

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



						СОДЕРЖАНИЕ						
		BB	ЕДЕНИЕ						2			
		1.	Обозначени	я и сокра	ащения				3			
		2.	Описание и			4						
		2.1							4			
		2.2	,			ния модулей ввода/вывода			4			
		2.3			4							
		2.4			-	рактеристики			5 7			
		2.5. Описание конструкции 2.6. Устройство и принципы работы										
		2.6			9							
		3. 4.	Комплектно Использован						14			
				14								
		4.1			-				14			
		4.2	-		_	ичения			14			
		4.3			-				14			
		4.4 5.	, ,						14			
		5. 5.1	Техническо	-	ивание и	1 ремонт			15 15			
		5.1	, ,		221				15			
		5.3	1			глуживания			15			
		6.	. <i>Порлоок</i> 1			-			15			
		6.1			мровани				16			
		6.2	1 1						16			
		7.	Транспорти		панение				16			
		8.	Упаковка	r	-г				17			
		9.	Конфигурир	ование					17			
		10.			примене	нию			18			
		10.			-	НМВ-1 в системах телемеханики	18	18				
		11.							20			
		11.	1. Интер	фейс про	граммы		20	20				
		11.	2. <i>Hacmp</i>	ойка пар	аметров	з ЭНМВ			21			
		11.	2.1. TC u T	V					21			
	_	11.	2.2. Сеть						21			
		11.	2.3. Часы						22			
na		11.2.4. Настройка портов										
Подп. и дата			•	йка клие			24					
ا. ا		11.		е и запис	-	• • /	24					
00 00		11.	1		ткрыти	е файлов конфигурации			25			
		11.	1		.,				25			
Ш				-		отокола и адресация			29			
<u>  -                                   </u>			ементов инфор			энмв-1 1870-5-104-2004.			29			
3/6						1870-3-104-2004. мена данными модуля			29 37			
8				-		иена данными модуля иена модулей ЭНМВ-1			45			
Инв. № дубл.		111	rijiOMEITriE	1. 11por	OKOJI OOM	исна модулей Этпин-1			43			
z		_										
શ												
<del>β</del>						ЭНМВ.423000.00	01 PЭ					
<del>'</del>												
Взам.инв.№							Лит.	Масса	Масштаб			
ĽL	Изм	Лист	№ докум. Подг	Подп. Дата		Модуль дискретного						
					01/13	ввода/вывода ЭНМВ-1						
g		Разраб. Орлов Ф. Ю.			-							
Jan	Про		Бовыкин В.Н.		01/13	Руководство по эксплуатации.						
Подп. и дата	Т.ко	нтр.	Мокеев А.В.		01/13	Лист		Лис	стов 52			
ρο U		_							НЫЙ ЦЕНТР			
-								«ЭНЕРГС	СЕРВИС»			
	Н.ко	нтр.	Каковкин В.Г.		01/13		г. Ар	хангельск,	2013г.			

#### **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	
Инв. № дубл.	
Взам.инв.№	
Подп. и 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.

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

#### 2.1. Назначение

Модули дискретного ввода/вывода ЭНМВ-1 предназначены для применения в составе систем сбора и передачи информации подстанций и электростанций. Вместе с устройствами сбора данных (УСД) ЭНКС модули ЭНМВ-1 позволяют создавать распределенные системы телемеханики различных энергообъектов.

Модули ЭНМВ-1 осуществляют функции телеуправления, телесигнализации, осуществляя обмен данными по цифровым интерфейсам RS-485 и Ethernet с автоматизированными системами диспетчерского управления.

#### 2.2. Общие сведения

- 2.2.1. Модули ЭНМВ-1 обеспечивают определение состояния входов дискретных сигналов (телесигнализация) с последующей передачей состояний по цифровым интерфейсам, а также управление состоянием дискретных выходов (телеуправление) по командам, поступающим по цифровым интерфейсам.
- 2.2.2. Модули ЭНМВ-1 поддерживают следующие интерфейсы и протоколы обмена:
  - «Порт 1», «Порт 2», «Порт 3», RS-485, протокол обмена назначается при настройке, доступные варианты:
    - а. ГОСТ Р МЭК-870-5-1-95 (FT3), скорость обмена 600-115200 бит/сек;
    - b. ModBus RTU, скорость обмена 600-115200 бит/сек.
    - с. МЭК 101, скорость обмена 600 115200 бит/сек.
    - «Ethernet»: 100Base-T
      - а. ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.
      - b. Modbus TCP.
- 2.2.3. Модули ЭНМВ-1 являются многофункциональными, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями и предназначены для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях.
- 2.2.4. Изготовитель: ЗАО "Инженерный центр "Энергосервис, г. Архангельск, 163046, ул. Котласская, 26. Тел.: +7(818-2)657565, факс: +7(818-2) 236955

#### 2.3. Схема условного обозначения модулей ввода/вывода

$$\frac{\text{9HMB-}X-X/XX-X-XX}{1}$$
  $\frac{X}{2}$   $\frac{X}{3}$   $\frac{X}{6}$   $\frac{X}{7}$   $\frac{X}{8}$ 

- 1 название серии модулей ввода/вывода;
- 2 тип модуля:
  - 1 дискретный ввод/вывод;
- 3 количество входов;
- 4 количество выходов;
- 5 тип выходов;
  - R релейные выходы (при отсутствии символа R выходы реализованы на электронных ключах);
- 6 напряжение питания:
  - 220 сеть переменного тока напряжением ~100..240 B, 45..55 Гц или постоянное напряжение =120..370B;
  - 24 постоянное напряжение = 18..36 В.
- 7 наличие последовательных интерфейсов:
  - A1 1 интерфейс RS-485;

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

Лист

4

- A2 2 интерфейса RS-485;
- A3 3 интерфейса RS-485;
- C1 1 интерфейс CAN;
- 8 наличие интерфейсов Ethernet:
  - E0 при отсутствии Ethernet;
  - E4 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-A3E4 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	=1836/120370
3.	Напряжение питания переменное, В	~100240, 4555 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
- 2.4.4. Нормальные условия применения приведены в таблице 2

Таблина 2

	Нормальное значение	Допускаемое откло-
Влияющая величина	(нормальная область	нение от нормально-
	значений)	го 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 $(50 \pm 1)$ Гц
Положение	любое	
Частота питающей сети, Гц	50	± 5
Форма кривой переменного напряжения пи-		коэффициент иска-
тающей сети	синусоидальная	жения синусоидаль-
тающей сети		ности не более 5 %

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

- 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-X/X-220-XX от сети переменного тока напряжением ~100..240 B, 45..55 Гц или постоянным напряжением =120..370B;
  - для исполнений ЭНМВ-1-X/X-24-XX 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:
    - = 24B;
    - для модификации ЭНМВ-1 -24/0-... уровень входного напряжения для «мокрых» контактов =20..250B (AC/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: 30B-10A, 110 B 0,3A, 220 B 0,12 A.
- 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).

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

# 2.5. Описание конструкции

Ø2.3

Ø2.3

Подп. и дата

№ дубл.

NH6.

Взам.инв.№

Подп. и дата

Изм.

Лист

№ док.

Подпись

Дата

0000

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.

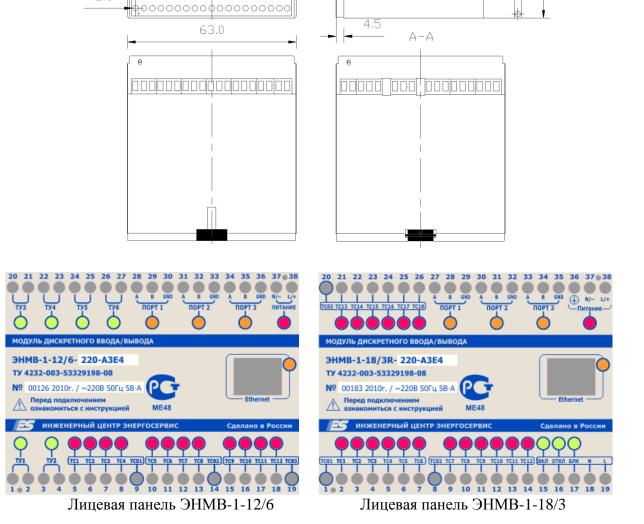
109,5

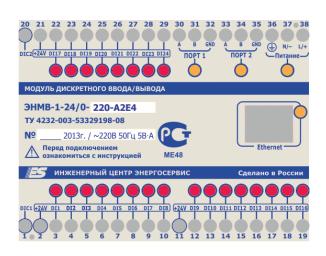
ЭНМВ.423000.001 РЭ

Лист

Габаритные размеры модулей ЭНМВ-1 приведены на рисунке 1.

\$00000000





Лицевая панель ЭНМВ-1-24/0 Рисунок 1. Габаритные размеры и виды лицевой панели модулей ЭНМВ-1

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

- 2.6.1. Устройство модулей
  - Микроконтроллер МК используется для реализации протоколов ГОСТ Р 2.6.1.1. МЭК 60870-5-104-2004, ГОСТ Р МЭК-870-5-1-95 (FT3) и ModBus RTU.
  - С помощью преобразователей интерфейсов ПИ1, ПИ2 и ПИ3 реализова-2.6.1.2. ны 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.

