



Инженерный центр
ЭНЕРГОСЕРВИС

ОКП 42 1700 6

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор

ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис»

_____ /Флейшман И.Л./

**Модуль дискретного ввода/вывода
ЭНМВ-1**

Руководство по эксплуатации


ЭНМВ.423000.001 РЭ



2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
1. Обозначения и сокращения	3
2. Описание и работа	4
2.1. Назначение	4
2.2. Общие сведения	4
2.3. Схема условного обозначения модулей ввода/вывода	4
2.4. Основные технические характеристики	5
2.5. Описание конструкции	7
2.6. Устройство и принципы работы	9
3. Комплектность	14
4. Использование по назначению	14
4.1. Указания по эксплуатации	14
4.2. Эксплуатационные ограничения	14
4.3. Подготовка к монтажу	14
4.4. Общие указания по монтажу	14
5. Техническое обслуживание и ремонт	15
5.1. Общие указания	15
5.2. Меры безопасности	15
5.3. Порядок технического обслуживания	15
6. Маркировка и пломбирование	15
6.1. Маркировка	16
6.2. Пломбирование	16
7. Транспортировка и хранение	16
8. Упаковка	17
9. Конфигурирование	17
10. Рекомендации по применению	18
10.1. Применение модулей ЭНМВ-1 в системах телемеханики	18
11. Программное обеспечение	20
11.1. Интерфейс программы	20
11.2. Настройка параметров ЭНМВ	21
11.2.1. ТС и ТУ	21
11.2.2. Сеть	21
11.2.3. Часы	22
11.2.4. Настройка портов	22
11.2.5. Настройка клиентов	24
11.3. Чтение и запись конфигурации	24
11.4. Сохранение и открытие файлов конфигурации	25
11.5. Прошивка	25
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Настройки протокола и адресация элементов информации модулей ЭНМВ-1 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.	29
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Протокол обмена данными модуля	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Протокол обмена модулей ЭНМВ-1	45

Подп. и дата	Подп.	и	дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	ЭНМВ.423000.001 РЭ	Лит.	Масса	Масштаб
Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Модуль дискретного ввода/вывода ЭНМВ-1 Руководство по эксплуатации.	Лист 1	Листов 52	 ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР «ЭНЕРГОСЕРВИС» г. Архангельск, 2013г.
	Разраб.		Орлов Ф. Ю.		01/13				
	Пров.		Бовыкин В.Н.		01/13				
	Т.контр.		Мокеев А.В.		01/13				
	Н.контр.		Каковкин В.Г.		01/13				

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) модулей дискретного ввода/вывода ЭНМВ-1 (далее модули ЭНМВ-1) предназначено для обеспечения потребителя всеми сведениями, необходимыми для правильной эксплуатации модулей ЭНМВ-1. РЭ содержит технические данные, описание работы, указания по использованию, техническому обслуживанию, упаковке, транспортированию и хранению, а также схемы подключения модулей ЭНМВ-1 к цепям питания телеуправления, телесигнализации, и цифровым интерфейсам. До начала работы с модулями ЭНМВ-1 необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

▲ ПРИМЕЧАНИЕ

Данное руководство неприменимо к модулям ЭНМВ-1-0/3R. Смотрите отдельное Руководство по эксплуатации (см. ЭНМВ.423000.002 РЭ).

▲ ВНИМАНИЕ!

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

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ					Лист
									2
Подп. и дата	Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

1. Обозначения и сокращения

В настоящем руководстве по эксплуатации применяются следующие обозначения и сокращения:

- БРП – блок расширения портов УСД;
- МК – микроконтроллер;
- ПИ – преобразователь интерфейса;
- ПК – персональный компьютер;
- ТС – телесигнализация;
- ТУ – телеуправление;
- УСД – устройство сбора данных.

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ					Лист
									3
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

- А2 - 2 интерфейса RS-485;
- А3 - 3 интерфейса RS-485;
- С1 - 1 интерфейс CAN;
- 8 – наличие интерфейсов Ethernet:
 - Е0 – при отсутствии Ethernet;
 - Е4 – Ethernet с поддержкой 4 сокетов.

Пример записи обозначения модуля ввода/вывода ЭНМВ-1:

- с 12 дискретными входами, 6 дискретными выходами, напряжением питания ~100..240В, 45..55Гц или =120..370В, с 3 интерфейсами RS-485, интерфейсом Ethernet с поддержкой 4 сокетов, при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

«Модуль дискретного ввода/вывода ЭНМВ-1-12/6-220-А3Е4 ТУ 4217-006-53329198-09».

2.4. Основные технические характеристики

2.4.1. Рабочие условия применения модулей ввода/вывода приведены в таблице 1. По рабочим условиям эксплуатации (климатическим воздействиям) модули ЭНМВ-1 соответствуют изделиям группы 5 по ГОСТ 22261-94. По устойчивости к воздействию атмосферного давления модули ЭНМВ-1 соответствуют группе Р1 по ГОСТ 12997.

Таблица 1

N	Параметр	Значение
1.	Температура окружающего воздуха, °С	-40...+70
2.	Напряжение питания постоянное, В	=18..36/120..370
3.	Напряжение питания переменное, В	~100..240, 45..55 Гц

- 2.4.2. Режим работы модулей ввода/вывода непрерывный. Продолжительность непрерывной работы неограниченная.
- 2.4.3. Время установления рабочего режима (предварительного прогрева) не более 10 мин.
- 2.4.4. Нормальные условия применения приведены в таблице 2

Таблица 2

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

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ	Лист
						5

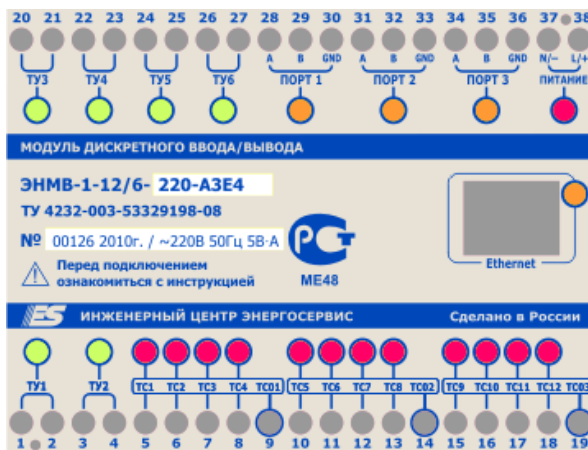
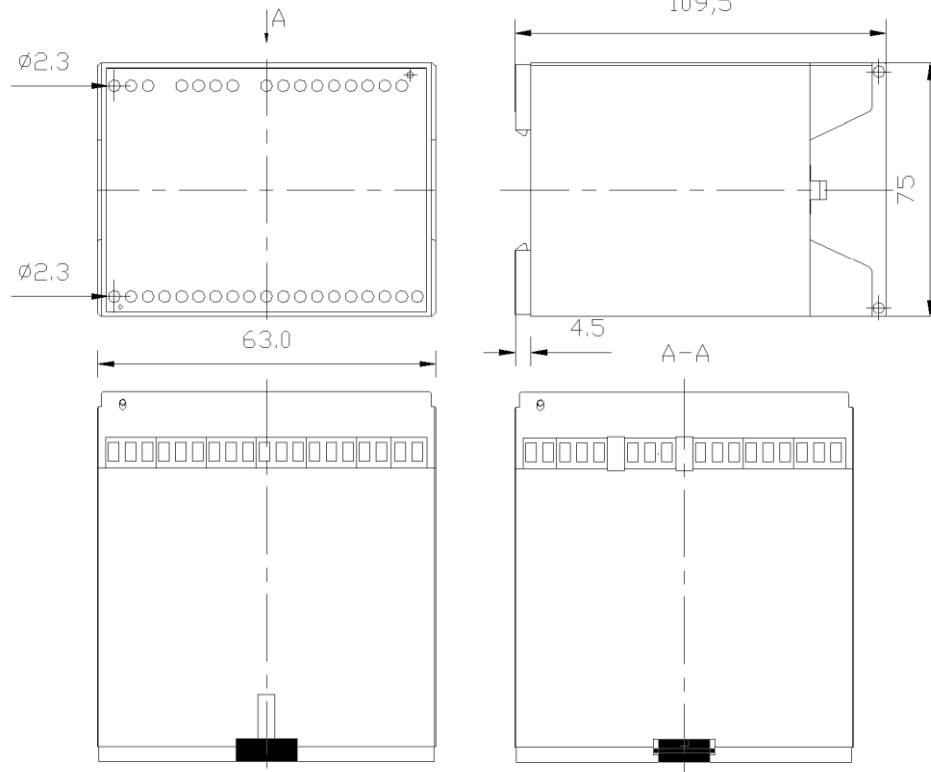
- 2.4.5. Модули ЭНМВ-1 тепло- и холодоустойчивы в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70°C.
- 2.4.6. Питание модулей ЭНМВ-1 осуществляется:
- для исполнений ЭНМВ-1-Х/Х-220-ХХ от сети переменного тока напряжением ~100..240 В, 45..55 Гц или постоянным напряжением =120..370В;
 - для исполнений ЭНМВ-1-Х/Х-24-ХХ постоянным напряжением =18..36 В.
- Потребляемая мощность по цепи питания преобразователя не более 5 В·А.
- 2.4.7. Норма средней наработки на отказ модулей ввода/вывода в нормальных условиях применения составляет 100000 ч.
- 2.4.8. Полный средний срок службы модулей ЭНМВ-1 составляет 15 лет.
- 2.4.9. Среднее время восстановления работоспособного состояния модулей ЭНМВ-1 не более 1 ч.
- 2.4.10. Дискретные входы (телесигнализация):
- 2.4.10.1. количество входов
- 12 шт. (для модификации ЭНМВ-1 -12/6-...);
 - 18 шт. (для модификации ЭНМВ-1 -18/3R-...);
 - 24 шт. (для модификации ЭНМВ-1 -24/0-...).
- 2.4.10.2. тип входных сигналов
- "сухой контакт";
 - "мокрый контакт", только для модификации ЭНМВ-1 -24/0-...
- 2.4.10.3. напряжение на разомкнутых клеммах:
- =24В;
 - для модификации ЭНМВ-1 -24/0-... уровень входного напряжения для «мокрых» контактов =20..250В (АС/DC).
- 2.4.10.4. максимальный ток в цепях телесигнализации:
- =10 мА ($R_{\text{линии}}=0$ Ом), только для модификаций ЭНМВ-1 -12/6-..., ЭНМВ-1 -18/3R-...;
 - =2 мА ($R_{\text{линии}}=0$ Ом), только для модификации ЭНМВ-1 -24/0-...
- 2.4.10.5. защита от дребезга – фильтрация дребезга – параметр настраивается. По умолчанию равен - 10 мс (определение методом трех выборок по 5мс).
- 2.4.11. Дискретные выходы (телеуправление):
- 2.4.11.1. количество выходов
- 6 шт. (тип: электронный ключ, для модификации ЭНМВ-1 -12/6-...): 1, 4, 5 - включение, 2, 4, 6 – отключение;
 - 3 шт. (тип: релейные выходы, 1 объект телеуправления, для модификации ЭНМВ-1 -18/3R-...): ВКЛ, ОТКЛ, БЛК.
- 2.4.11.2. максимальное входное напряжение постоянного тока (электронный ключ/релейные выходы) – 300/400 В, максимальное входное напряжение переменного тока (электронный ключ/релейные выходы) – 250/400 В;
- 2.4.11.3. максимальный выходной ток (электронный ключ) – 100 мА; максимальный выходной ток (релейные выходы) – при переменном токе – 10 А; при постоянном токе в зависимости от напряжения: 30В – 10А, 110 В – 0,3А, 220 В – 0,12 А.
- 2.4.12. Журналы.
- 2.4.12.1. модули ЭНМВ-1 сохраняют во встроенной памяти различные журналы:
- 2.4.12.1.1. Журнал включения/выключения модулей ЭНМВ-1 (до 250 последних событий);
- 2.4.12.1.2. Журнал телесигнализации (до 2500 срабатываний входов ТС и выходов ТУ).

