализация станции**

Удаленная инициализация

**Циклическая передача данных**

Циклическая передача данных

**Процедура чтения**

Процедура чтения

### **Спорадическая передача**

Спорадическая передача

### **Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи**

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если оба типа – Type ID без метки времени и соответствующий Type ID с меткой времени – выдаются в ответ на одиночное спорадическое изменение в контролируемом объекте).

Следующие идентификаторы типов, вызванные одиночным изменением состояния объекта информации, могут передаваться последовательно. Индивидуальные адреса объектов информации, для которых возможна дублированная передача, определяются в проектной документации.

Одноэлементная информация M\_SP\_NA\_1, M\_SP\_TA\_1, M\_SP\_TB\_1, M\_PS\_NA\_1

Двухэлементная информация M\_DP\_NA\_1, M\_DP\_TA\_1, M\_DP\_TB\_1

### **Опрос станции**

– Общий

– Группа 1

– Группа 7

– Группа 13

– Группа 2

– Группа 8

– Группа 14

– Группа 3

– Группа 9

– Группа 15

– Группа 4

– Группа 10

– Группа 16

– Группа 5

– Группа 11

–Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть приведены в отдельной таблице

– Группа 6

– Группа 12

### **Синхронизация времени**

– Синхронизация времени

### **Передача команд**

Прямая передача команд

Прямая передача команд уставки

– Передача команд с предварительным выбором

Передача команд уставки с предварительным выбором

Использование C\_SE\_ACTTERM

Нет дополнительного определения длительности выходного импульса

- Короткий импульс (длительность 1 сек.)
- Длинный импульс (длительность 5 сек.)
- Постоянный выход (длительность 255 сек.)

#### **Передача интегральных сумм**

- Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей
- Режим В: Местная фиксация с опросом счетчика
- Режим С: Фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика
- Режим D: Фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически
- Считывание счетчика
- Фиксация счетчика без сброса
- Фиксация счетчика со сбросом
- Сброс счетчика
- Общий запрос счетчиков
- Запрос счетчиков группы 1
- Запрос счетчиков группы 2
- Запрос счетчиков группы 3
- Запрос счетчиков группы 4

#### **Загрузка параметра**

- Пороговое значение величины
- Коэффициент сглаживания
- Нижний предел для передачи значений измеряемой величины
- Верхний предел для передачи значений измеряемой величины

#### **Активация параметра**

- Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

#### **Процедура тестирования**

- Процедура тестирования

#### **Пересылка файлов**

Пересылка файлов в направлении контроля

- Прозрачный файл
- Передача данных о повреждениях от аппаратуры защиты
- Передача последовательности событий
- Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин

**Пересылка файлов в направлении управления**

- Прозрачный файл

**Фоновое сканирование**

- Фоновое сканирование

**Получение задержки передачи**

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004
<input type="checkbox"/> Получение задержки передачи	<input checked="" type="checkbox"/> Получение задержки передачи

**Далее только для ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004:**

**Определение таймаутов**

Параметр	Значение по умолчанию	Примечания	Выбранное значение
$t_0$	30 с	Таймаут при установлении соединения	
$t_1$	15 с	Таймаут при посылке или тестировании APDU	15
$t_2$	10 с	Таймаут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными $t_2 < t_1$	10
$t_3$	20 с	Таймаут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя	20

Максимальный диапазон значений для всех таймаутов равен: от 1 до 255 секунд с точностью 1 с.

Максимальное число  $k$  неподтвержденных APDU формата I и последних подтверждающих APDU ( $w$ )

Параметр	Значение по умолчанию	Примечания	Выбранное значение
$k$	1 APDU	Максимальная разность переменной состояния передачи и номера последнего подтвержденного APDU	1
$w$	1 APDU	Последнее подтверждение после приема $w$ APDU формата I	1

**Номер порта**

Параметр	Значение	Примечания
Номер порта	2404	Во всех случаях

**Настройки IP**

	IP адрес	адрес канального уровня
Модуль ЭНМБ	192.168.0.10	
Клиент №1	255.255.255.255	1
Клиент №2	255.255.255.255	1
Клиент №3	255.255.255.255	1
Клиент №4	255.255.255.255	1