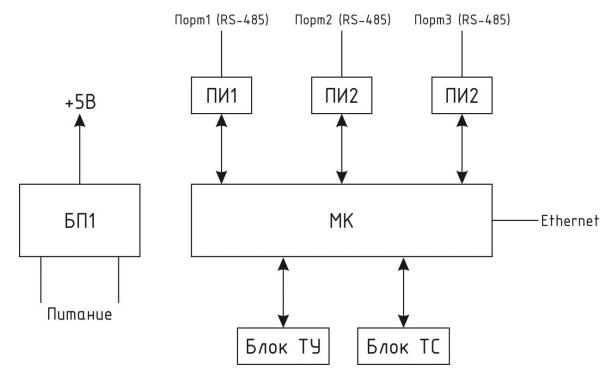


Рисунок 2. Структурная схема модулей ЭНМВ-1

# 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

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

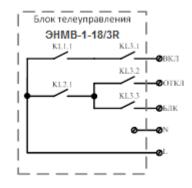
	Дискретные выходы (обозначение на шильдике «ТУ») модулей ЭНМВ-1 работают в режиме управления коммутационным оборудованием. В ЭНМВ-1 реализовано два типа дис-											
						л	Лист					
Изі						ЭНМВ.423000.001 РЭ	Q					
	Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		9					

кретных 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;

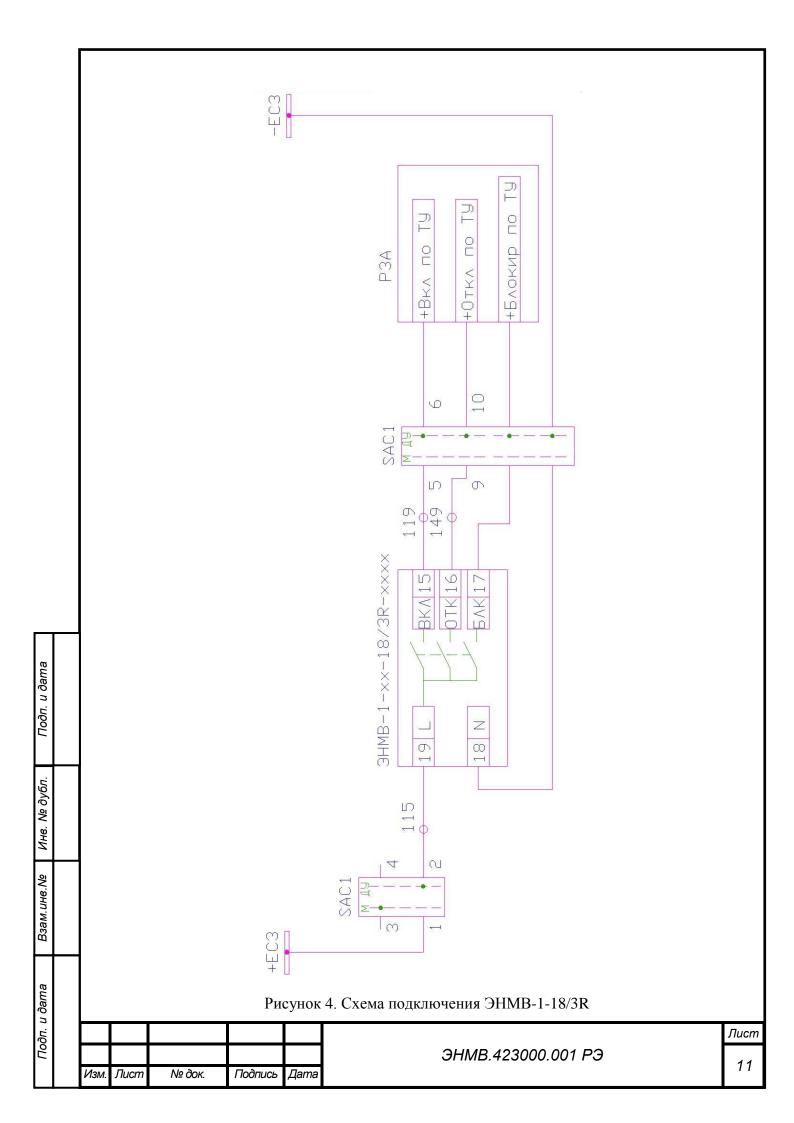
Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв. №

Рисунок 3. Схема соединения выходных контактов

					ЭНМВ.423000.001 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	5, <u>2</u> , . <u>2</u>	10



Модули ЭНМВ-1 оснащены дискретными входами. При изменении состояния любого дискретного входа событие регистрируется, присваивается метка времени и зафиксированное состояние готово для передачи по портам RS-485 (по запросу) и Ethernet (события выдаются без запроса). Точность присвоения метки времени - 1 мс.

Схема подключения сигналов телесигнализации изображена на рисунках А.1, А.2, А3 и А4.

При необходимости подключения сигналов формируемых напряжением 220В рекомендуется применять модификации ЭНМВ-1-24/0, ЭНМВ-2-4/3R, либо использовать модули опторазвязки типа PLC-OSC-230UC/24DC/2 или аналогичные.

# 2.6.5. Протоколы обмена данными

Для обеспечения передачи состояний TC/TУ в модулях ЭНМВ-1 реализованы различные протоколы обмена:

- 1. Порт 1 RS-485, Порт 2 RS-485 и Порт 3 RS-485 поддерживаются следующие протоколы (по выбору пользователя, определяется при конфигурировании ЭНМВ-1):
  - протокол обмена согласно ГОСТ Р МЭК-870-5-1-95 (FT3)
  - протокол обмена ModBus RTU
- 2. Порт Ethernet 100Base-T протокол обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004

Выбор протокола для каждого порта осуществляется индивидуально. Выбор используемого протокола, а также его настройка (включая Ethernet) производится с помощью ПО "ЭНМВ Конфигуратор".

Описание ГОСТ Р МЭК-870-5-1-95 (FT3) приведено в Приложении Г настоящего РЭ.

Набор и адресация параметров передаваемых в протоколе Modbus RTU может гибко настраиваться пользователем.

Описание Modbus RTU приведено в Приложении В настоящего РЭ.

Настройки по умолчанию:

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

Порт 1 - Modbus RTU, скорость 19200 бит/сек, адрес №1

Порт 2 - Modbus RTU, скорость 19200 бит/сек, адрес №1

Порт 3 - Modbus RTU, скорость 19200 бит/сек, адрес №1

Порт Ethernet 100Base-T - IP 192.168.0.10, Логин для конфигурирования admin, пароль также admin, IP1 255.255.255.255, IP2 255.255.255, IP3 255.255.255.255, IP4 255.255.255.255. Такая конфигурация сокетов позволяет подключиться к ним с любых IP адресов.

Первые 2 сокета работают согласно протоколу Modbus TCP. Остальные сокеты работают согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

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».

-	Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ	13
Подп. и дата				<u> </u>		OLIMB 402000 004 BC	Лист
Взам.инв.№							
Инв. № дубп.							
Подп. и дата							

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 (электрон-	
	ная 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 °C. 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

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

Лист

п. Подп. и дата

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 2,5мм<sup>2</sup>.
- 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

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

Лист

- наименование прибора «модуль дискретного ввода/вывода»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение модуля ЭНМВ;
- обозначение документа, по которому изготовлен прибор;
- порядковый номер и год изготовления;
- обозначение клемм для подключения питания «Питание»;
- обозначение клемм портов RS-485 «Порт-1», «Порт-2», «Порт-3» и порта «Ethernet»;
- маркировка контактов клемм для подключения цепей дискретного ввода «TC»;
- маркировка контактов клемм для подключения цепей дискретного вывода «ТУ»;
- вид питания, номинальное значение напряжения и частоты питающей сети, максимальная мощность в  $B \cdot A$ ;
- изображение Знака соответствия;
- 6.1.2. Содержание маркировки транспортной тары, места и способы ее нанесения соответствуют:
  - для транспортной тары ГОСТ 14192-96;
  - для потребительской тары ГОСТ 9181-74.

#### 6.2. Пломбирование

- 6.2.1. Пломбирование модулей ЭНМВ-1 производится не снимаемыми бирками предприятия-изготовителя.
- 6.2.2. Места расположения пломб место соединения корпуса и верхней крышки модуля ЭНМВ.

#### 7. Транспортировка и хранение

- 7.1. Модули ЭНМВ-1 транспортируются в соответствии с требованиями ГОСТ 22261-94 всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом в трюмах, в самолетах в герметизированных отсеках) при температуре от минус 50 до плюс 70 °C и относительной влажности воздуха 95 % при температуре 30 °C.
- Допускается транспортирование модулей ЭНМВ-1 в контейнерах и пакетами. Средства пакетирования по ГОСТ 24597.
- При железнодорожных перевозках допускаются мелкие малотоннажные и повагонные виды отправок в зависимости от заказа.
- 7.2 Хранение модулей ЭНМВ-1 на складах предприятия-изготовителя (потребителя) по ГОСТ 22261-94.

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

Подп. и дата

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

#### 8. Упаковка

- 8.1. Модуль ЭНМВ-1 поставляется в транспортной таре.
- 8.2. Модуль ЭНМВ-1 упакован в индивидуальную упаковку, вариант защиты В3-10 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 связных 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 датв							
Инв. № дубл.							
Взам.инв.№							
Подп. и дата							
Подп.	Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНМВ.423000.001 РЭ	Лист 17

### 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 приемопередающие 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 TC 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 TC 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 «Моха»). При использовании сбора данных с преобразованием интерфейсов RS485-Ethernet-RS485 необходимо учитывать возникающие задержки времени, вносимые коммуникационным оборудованием в циклы опроса модулей ЭНМВ.

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

10.1.5. Для синхронизации встроенных часов (модификаций оборудованных часами ре-
ального 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

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).

70 даша Взам.ине. № дубл. п даша Взам.ине. № дубл. п даша ЭНМВ. 423000.001 РЭ	Подп. и дата										
л горо под раз под	Инв. № дубл.										
л горо п дост ЭНМВ 423000 001 РЭ	Взам.инв.№										
1-1	Подп. и дата	H		<u> </u>	F		ЭНМВ.	423000.0	001 PЭ		 Лист 19

# 11. Программное обеспечение

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

# 11.1. Интерфейс программы

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

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.

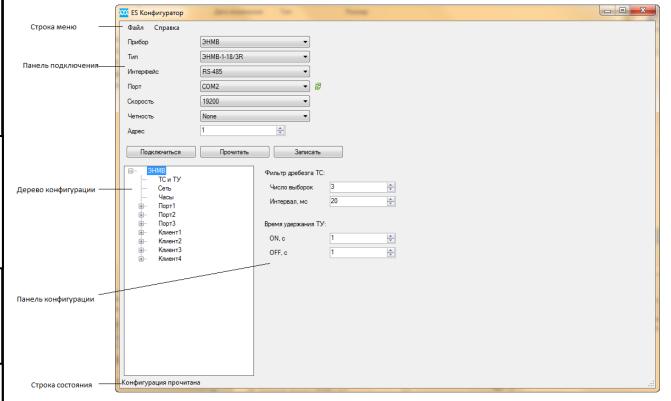


Рисунок 3 – Окно программы «ES Конфигуратор»

					ЭНМВ.423000.001 РЭ
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
			<b>=</b>		

#### 11.2.1. TC u TY

К общим настройкам TC и TУ относятся настройка фильтра дребезга для TC и время удержания TУ по умолчанию.

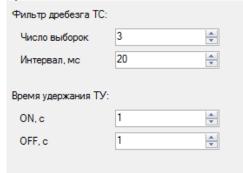


Рисунок 4. Общие настройки ТС и ТУ.

Пароль необходим для чтения и записи конфигурации по Ethernet. По умолчанию используется пароль «admin». Для изменения пароля указывается новое значение в соответствующем текстовом поле. При записи конфигурации по RS-485 (FT3 или Modbus), если текстовое поле пусто, записывается значение по умолчанию — «admin». В случае если текстовое поле пусто и конфигурация записывается по Ethernet, пароль не изменяется (так как записывается значение, указываемое для подключения).

#### 11.2.2. Сеть

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

Здесь представлены параметры прибора, обеспечивающие его работу в сети.