Подп. и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ	Лист

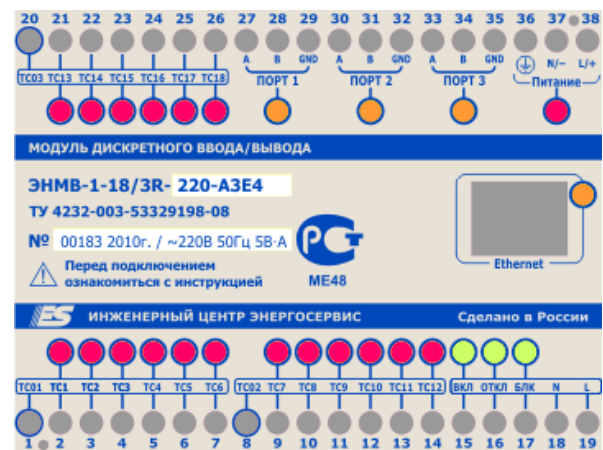
2.5. Описание конструкции

Конструктивно модули ЭНМВ-1 выполнены в литом корпусе из пластмассы, не поддерживающей горение, на корпус выведены клеммы для подключения цепей питания, телеуправления, телесигнализации, а также цифровых интерфейсов RS-485 и Ethernet. На лицевой стороне модулей ЭНМВ-1 присутствуют индикаторы работы портов, а также индикаторы состояния дискретных выходов и входов.

Габаритные размеры модулей ЭНМВ-1 приведены на рисунке 1.



Лицевая панель ЭНМВ-1-12/6



Лицевая панель ЭНМВ-1-18/3

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

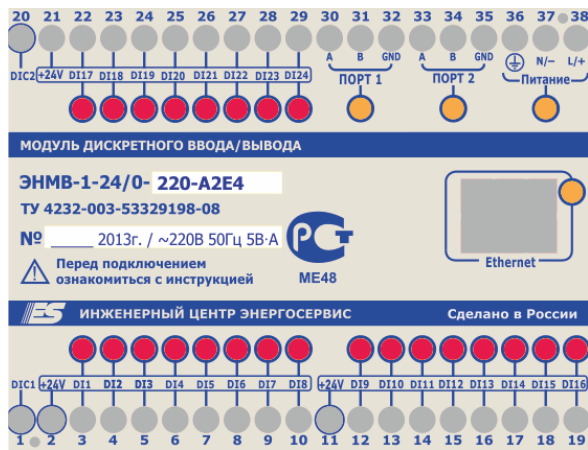
Подп. и дата

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	------	--------	---------	------

ЭНМВ.423000.001 РЭ

Лист

7



Лицевая панель ЭНМВ-1-24/0

Рисунок 1. Габаритные размеры и виды лицевой панели модулей ЭНМВ-1

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ					Лист
									8
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

2.6. Устройство и принципы работы

2.6.1. Устройство модулей

- 2.6.1.1. Микроконтроллер МК используется для реализации протоколов ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, ГОСТ Р МЭК-870-5-1-95 (FT3) и ModBus RTU.
- 2.6.1.2. С помощью преобразователей интерфейсов ПИ1, ПИ2 и ПИ3 реализованы три идентичных гальванически развязанных интерфейса RS-485 (протоколы ГОСТ Р МЭК-870-5-1-95 (FT3), ModBus RTU).
- 2.6.1.3. Порт Ethernet реализован на базе МК.
- 2.6.1.4. На базе МК реализована поддержка часов реального времени.

Структурная схема модулей ввода/вывода приведена на рисунке 2.

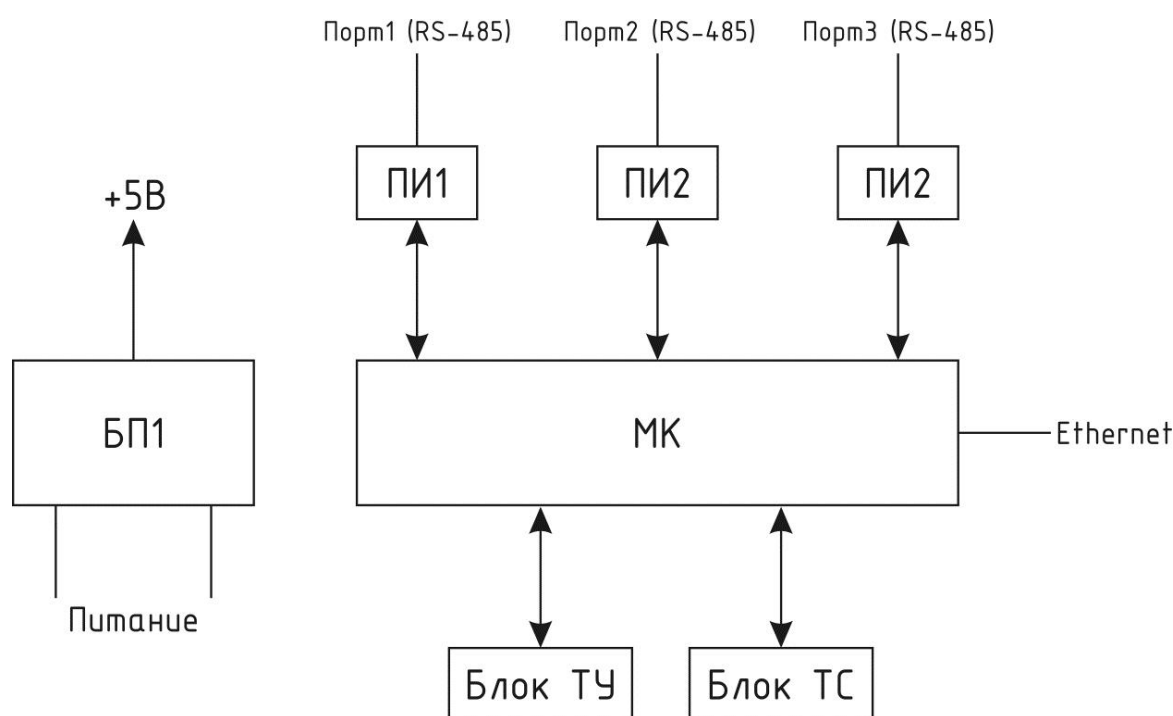


Рисунок 2. Структурная схема модулей ЭНМВ-1

2.6.2. Быстродействие и часы точного времени

Для привязки всех измерений к меткам единого астрономического времени модули ЭНМВ-1 оснащены часами реального времени с поддержкой синхронизации от внешнего модуля – блока коррекции времени БКВ ЭНКС-2 (синхронизация по протоколу FT3). При этом точность отсчета времени часов составляет не более 500 мкс, а точность привязки меток времени передаваемым параметрам не хуже 1 мс. Кроме этого возможна синхронизация посредством протоколов МЭК 101, МЭК 104 и NTP. При отсутствии синхронизации часов модулей ЭНМВ-1 от внешнего источника уход времени не превышает 0,3 с в сутки.

2.6.3. Дискретные выходы

Дискретные выходы (обозначение на шильдике «ТУ») модулей ЭНМВ-1 работают в режиме управления коммутационным оборудованием. В ЭНМВ-1 реализовано два типа дис-

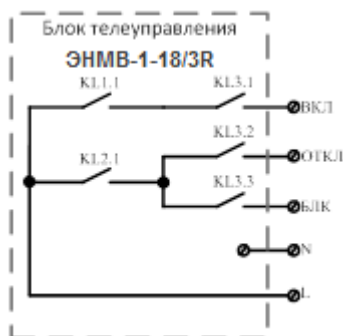
Подп. и дата										
Инв. № дубл.										
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
										Лист
										9
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ					

кратных выходов, в зависимости от модификации: на базе электронных ключей или реле. В случае использования модификации с электронными ключами для подачи команд управления необходимо использовать промежуточные реле. Рекомендуемые типы: Finder (55.33.8.230.0010), Relpol (R4-2014-23-5230-WT).