**Перечень элементов информации**

Адресация по умолчанию:

Адрес	Параметр ЭНМБ-1-								
	24/0	16/3R	16/6	0/20	0/22	8X8/0	8P2T/0	6/3R	0/3R
1	DI1	DI1	DI1	DO1	DO1	DI1		DI1	DO1
2	DI2	DI2	DI2	DO2	DO2	DI2		DI2	DO2
3	DI3	DI3	DI3	DO3	DO3	DI3		DI3	DO3
4	DI4	DI4	DI4	DO4	DO4	DI4		DI4	
5	DI5	DI5	DI5	DO5	DO5	DI5		DI5	
6	DI6	DI6	DI6	DO6	DO6	DI6		DI6	
7	DI7	DI7	DI7	DO7	DO7	DI7		DO1	
8	DI8	DI8	DI8	DO8	DO8	DI8		DO2	
9	DI9	DI9	DI9	DO9	DO9			DO3	
10	DI10	DI10	DI10	DO10	DO10				
11	DI11	DI11	DI11	DO11	DO11				
12	DI12	DI12	DI12	DO12	DO12				
13	DI13	DI13	DI13	DO13	DO13				
14	DI14	DI14	DI14	DO14	DO14				
15	DI15	DI15	DI15	DO15	DO15				
16	DI16	DI16	DI16	DO16	DO16				
17	DI17	DO1	DO1	DO17	DO17				
18	DI18	DO2	DO2	DO18	DO18				
19	DI19	DO3	DO3	DO19	DO19				
20	DI20		DO4	DO20	DO20				
21	DI21		DO5		DO21				
22	DI22		DO6		DO22				
23	DI23								
24	DI24								
65						AI1	AI1		
66						AI2	AI2		
67						AI3	AI3		
68						AI4	AI4		
69						AI5	AI5		
70						AI6	AI6		
71						AI7	AI7		
71						AI8	AI8		
72							T1		
73							T2		
74							Твнутр		

## Приложение В. Протокол ModBus RTU.

При использовании RTU-режима каждый байт сообщения содержит два 4-х битных шестнадцатеричных числа. Каждое сообщение передается непрерывным потоком.

Формат каждого байта в RTU-режиме:

- Система кодировки: 8-ми битная двоичная, шестнадцатеричная 0 - 9, A – F
- Две шестнадцатеричные цифры содержатся в каждом 8-ми битном байте сообщения.

Назначение бит:

- 1 стартовый бит
- 8 бит данных, младшим значащим разрядом вперед
- 1 бит паритета; нет бита паритета
- 1 стоповый бит, если есть паритет; 2 стоповых бита, если нет паритета
- Контрольная сумма: Cyclical Redundancy Check (CRC)

### Содержание сообщения

Сообщение начинается с интервала тишины равного времени передачи 3,5 символов при данной скорости передачи в сети. Первым полем передается адрес устройства.

Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3.5 символов. Новое сообщение должно начинаться не раньше этого интервала.

Таким образом, если новое сообщение начнется раньше интервала длительностью 3,5 символа, принимающее устройство воспримет его как продолжение предыдущего сообщения. В этом случае устанавливается ошибка, так как будет несовпадение контрольных сумм.

Старт	Адрес	Функция	Данные	CRC	Конец
T1-T2-T3-T4	8 бит	8 бит	N x 8 бит	16 бит	T1-T2-T3-T4

### Адресное поле

Адресное поле фрейма содержит 8 бит. Допустимый адрес передачи находится в диапазоне 0 - 247. Каждому подчиненному устройству присваивается адрес в пределах от 1 до 247. Адрес 0 используется для широковещательной передачи, его распознает каждое устройство. Когда MODBUS протокол используется на более

высоком уровне сети, широковещательная передача может не поддерживаться или может быть реализована другими методами.

### **Поле функции**

Поле функции фрейма содержит 8 бит. Диапазон числа от 1 до 255.

Когда подчиненный отвечает главному, он использует поле кода функции для фиксации ошибки. В случае нормального ответа подчиненный повторяет оригинальный код функции.