При записи конфигурации по RS-485 (FT3 или Modbus), если текстовое поле пусто, записывается значение по умолчанию — «admin». Пароль необходим для чтения и записи конфигурации по Ethernet. По умолчанию используется пароль «admin». Для изменения пароля указывается новое значение в соответствующем текстовое поле пусто, записывается значение по умолчанию — «admin».

ЭНМВ поддерживает некоторые сетевые службы. Есть возможность использовать DHCP для получения IP адреса, а так же использовать протокол NetBIOSName для обращения к устройству. При выборе пункта «Имя по умолчанию» ЭНМВ автоматически выберет себе имя в соответствии с моделью и серийным номером.

ІР-адрес	172.17.0.206		
Маска подсети	255.255.255.0		
Основной шлюз	172.17.0.1		
Параметры безопасно	сти:		
Пароль	admin		
Включить DHCP			
Bключить NetBIOS			
Имя	ENMV1NNOSET		
Имя по умолчанию (ENMV1206XXXX, ENMV1803RXXXX)			

Рисунок 5. Окно сетевых настроек.

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

ЭНМВ.423000.001 РЭ

ЭНМВ-1 имеет возможность синхронизации времени. Синхронизация может осуществляться одним из перечисленных способов:

- Используя один из портов RS-485 по протоколу FT3;
- Используя один из портов RS-485 по протоколу МЭК 101;
- Используя Ethernet по протоколу МЭК 104;
- Используя Ethernet по протоколу NTP.

При выборе пункта «Порт синхронизации» «МЭК 104» Необходимо в настройках сокета (порта в случае, если синхронизацию планируется производить по протоколу МЭК 101), по которому будет производиться синхронизация, разрешить выполнение команды синхронизации.

При настройке синхронизации посредством NTP необходимо указать IP адрес NTP сервера и период синхронизации.

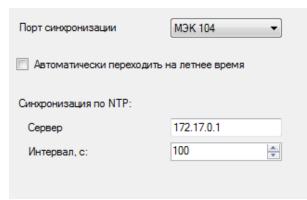


Рисунок 6. Окно настроек синхронизации времени.

# 11.2.4. Настройка портов

Для каждого из портов устанавливается протокол (FT3, Modbus или МЭК101), скорость (от 4800 до 115200 бод) и четность (None, Even, Odd). Адрес устройства указывается в окне настройки адресации параметров. При выборе протокола FT3 адрес устройства совпадает с адресом, установленным для протокола Modbus. Для протокола Modbus предусмотрена гибкая настройка адресации: задается адрес начального регистра и последовательность параметров.

При настройке МЭК 101 можно установить адресацию параметров, причины передачи и алгоритмы передачи для каждого параметра, а так же периодичность передачи для некоторых алгоритмов. Параметр «глубина журнала ТС» показывает, сколько изменений ТС сохраняется в буфере в случае, если соединение с КП потеряно. При повторном соединении с КП данные из буфера передаются с соответствующими метками времени.

При использовании протокола МЭК 101 для портов может быть разрешена синхронизация, однако при этом в общей настройке ЭНМВ-1 необходимо разрешить синхронизацию по МЭК 104. При снятом флажке значения не передаются.

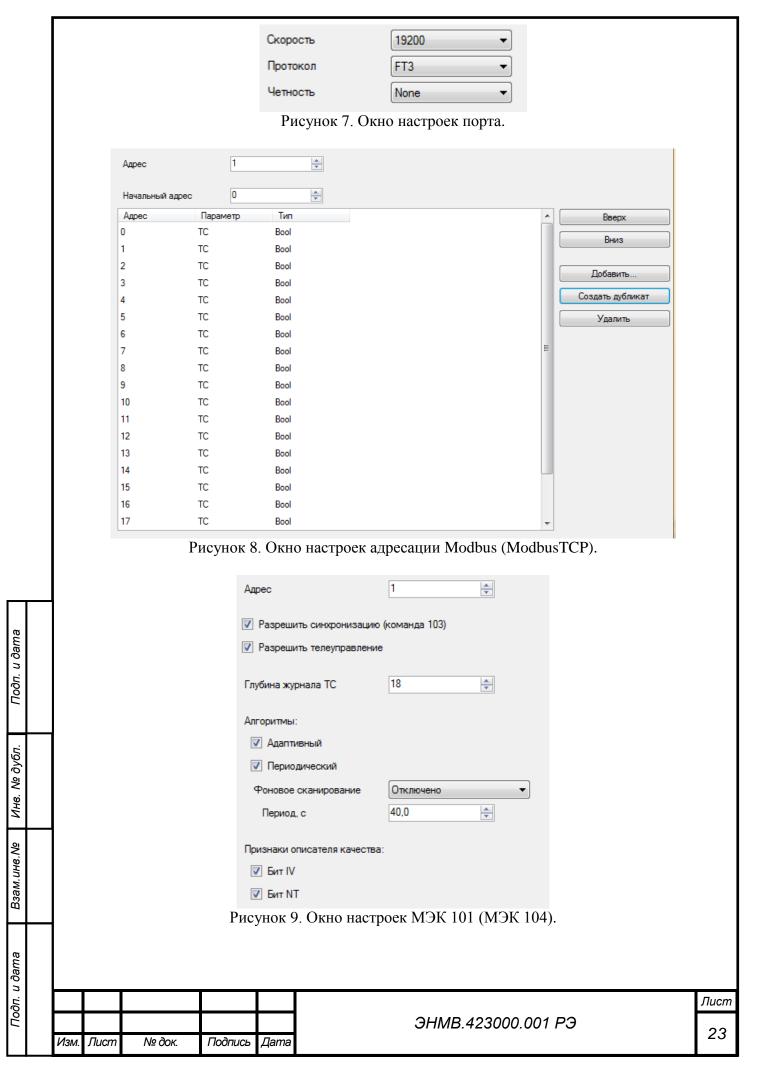
В поле «Период» задаётся время (в секундах) для периодического алгоритма опроса ЭНМВ.

В настройках Групп опроса выбираются параметры, которые должны отправляться по командам запроса от клиента.

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

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ



Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

Параметр	Адрес	Периодический алгоритм	Период, с	Адаптивный алгоритм	Фоновое сканирование	Команды	100 и 101		^
TC	1	30	10			30	100	Группа 1	10
TC	2	30	10			30	100	Группа 1	1
TC	3	30	10			30	100	Группа 1	1
TC	4	30	10			30	100	Группа 1	1
TC	5	30	10			30	100	Группа 1	1
TC	6	30	10			30	100	Группа 1	10_
TC	7	30	10			30	100	Группа 1	1 =
TC	8	30	10			30	100	Группа 1	10
TC	9	30	10			30	100	Группа 1	10
TC	10	30	10			30	100	Группа 1	10
TC	11	30	10			30	100	Группа 1	1
TC	12	30	10			30	100	Группа 1	10
TC	13	30	10			30	100	Группа 1	1
TC	14	30	10			30	100	Группа 1	
TC	15	30	10			30	100	Группа 1	
TC	16	30	10			30	100	Группа 1	
TC	17	30	10			30	100	Группа 1	1 🔻
4				III					F
Группа параметро	в Адрес	Периодически алгоритм	ій Период, о	Адаптивный алгоритм	Фоновое сканирование	Команд	ы 100 и 101		
Bce (1)	1	<b>30</b>	10,0	<b>⊕</b> Откл.	▼] Откл. ▼	30	<b>▼ ▼</b> 100 [	🛮 Группа 1	<b>101</b>

Рисунок 10. Окно настроек параметров МЭК 101 (МЭК 104)

# 11.2.5. Настройка клиентов

ЭНМВ-1 опрашивается по протоколу МЭК 104 или TCP Modbus клиентами с заданными в конфигурации IP адресами. Опрос и конфигурирование ЭНМВ-1 клиентами с другими IP адресами возможен, если заданный адрес IP 255.255.255.255. Для каждого из 4 клиентов может передаваться различный набор параметров.

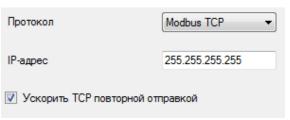


Рисунок 11. Окно настройки сокетов.

В остальном настройка сокетов аналогична настройке портов.

#### 11.3. Чтение и запись конфигурации

В нижней части главного окна программы располагается панель подключения.

Чтение и запись конфигурации возможны через порты 1-3 (RS-485) по протоколам FT3 и Modbus, а так же через порт Ethernet. Для подключения по Ethernet необходимо указать IP-адрес ЭНМВ-1 и пароль (по умолчанию – admin). Для подключения по RS-485 указывается порт, скорость и адрес порта ЭНМВ. При проверке соединения пароль не учитывается.

Для чтения/записи конфигурации необходимо чтобы настройки Типа соединения и Параметров подключения совпадали с заданными в ЭНМВ.

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

24

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

Интерфейс	RS-485 ▼
Порт	COM2 ▼
Скорость	19200 ▼
Четность	None ▼
Адрес	1
Интерфейс	Ethemet ▼
IP-адрес	192.168.0.1
Пароль	admin

Рисунок 12. Окно настройки параметров подключения

### 11.4. Сохранение и открытие файлов конфигурации

Программой предусмотрено сохранение созданных конфигураций ЭНМВ-1 в файл формата XML и открытие ранее сохранённых файлов конфигурации. Для обеспечения обратной совместимости с ранними версиями программы конфигурация также может храниться в бинарном формате (файлы с расширением «.bin»). Для активации соответствующих функций необходимо выбрать команду «Файл – Открыть» либо «Файл – Сохранить».

Предусмотрено автоматическое сохранение текущей конфигурации ЭНМВ-1 при выходе из программы и её открытие при запуске ПО.

# 11.5. Прошивка

При необходимости микропрограмму контроллера можно обновить. Для обновления микрокода ЭНМВ-1 используется программа «bootloader». Обновлять прошивку ЭНМВ-1 можно посредством любого порта RS-485 или Ethernet (если присутствует). При обновлении прошивки по порту RS-485 необходимо указать адрес устройства, скорость обмена данными и протокол согласно настройкам порта. Это необходимо для того, чтобы устройство приняло команду сброса. Если «bootloader» не может установить связь с прибором, то перезагрузить ЭНМВ-1 можно вручную, кратковременно отключив питание.