!!! При использовании модификации со встроенными реле использовать промежуточные реле не требуется.

Режим управления коммутационным оборудованием в модификации ЭНМВ-1 с выходом типа электронный ключ характеризуется тем, что одновременно со срабатыванием выходов включения или отключения срабатывает «контрольный» выход (для ТУ1 и ТУ2 – выход ТУ3, для ТУ4 и ТУ5 – выход ТУ6), который предотвращает случайную подачу команд управления на исполнительные механизмы коммутационного оборудования. Схема соединения контактов промежуточных реле подключенных к ЭНМВ-1-12/6 в схеме управления выключателем изображена на рисунке А.1.

Режим управления коммутационным оборудованием в модификации ЭНМВ-1 с релейными выходами характеризуется тем, что выполнение команды ТУ происходит в два этапа: срабатывание реле включения или отключения, затем после проверки наличия напряжения на выходах реле (замыкание контактов) срабатывает «контрольное» реле. И только после этого напряжение, поданное на входы L, N, коммутируется с выходов «ВКЛ» или «ОТКЛ»/«БЛК» в схему управления коммутационного оборудования. Схема подключения выходных контактов ЭНМВ-1-18/3R в схеме управления выключателем изображена на рисунке А.2. На рисунке 3 изображена схема соединения выходных контактов ЭНМВ-1-18/3R, а на рисунке 4 изображена типовая схема подключения ЭНМВ-1-18/3R в цепи телеуправления.



KL1 – первичное реле ON;

KL2 – первичное реле OFF;

KL3 – вторичное реле;

Рисунок 3. Схема соединения выходных контактов

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

Лист

10

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ док.	Подпись

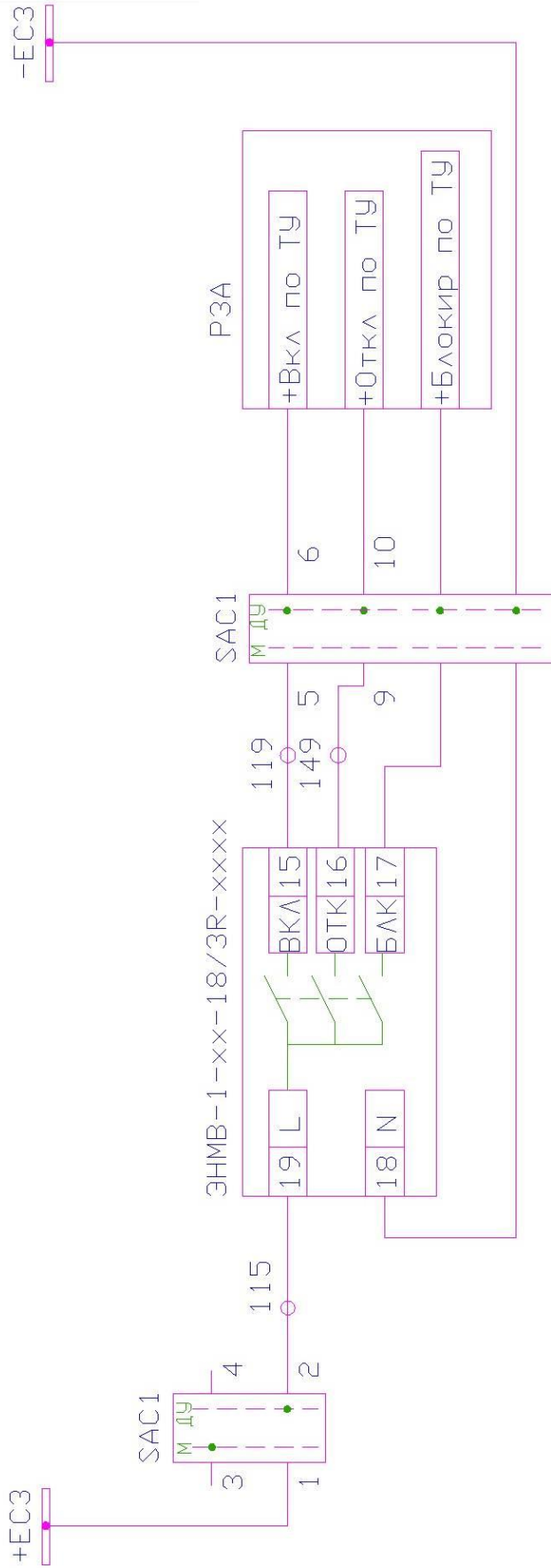


Рисунок 4. Схема подключения ЭНМВ-1-18/3R

Описание реализации ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 приведено в Приложении Б настоящего РЭ.

2.6.5 Назначение светодиодных индикаторов

2.6.5.1. Красный светодиодный индикатор «Питание» показывает, подано ли на модуль ввода/вывода напряжение питания.

Светодиод горит если на модуль ЭНМВ подано напряжение питания.

2.6.5.2. Двухцветные (красно-зелёные) светодиодные индикаторы «Порт 1», «Порт 2», «Порт 3» характеризуют режим работы информационных портов модуля ввода/вывода.

Во время опроса модуля по порту светодиод мигает зеленым в случае получения управляющей информации и красным в случае передачи данных.

2.6.5.3. Двухцветный (красно-зеленый) светодиодный индикатор «Ethernet», отображает наличие связи и активность передачи данных по информационному порту Ethernet.

2.6.5.4. Красные светодиодные индикаторы «ТС» характеризуют состояние дискретных входов модуля телеуправления.

Индикатор горящий красным цветом показывает, что соответствующий контакт имеет состояние замкнутого.

2.6.5.5. Зелёные светодиодные индикатора «ВКЛ», «ОТКЛ» и «БЛК» характеризует состояние выходов телеуправления модуля.

Индикатор загорается при срабатывании соответствующего контакта «ВКЛ», «ОТКЛ», «БЛК».

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ					Лист
									13
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

3. Комплектность

В комплект поставки модулей ЭНМВ-1 входят:

- Модуль ЭНМВ - 1 шт.;
- формуляр ЭНМВ.423000.001 ФО - 1 экз.;
- руководство по эксплуатации ЭНМВ.423000.001 РЭ (электронная версия на CD) - 1 экз.;
- CD с программным обеспечением и документацией - 1 шт.

4. Использование по назначению

4.1. Указания по эксплуатации

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

Подключение и отключение модулей ЭНМВ-1 к дискретным входам, а также к цифровым интерфейсам необходимо выполнять только после отключения цепей питания, приняв меры против случайного включения.

Подключение модулей ЭНМВ-1 к устройствам сбора данных контролируемых пунктов телемеханики, устройствам сбора и передачи данных автоматизированных информационно-измерительных систем учета, а также к другим системам сбора и передачи информации осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией на перечисленные выше системы. При определении количества и подключаемых на одну информационную магистраль RS-485 (Порт 1, Порт 2 или Порт 3) модулей ЭНМВ-1 и скорости их опроса необходимо учитывать рекомендации, приведенные в п.10 настоящего РЭ.

4.2. Эксплуатационные ограничения

- 4.2.1. Модули ЭНМВ-1 **не предназначены** для работы в условиях взрывоопасной и агрессивной среды.
- 4.2.2. При работе модули ЭНМВ-1 **не должны** подвергаться воздействию прямого нагрева источниками тепла до температуры более 55 °С. В помещении **не должно** быть резких колебаний температуры, вблизи места установки модулей ЭНМВ-1 **не должно** быть источников сильных электромагнитных полей.

4.3. Подготовка к монтажу

- 4.3.1. После получения модуля ЭНМВ-1 со склада убедиться в целостности упаковки.
- 4.3.2. Распаковать, извлечь модуль ЭНМВ, произвести внешний осмотр, убедиться в отсутствии видимых механических повреждений и наличии комплектности согласно п.3.
- 4.3.3. Проверить соответствие характеристик указанных в паспорте с характеристиками указанными на лицевой и верхней стороне преобразователя.
- 4.3.4. Монтаж модуля ЭНМВ-1 производить в соответствии с Руководством по монтажу – ЭНМВ.423000.001 РМ.

4.4. Общие указания по монтажу

Подп. и дата					Лист
Инв. № дубл.					ЭНМВ.423000.001 РЭ
Взам. инв. №					
Подп. и дата	Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

- 4.4.1. Крепление модулей ЭНМВ-1 осуществляется только на монтажную рейку DIN35. Допускается крепление модулей ЭНМВ-1 под любым углом к горизонтальной плоскости.
- 4.4.2. Подключение модулей ЭНМВ-1 к интерфейсам «Порт 1», «Порт 2», «Порт 3» производить экранированным кабелем типа «витая пара» в соответствии с приложением А. Сечение провода не менее 0,2 мм².
- 4.4.3. Подключение модулей ЭНМВ-1 к интерфейсу «Ethernet» производить кабелем типа «витая пара» 5-й категории (допускается использовать стандартный сетевой «патч-корд»).
- 4.4.4. Цепи питания, телесигнализации и телеуправления допускается подключать к модулям ЭНМВ-1 проводами сечением не более 2,5мм².
- 4.4.5. Все работы по монтажу и эксплуатации производить с соблюдением действующих правил, обеспечивающих безопасное обслуживание и эксплуатацию электроустановок.

5. Техническое обслуживание и ремонт

5.1. Общие указания

- 5.1.1. Эксплуатационный надзор за работой модулей ЭНМВ-1 должен производиться лицами, за которыми закреплено данное оборудование.
- 5.1.2. Модули ЭНМВ-1 не должны вскрываться во время эксплуатации. Нарушение целостности гарантийной наклейки снимает с производителя гарантийные обязательства.
- 5.1.3. Все возникающие во время эксплуатации неисправности устраняет предприятие-изготовитель.