### **Поле данных**

Поле данных в сообщении от главного к подчиненному содержит дополнительную информацию, которая необходима подчиненному для выполнения указанной функции. Оно может содержать адреса регистров или выходов, их количество, счетчик передаваемых байтов данных.

### **Контрольная сумма**

Поле контрольной суммы содержит 16-ти битовую величину. Контрольная сумма является результатом вычисления Cyclical Redundancy Check (CRC), сделанного над содержимым сообщения.

CRC добавляется к сообщению последним полем младшим байтом вперед.

### **Формат передачи символов**

Передача символов идет младшим битом вперед:

- RTU фрейм с контролем четности

старт	1	2	3	4	5	6	7	8	паритет	стоп
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---------	------

- RTU фрейм без контроля четности

старт	1	2	3	4	5	6	7	8	стоп	стоп
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	------

### **Методы контроля ошибок**

Стандартная MODBUS сеть использует два метода контроля ошибок: контроль паритета (even/odd) и контрольная сумма. Обе эти проверки генерируются в головном устройстве. Подчиненное устройство проверяет каждый байт и все сообщение в процессе приема. Если подчиненный обнаружил ошибку передачи, то он не формирует ответ главному. В случае отсутствия ошибок приёма данных подчинённое устройство (модуль дискретного ввода/вывода) начинает передачу не позднее 25 мс от момента завершения приёма данных от головного устройства.

### *Контроль паритета:*

Пользователь может конфигурировать устройства на проверку четного или нечетного паритета (even/odd).

Например, 8 бит RTU-режима содержат следующую информацию:

1100 0101

Общее количество единиц - 4. Если используется четный паритет, то бит паритета будет равен 0, и общее количество единиц будет по-прежнему четным числом. Если используется нечетный паритет, то бит паритета будет равен 1, тогда общее количество единиц вместе с битом паритета будет равно 5, т.е. нечетному числу.

### *Контрольная сумма CRC:*

Контрольная сумма CRC состоит из двух байт. Контрольная сумма вычисляется передающим устройством и добавляется в конец сообщения. Принимающее устройство вычисляет контрольную сумму в процессе приема и сравнивает ее с полем CRC принятого сообщения.

Счетчик контрольной суммы предварительно инициализируется числом FFFF hex. Только восемь бит данных используются для вычисления контрольной суммы CRC. Старт и стоп биты, бит паритета, если он используется, не учитываются в контрольной сумме.

Во время генерации CRC каждый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с текущим содержимым регистра контрольной суммы. Результат сдвигается в направлении младшего бита, с заполнением нулем старшего бита. Если младший бит равен 1, то производится ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ содержимого регистра контрольной суммы и определенного числа. Если младший бит равен 0, то ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ не делается.

Процесс сдвига повторяется восемь раз. После последнего (восьмого) сдвига, следующий байт складывается с текущей величиной регистра контрольной суммы, и процесс сдвига повторяется восемь раз как описано выше. Конечное содержание регистра и есть контрольная сумма CRC.

### *Алгоритм генерации CRC:*

- 1) 16-ти битный регистр загружается числом FFFF hex (все 1), и используется далее как регистр CRC.
- 2) Первый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с содержимым регистра CRC. Результат помещается в регистр CRC.
- 3) Регистр CRC сдвигается вправо (в направлении младшего бита) на 1 бит, старший бит заполняется 0.



4) Если младший бит 0: повторяется шаг 3 (сдвиг).

Если младший бит 1: делается операция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ регистра CRC и полиномиального числа A001 hex.

5) Шаги 3 и 4 повторяются восемь раз.

6) Повторяются шаги со второго по пятый для следующего байта сообщения. Это повторяется до тех пор, пока все байты сообщения не будут обработаны.

7) Финальное содержание регистра CRC и есть контрольная сумма.

*Размещение CRC в сообщении:*

При передаче 16 бит контрольной суммы CRC в сообщении, сначала передается младший байт, затем старший. Пример сообщения для значения CRC равной 1241 hex:

Адрес	Функция	Счетчик байт	Байт	Байт	Байт	Байт	Мл. CRC	Ст. CRC
							41	12

**Поддерживаемые Modbus функции:**

Function code	Command text	Описание
01 hex	Read coils	Чтение дискретной информации
03 hex	Read holding registers	Чтение аналоговой информации
05 hex	Write single coil	Запись одного значения
15* hex	Write multiple coils	Запись группы значений

\* Для ЭНМВ-1-0/20(22) по команде 0x15 возможна запись изменения только одного бита за одну команду.