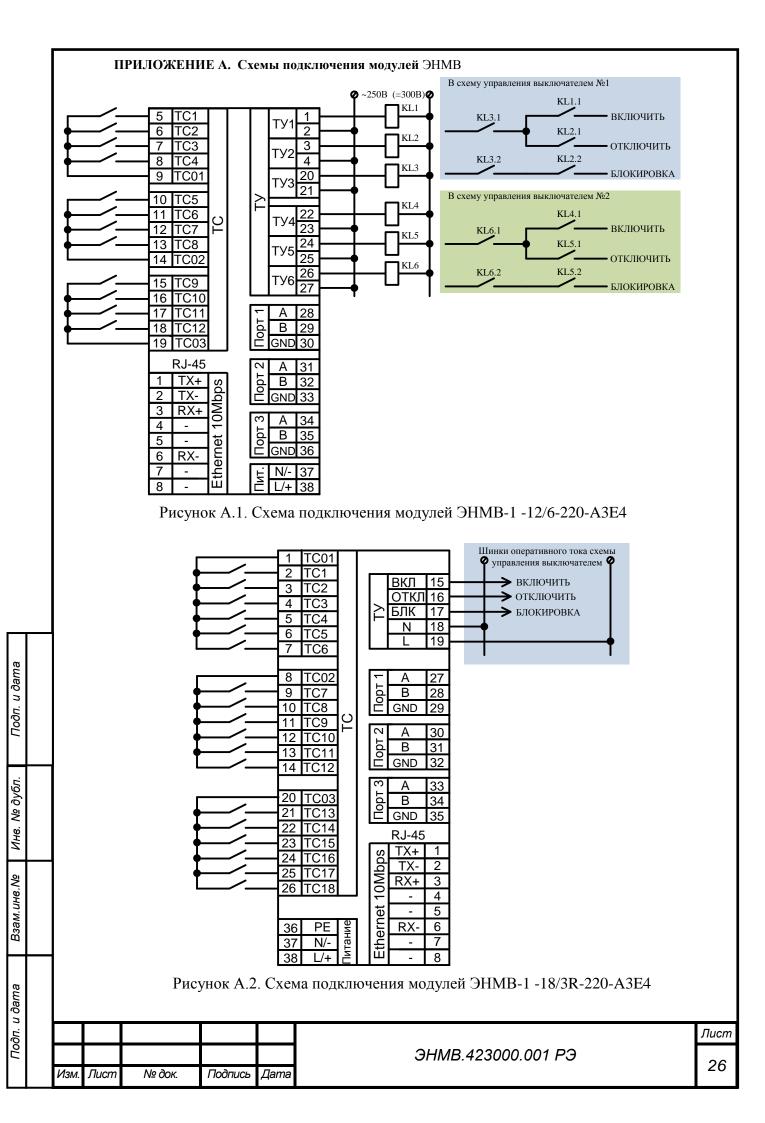
При обновлении прошивки через Ethernet достаточно указать IP адрес устройства и ввести логин и пароль в появившемся диалоговом окне. В случае, если по каким либо причинам установить связь не удалось, рекомендуется обновить прошивку через порт RS-485.

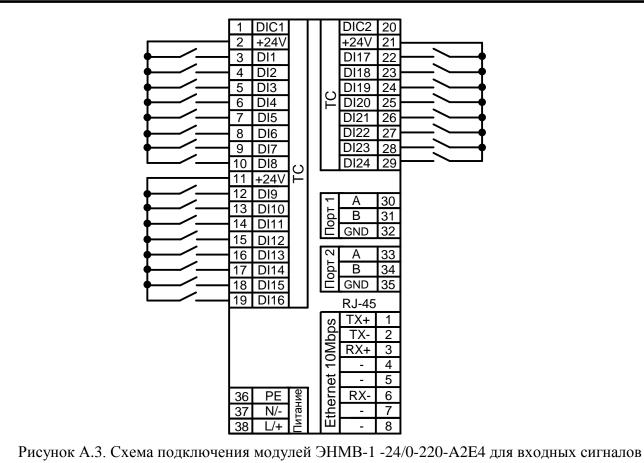
Обновлять прошивку можно как в автоматическом режиме («Auto»), так и в пошаговом режиме. Во втором случае «Connect» - позволяет установить связь с прибором, «Erase» - стирает текущую прошивку, «Program» - записывает обновленную прошивку, «Verify» - производит проверку записанной прошивки, «Reset cfg» - позволяет сбросить настройки прибора на заводские.

#### ВНИМАНИЕ:

После обновления прошивки настройки ЭНМВ-1 сохраняются. Однако, если структура настроек в новой прошивке была изменена, то ЭНМВ-1 сбросит настройки на заводские. Версию структуры настроек можно узнать по последней цифре версии настроек.

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата





типа «сухой контакт».

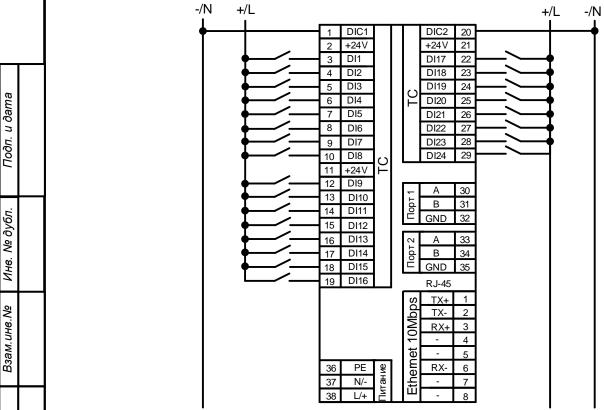


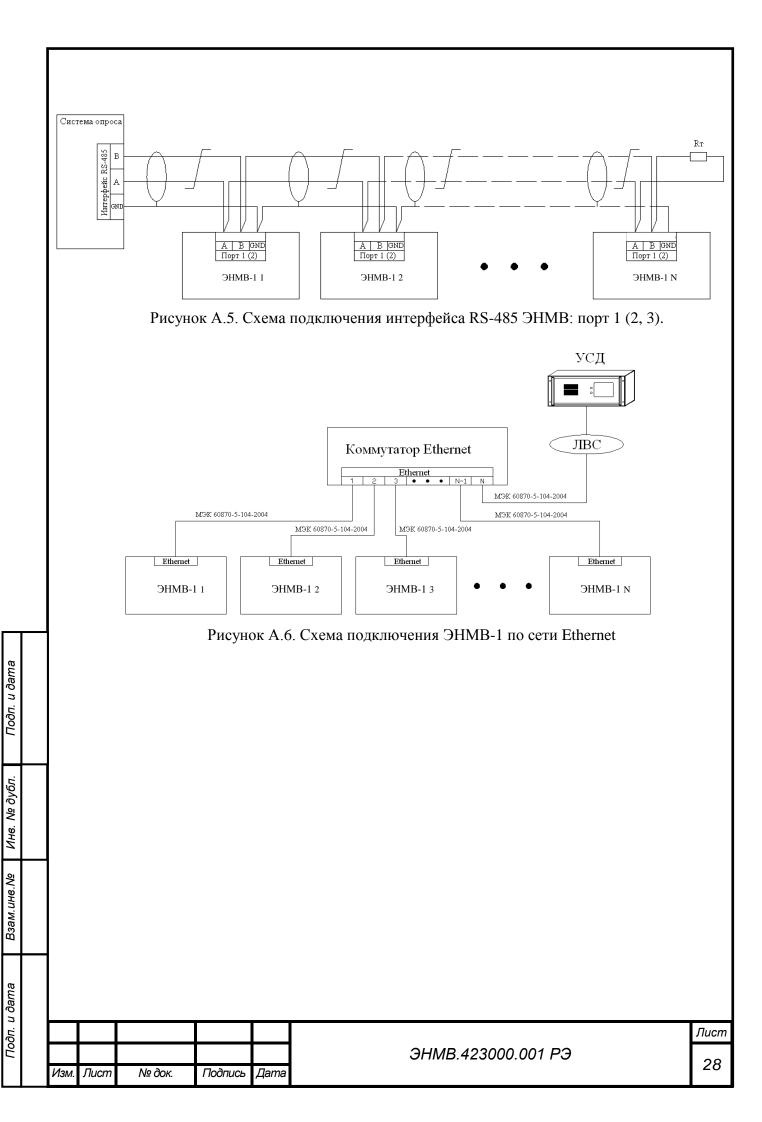
Рисунок А.4. Схема подключения модулей ЭНМВ-1 -24/0-220-А2Е4 для входных сигналов типа «мокрый контакт».

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Подп. и дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

27



# ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Настройки протокола и адресация элементов информации модулей **ЭНМВ-1** в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

	ІР адрес	адрес канального уровня
Модуль ЭНМВ	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

# Формуляр соглашений о совместимости телемеханической системы на базе преобразователя измерительного многофункционального ЭНМВ-1 в соответствии с 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 60870-5-104-2004.

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).
- **R** Функция или ASDU используется в обратном режиме.
- В Функция или ASDU используется в стандартном и обратном направлении.

Возможный выбор (пустой, X, R или В) 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 «Х»)

- □ Определение системы.
  - Определение контролирующей станции (Ведущий-Мастер).
- Определение контролируемой станции (Ведомый-Слэйв).

# 2. Конфигурация сети

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

- <del>Точка точка Магистральная</del>
  - <u>Радиальная точка-точка</u> Многоточечная радиальная

#### 12. Физический уровень

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

Скорости передачи (направление управления)

	<u> </u>	
Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.27
<b>■</b> 100бит/с	<b>■</b> 2400бит/е	■ <del>2400бит/с</del> ■ <del>38400бит/с</del>
<b>■</b> 200бит/е	<b>■</b> 4800бит/е	■ 4 <del>800бит/с</del> ■ <del>56000бит/с</del>
<b>■</b> 300бит/е	<b>■</b> 9600бит/е	■ 9600бит/e ■ 64000бит/e
<b>■</b> 600бит/с		<b>■</b> 19200бит/с
<b>■</b> 1200бит/е		
l .	1	1

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи об- мена V.24/V.28, рекоменду- емые при скорости бо- лее1200 бит/с	Симметричные цепи обмена Х.24/Х.27
<del>100бит/с</del>	<b>■</b> 2400бит/е	<del>2400бит/е</del> <del>38400бит/е</del>
<del>200бит/с</del>	<b>4800бит/с</b>	<b>4800бит/с 56000бит/с</b>
<del>300бит/с</del>	<b>9</b> 600бит/с	<del>9600бит/с</del> ■ <del>64000бит/с</del>
<del>600бит/с</del>		<del>19200бит/с</del>
<del>1200бит/с</del>		

#### 4. Канальный уровень

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

(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 Туре ID (или Идентификаторы типа) и СОТ (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				
<b>■</b> Баланеная передача	Отсутствует (только при балансной передаче)				
Небаланеная передача	■ Один байт				
Длина кадра	<b>■</b> <del>Два байта</del>				
■ Максимальная длина L (число байтов)	Структурированное				
	<b>■</b> Неструктурированное				

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>

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

5. Прикладной уровень						
Режим передачи прикладных дани В настоящем стандарте используе делено в 4.10 ГОСТ Р МЭК 870-5-4.		ежим 1 (пер	вым переда	ается млад	<u>дший</u> байт	), как опре-
Общий адрес ASDU (Параметр, характерный для систем	т; все использ	вуемые вариа	нты маркир	руются зна	аком Х).	
<b>■</b> Один байт	🗵 Два	байта				
Адрес объекта информации (Параметр, характерный для систем	г; все использ	вуемые вариа	нты маркир	уются зн	аком Х).	
■ Один байт	□ Струн	стурированны	ый			
<b>■</b> Два байта	В Нестр	уктурирован	ный			
Три байта						
Причина передачи (Параметр, характерный для систем	; все использ	вуемые вариа	нты маркир	руются зн	аком X).	
■ <del>Один байт</del> × Еспи		адресом истоика не испол		он устана	впивается	в ()
системы.  253 Максимальная длина APDU  Выбор стандартных ASDU Информация о процессе в напр  Назначение идентификатора (Параметр, характерный для ста	авлении конт ипа и причи	ны передачи				
идентификатор типа	3 4 4	Прич 5 6 7	нина передач 8 9 10		13 20-36	37-41 44-47
<1> M_SP_NA_1	3 4 5 X	0 7	8 9 10	11 12	13 20-30 R	37-41 44-47
←2> M_SP_TA_1	A				K	
<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						
						Лисп
		ЭНМЕ	3.423000.	001 P.Э		
Изм. Лист № док. Подпись Дата		<u>-</u>				31

Подп. и дата

лнв. № дубл.