5.2. Меры безопасности

- 5.2.1. Работы по техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным персоналом.
- 5.2.2. Персонал, осуществляющий обслуживание модулей ЭНМВ-1 должен руководствоваться настоящим РЭ, а также ПОТ РМ-016-2001, РД153-34.0-03.150-00 «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

5.3. Порядок технического обслуживания

- 5.3.1. Рекомендуется ежегодно проводить профилактический осмотр на месте эксплуатации. Для этого:
 - снять входной сигнал и напряжение питания с модуля ЭНМВ;
 - удалить с корпуса пыль;
 - проверить состояние корпуса, убедиться в отсутствии механических повреждений;
 - проверить состояние креплений;
 - подать напряжение питания и входной сигнал на модуль ЭНМВ.
- 5.3.2. Демонтаж модуля ЭНМВ-1 с DIN-рельса проводят отжатием черного фиксатора отверткой, вставленной в выемку, расположенную в нижней части корпуса.

6. Маркировка и пломбирование

Подп. и дата						
	Инв. № дубл.					
Взам. инв. №						
	Подп. и дата					
Изм.		Лист	№ док.	Подпись	Дата	
ЭНМВ.423000.001 РЭ					Лист	
					15	

8. Упаковка

8.1. Модуль ЭНМВ-1 поставляется в транспортной таре.

8.2. Модуль ЭНМВ-1 упакован в индивидуальную упаковку, вариант защиты - ВЗ-10 по ГОСТ 9.014.

8.3. В упаковку вложен укладываться 1 комплект модуля ЭНМВ, указанный в разделе 3.

Масса нетто – не более 0,4 кг.

Масса брутто – не более 0,55 кг.

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

9. Конфигурирование

Конфигурирование модуля ЭНМВ-1 заключается в назначении связанных адресов и определении скорости обмена портов RS-485, определении IP-адреса модуля ЭНМВ-1 и его клиентов, настройке отдельных параметров протоколов обмена и, при необходимости, назначении адресации передаваемым параметрам, а также настройке алгоритмов передачи данных. Внутренний номер и скорость для каждого порта модуля ЭНМВ-1 могут совпадать или быть разными – порты работают независимо друг от друга.

Конфигурирование модулей ЭНМВ-1 осуществляется при помощи программного обеспечения «ES Конфигуратор». Краткое описание представлено в следующих подразделах настоящего РЭ.

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ					Лист
									17
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

10. Рекомендации по применению

10.1. Применение модулей ЭНМВ-1 в системах телемеханики

10.1.1. 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 (порт 1, 2, 3) 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-3 производства ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис».

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

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

- к цепям сигнализации (входы ТС 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 ТС с напряжения ~ 220 В);
- к цепям управления (выходы ТУ 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 – порты 1, 2, 3 (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.

10.1.4. В соответствии со схемами, приведенными в настоящем РЭ необходимо произвести подключение информационных шин от модулей ЭНМВ-1 к ЭНКС-3. При распределении модулей ЭНМВ-1 по шинам RS-485 необходимо учитывать рекомендации ЭНКС-3 по количеству подключаемых на каждую шину преобразователей для соблюдения требуемых параметров по быстродействию. Для сбора данных с модулей ЭНМВ-1 по портам 1, 2, 3 допускается применение как прямых магистралей RS-485 ЭНКС-3 – модуль ЭНМВ, так и сети сбора построенной на базе сетевых коммуникационных устройств для организации асинхронных последовательных портов через сеть Ethernet (например, устройств N-port компании «Мох»). При использовании сбора данных с преобразованием интерфейсов RS485-Ethernet-RS485 необходимо учитывать возникающие задержки времени, вносимые коммуникационным оборудованием в циклы опроса модулей ЭНМВ.

Подп. и дата					Лист
Инв. № дубл.					ЭНМВ.423000.001 РЭ
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

10.1.5. Для синхронизации встроенных часов (модификаций оборудованных часами реального времени) необходимо использовать блок коррекции времени (БКВ) ЭНКС-2. По полученным сигналам коррекции времени от БКВ модули ЭНМВ-1 ведут отсчет точного времени и при передаче могут присваивать метки времени зафиксированным изменениям входов ТС.

10.1.5.1. Для подключения БКВ к модулям ЭНМВ-1 необходимо использовать Порт 3 RS-485. При этом точность отсчета времени часов составляет не более 500 мкс, а точность привязки меток времени передаваемым параметрам не хуже 1 мс. При отсутствии синхронизации часов модулей ЭНМВ-1 от внешнего источника уход времени не превышает 0,3 с в сутки. Также предусмотрена возможность синхронизации времени по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (Ethernet).

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ					Лист
									19
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

11. Программное обеспечение

Для конфигурирования модулей дискретного ввода-вывода ЭНМВ-1 используется ПО «ЭНМВ-Конфигуратор».

11.1. Интерфейс программы

Основными элементами главного окна программы являются строка меню, дерево конфигурации, панель конфигурации, панель подключения и строка состояния.

11.1.1. Дерево конфигурации располагается слева — это иерархическая схема, состоящая из двух уровней. Корневым элементом является ЭНМВ, он включает в себя порты и клиенты.

11.1.2. На Панели конфигурации отображаются элементы управления для настройки параметров, соответствующих выбранному в дереве пункту.

11.1.3. На Панели подключения задаётся способ подключения Конфигуратора к ЭНМВ. На панели расположены кнопки для записи и чтения конфигурации ЭНМВ, а так же для проверки связи с устройством.

11.1.4. В Строке состояния отображаются сообщения о действиях, производимых с панели подключения.

11.1.5. Строка меню предназначена для сохранения, открытия файла конфигурации ЭНМВ, а так же для получения справки по программе.

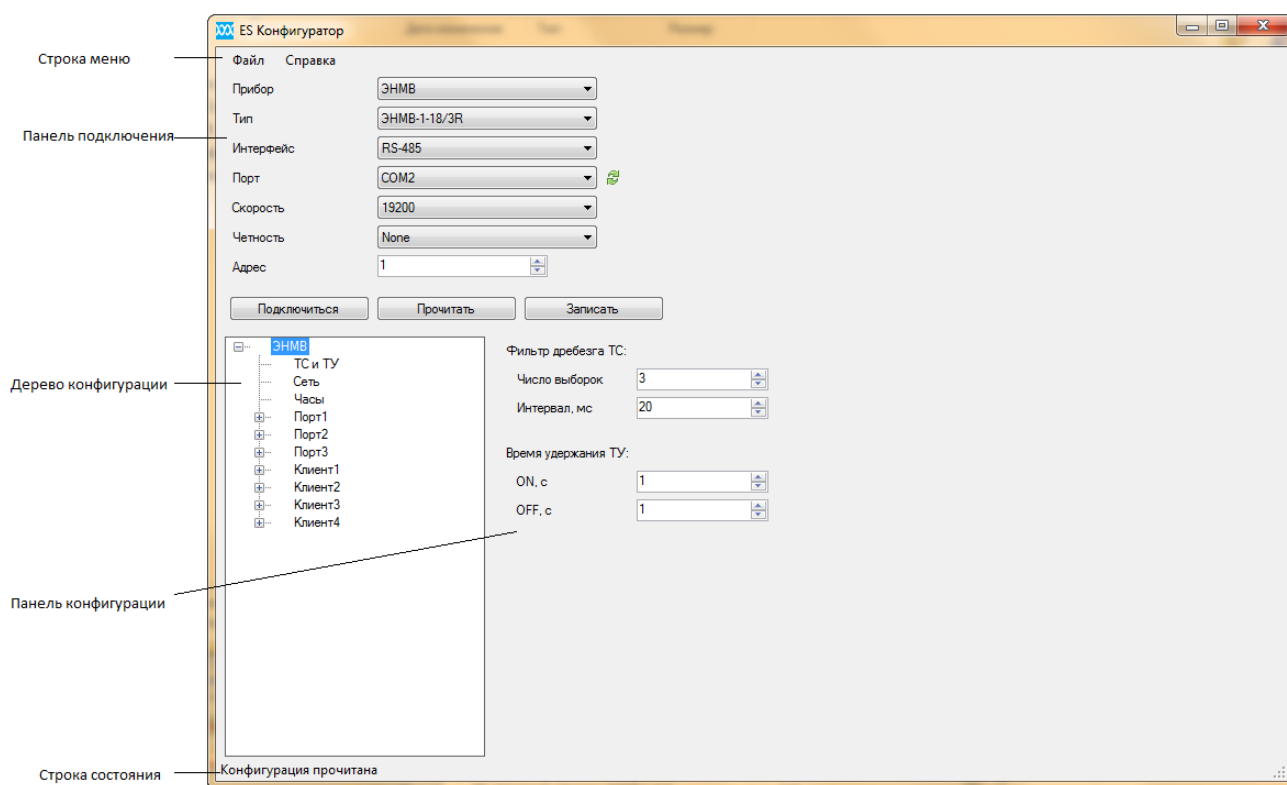


Рисунок 3 – Окно программы «ES Конфигуратор»

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ
------	------	--------	---------	------	--------------------

Лист
20

Скорость 19200
 Протокол FT3
 Четность None

Рисунок 7. Окно настроек порта.

Адрес 1
 Начальный адрес 0

Адрес	Параметр	Тип
0	ТС	Bool
1	ТС	Bool
2	ТС	Bool
3	ТС	Bool
4	ТС	Bool
5	ТС	Bool
6	ТС	Bool
7	ТС	Bool
8	ТС	Bool
9	ТС	Bool
10	ТС	Bool
11	ТС	Bool
12	ТС	Bool
13	ТС	Bool
14	ТС	Bool
15	ТС	Bool
16	ТС	Bool
17	ТС	Bool

Вверх
 Вниз
 Добавить...
 Создать дубликат
 Удалить

Рисунок 8. Окно настроек адресации Modbus (ModbusTCP).

Адрес 1

Разрешить синхронизацию (команда 103)
 Разрешить телеуправление

Глубина журнала ТС 18

Алгоритмы:
 Адаптивный
 Периодический

Фоновое сканирование Отключено
 Период, с 40,0

Признаки описателя качества:
 Бит IV
 Бит NT

Рисунок 9. Окно настроек МЭК 101 (МЭК 104).