Чтение дискретных данных из прибора осуществляется по команде 01 (Read Coil Status). Пример запроса и ответа представлены ниже:

Адрес устройства	Команда	Стартовый адрес DIO		Количество состояний DIO		Контрольная сумма (CRC)	
01	01	00	02	00	0C	9D	CF

Для приведенного выше запроса ответом будет служить пакет вида:

01	01	02	00	51	78
----	----	----	----	----	----

Где второй и третий байт в бинарном виде характеризуют состояние дискретного сигнала:

Байт	02								00							
Бит	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Адрес ТС	9	8	7	6	5	4	3	2					13	12	11	10

В приведенном примере запрашивались состояния 12 дискретных сигналов начиная с адреса 02, из ответа можно сделать вывод, что дискретный сигнал с адресом 03 имеет состояние ON.

Адресация элементов информации модуля ЭНМВ-1 в протоколе ModBus RTU по умолчанию:

Адрес	Параметр ЭНМВ-1-								
	24/0	16/3R	16/6	0/20	0/22	8X8/0	8P2T/0	6/3R	0/3R
Function code 01 – read coils (DI, DO); Function code 05 – write single coil (DO)									
0	DI1	DI1	DI1	DO1	DO1	DI1		DI1	DO1
1	DI2	DI2	DI2	DO2	DO2	DI2		DI2	DO2
2	DI3	DI3	DI3	DO3	DO3	DI3		DI3	DO3
3	DI4	DI4	DI4	DO4	DO4	DI4		DI4	
4	DI5	DI5	DI5	DO5	DO5	DI5		DI5	
5	DI6	DI6	DI6	DO6	DO6	DI6		DI6	
6	DI7	DI7	DI7	DO7	DO7	DI7		DO1	
7	DI8	DI8	DI8	DO8	DO8	DI8		DO2	
8	DI9	DI9	DI9	DO9	DO9			DO3	
9	DI10	DI10	DI10	DO10	DO10				
10	DI11	DI11	DI11	DO11	DO11				
11	DI12	DI12	DI12	DO12	DO12				
12	DI13	DI13	DI13	DO13	DO13				
13	DI14	DI14	DI14	DO14	DO14				
14	DI15	DI15	DI15	DO15	DO15				
15	DI16	DI16	DI16	DO16	DO16				
16	DI17	DO1	DO1	DO17	DO17				
17	DI18	DO2	DO2	DO18	DO18				
18	DI19	DO3	DO3	DO19	DO19				
19	DI20		DO4	DO20	DO20				
20	DI21		DO5		DO21				
21	DI22		DO6		DO22				
22	DI23								
23	DI24								
Function code 03 – read holding registers									
0						AI1	AI1		
1						AI2	AI2		
2						AI3	AI3		
3						AI4	AI4		
4						AI5	AI5		
5						AI6	AI6		
6						AI7	AI7		
7						AI8	AI8		
8							T1		
9							T2		
10							Твнутр		

## Приложение Д. Протокол МЭК 61850



**Внимание!** Наличие поддержки протокола определяется при заказе прибора (доп. Опция). В дальнейшем можно приобрести активацию и активировать поддержку протокола на месте.

Таблица Д.1.1 – Основные положения о соответствии

		Client/ subscriber	Server/ publisher	Value/ comments
<b>Client-server roles</b>				
B11	<b>Server</b> side (of TWO-PARTY APPLICATION-ASSOCIATION)		•	
B12	<b>Client</b> side of (TWO-PARTY APPLICATION-ASSOCIATION)			
<b>SCSMs supported</b>				
B21	SCSM: IEC 61850-8-1 used		•	
B22	SCSM: IEC 61850-9-1 used			
B23	SCSM: IEC 61850-9-2 used			
B24	SCSM: other			
<b>Generic substation event model (GSE)</b>				
B31	<b>Publisher</b> side		•	
B32	<b>Subscriber</b> side	•		
<b>Transmission of sampled value model (SVC)</b>				
B41	<b>Publisher</b> side			
B42	<b>Subscriber</b> side			