Взам.инв.№

ипенти								Пр	ичин	а пер	едачі	И					
ИДЕНТИ	ІФИКАТОР ТИПА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44
<13>	M_ME_NC_1																
<del>&lt;14&gt;</del>	M_ME_TC_1																
<15>	M_IT_NA_1																
<del>&lt;16&gt;</del>	M_IT_TA_1																
<del>&lt;17&gt;</del>	M_EP_TA_1																
<del>&lt;18&gt;</del>	M_EP_TB_1																
<del>&lt;19&gt;</del>	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																
<del>&lt;104&gt;</del>	C_TS_NA_1																
<105>	C_RP_NA_1																
<del>&lt;106&gt;</del>	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			┢
<121>	F_SC_NA_1													X			
<123>	F_LS_NA_1																H
<123>	F_AF_NA_1													X			
<124>														X			┝
	F_CG_NA_1													X			
<126>	F_DR_TA_1			<u> </u>													
																	ſ
							į	ЭНИ	1B.4	230	00.0	01 F	<b>⊃</b> Э				
Ізм. Лист	№ док. Подпис	сь Да	ama														

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

Обозначения:			
Черный прямоу		ебуется. азрешенная в настоящем стандарте. и ASDU не используется.	
X - используетс R - используетс	ентификатора типа/Г я только в стандартноя з я только в обратном з я в обоих направлени	ом направлении; направлении;	
6. Основные прикла	адные функции		
Инициализация ста  □ Удаленная ин			
<b>Циклическая перед</b> а	ача данных передача данных		
Процедура чтения	передача данных		
Процедура чт			
Спорадическая пере			
	•		
(Параметр, характерн — Туре ID без метки одиночное спорадиче Следующие информации, могут для которых возможн □ Одноэлементи М_PS_NA_1	ный для станции; ка: и времени и соответское изменение в конидентификаторы тип передаваться послена дублированная перная информация М_S	ормации при спорадической причине передачи ждый тип информации маркируется знаком X, если оба гствующий Туре ID с меткой времени — выдаются в отнетролируемом объекте). пов, вызванные одиночным изменением состояния обедовательно. Индивидуальные адреса объектов информедача, определяются в проектной документации. SP_NA_1, M_SP_TB_1,	вет на бъекта
□ Информация	о положении отпаек ит M_BO_NA_1, M_1	PP_NA_1, M_DP TA 1, M_DP_TB_1 M_ST_NA_1, M_ST_TA_1, M_ST_TB_1 BO_TA_1, M_BO_TB_1 (если определено для конкретного	0
<ul><li>☐ Измеряемое</li><li>M_ME_ND_1, I</li></ul>	M_ME_TD_1	изованное M_ME_NA_1, M_ME_TA_1,	
M_ME_TE_1		бированное M_ME_NB_1, M_ME_TB_1,	
<ul><li>☐ Измеряемое зна M_ME_TF_1</li></ul>	ачение, короткии фор	омат с плавающей запятой M_ME_NC_1, M_ME_TC_1,	
Опрос станции  R — Общий  R — Группа 1	D Farmer 7		
R – Группа 1	<ul><li>□ – Группа 7</li><li>□ – Группа 8</li></ul>	□ – Группа 13 □ – Группа 14	
R – Группа 3	<ul><li>□ - Группа 9</li></ul>	<ul><li>☐ - Группа 15</li></ul>	
R – Группа 4	□ – Группа 10	□ – Группа 16	
<ul><li>R - Группа 5</li><li>□ - Группа 6</li></ul>	□ – Группа 11 □ – Группа 12	<ul> <li>□ –Адреса объектов информации, принадлежащих ка группе, должны быть приведены в отдельной таблице</li> </ul>	іждой
Синхронизация вре			
, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,			<i>п</i>
<del>                                     </del>	+ + +	ЭНМВ.423000.001 РЭ	Лисп
Изм. Лист № док.	Подпись Дата	OT IIVID.720000.00 T T O	33

	<ul><li>R – Синхронизация времени</li></ul>							
	6.8. 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							
	<ul> <li>□ Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей</li> <li>□ Режим В: Местная фиксация с опросом счетчика</li> <li>□ Режим С: Фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика</li> <li>□ Режим D: Фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически</li> <li>□ Считывание счетчика</li> <li>□ Фиксация счетчика без сброса</li> <li>□ Фиксация счетчика со сбросом</li> <li>□ Сброс счетчика</li> <li>□ Общий запрос счетчиков</li> <li>□ Запрос счетчиков группы 1</li> <li>□ Запрос счетчиков группы 3</li> <li>□ Запрос счетчиков группы 4</li> </ul>							
a	Загрузка параметра         □       Пороговое значение величины         □       Коэффициент сглаживания         □       Нижний предел для передачи значений измеряемой величины         □       Верхний предел для передачи значений измеряемой величины							
Подп. и дата	Активация параметра  □ Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов							
Инв. № дубл.	Процедура тестирования  □ Процедура тестирования  Пересылка файлов Пересылка файлов в направлении контроля  区 Прозрачный файл							
Взам.инв.№	Передача данных о повреждениях от аппаратуры защиты  Передача последовательности событий  Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин  Пересылка файлов в направлении управления  Прозрачный файл							
Подп. и дата	Фоновое сканирование							
Подп.	Изм.       Лист       № док.       Подпись       Дата    ЭНМВ.423000.001 РЭ	Лист 34						

# 🗵 Фоновое сканирование

# Получение задержки передачи

#### Получение задержки передачи

Определение таймаутов

Параметр	Значение по	Примечания	Выбранное	
парамотр	умолчанию	Tipina tunin	значение	
$t_0$	30 c	Гаймаут при установлении соединения		
t <sub>1</sub> 15 c		Таймаут при посылке или тестировании APDU	15	
$t_2$	10 c	Гаймаут для подтверждения в случае отсутствия сообще-	10	
<b>c</b> <sub>2</sub>	10 6	ния с данными t2 <t1< td=""><td colspan="2">10</td></t1<>	10	
	20 c	Таймаут для посылки блоков тестирования в случае	20	
$t_3$	20 C	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)

		- Variable Market and Control of the Control	<del></del>
Параметр	Значение по	Примечания	Выбранное
Параметр	умолчанию		значение
K	I / APDI	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

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

Параметр	Значение	Примечания
Номер порта	2404	Во всех случаях

Перечень элементов информации

	Значения настроек по умолчанию для ЭНМВ-1-12/6			
Наименование параметра	Адрес элемента информации	ASDU	Условное время передачи пара- метра	
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 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	

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

	Значения настроек по ум	Значения настроек по умолчанию для ЭНМВ-1-18/3R					
Наименование параметра	Адрес элемента информации	ASDU	Условное время передачи пара- метра				
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 пара- метра				
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 (TC17)	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				

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Инв. Nº дубл.

Взам. инв. №

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, А – 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-	8 бит	8 бит	N x 8	16 бит	T1-T2-
T3-T4	8 ОИТ	ооит	бит	10 0И1	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

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв. №

Подп. и дата

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 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.

[ 1 2	Поле ; мацик жет со	данных данных в сою, о, которая н одержать адј нных.
Изм.	Лист	№ док.

Подпись

ЭНМВ.423000.001 РЭ

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	сконтролем	четности

				- TT	-		1	-		
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 (преобразователь) 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

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

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 СRС 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 СRC.

Алгоритм генерации CRC:

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

- 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	C <sub>T</sub> .
							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

дата	адрес (dec)	адрес (hex)	Количество слов	Параметр	Единицы измерения	команда ModBus
						05 уста-
л. и	1	см.в команде 01		Телеуправление		новка ТУ
Подп.	00	00	1	Дискретный вход 1 (ТС1)	-	
	01	01	1	Дискретный вход 2 (ТС2)	=	
	02	02	1	Дискретный вход 3 (ТС3)	=	
	03	03	1	Дискретный вход 4 (ТС4)	=	
дубл.	04	04	1	Дискретный вход 5 (ТС5)	=	
ð	05	05	1	Дискретный вход 6 (ТС6)	-	
۷δ	06	06	1	Дискретный вход 7 (ТС7)	=	
Инв.	07	07	1	Дискретный вход 8 (ТС8)	=	
Z	08	08	1	Дискретный вход 9 (ТС9)	-	01 запрос
	09	09	1	Дискретный вход 10 (ТС10)	-	ТУ, ТС
₹	10	0A	1	Дискретный вход 11 (ТС11)	-	
Взам.инв.№	11	0B	1	Дискретный вход 12 (ТС12)	-	
M.U	12	0C	1	Дискретный выход 1 (TU1)	-	
339	13	0D	1	Дискретный выход 2 (TU2)	-	
E	14	0E	1	Дискретный выход 3 (TU3)	-	
	15	0F	1	Дискретный выход 4 (TU4)	-	
	16	10	1	Дискретный выход 5 (TU5)	-	
дата	17	11	1	Дискретный выход 6 (TU6)	-	