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Схемы подключения модулей ЭНМВ

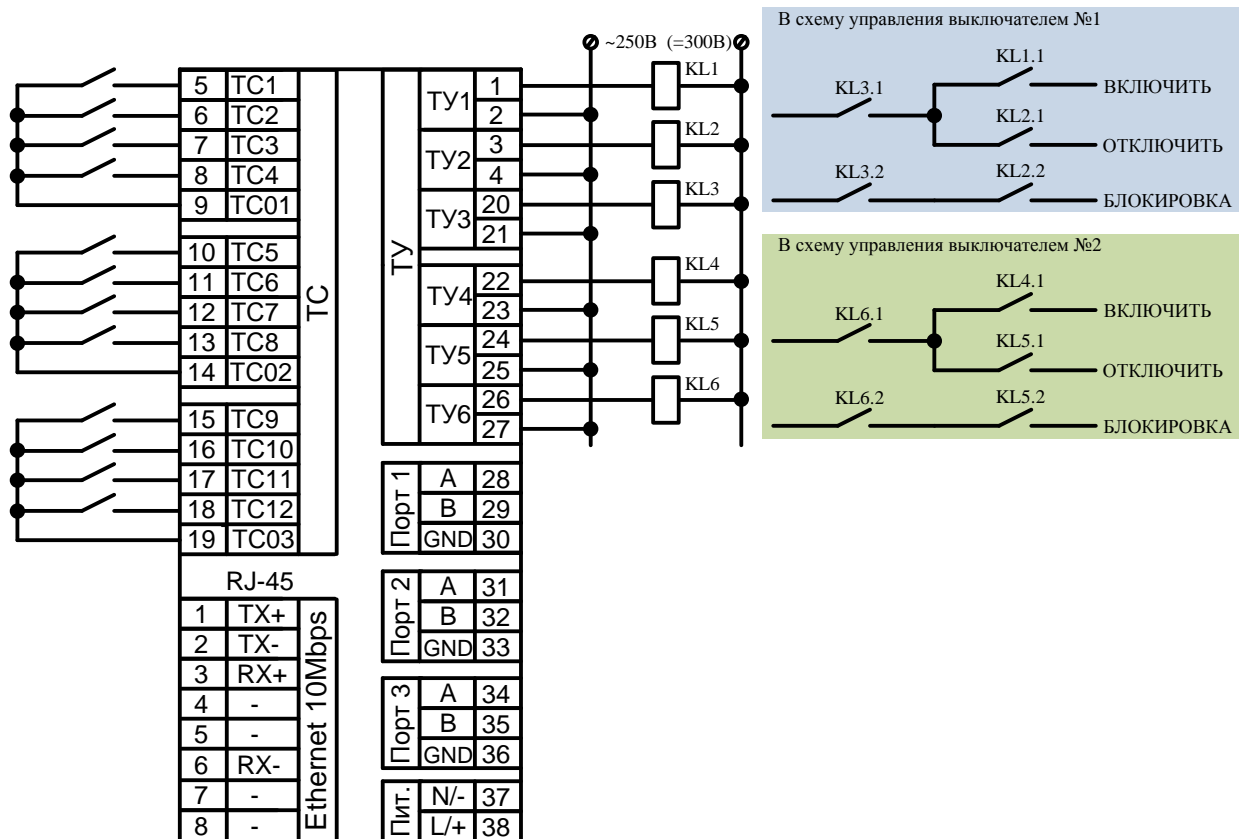


Рисунок А.1. Схема подключения модулей ЭНМВ-1 -12/6-220-А3Е4

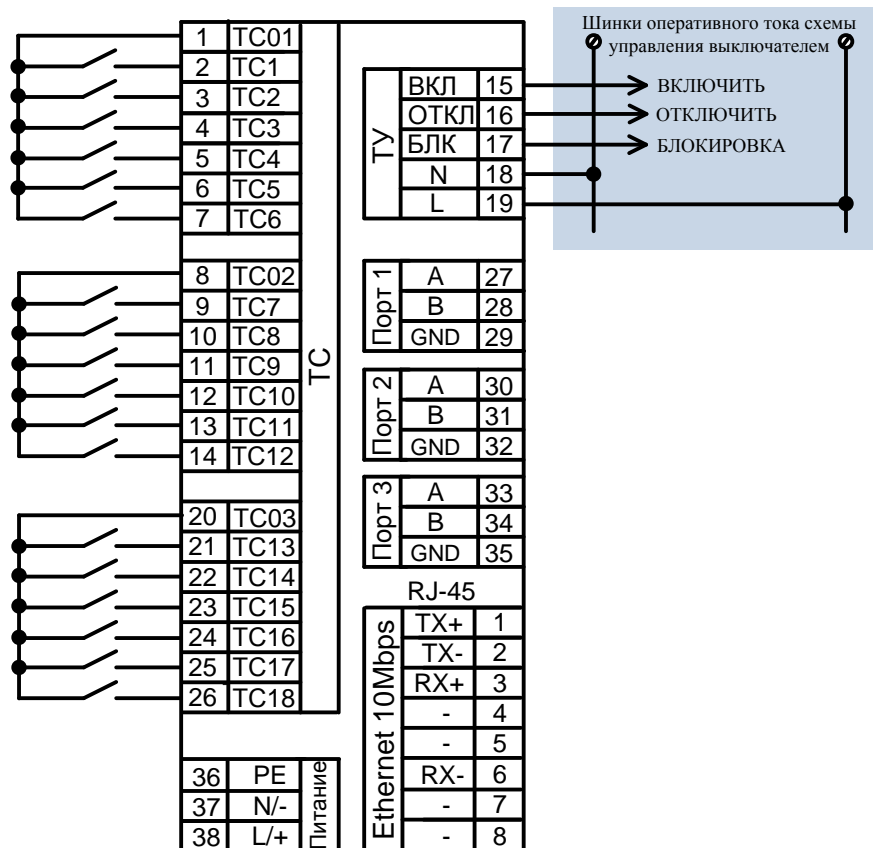


Рисунок А.2. Схема подключения модулей ЭНМВ-1 -18/3R-220-А3Е4

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

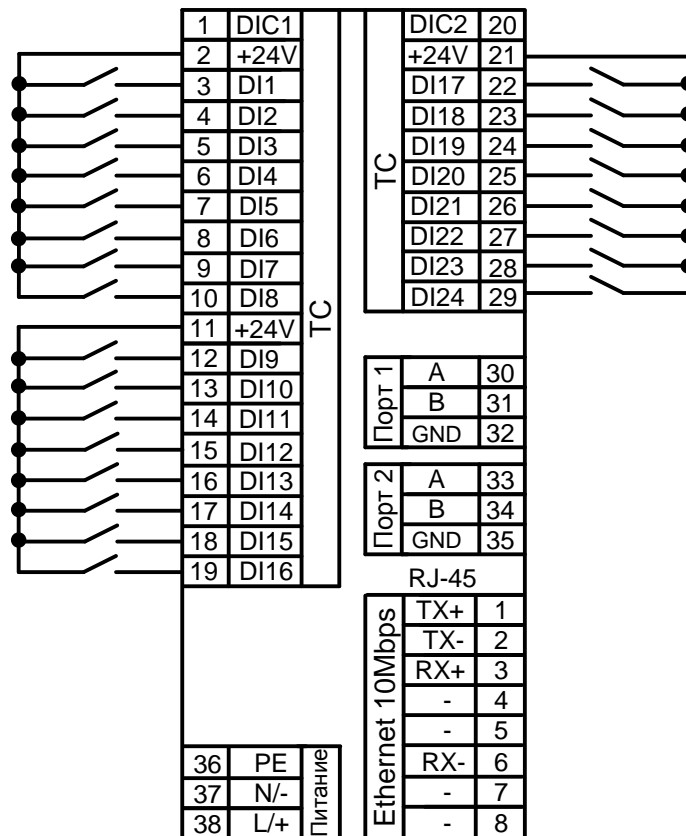


Рисунок А.3. Схема подключения модулей ЭНМВ-1 -24/0-220-А2Е4 для входных сигналов типа «сухой контакт».

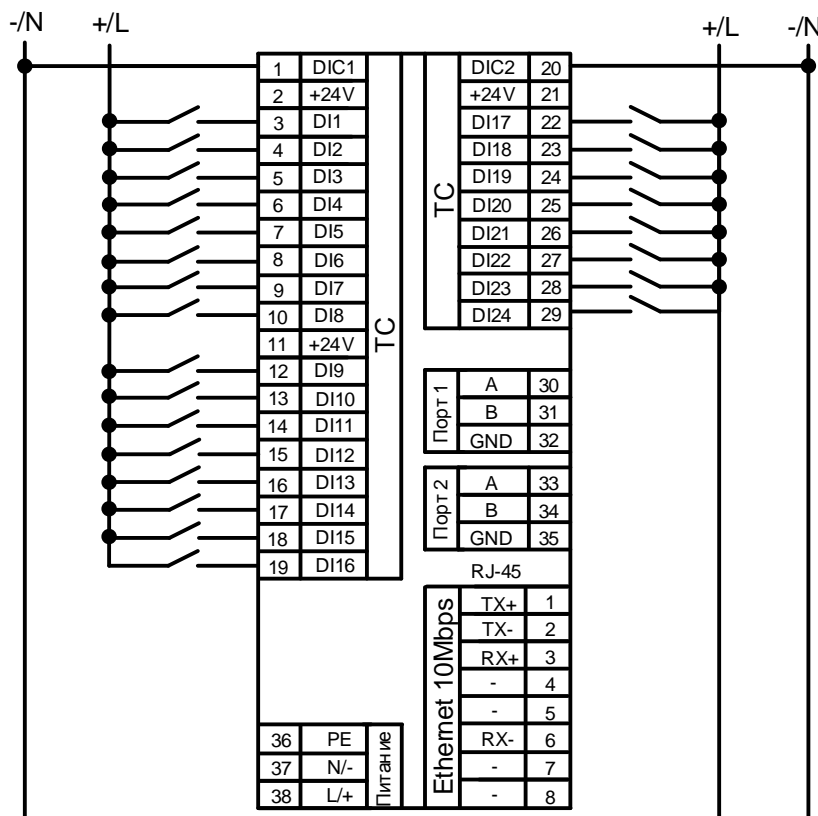


Рисунок А.4. Схема подключения модулей ЭНМВ-1 -24/0-220-А2Е4 для входных сигналов типа «мокрый контакт».