- – поддерживаемые сервисы

Таблица Д.1.2 – Положения о соответствии ACSI моделей

		Client/ subscriber	Server/ publisher	Value/ comments
<b>If Server side (B11) supported</b>				
M1	<b>Logical device</b>		•	
M2	<b>Logical node</b>		•	
M3	<b>Data</b>		•	
M4	<b>Data set</b>		•	
M5	<b>Substitution</b>			
M6	<b>Setting group control</b>			
	<b>Reporting</b>			
M7	<b>Buffered report control</b>		•	
M7-1	sequence-number		•	
M7-2	report-time-stamp		•	
M7-3	reason-for-inclusion		•	
M7-4	data-set-name		•	
M7-5	data-reference		•	
M7-6	buffer-overflow		•	

		Client/ subscriber	Server/ publisher	Value/ comments
M7-7	entryID		•	
	conf_revision		•	
M7-8	BufTm		•	BufTm = 0
M7-9	IntgPd		•	
M7-10	GI		•	
M8	<b>Unbuffered report control</b>		•	
M8-1	sequence-number		•	
M8-2	report-time-stamp		•	
M8-3	reason-for-inclusion		•	
M8-4	data-set-name		•	
M8-5	data-reference		•	
	conf_revision		•	
M8-6	BufTm		•	BufTm = 0
M8-7	IntgPd		•	
M8-8	GI		•	
	<b>Logging</b>			
M9	<b>Log control</b>			
M9-1	IntgPd			
M10	<b>Log</b>			
M11	<b>Control</b>			
<b>If GSE (B31/B32) is supported</b>				
	<b>GOOSE</b>			
M12-1	entryID			
M12-2	DataRefInc			
M13	<b>GSSE</b>			
<b>If SVC (B41/B42) is supported</b>				
M14	Multicast SVC			
M15	Unicast SVC			
M16	<b>Time</b>			
M17	<b>File Transfer</b>			

• – поддерживаемые сервисы

Таблица Д.1.3 – Положения о соответствии ACSI сервисов

Services		AA: TP/MC	Client/ subscriber	Server/ publisher	Comments
<b>Server (Clause 6)</b>					
S1	Server Directory	TP		•	
<b>Application association (Clause 7)</b>					
S2	Associate			•	
S3	Abort			•	
S4	Release			•	
<b>Logical device (Clause 8)</b>					
S5	LogicalDeviceDirectory	TP		•	

Services	AA: TP/MC	Client/ subscriber	Server/ publisher	Comments
----------	--------------	-----------------------	----------------------	----------

Logical node (Clause 9)				
S6	LogicalNodeDirectory	TP		•
S7	GetDataValues	TP		•

Data (Clause 10)				
S8	GetDataValues	TP		•
S9	SetDataValues	TP		•
S10	GetDataDirectory	TP		•
S11	GetDataDefinition	TP		•

Data set (Clause 11)				
S12	GetDataSetValues	TP		•
S13	DataSetValues	TP		•
S14	CreateDataSet	TP		•
S15	DeleteDataSet	TP		•
S16	GetDataSetDirectory	TP		•

Substitution (Clause 12)				
S17	SetDataValues	TP		

Setting group control (Clause 13)				
S18	SelectActiveSG	TP		
S19	SelectEditSG	TP		
S20	SetSGValues	TP		
S21	ConfirmEditSGValues	TP		
S22	GetSGValues	TP		
S23	GetSGCBValues	TP		

Reporting (Clause 14)				
Buffered report control block (BRCB)				
S24	Report	TP		•
S24-1	data-change (dchg)			•
S24-2	qchg-change (qchg)			•
S24-3	data-update (dupd)			
S25	GetBRCBValues	TP		•
S26	SetBRCBValues	TP		•
Unbuffered report control block (URCB)				
S27	Report	TP		•
S27-1	data-change (dchg)			•
S27-2	qchg-change (qchg)			•
S27-3	data-update (dupd)			
S28	GetURCBValues	TP		•
S29	SetURCBValues	TP		•