Изм. Лист № док. Подпись Дата

ЭНМВ.423000.001 РЭ

annos (dos)	a unaa (hav)	Количество	Папамотп	Единицы	команда ModBus
адрес (dec)	адрес (hex)	слов	Параметр	измерения	<b>100 В из</b> 05 уста-
1	см.в команде 01		Телеуправление		новка ТУ
00	00	1	Дискретный вход 1 (ТС1)	-	HOBRE 17
01	01	1	Дискретный вход 2 (ТС2)	-	_
02	02	1	Дискретный вход 3 (ТС3)	-	
03	03	1	Дискретный вход 4 (ТС4)	-	1
04	04	1	Дискретный вход 5 (ТС5)	-	1
05	05	1	Дискретный вход 6 (ТС6)	-	1
06	06	1	Дискретный вход 7 (ТС7)	-	1
07	07	1	Дискретный вход 8 (ТС8)	-	
08	08	1	Дискретный вход 9 (ТС9)	-	
09	09	1	Дискретный вход 10 (ТС10)	-	01 2000
10	0A	1	Дискретный вход 11 (ТС11)	-	01 запрос ТУ, ТС
11	0B	1	Дискретный вход 12 (ТС12)	-	] 13,10
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 (TU1)		
19	13	1	Дискретный выход 2 (TU2)		
20	14	1	Дискретный выход 3 (TU3)		

Количество

слов

ı						05 уста-
1	1	см.в команде 01		Телеуправление		новка ТУ
	00	00	1	Дискретный вход 1 (ТС1)	-	
	01	01	1	Дискретный вход 2 (ТС2)	-	
ı	02	02	1	Дискретный вход 3 (ТС3)	-	
ı	03	03	1	Дискретный вход 4 (ТС4)	-	
ı	04	04	1	Дискретный вход 5 (ТС5)	-	
ı	05	05	1	Дискретный вход 6 (ТС6)	-	
1	06	06	1	Дискретный вход 7 (ТС7)	-	
ı	07	07	1	Дискретный вход 8 (ТС8)	-	
ı	08	08	1	Дискретный вход 9 (ТС9)	-	
ı	09	09	1	Дискретный вход 10 (ТС10)	-	
ı	10	0A	1	Дискретный вход 11 (ТС11)	-	
	11	0B	1	Дискретный вход 12 (ТС12)	-	01 запрос
ı	12	0C	1	Дискретный вход 13 (ТС13)	-	ТУ, ТС
ı	13	0D	1	Дискретный вход 14 (ТС14)	-	
┪	14	0E	1	Дискретный вход 15 (ТС15)	-	
١	15	0F	1	Дискретный вход 16 (ТС16)	-	
ı	16	10	1	Дискретный вход 17 (ТС17)	-	
ı	17	11	1	Дискретный вход 18 (ТС18)	-	
ı	18	12	1	Дискретный вход 19 (ТС19)		
ı	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)		

Параметр

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

адрес (dec)

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

адрес (hex)

ЭНМВ.423000.001 РЭ

Лист

Единицы

измерения

команда

ModBus

Пользовательский уровень - функция 06 Request Function code 1 Byte 0x06 Register Address 2 Bytes 0x0000 to 0xFFFF 0x0000 to 0xFFFF Register Value 2 Bytes Response Function code 1 Byte 0x06 Register Address 2 Bytes 0x0000 to 0xFFFF Register Value 2 Bytes 0x0000 to 0xFFFF **Error** Error code 1 Byte 0x86 Exception code 1 Byte 01 or 02 or 03 or 04 Пример запроса: записать в регистр 2 значение 00 03 hex: Response Request Field Name (Hex) Field Name (Hex) Function 06 Function 06 Register Address Hi 00 Register Address Hi 00 Register Address Lo Register Address Lo 01 01 Register Value Hi 00 Register Value Hi 00 Register Value Lo Register Value Lo 03 03 Пользовательский уровень - функция 03 Request Function code 1 Byte 0x03 Starting Address 2 Bytes 0x0000 to 0xFFFF Quantity of Registers 2 Bytes 1 to 125 (0x7D) Response Function code 1 Byte 0x03 Byte count 1 Byte 2 x N\* N\* x 2 Bytes Register value \*N = Quantity of Registers Error code 1 Byte 0x83 Exception code 1 Byte 01 or 02 or 03 or 04 Пример запроса: прочитать регистры 108 – 110: Request Response Field Name (Hex) Field Name (Hex) 03 Function Function 03 Starting Address Hi 00 Byte Count 06 Starting Address Lo 6B Register value Hi (108) 02 No. of Registers Hi 00 Register value Lo (108) 2B No. of Registers Lo 03 Register value Hi (109) 00 Register value Lo (109) 00 Register value Hi (110) 00 Register value Lo (110) 64 Канальный уровень: Адрес устройства Пользовательские данные **CRC** Адрес 60000 - настройка скорости 485- го порта Значения регистра 0-115200 1-57600 2 - 38400,3-19200, 4-9600, 5-4800, 6-2400, 7-1200,8-600 Лист ЭНМВ.423000.001 РЭ 41 Изм. Лист № док. Подпись Дата

Подп. и дата

№ дубл.

Инв.

Взам.инв.№

Подп. и дата

Конфигурирование modbus осуществляется через 06 функцию - Write Single Register, чтение через функцию 03

- 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- MЭK 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.

- 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 TC9 (именно адрес этого TC описывается регистром 60108) будет следующим: 0x500+0x8=0x508.

ЭHMB-1-18/3R

Табл. 1

ЭHMB-1-12/6

	JΠIVID-1-12/0		JHIVID-1-10/JK		JΠND-1-24/0	
	Значение регистра	Что определяет	Значение регистра	Что определяет	Значение регистра	Что определяет
	0	TC1	0	TC1	0	TC1
	1	TC2	1	TC2	1	TC2
	2	TC3	2	TC3	2	TC3
	3	TC4	3	TC4	3	TC4
	4	TC5	4	TC5	4	TC5
~	5	TC6	5	TC6	5	TC6
dama	6	TC7	6	TC7	6	TC7
ı ge	7	TC8	7	TC8	7	TC8
л. п	8	TC9	8	TC9	8	TC9
Подп.	9	TC10	9	TC10	9	TC10
П	10	TC11	10	TC11	10	TC11
	11	TC12	11	TC12	11	TC12
	12	ТУ1	12	TC13	12	TC13
№ дубл.	13	ТУ2	13	TC14	13	TC14
δy	14	ТУ3	14	TC15	14	TC15
ō۷	15	ТУ4	15	TC16	15	TC16
Инв.	16	ТУ5	16	TC17	16	TC17
Z	17	ТУ6	17	TC18	17	TC18
			18	ТУ1	18	TC19
ō۷			19	ТУ2	19	TC20
Взам.инв.№			20	ТУ3	20	TC21
M.L					21	TC22
33a					22	TC23
					23	TC24

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Подп. и дата

ЭHMB-1-24/0

```
Пользовательский уровень - функция 14
Request
Function code 1 Byte 0x14
Byte Count 1 Byte 0x07 to 0xF5 bytes
Sub-Req. x, Reference Type 1 Byte 06
Sub-Req. x, File Number 2 Bytes 0x0001 to 0xFFFF
Sub-Req. x, Record Number 2 Bytes 0x0000 to 0x270F
Sub-Req. x, Record Length 2 Bytes {\bf N}
Sub-Req. x+1, ...
Response
Function code 1 Byte 0x14
Resp. data Length 1 Byte 0x07 to 0xF5
Sub-Req. x, File Resp. length 1 Byte 0x07 to 0xF5
Sub-Req. x, Reference Type 1 Byte 6
Sub-Req. x, Record Data {\bf N} x 2 Bytes
Sub-Req. x+1, ...
Error
Error code 1 Byte 0x94
Exception code 1 Byte 01 or 02 or 03 or 04 or 08
Here is an example of a request to read two groups of references from remote device:
Group 1 consists of two registers from file 4, starting at register 1 (address 0001).
Group 2 consists of two registers from file 3, starting at register 9 (address 0009).
                                                       Response
Field Name (Hex)
                                                        Field Name (Hex)
Function 14
                                                        Function 14
                                                      Resp. Data length OC
Sub-Req. 1, File resp. length O5
Byte Count 0E
Sub-Req. 1, Ref. Type 06
Sub-Req. 1, File Number Hi 00
Sub-Req. 1, File Number Io
                                                 Sub-Req. 1, File resp. length 05
Sub-Req. 1, Ref. Type 06
Sub-Req. 1, Register.Data Hi 0D
Sub-Req. 1, Register.Data Lo FE
Sub-Req. 1, Register.Data Hi 00
Sub-Req. 1, Register.Data Lo 20
Sub-Req. 1, Register.Data Lo 20
Sub-Req. 2, File resp. length 05
Sub-Req. 2, Ref. Type 06
Sub-Req. 2, Register.Data Hi 33
Sub-Req. 2, Register.Data Hi 33
Sub-Req. 2, Register.Data Lo CD
Sub-Req. 2, Register.Data Hi 00
Sub-Req. 2, Register.Data Lo 40
Sub-Req. 1, Record number Hi 00 Sub-Req. 1, Record number Lo 01
Sub-Req. 1, Record Length Hi 00
Sub-Req. 1, Record Length Lo____02
Sub-Req. 2, Ref. Type 06
Sub-Req. 2, File Number Hi 00
Sub-Req. 2, File Number Lo 03
Sub-Req. 2, Record number Hi____00
Sub-Req. 2, Record number Lo 09
Sub-Req. 2, Record Length Hi 00
Sub-Req. 2, Record Length Lo 02
     Перед чтением журнала необходимо узнать количество накопленных в нем записей Record Count (команда
0x03 - Read Holdig Registers, адреса 60003 - для журнала ТУ/ТС, 60004 - для журнала включения/выключения),
при этом индекс последней записи сохраняется в энергонезависимой памяти устройства и появление новых записей
в журнале, во время его чтения, не собъет порядок чтения.
     Ref. Туре всегда устанавливается 0x06.
     Номер журнала задается в поле File Number.
0 – журнал вкл/ выключения устройства
1 – журнал телесигнализации
     Record number может изменяться от 0 до Record Count-1.
     Record Length – размер записи журнала в байтах:
для журнала вкл/выкл -
                         Record Length = 8 (0x0C)
для журнала телесигнализации - Record Length = 12 (0x0C)
     Запись журнала возвращается в полях Register. Data, см. пример.
     Пример чтения записи журнала телесигнализации:
Request
Field Name____(Hex)
Function 14
Byte Count 07
Sub-Req. 1, Ref. Type 06
Sub-Req. 1, File Number Hi 00
Sub-Reg. 1 File Number 10
Sub-Req. 1, File Number Lo_____01 - номер журнала
Sub-Req. 1, Record number Hi____00
Sub-Req. 1, Record number Lo_____01 - номер записи
                                                                                                            Лист
                                                            ЭНМВ.423000.001 РЭ
                                                                                                             43
Изм.
    Лист
              № док.
                         Подпись Дата
```

№ дубл.

Инв.