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

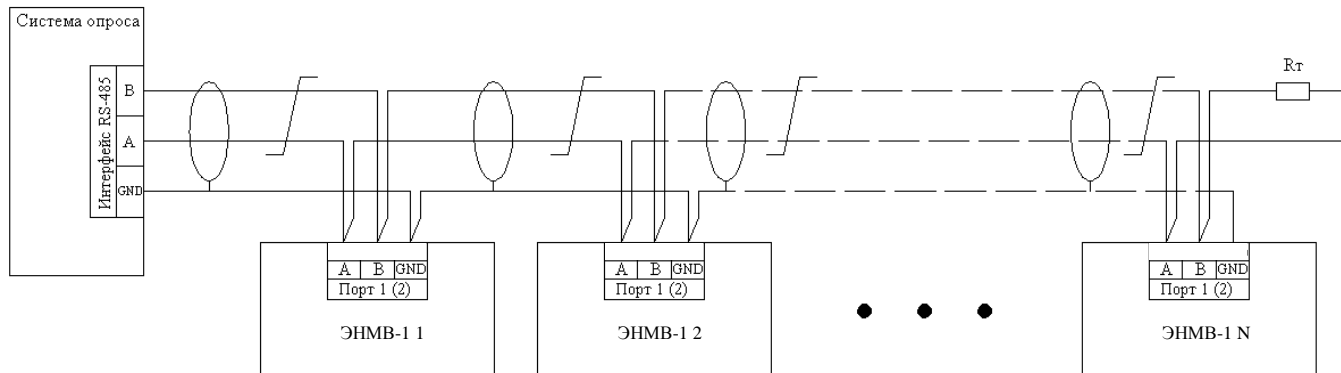


Рисунок А.5. Схема подключения интерфейса RS-485 ЭНМВ: порт 1 (2, 3).

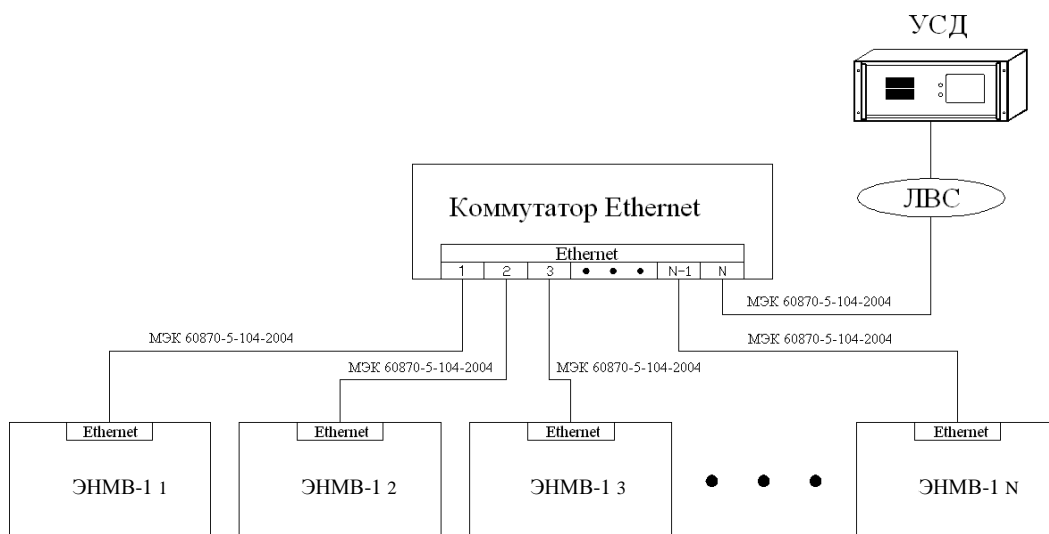


Рисунок А.6. Схема подключения ЭНМВ-1 по сети Ethernet

Подп. и дата	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

3.2 Скорости передачи (направление контроля)

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 X.24/X.27	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 100бит/с <input type="checkbox"/> 200бит/с <input type="checkbox"/> 300бит/с <input type="checkbox"/> 600бит/с <input type="checkbox"/> 1200бит/с 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 2400бит/с <input type="checkbox"/> 4800бит/с <input type="checkbox"/> 9600бит/с 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 2400бит/с <input type="checkbox"/> 4800бит/с <input type="checkbox"/> 9600бит/с <input type="checkbox"/> 19200бит/с 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 38400бит/с <input type="checkbox"/> 56000бит/с <input type="checkbox"/> 64000бит/с

4. 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.

~~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
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Балансная передача <input type="checkbox"/> Небалансная передача 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Отсутствует (только при балансной передаче) <input type="checkbox"/> Один байт <input type="checkbox"/> Два байта <input type="checkbox"/> Структурированное <input type="checkbox"/> Неструктурированное
Длина кадра <ul style="list-style-type: none"> <input 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
1, 2, 20, 21, 30	<1>

- Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи
1, 2, 20, 21, 30	<2>
1, 2, 20, 21, 30	<3>
1, 2, 20, 21, 30	<44> - <47>

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ	Лист 30
------	------	--------	---------	------	--------------------	------------

5. 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).

Один байт Два байта

Адрес объекта информации

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

<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).

Один байт Два байта (с адресом источника)
Если адрес источника не используется, то он устанавливается в 0.

Длина APDU

(Параметр, характерный для системы, устанавливающий максимальную длину APDU в системе). Максимальная длина APDU равна 253 (по умолчанию). Максимальная длина может быть уменьшена для системы.

Максимальная длина APDU для систем.

Выбор стандартных ASDU

Информация о процессе в направлении контроля

Назначение идентификатора типа и причины передачи

(Параметр, характерный для станции).

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												R		
<2> M_SP_TA_1																	
<3> M_DP_NA_1																	
<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																	

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Лист

ЭНМВ.423000.001 РЭ

31

Изм. Лист № док. Подпись Дата

ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		Причина передачи															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<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																
<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																
<46>	C_DC_NA_1																
<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																
<101>	C_CI_NA_1																
<102>	C_RD_NA_1																
<103>	C_CS_NA_1																
<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																

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

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.

6. 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
- Информация о положении отпаяк M_ST_NA_1, M_ST_TA_1, M_ST_TB_1
- Строка из 32 бит M_BO_NA_1, M_BO_TA_1, M_BO_TB_1 (если определено для конкретного проекта, см. 7.2.1.1)
- Измеряемое значение, нормализованное M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1, M_ME_TD_1
- Измеряемое значение, масштабированное M_ME_NB_1, M_ME_TB_1, M_ME_TE_1
- Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой M_ME_NC_1, M_ME_TC_1, M_ME_TF_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

Подп. и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист
					ЭНМВ.423000.001 РЭ
					33

Фоновое сканирование

Получение задержки передачи

■ Получение задержки передачи

Определение таймаутов

Параметр	Значение по умолчанию	Примечания	Выбранное значение
t ₀	30 с	Таймаут при установлении соединения	
t ₁	15 с	Таймаут при послылке 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 послылки 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	12 APDU	Максимальная разность переменной состояния передачи и номера последнего подтвержденного APDU	12
W	8 APDU	Последнее подтверждение после приема w APDU формата I	8

Максимальный диапазон значений k: от 1 до 32767(215-1) APDU с точностью 1 APDU. Максимальный диапазон значений w: от 1 до 32767 APDU с точностью 1 APDU (Рекомендация: w не должно превышать двух третей от k).

Номер порта

Параметр	Значение	Примечания
Номер порта	2404	Во всех случаях

Перечень элементов информации

Наименование параметра	Значения настроек по умолчанию для ЭНМВ-1-12/6		
	Адрес элемента информации	ASDU	Условное время передачи параметра
Дискретный вход 1 (TC1)	1	30	10
Дискретный вход 2 (TC2)	2	30	10
Дискретный вход 3 (TC3)	3	30	10
Дискретный вход 4 (TC4)	4	30	10
Дискретный вход 5 (TC5)	5	30	10
Дискретный вход 6 (TC6)	6	30	10
Дискретный вход 7 (TC7)	7	30	10
Дискретный вход 8 (TC8)	8	30	10
Дискретный вход 9 (TC9)	9	30	10
Дискретный вход 10 (TC10)	10	30	10
Дискретный вход 11 (TC11)	11	30	10
Дискретный вход 12 (TC12)	12	30	10
Дискретный выход 1 (TU1)	13	30	10
Дискретный выход 2 (TU2)	14	30	10
Дискретный выход 3 (TU3)	15	30	10
Дискретный выход 4 (TU4)	16	30	10
Дискретный выход 5 (TU5)	17	30	10
Дискретный выход 6 (TU6)	18	30	10

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	------	--------	---------	------