Logging (Clause 14)				
Log control block				

Services		AA: TP/MC	Client/ subscriber	Server/ publisher	Comments
S30	GetLCBValues	TP			
S31	SetLCBValues	TP			
Log					
S32	QueryLogByTime	TP			
S33	QueryLogAfter	TP			
S34	GetLogStatusValues	TP			

Generic substation event model (GSE) (14.3.5.3.4)					
GOOSE-CONTROL-BLOCK					
S35	SendGOOSEMessage	MC		•	
S36	GetGoReference	TP			
S37	GetGOOSEElementNumber	TP			
S38	GetGoCBValues	TP		•	
S39	SetGoCBValues	TP		•	
GSSE-CONTROL-BLOCK					
S40	SendGSSEMessage	MC			
S41	GetGsReference	TP			
S42	GetGSSEElementNumber	TP			
S43	GetGsCBValues	TP			
S44	SetGsCBValues	TP			

Transmission of sampled value model (SVC) (Clause 16)					
Multicast SVC					
S45	SendMSVMessage	MC			
S46	GetMSVCBValues	TP			
S47	SetMSVCBValues	TP			
Unicast SVC					
S48	SendUSVMessage	TP			
S49	GetUSVCBValues	TP			
S50	SetUSVCBValues	TP			

Control (17.5.1)					
S51	Select	TP			
S52	SelectWithValue	TP		•	
S53	Cancel	TP		•	
S54	Operate	TP		•	
S55	CommandTermination	TP		•	
S56	TimeActivated-Operate	TP			

File transfer (Clause 20)					
S57	GetFile	TP			
S58	SetFile	TP			
S59	DeleteFile	TP			
S60	GetFileAttributeValues	TP			

Time (Clause 18)					
------------------	--	--	--	--	--

Services		AA: TP/MC	Client/ subscriber	Server/ publisher	Comments
T1	Time resolution of internal clock	TP		1 ms	
T2	Time accuracy of internal clock	TP		1 ms	
T3	Supported TimeStamp resolution	TP		1 ms	

- – поддерживаемые сервисы

**Обязательные корректировки связанные с обеспечением совместимости**

В ходе встречи рабочей группы 10 ТК57 МЭК в октябре 2006 были приняты следующие решения:

- Замечания TISSUES, отмеченные зеленым цветом в категории "IntOp" являются обязательными для МЭК 61850 ред. 1.
- Замечание TISSUES с категорией "Ed.2" не должны применяться.

В таблице 5.1 приведен обзор принятых корректировок категории IntOp

Таблица Д.5.1

Глава	№ Замечания	Описание	Учтено/Да/Не применимо
8-1	116	GetNameList с пустым ответом	Да
	165	Некорректный ответ об ошибке для GetDataSetValues	Да
	183	Обращение с ошибкой для GetNameList	Да
	246	Control negative response	Не применимо
	545	File directories	Не применимо
7-4	Нет		
7-3	28	Определение APC	Не применимо
	54	Указать def xVal, вместо cVal	Не применимо
	55	Ineut = Ires ?	Не применимо
	63	mag в CDC CMV	Да
	219	operT обязательно в АСТ	Не применимо
	270	Значения RMS WYE и DEL	Да
7-2	30	параметр управления T	Да
	31	Орфографическая ошибка	Не применимо
	32	Синтаксическая ошибка	Не применимо
	35	Синтаксическая ошибка	Не применимо
	36	Ошибка - пропущен параметр DSet-Ref	Не применимо
	37	Тип "T" GOOSE	Да
	39	Добавить DstAddr к GoCB	Да
	40	Изменить "AppID" на "GoID" для GOOSE-сообщения	Да
	41	Изменить "AppID" на "GoID" для GsCB	Не применимо
	42	Метка времени SV: Заменить "EntryTime" на "TimeStamp"	Не применимо
	43	Орфографическая ошибка Control "T"	Не применимо
	44	AddCause - Object not sel	Да
	45	Пропущено AddCauses (neg range)	Да
	46	Отмена Synchro check	Да
47	"." в поле LD Name?	Да	