Взам.инв.№

```
Sub-Req. 1, Record Length Hi 00
Sub-Req. 1, Record Length Lo ОС - размер записи журнала
Response
Field Name (Hex)
Function14Resp. Data length06 - общая длина ответа
Sub-Req. 1, File resp. length 0E - длина записи + 1 (Ref. Type)

      Sub-Req. 1, Fire lesp. length
      0E

      Sub-Req. 1, Ref. Type
      06

      Sub-Req. 1, DATA
      00

      Sub-Req. 1, DATA
      00

      Sub-Req. 1, DATA
      01

      Sub-Req. 1, DATA
      03

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
                                                                                                     Лист
                                                        ЭНМВ.423000.001 РЭ
                                                                                                      44
Изм.
    Лист
             № док.
                       Подпись Дата
```

№ дубл.

Инв.

Взам.инв.№

# 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 0х05, 0х64

DataLen Длина данных = 0 § ControlByte Контрольный байт = 0

Адрес (2 байта, младший байт передается первым) § § Address

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 0х05, 0х64

§ Длина данных=14 DataLen § Контрольный байт = 0 ControlByte

§ 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:

Подп. и дата

№ дубл.

Инв.

Взам.инв.№

Подп. и дата

8	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) Данные (10 байт, младший байт предается первым) § § Data **CRC** CRC контроль (2 байта, старший байт передается первым)

§ Data Данные (14 байт, младший байт предается первым)

§ **CRC** CRC контроль (Блок 2)

x-x-x

§ Данные (от 1 до 14 байт, младший байт предается первым) Data

CRC контроль (Блок n) CRC

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

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

ЭНМВ.423000.001 РЭ

```
Система команд
        Код
               Наименование
                                                                      Модель
        0x02
                                                                      Bce
               Запись адреса
        0x03
               Чтение адреса
                                                                      Bce
        0x05
               Телеуправление
                                                                      Bce
        0x08
               Прочитать информацию о счетчике
                                                                      Bce
        0x15
               Установка скорости обмена данными
                                                                      Bce
        0x19
               Получить состояние ТУ, ТС
                                                                      Bce
        0x1a
               Установить время
        0x1b
               Синхронизировать время
        0x1c
               Получить время
        0x1d
               Очистить журнал
        0x1e
               Прочитать состояние журнала
        0x1f
               Прочитать журнал
        Общие константы
        Константа
                       Наименование
                       Широковещательный адрес
        0x00ff
        1. Запись адреса преобразователя
        Кол 0х02
        Параметры
                                      Байты структуры PARAMETRS
                                              P1-P2
               Старый адрес
                                              P3-P4
               Новый адрес
        Возвращаемые данные нет
        2. Чтение адреса преобразователя
        Код 0х03
        Параметры нет
        Возвращаемые данные: команда 0x03 "Чтение адреса" возвращает считанный адрес в поле Address структуры
        PKTREADHEAD.
        3. Телеуправление
Подп. и дата
        Код 0х05
        Параметры
                                      Байты структуры PARAMETRS
               Состояние ТУ
                                              P1-P5
               Защитный код
                                              P8=0x9C, P9=0x39
        Установка ТУ
        typedef struct _SETTU
Инв. № дубл.
               unsigned char Active_TU1
                                              :1;
                                                      //Активизировать ТУ1 (true/false)
               unsigned char Active_TU2
                                              :1;
                                                      //Активизировать ТУ2 (true/false)
               unsigned char Active_TU3
                                                      //Резерв, игнорируется
                                              :1;
               unsigned char Active_TU4
                                                      //Активизировать ТУ4 (true/false)
                                              :1;
               unsigned char Active_TU5
                                              :1;
                                                      //Активизировать ТУ5 (true/false)
Взам.инв.№
               unsigned char Active TU6
                                                      // Резерв, игнорируется
                                              :1;
               unsigned char Free
                                              :2;
                                                      //Свободные биты (резерв)
                                                      //Время удержания ТУ1 (сек)
               unsigned char WrkTimeTU1;
                                                      //Время удержания ТУ2 (сек)
               unsigned char WrkTimeTU2;
               unsigned char WrkTimeTU3;
                                                      //Резерв, игнорируется
               unsigned char WrkTimeTU4;
                                                      //Время удержания ТУ4 (сек)
               unsigned char WrkTimeTU5;
                                                      //Время удержания ТУ5 (сек)
Подп. и дата
               unsigned char WrkTimeTU6;
                                                      //Резерв, игнорируется
        }SETTU:
                                                                                                               Лист
                                                                 ЭНМВ.423000.001 РЭ
                                                                                                                46
       Изм.
            Лист
                     № док.
                               Подпись
                                        Дата
```

```
<u>Защитный код</u>
typedef struct _PCODE
        unsigned char ByteN8 = 0x9C;
         unsigned char ByteN9 = 0x39;
}PCODE;
ТУЗ активизируется при активизации любого из двух ТУ1 или ТУ2
TU3 = TU1 | TU2:
ТУ6 активизируется при активизации любого из двух ТУ4 или ТУ5
TU6 = TU4 \mid TU5;
Если время удержания задать равным нулю – ТУ установится постоянно.
Возвращаемые данные: нет
4. Получить состояние ТУ, ТС
  Код 0х19
  Параметры
                                        нет
                                       структура TU TC STATE
  Возвращаемые данные:
Состояние ТУ, ТС
typedef struct _TU_TC_STATE
        unsigned long TC1
                               :1;
                                       //Состояние TC1 (true/false)
        unsigned long TC2
                               :1;
                                       //Состояние TC2 (true/false)
        unsigned long TC3
                               :1:
                                       //Состояние ТСЗ (true/false)
        unsigned long TC4
                               :1;
                                       //Состояние TC4 (true/false)
        unsigned long TC5
                                       //Состояние TC5 (true/false)
                               :1;
        unsigned long TC6
                                       //Состояние TC6 (true/false)
                               :1;
                                       //Состояние ТС7 (true/false)
        unsigned long TC7
                               :1;
        unsigned long TC8
                                       //Состояние TC8 (true/false)
                               :1;
        unsigned long TC9
                                       //Состояние TC9 (true/false)
                               :1;
                                       //Состояние TC10 (true/false)
        unsigned long TC10
                               :1;
        unsigned long TC11
                               :1;
                                       //Состояние TC11 (true/false)
        unsigned long TC12
                               :1;
                                       //Состояние TC12 (true/false)
        unsigned long Free
                                       //Свободные биты (резерв)
                               :6;
        unsigned long TU1
                                       //Состояние ТУ1 (true/false)
                               :1;
        unsigned long TU2
                                       //Состояние ТУ2 (true/false)
                               :1;
        unsigned long TU3
                                       //Состояние ТУ3 (true/false)
                               :1;
        unsigned long TU4
                                       //Состояние ТУ4 (true/false)
                               :1;
                                       //Состояние ТУ5 (true/false)
        unsigned long TU5
                               :1;
        unsigned long TU6
                                       //Состояние ТУ6 (true/false)
                               :1;
} TU_TC_STATE
5. Прочитать информацию о счетчике
  Код 0х08
  Параметры
                                        нет
                                        P1-P9
  Возвращаемые данные:
Информация о датчике
typedef struct _IPCINFO
        unsigned short Model;
                                               //Модель прибора (Нех)
                                                                                                         Лист
                                                          ЭНМВ.423000.001 РЭ
                                                                                                           47
Изм.
    Лист
              № док.
                        Подпись
                                 Дата
```

Инв. Nº дубл.

Взам.инв.№

```
unsigned char ModNumber;
                                             //Номер модели
                                                              (Hex)
                                             //Тип питания
        unsigned char PowerVType;
        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 0х6911
ModNumber - Номер модели
        Для Model==0x6911 ModNumber соответствует следующим значениям
        1 – ЭНМВ-1 6 ТУ, 12 ТС
PowerVType
               Тип питания
               ~80...260 B, =100...300 B;
        1
       2
               24B
       3
               12B
  6. Установка скорости обмена данными
Код 0х15
Параметры
                                     Байты структуры PARAMETRS
        Константа скорости
                                             P1
                                             P2
        Модификатор команды
Константы скоростей (SENSORSPEED)
Константа
                       Скорость преобразователя
0x00
                       115200
0x01
                       57600
0x02
                       38400
0x03
                       19200
0x04
                       9600
0x05
                       4800
0x06
                       2400
0x07
                       1200
0x08
                       600
Возвращаемые данные: нет
Примечание: Команда 0х15 "Установка скорости обмена" может принимать модификатор (параметр Р2), 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 Ох1а
Параметры
                                      Байты структуры PARAMETRS
        Время в секундах с начала 1970г
                                             P1-P4
Примечание: Команда 0х1а 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 синхронизирующем. Т.е. счетчик миллисекунд обнулится по при-
ходу первого старт бита этой команды.
Возвращаемые данные: нет
  8. Синхронизировать время
Код 0х1ь
Параметры
                                                                                                     Лист
                                                        ЭНМВ.423000.001 РЭ
                                                                                                      48
Изм.
    Лист
             № док.
                       Подпись
                               Дата
```

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

```
Байты структуры PARAMETRS
                                                             P1-P4
       Время в секундах с начала 1970г
Примечание: Команда 0x1b принимает четырехбайтовое зимнее время, которое не подлежит переходу на летнее.
Даже летом синхронизировать необходимо в зимнем времени. Данная команда доступна только по третьему пор-
ту RS485. Миллисекунды не передаются, взамен этого команда должна стартовать сразу же при смене секунды.
Старт бит первого байта этой команды является синхронизирующем. Т.е. счетчик миллисекунд обнулится по при-
ходу первого старт бита этой команды.
Если передаваемое время отличается от внутреннего более чем на 10 секунд, то установка времени не произойдет.
Выполнится лишь коррекция миллисекунд (если по приходу синхробита миллисекунды <500, то миллисекунды
сбросятся, если >500, прибавится секунда со сбросом миллисекунд). Данная команда необходима для синхрониза-
ции всех счетчиков на шине RS485 при потере мастером (блок коррекции времени ЭНКС-2.01.0) связи со спутни-
ками системы навигации.
Возвращаемые данные: нет
 9. Получить время
Код 0x1c
Параметры:
                                                     нет
Возвращаемые данные: в поле дата будет возвращена структура ТМ_
typedef struct
                                      // значение миллисекунд 0-999
       unsigned short millisecond;
       uchar tm sec;
                                      //секунды 0-59
                                      // минуты 0-59
       uchar tm min;
                                      //часы 0-23
       uchar tm hour;
       uchar tm mday;
                                      //день месяца 1-31
       uchar tm_mon;
                                      //месяц 1-12
       uchar tm_year;
                                      //год, начиная с 1900(до2038 справедливо)
       uchar tm_wday;
                                      //день недели 1-7; понедельник соответствует 1
       uchar tm_isdst;
                                      //0- признак зимнего времени
}TM ;
  10. Очистить журнал
Код 0x1d
Параметры
                                                    Байты структуры PARAMETRS
       код журнала
код журнала
0 – журнал вкл/ выключения модуля ЭНМВ
1 – журнал телесигнализации
Возвращаемые данные: нет
  11. Прочитать состояние журнала
Код 0х1е
Параметры
                                                    Байты структуры PARAMETRS
       код журнала
код журнала - см. команду очистку журналов
Возвращаемые данные: в поле Data будет возвращена структура TMAGAZINEINFO
                                                                                                      Лист
```

ЭНМВ.423000.001 РЭ

49

Подп. и дата

Инв. Nº дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

Изм.