ЭНМВ.423000.001 РЭ

Лист

35

Значения настроек по умолчанию для ЭНМВ-1-18/3R			
Наименование параметра	Адрес элемента информации	ASDU	Условное время передачи параметра
Дискретный вход 1 (ТС1)	1	30	10
Дискретный вход 2 (ТС2)	2	30	10
Дискретный вход 3 (ТС3)	3	30	10
Дискретный вход 4 (ТС4)	4	30	10
Дискретный вход 5 (ТС5)	5	30	10
Дискретный вход 6 (ТС6)	6	30	10
Дискретный вход 7 (ТС7)	7	30	10
Дискретный вход 8 (ТС8)	8	30	10
Дискретный вход 9 (ТС9)	9	30	10
Дискретный вход 10 (ТС10)	10	30	10
Дискретный вход 11 (ТС11)	11	30	10
Дискретный вход 12 (ТС12)	12	30	10
Дискретный вход 13 (ТС13)	13	30	10
Дискретный вход 14 (ТС14)	14	30	10
Дискретный вход 15 (ТС15)	15	30	10
Дискретный вход 16 (ТС16)	16	30	10
Дискретный вход 17 (ТС17)	17	30	10
Дискретный вход 18 (ТС18)	18	30	10
Дискретный выход 1 (ТУ1)	16	30	10
Дискретный выход 2 (ТУ2)	17	30	10
Дискретный выход 3 (ТУ3)	18	30	10

Значения настроек по умолчанию для ЭНМВ-1-24/0			
Наименование параметра	Адрес элемента информации	ASDU	Условное время передачи параметра
Дискретный вход 1 (ТС1)	1	30	10
Дискретный вход 2 (ТС2)	2	30	10
Дискретный вход 3 (ТС3)	3	30	10
Дискретный вход 4 (ТС4)	4	30	10
Дискретный вход 5 (ТС5)	5	30	10
Дискретный вход 6 (ТС6)	6	30	10
Дискретный вход 7 (ТС7)	7	30	10
Дискретный вход 8 (ТС8)	8	30	10
Дискретный вход 9 (ТС9)	9	30	10
Дискретный вход 10 (ТС10)	10	30	10
Дискретный вход 11 (ТС11)	11	30	10
Дискретный вход 12 (ТС12)	12	30	10
Дискретный вход 13 (ТС13)	13	30	10
Дискретный вход 14 (ТС14)	14	30	10
Дискретный вход 15 (ТС15)	15	30	10
Дискретный вход 16 (ТС16)	16	30	10
Дискретный вход 17 (ТС17)	17	30	10
Дискретный вход 18 (ТС18)	18	30	10
Дискретный вход 19 (ТС19)	13	30	10
Дискретный вход 20 (ТС20)	14	30	10
Дискретный вход 21 (ТС21)	15	30	10
Дискретный вход 22 (ТС22)	16	30	10
Дискретный вход 23 (ТС23)	17	30	10
Дискретный вход 24 (ТС24)	18	30	10

Подп. и дата
 Инв. № дубл.
 Взам. инв. №
 Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Протокол обмена данными модуля
ЭНМВ-1 с использованием 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. Типичный фрейм сообщения показан на рисунке 1.

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.

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ	Лист
						37

- 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 преобразователем функции

Поддерживаемые преобразователем функции:

Код функции	Описание
01h	Чтение из регистров
03h	Чтение из регистров
05h	Установка ТУ (ТУ1, ТУ2, ТУ4, ТУ5)
14h	Чтение журналов

Адресация элементов информации модуля ЭНМВ-1 в протоколе ModBus RTU

адрес (dec)	адрес (hex)	Количество слов	Параметр	Единицы измерения	команда ModBus
1	см.в команде 01		Телеуправление		05 установка ТУ
00	00	1	Дискретный вход 1 (ТС1)	-	01 запрос ТУ, ТС
01	01	1	Дискретный вход 2 (ТС2)	-	
02	02	1	Дискретный вход 3 (ТС3)	-	
03	03	1	Дискретный вход 4 (ТС4)	-	
04	04	1	Дискретный вход 5 (ТС5)	-	
05	05	1	Дискретный вход 6 (ТС6)	-	
06	06	1	Дискретный вход 7 (ТС7)	-	
07	07	1	Дискретный вход 8 (ТС8)	-	
08	08	1	Дискретный вход 9 (ТС9)	-	
09	09	1	Дискретный вход 10 (ТС10)	-	
10	0A	1	Дискретный вход 11 (ТС11)	-	
11	0B	1	Дискретный вход 12 (ТС12)	-	
12	0C	1	Дискретный выход 1 (ТУ1)	-	
13	0D	1	Дискретный выход 2 (ТУ2)	-	
14	0E	1	Дискретный выход 3 (ТУ3)	-	
15	0F	1	Дискретный выход 4 (ТУ4)	-	
16	10	1	Дискретный выход 5 (ТУ5)	-	
17	11	1	Дискретный выход 6 (ТУ6)	-	

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	------	--------	---------	------

ЭНМВ.423000.001 РЭ

Лист

39

адрес (dec)	адрес (hex)	Количество слов	Параметр	Единицы измерения	команда ModBus
1	см.в команде 01		Телеуправление		05 установка ТУ
00	00	1	Дискретный вход 1 (ТС1)	-	01 запрос ТУ, ТС
01	01	1	Дискретный вход 2 (ТС2)	-	
02	02	1	Дискретный вход 3 (ТС3)	-	
03	03	1	Дискретный вход 4 (ТС4)	-	
04	04	1	Дискретный вход 5 (ТС5)	-	
05	05	1	Дискретный вход 6 (ТС6)	-	
06	06	1	Дискретный вход 7 (ТС7)	-	
07	07	1	Дискретный вход 8 (ТС8)	-	
08	08	1	Дискретный вход 9 (ТС9)	-	
09	09	1	Дискретный вход 10 (ТС10)	-	
10	0A	1	Дискретный вход 11 (ТС11)	-	
11	0B	1	Дискретный вход 12 (ТС12)	-	
12	0C	1	Дискретный вход 13 (ТС13)	-	
13	0D	1	Дискретный вход 14 (ТС14)	-	
14	0E	1	Дискретный вход 15 (ТС15)	-	
15	0F	1	Дискретный вход 16 (ТС16)	-	
16	10	1	Дискретный вход 17 (ТС17)	-	
17	11	1	Дискретный вход 18 (ТС18)	-	
18	12	1	Дискретный выход 1 (ТУ1)		
19	13	1	Дискретный выход 2 (ТУ2)		
20	14	1	Дискретный выход 3 (ТУ3)		

адрес (dec)	адрес (hex)	Количество слов	Параметр	Единицы измерения	команда ModBus
1	см.в команде 01		Телеуправление		05 установка ТУ
00	00	1	Дискретный вход 1 (ТС1)	-	01 запрос ТУ, ТС
01	01	1	Дискретный вход 2 (ТС2)	-	
02	02	1	Дискретный вход 3 (ТС3)	-	
03	03	1	Дискретный вход 4 (ТС4)	-	
04	04	1	Дискретный вход 5 (ТС5)	-	
05	05	1	Дискретный вход 6 (ТС6)	-	
06	06	1	Дискретный вход 7 (ТС7)	-	
07	07	1	Дискретный вход 8 (ТС8)	-	
08	08	1	Дискретный вход 9 (ТС9)	-	
09	09	1	Дискретный вход 10 (ТС10)	-	
10	0A	1	Дискретный вход 11 (ТС11)	-	
11	0B	1	Дискретный вход 12 (ТС12)	-	
12	0C	1	Дискретный вход 13 (ТС13)	-	
13	0D	1	Дискретный вход 14 (ТС14)	-	
14	0E	1	Дискретный вход 15 (ТС15)	-	
15	0F	1	Дискретный вход 16 (ТС16)	-	
16	10	1	Дискретный вход 17 (ТС17)	-	
17	11	1	Дискретный вход 18 (ТС18)	-	
18	12	1	Дискретный вход 19 (ТС19)		
19	13	1	Дискретный вход 20 (ТС20)		
20	14	1	Дискретный вход 21 (ТС21)		
21	15	1	Дискретный вход 22 (ТС22)		
22	16	1	Дискретный вход 23 (ТС23)		
23	17	1	Дискретный вход 24 (ТС24)		

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	------	--------	---------	------

ЭНМВ.423000.001 РЭ

2. Адрес 60001 – настройка адреса ModBus или адреса FT3(при последующем переключении на этот протокол)
Запрещенные значения регистра - 0 и значения больше 0xFE (т.е. старший байт адреса протокола FT3 через этот регистр недоступен и будет затерт нулем при записи)
3. Адрес 60002 – выбор протокола
Значения регистра
- 0 - FT3
 - 1- ModBus
 - 2- МЭК 101
4. Адрес 60003 – при чтении возвращает количество записей в журнале ТУ/ТС и сохраняет индекс последней записи энергонезависимой памяти устройства, при записи – стирает журнал ТУ/ТС.
5. Адрес 60004 – аналогично 60003, но для журнала включений/выключений.
Эти первые пять адресов не требуют дополнительной команды записи в память
Следующие адреса предварительно сохраняются в ОЗУ и лишь при записи последнего регистра, находящегося по адресу 60117, производится запись в ПЗУ. Все порты имеют независимые адреса. Адресация на каждом порту конфигурируется отдельно.
6. Адрес 60099 – начальный адрес для битов ТС и ТУ(всего 18 бит)
Значение регистра - относительно этого значения пойдет адресация для команд 01, 02, 05.
Не может быть больше 59982 (59979 / 59976), т.к. $59982+18 (59979+21 / 59976+24) = 60000$ т.е. наложится на первый адрес
7. Адреса 60100 – 60124 – задание параметра для адресов DISCRETE INPUT
Используется принцип назначения заранее установленным адресам номер определенного параметра. Значение регистра не может быть больше 17 (21 / 24) и задает параметр ТелеСигнализации или ТелеУправления, адрес которого определяется как:
*60099(базовый адрес для DISCRETE INPUT или начальный) + Текущий адрес .
К примеру в регистре 60099 содержится значение 0x500, а в регистре по адресу 60108 содержится 0x8. Тогда адрес ТС9 (именно адрес этого ТС описывается регистром 60108) будет следующим:
 $0x500+0x8 = 0x508$.