Глава	№ Замечания	Описание	Учтено/Да/Не применимо
	49	BRCB TimeOfEntry (часть #453)	-
	50	Поле LNNName начинается с цифры?	Да
	51	Пропущено ARRAY [0..num]	Да
	52	Двусмысленное написание GOOSE SqNum	Да
	53	Добавить DstAddr в GsCB, SV	Не применимо
	151	Ограничения поля Name для блоков управления и т.д.	Да
	166	Атрибут DataRef для Log	Не применимо
	185	Журнал событий - интервал периодической отправки	Не применимо
	189	Формат SV	Не применимо
	190	BRCB: Номер EntryID и TimeOfEntry (часть #453)	-
	191	BRCB: Буферизируемые отчёты и периодическая отправка (часть №453)	-
	275	Неоднозначное описание использования GI (часть №453)	-
	278	EntryID не действителен для сервера (часть # 453)	-
	297	<u>Sequence number</u> (часть # 453)	-
	298	<u>Type of SqNum</u>	Да
	305	<u>Reporting with BufTm=0</u> (часть # 453)	Да
	322	<u>Write Configuration attribute of BRCBs</u> (часть # 453)	-
	329	<u>Reporting and BufOvl</u> (часть # 453)	-
	333	<u>Enabling of an incomplet GoCB</u>	Да
	335	<u>Clearing of Bufovfl</u> (часть # 453)	-
	348	<u>URCB class and report</u> (часть # 453)	-
	349	BRCB TimeOfEntry has two definitions (часть # 453)	-
	453	<u>Reporting &amp; Logging model revision</u>	Да
Часть 6	1	Синтаксис	Да
	5	tExtensionAttributeNameEnum запрещен	Да
	8	SIUnit перечисление для W	Не применимо
	10	Базовый тип для использования битовой строки	Да
	17	Синтаксис элементов DAI/SDI	Да
	169	Порядок перечислений отличается от 7-3	Не применимо
	249	<u>Attribute RptId</u>	Да
	529	Заменить - Unknown by unknown	Да

Примечание: Замечание 49, 190, 191, 275, 278, 297, 305, 322, 329, 333, 335, 348 и 349 являются частями необязательного замечания # 453, все остальные технические замечания в таблице являются обязательными, если это применимо.

Примечание: Редакционные замечания помечены как "Не применимо".

### Другие Реализованные Корректировки

<Заполните таблицу ниже информацией о других корректировках, которые были реализованы и не влияют на совместимость>



Глава	№ корректировк и	Описание
7-2	333	Enabling of an incomplet GoCB
7-2	322	Write Configuration attribute of BRCBs
8-1	177	Ignoring OptFlds bits for URCB

## Приложение Е. Протокол SNMP

В рамках протокола SNMPv1 ЭНМВ-1 поддерживает передачу следующей базы управляющей информации или Management Information Base (MIB):