Лист

№ док.

Подпись

Дата

```
typedef struct
       unsigned short RecordCount;
                                              //Количество накопленных записей
       unsigned short RecordMax;
                                              //Максимальное количество записей
       unsigned short RecordSize;
                                              //Размер одной записи в байтах
       unsigned short last_index;
                                              //индекс последней регистрации
}TMAGAZINEINFO;
last index - индекс последней регистрации необходим для команды чтения журнала. Записи в журнале при чтении
будут отсчитываться относительно last index. Это сделано для того, чтобы при длительном чтении журнала, когда
возможно появится новая запись при чтении, отсчет записей не сбился.
  12. Прочитать журнал
Код 0х1f
Параметры
                                                      Байты структуры PARAMETRS
       код журнала
                                                              P1
§
       номер записи
                                                              P2-P3
§
       количество записей
                                                              P4-P5
       индекс последней регистрации
                                                              P6-P7
       код журнала - см. команду очистку журналов
       номер записи отсчитывается назад относительно индекса последней регистрации: номер записи = 0 соот-
ветствует последней записи, 1 –предпоследней записи и т.д.
       количество записей – количество запрашиваемых записей. Если количество запрошенных записей больше
одной, то первая запись в кадре будет самая старшая с заданным номером записи, далее пойдут более "свежие"
записи. Каждая следующая запись в кадре идет с уменьшением номера записи.
       индекс последней регистрации запрашивается командой 0х1е(прочитать состояние журнала). Поскольку
все журналы организованы циклически (новая запись затирает самую старую) постольку даже при полном журна-
ле индекс последней регистрации может принимать значения от 0 до (TMAGAZINEINFO. RecordMax)
Возвращаемые данные: в поле Data будут возвращены последовательно записи запрашиваемого журнала, начи-
ная с самой старой относительно индекса последней регистрации
Структура журнала с кодом 0(журнал вкл/ выключения преобразователя):
typedef struct
       unsigned short event;
                                       // произошедшее событие
       unsigned short millisecond;
                                       // не используется, всегда 0
       unsigned long second;
                                       // секунды с 1970г
}Tevent;
значения поля event:
0 – был сброс,
1 – включение питания,
2 – выключение питания.
Структура журнала с кодом 1(журнал телесигнализации)
typedef struct
       unsigned short TC_at_reset;
                                       // данные биты установлены, если состояние ТС изменилось пока модуль
                                       // ЭНМВ-1 был выключен
       unsigned short TC;
                                       //младшие 12 бит отвечают за состояние соответствующего ТС, осталь-
                                       // ные 4 зарезервированы под увеличение числа ТС
                                       //младшие 3 бита отвечают за соответствующее TU
       unsigned char TU;
                                       //номер TC, который изменился, если TU - то старший бит в единице
       unsigned char nomerTC;
       unsigned short millisecond;
       unsigned long second;
                                       // время изменения ТС
}TTC_magaz;
                                                                                                        Лист
                                                         ЭНМВ.423000.001 РЭ
                                                                                                          50
```

Инв. № дубл.

Взам.инв.№

Тодп. и дата

Изм.

Лист

№ док.

Подпись

Дата

```
Примеры программ
      Пример программы расчета CRC
      const unsigned short crctable ft3[256] = {
      0x0000, 0x9EB3, 0xA3D5, 0x3D66, 0xD919, 0x47AA, 0x7ACC, 0xE47F,
      0x2C81, 0xB232, 0x8F54, 0x11E7, 0xF598, 0x6B2B, 0x564D, 0xC8FE,
      0x5902, 0xC7B1, 0xFAD7, 0x6464, 0x801B, 0x1EA8, 0x23CE, 0xBD7D,
      0x7583, 0xEB30, 0xD656, 0x48E5, 0xAC9A, 0x3229, 0x0F4F, 0x91FC,
      0xB204, 0x2CB7, 0x11D1, 0x8F62, 0x6B1D, 0xF5AE, 0xC8C8, 0x567B,
      0x9E85, 0x0036, 0x3D50, 0xA3E3, 0x479C, 0xD92F, 0xE449, 0x7AFA,
      0xEB06, 0x75B5, 0x48D3, 0xD660, 0x321F, 0xACAC, 0x91CA, 0x0F79,
      0xC787, 0x5934, 0x6452, 0xFAE1, 0x1E9E, 0x802D, 0xBD4B, 0x23F8,
      0xFABB, 0x6408, 0x596E, 0xC7DD, 0x23A2, 0xBD11, 0x8077, 0x1EC4,
      0xD63A, 0x4889, 0x75EF, 0xEB5C, 0x0F23, 0x9190, 0xACF6, 0x3245,
      0x33B9, 0x3D0A, 0x006C, 0x9EDF, 0x7AA0, 0xE413, 0xD975, 0x47C6,
      0x8F38, 0x118B, 0x2CED, 0xB25E, 0x5621, 0xC892, 0xF5F4, 0x6B47,
      0x48BF, 0xD60C, 0xEB6A, 0x75D9, 0x91A6, 0x0F15, 0x3273, 0xACCO,
      0x643E, 0xFA8D, 0xC7EB, 0x5958, 0xBD27, 0x2394, 0x1EF2, 0x8041,
      0x11BD, 0x8F0E, 0xB268, 0x2CDB, 0xC8A4, 0x5617, 0x6B71, 0xF5C2,
      0x3D3C, 0xA38F, 0x9EE9, 0x005A, 0xE425, 0x7A96, 0x47F0, 0xD943,
      0x6BC5, 0xF576, 0xC810, 0x56A3, 0xB2DC, 0x2C6F, 0x1109, 0x8FBA,
      0x4744, 0xD9F7, 0xE491, 0x7A22, 0x9E5D, 0x00EE, 0x3D88, 0xA33B,
      0x32C7, 0xAC74, 0x9112, 0x0FA1, 0xEBDE, 0x756D, 0x480B, 0xD6B8,
      0x1E46, 0x80F5, 0xBD93, 0x2320, 0xC75F, 0x59EC, 0x648A, 0xFA39,
      0xD9C1, 0x4772, 0x7A14, 0xE4A7, 0x00D8, 0x9E6B, 0xA30D, 0x3DBE,
      0xF540, 0x6BF3, 0x5695, 0xC826, 0x2C59, 0xB2EA, 0x8F8C, 0x113F,
      0x80C3, 0x1E70, 0x2316, 0xBDA5, 0x59DA, 0xC769, 0xFA0F, 0x64BC,
      0xAC42, 0x32F1, 0x0F97, 0x9124, 0x755B, 0xEBE8, 0xD68E, 0x483D,
      0x917E, 0x0FCD, 0x32AB, 0xAC18, 0x4867, 0xD6D4, 0xEBB2, 0x7501,
      0xBDFF, 0x234C, 0x1E2A, 0x8099, 0x64E6, 0xFA55, 0xC733, 0x5980,
      0xC87C, 0x56CF, 0x6BA9, 0xF51A, 0x1165, 0x8FD6, 0xB2B0, 0x2C03,
      0xE4FD, 0x7A4E, 0x4728, 0xD99B, 0x3DE4, 0xA357, 0x9E31, 0x0082,
      0x237A, 0xBDC9, 0x80AF, 0x1E1C, 0xFA63, 0x64D0, 0x59B6, 0xC705,
      0x0FFB, 0x9148, 0xAC2E, 0x329D, 0xD6E2, 0x4851, 0x7537, 0xEB84,
      0x7A78, 0xE4CB, 0xD9AD, 0x471E, 0xA361, 0x3DD2, 0x00B4, 0x9E07,
      0x56F9, 0xC84A, 0xF52C, 0x6B9F, 0x8FE0, 0x1153, 0x2C35, 0xB286};
      unsigned short crc_ft3(unsigned char *Data, unsigned char DataLen)
             unsigned short crc = 0;
Подп. и дата
             unsigned char uIndex;
             while (DataLen--)
             {
                   uIndex = ((crc >> 8) ^*Data ++);
                   crc<<=8:
                   crc ^= crctable_ft3[uIndex];
№ дубл.
             return (crc>>8)|(crc<<8);
      }
Инв.
Взам.инв.№
Подп. и дата
                                                                                            Лист
                                                      ЭНМВ.423000.001 РЭ
                                                                                             51
          Лист
                 № док.
                          Подпись
                                 Дата
```

```
Некоторые структуры данных
PKTHEAD
Заголовок пакета
typedef struct _PKTHEAD
                                     //Сигнатура заголовка: Байт N1 = 0x05
        unsigned char HeadByte1;
        unsigned char HeadByte2;
                                     //Сигнатура заголовка: Байт N2 = 0x64
}PKTHEAD;
PKTSEND
Пакет для передачи
typedef struct _PKTSEND
       PKTHEAD
                      Head:
                                     //Заголовок пакета
        unsigned char DataLen;
                                     //Длина данных
        unsigned char ControlByte;
                                     //Контрольный байт
        unsigned short Address;
                                     //Адрес устройства
        unsigned char Command;
                                     //Команда для устройства
        PARAMETRS P1P9;
                                     //Параметры
        unsigned short CRC;
                                     //Контрольная сумма
} PKTSEND;
PKTREADHEAD
Стартовый пакет приема
typedef struct _PKTREADHEAD
       unsigned char DataLen;
                                            //Длина данных
       unsigned char ControlByte;
                                            //Контрольный байт
       unsigned short Address;
                                            //Адрес устройства
                                            //Данные
       unsigned char Data[10];
       unsigned short CRC;
                                            //Контрольная сумма
} PKTREADHEAD;
PKTREADDATA
Пакет приема данных
typedef struct _PKTREADDATA
       unsigned char Data[14];
                                            //Данные
       unsigned short CRC;
                                            //Контрольная сумма
} PKTREADDATA;
Примечание: Длина поля Data в зависимости от размера кадра может варьироваться от 1 до 14.
                                                                                                  Лист
                                                      ЭНМВ.423000.001 РЭ
                                                                                                   52
Изм.
    Лист
             № док.
                      Подпись
                               Дата
```

Инв. № дубл.

Взам.инв.№