Табл. 1

ЭНМВ-1-12/6		ЭНМВ-1-18/3R		ЭНМВ-1-24/0	
Значение регистра	Что определяет	Значение регистра	Что определяет	Значение регистра	Что определяет
0	ТС1	0	ТС1	0	ТС1
1	ТС2	1	ТС2	1	ТС2
2	ТС3	2	ТС3	2	ТС3
3	ТС4	3	ТС4	3	ТС4
4	ТС5	4	ТС5	4	ТС5
5	ТС6	5	ТС6	5	ТС6
6	ТС7	6	ТС7	6	ТС7
7	ТС8	7	ТС8	7	ТС8
8	ТС9	8	ТС9	8	ТС9
9	ТС10	9	ТС10	9	ТС10
10	ТС11	10	ТС11	10	ТС11
11	ТС12	11	ТС12	11	ТС12
12	ТУ1	12	ТС13	12	ТС13
13	ТУ2	13	ТС14	13	ТС14
14	ТУ3	14	ТС15	14	ТС15
15	ТУ4	15	ТС16	15	ТС16
16	ТУ5	16	ТС17	16	ТС17
17	ТУ6	17	ТС18	17	ТС18
		18	ТУ1	18	ТС19
		19	ТУ2	19	ТС20
		20	ТУ3	20	ТС21
				21	ТС22
				22	ТС23
				23	ТС24

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Sub-Req. 1, Record Length Hi.....00
 Sub-Req. 1, Record Length Lo.....0C - размер записи журнала

Response

Field Name.....(Hex)
 Function.....14
 Resp. Data length.....06 - общая длина ответа
 Sub-Req. 1, File resp. length.....0E - длина записи + 1 (Ref. Type)
 Sub-Req. 1, Ref. Type.....06
 Sub-Req. 1, DATA.....00
 Sub-Req. 1, DATA.....00
 Sub-Req. 1, DATA.....00
 Sub-Req. 1, DATA.....01
 Sub-Req. 1, DATA.....03
 Sub-Req. 1, DATA.....00
 Sub-Req. 1, DATA.....05
 Sub-Req. 1, DATA.....15
 Sub-Req. 1, DATA.....49
 Sub-Req. 1, DATA.....57
 Sub-Req. 1, DATA.....B1
 Sub-Req. 1, DATA.....3E

Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ			Лист 44

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Протокол обмена модулей ЭНМВ-1
в соответствии с МЭК-870-5-1-95 (формат FT3)**

Кадр запроса

Кадр запроса состоит из стартовой последовательности длиной 2 байта и одного блока данных, с двумя байтами CRC в конце, длиной - 16 байт. CRC рассчитывается для 14 байт, начиная с длины.

Кадр содержит следующие поля:

§	Head	Заголовок 2 байта 0x05, 0x64
§	DataLen	Длина данных = 0
§	ControlByte	Контрольный байт = 0
§	Address	Адрес (2 байта, младший байт передается первым)
§	Command	Команда для устройства
§	Parameters	Параметры команд (9 байт)
§	CRC	CRC контроль (2 байта, старший байт передается первым)

Примечание: Неиспользуемые байты поля Parameters заполняются нулями.

Кадр ответа

Кадр ответа состоит из стартовой последовательности длиной 2 байта и одного или нескольких блоков данных.

Если число передаваемых данных не более 10 байт, то кадр ответа содержит 1 блок данных, фиксированной длины - 16 байт (из них 4 байта – заголовочная часть, 2 байта - CRC). В поле длины DataLen, независимо от количества байт данных в блоке, передается 14. Содержимое незадействованных байт данных может быть произвольным, CRC считается для всех 14 байт, начиная с поля длины.

Кадр ответа с одним блоком данных имеет вид:

§	Head	Стартовая последовательность: 2 байта 0x05, 0x64
§	DataLen	Длина данных=14
§	ControlByte	Контрольный байт = 0
§	Address	Адрес (2 байта, младший байт передается первым)
§	Data	Данные (10 байт, младший байт передается первым)
§	CRC	CRC контроль (2 байта, старший байт передается первым)

Если число передаваемых данных более 10 байт, то кадр ответа содержит несколько блоков данных. Каждый блок данных заканчивается двумя байтами CRC. Первый блок данных также имеет заголовочную часть (4 байта), которая является заголовочной частью для всего кадра (последующие блоки не содержат заголовочной части). В поле длины DataLen указывается количество байт данных в кадре (без стартовой последовательности и CRC).

Длина первого блока всегда 16 байт (с учетом заголовочной части и 2 байт CRC), длина последнего блока определяется количеством байт данных в нем и может находиться в пределах от 3 (1 байт данных, 2 байта CRC) до 16, все промежуточные блоки имеют длину 16 байт (14 байт данных, 2 байта CRC).

Кадр содержит следующие поля:

§	Head	Стартовая последовательность 2 байта 0x05, 0x64
§	DataLen	Длина данных – количество байт в кадре
§	ControlByte	Контрольный байт = 0
§	Address	Адрес (2 байта, младший байт передается первым)
§	Data	Данные (10 байт, младший байт передается первым)
§	CRC	CRC контроль (2 байта, старший байт передается первым)
§	Data	Данные (14 байт, младший байт передается первым)
§	CRC	CRC контроль (Блок 2)
§	x-x-x	x-x-x
§	Data	Данные (от 1 до 14 байт, младший байт передается первым)
§	CRC	CRC контроль (Блок n)

Примечание: В поле DataLen указывается длина данных Data плюс 4 байта, учитывающие размер полей DataLen, ControlByte и Address.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

					ЭНМВ.423000.001 РЭ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		45

Система команд

Код	Наименование	Модель
0x02	Запись адреса	Все
0x03	Чтение адреса	Все
0x05	Телеуправление	Все
0x08	Прочитать информацию о счетчике	Все
0x15	Установка скорости обмена данными	Все
0x19	Получить состояние ТУ, ТС	Все
0x1a	Установить время	
0x1b	Синхронизировать время	
0x1c	Получить время	
0x1d	Очистить журнал	
0x1e	Прочитать состояние журнала	
0x1f	Прочитать журнал	

Общие константы

Константа	Наименование
0x00ff	Широковещательный адрес

1. Запись адреса преобразователя

Код 0x02

Параметры

Байты структуры PARAMETRS

§	<u>Старый адрес</u>	P1-P2
§	<u>Новый адрес</u>	P3-P4

Возвращаемые данные нет

2. Чтение адреса преобразователя

Код 0x03

Параметры нет

Возвращаемые данные: команда 0x03 "Чтение адреса" возвращает считанный адрес в поле *Address* структуры PKTREADHEAD.

3. Телеуправление

Код 0x05

Параметры

Байты структуры PARAMETRS

§	<u>Состояние ТУ</u>	P1-P5
§	<u>Защитный код</u>	P8=0x9C, P9=0x39

Установка ТУ

typedef struct _SETTU

```
{
    unsigned char Active_TU1 :1; //Активизировать ТУ1 (true/false)
    unsigned char Active_TU2 :1; //Активизировать ТУ2 (true/false)
    unsigned char Active_TU3 :1; //Резерв, игнорируется
    unsigned char Active_TU4 :1; //Активизировать ТУ4 (true/false)
    unsigned char Active_TU5 :1; //Активизировать ТУ5 (true/false)
    unsigned char Active_TU6 :1; //Резерв, игнорируется
    unsigned char Free :2; //Свободные биты (резерв)
    unsigned char WrkTimeTU1; //Время удержания ТУ1 (сек)
    unsigned char WrkTimeTU2; //Время удержания ТУ2 (сек)
    unsigned char WrkTimeTU3; //Резерв, игнорируется
    unsigned char WrkTimeTU4; //Время удержания ТУ4 (сек)
    unsigned char WrkTimeTU5; //Время удержания ТУ5 (сек)
    unsigned char WrkTimeTU6; //Резерв, игнорируется
}SETTU;
```

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

										Лист
										46
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ					


```

unsigned char ModNumber;           //Номер модели (Hex)
unsigned char PowerVType;          //Тип питания
unsigned char HWVersion :7;        //Версия HARDWARE модели
unsigned char Magazines :1;        //Наличие журналов (1- да, 0 - нет)
unsigned char SoftVersion;         //Программная версия
unsigned long  SerialNumber;        //Серийный номер

```

}IPCINF;

Model - Модель прибора, для ЭНМВ-1 она соответствует 0x6911

ModNumber - Номер модели

Для Model==0x6911 ModNumber соответствует следующим значениям

1 – ЭНМВ-1 6 ТУ, 12 ТС

...

PowerVType	Тип питания
1	~80...260 В, =100...300 В;
2	24В
3	12В

6. Установка скорости обмена данными

Код 0x15

Параметры

Байты структуры PARAMETRS

§	<u>Константа скорости</u>	P1
§	<u>Модификатор команды</u>	P2

Константы скоростей (SENSORSPEED)

<u>Константа</u>	<u>Скорость преобразователя</u>
------------------	---------------------------------

0x00	115200
0x01	57600
0x02	38400
0x03	19200
0x04	9600
0x05	4800
0x06	2400
0x07	1200
0x08	600

Возвращаемые данные: нет

Примечание: Команда 0x15 "Установка скорости обмена" может принимать модификатор (параметр P2), который позволяет изменить скорость всех портов одновременно. Если параметр модификатора не равен нулю - скорость будет изменена для двух портах сразу, в противном случае - только для активного порта.

7. Установить время

Код 0x1a

Параметры

Байты структуры PARAMETRS

§	<u>Время в секундах с начала 1970г</u>	P1-P4
---	--	-------

Примечание: Команда 0x1a принимает четырехбайтовое зимнее время, которое не подлежит переходу на летнее. Даже летом синхронизировать необходимо в зимнем времени. Данная команда доступна только по второму порту RS485. Миллисекунды не передаются, взамен этого команда должна стартовать сразу же при смене секунды. Старт бит первого байта этой команды является синхронизирующим. Т.е. счетчик миллисекунд обнулится по приходу первого старт бита этой команды.

Возвращаемые данные: нет

8. Синхронизировать время

Код 0x1b

Параметры

Подп. и дата						Лист
Инв. № дубл.						ЭНМВ.423000.001 РЭ
Взам. инв. №						48
Подп. и дата						
	Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