Community: all

public

МIB-объект	Описание	Значение
<b>SysDescr.0</b>	Наименование устройства	Intelligent electronic device ЭНМВ1
<b>SysUpTime.0</b>	Время работы	XX hours, XX minutes, XX seconds
<b>SysContact.0</b>		
<b>SysName.0</b>		
<b>ifNumber.0</b>	Количество интерфейсов	4
<b>ifIndex1</b>	Номер интерфейса 1	1
<b>ifIndex2</b>	Номер интерфейса 2	2
<b>ifIndex3</b>	Номер интерфейса 3	3
<b>ifIndex4</b>	Номер интерфейса 4	4
<b>ifName1</b>	Описание интерфейса 1	Eth0
<b>ifName2</b>	Описание интерфейса 2	rs485-1
<b>ifName3</b>	Описание интерфейса 3	rs485-2
<b>ifName4</b>	Описание интерфейса 4	USB
<b>ifInOctets1</b>	Принято байт по интерфейсу 1	
<b>ifInOctets2</b>	Принято байт по интерфейсу 2	
<b>ifInOctets3</b>	Принято байт по интерфейсу 3	
<b>ifInOctets4</b>	Принято байт по интерфейсу 4	
<b>ifOutOctets1</b>	Отправлено байт по интерфейсу 1	
<b>ifOutOctets2</b>	Отправлено байт по интерфейсу 2	
<b>ifOutOctets3</b>	Отправлено байт по интерфейсу 3	
<b>ifOutOctets4</b>	Отправлено байт по интерфейсу 4	
<b>errorEth</b>	Нет связи с портом Ethernet	1, при наличии ошибки
<b>errorRTC</b>	Неисправность внутренних часов	1, при наличии ошибки
<b>errorBAT</b>	Напряжение батареи меньше 2,5 В	1, при наличии ошибки
<b>errorAuth</b>	Более 3 неудачных попыток авторизации в течение минуты, авторизация заблокирована	1, при наличии ошибки
<b>errorSync</b>	Отсутствует синхронизация времени (если настроен период актуальности)	1, при наличии ошибки
<b>dio1</b>	Состояние dio1	
<b>dio2</b>	Состояние dio2	
<b>dio3</b>	Состояние dio3	
<b>dio4</b>	Состояние dio4	
<b>dio5</b>	Состояние dio5	
<b>dio6</b>	Состояние dio6	
<b>dio7</b>	Состояние dio7	
<b>dio8</b>	Состояние dio8	
<b>dio9</b>	Состояние dio9	
<b>dio10</b>	Состояние dio10	
<b>dio11</b>	Состояние dio11	
<b>dio12</b>	Состояние dio12	
<b>dio13</b>	Состояние dio13	
<b>dio14</b>	Состояние dio14	

<b>dio15</b>	Состояние dio15
<b>dio16</b>	Состояние dio16
<b>dio17</b>	Состояние dio17
<b>dio18</b>	Состояние dio18
<b>dio19</b>	Состояние dio19
<b>dio20</b>	Состояние dio20
<b>dio21</b>	Состояние dio21
<b>dio22</b>	Состояние dio22
<b>dio23</b>	Состояние dio23
<b>dio24</b>	Состояние dio24
<b>dio25</b>	Состояние dio25
<b>dio26</b>	Состояние dio26
<b>dio27</b>	Состояние dio27
<b>dio28</b>	Состояние dio28
<b>dio29</b>	Состояние dio29
<b>dio30</b>	Состояние dio30
<b>dio31</b>	Состояние dio31
<b>dio32</b>	Состояние dio32
<b>dio33</b>	Состояние dio33
<b>dio34</b>	Состояние dio34
<b>dio35</b>	Состояние dio35
<b>dio36</b>	Состояние dio36
<b>dio37</b>	Состояние dio37
<b>dio38</b>	Состояние dio38
<b>dio39</b>	Состояние dio39
<b>dio40</b>	Состояние dio40
<b>dio41</b>	Состояние dio41
<b>dio42</b>	Состояние dio42
<b>dio43</b>	Состояние dio43
<b>dio44</b>	Состояние dio44
<b>dio45</b>	Состояние dio45
<b>dio46</b>	Состояние dio46
<b>dio47</b>	Состояние dio47
<b>dio48</b>	Состояние dio48
<b>dio49</b>	Состояние dio49
<b>dio50</b>	Состояние dio50
<b>dio51</b>	Состояние dio51
<b>dio52</b>	Состояние dio52
<b>dio53</b>	Состояние dio53
<b>dio54</b>	Состояние dio54
<b>dio55</b>	Состояние dio55
<b>dio56</b>	Состояние dio56
<b>dio57</b>	Состояние dio57
<b>dio58</b>	Состояние dio58
<b>dio59</b>	Состояние dio59
<b>dio60</b>	Состояние dio60
<b>dio61</b>	Состояние dio61
<b>dio62</b>	Состояние dio62
<b>dio63</b>	Состояние dio63
<b>dio64</b>	Состояние dio64

Для передачи состояний дискретных сигналов используется SNMP traps, в этом случае ЭНМВ при изменении состояния любого из DIO инициирует передачу на адрес и порт, указанный при настройке. Трар содержит информацию об OID и состоянии DIO.

**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](http://www.enserv.nt-rt.ru) || [epn@nt-rt.ru](mailto:epn@nt-rt.ru)