

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор
ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис»

_____/Флейшман И.Л./

11.06.2014 г.

**Преобразователь измерительный многофункциональный
ЭНИП-2**

Руководство по эксплуатации

ЭНИП.411187.002 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
Обозначения и сокращения	3
Действующие ограничения	4
1. Описание и работа	5
1.1. Назначение	5
1.2. Общие сведения	5
1.3. Схема условного обозначения преобразователей	9
1.4. Основные технические характеристики	12
1.5. Описание конструкции	19
1.6. Устройство и принципы работы (на примере ЭНИП-2-XX/Х-Х-ХХ-Х1)	24
2. Комплектность	33
3. Использование по назначению	34
3.1. Указания по эксплуатации	34
3.2. Эксплуатационные ограничения	34
3.3. Подготовка к монтажу	34
3.4. Общие указания по монтажу	34
4. Техническое обслуживание и ремонт	35
4.1. Общие указания	35
4.2. Меры безопасности	35
4.3. Порядок технического обслуживания	35
5. Маркировка и пломбирование	36
5.1. Маркировка	36
5.2. Пломбирование	36
6. Транспортировка и хранение	37
7. Упаковка	37
8. Конфигурирование	38
8.1. Программное обеспечение ES Конфигуратор	38
8.2. Конфигурирование через web-страницу ЭНИП-2	41
9. Рекомендации и особенности применения преобразователей ЭНИП-2	44
9.1. Основные рекомендации по применению	44
9.2. Подключение к цепям питания	44
9.3. Подключение к измерительным цепям	46
9.4. Подключение к цепям дискретных сигналов	46
9.5. Подключение к внешним модулям индикации	53
9.6. Подключение к информационным цепям	58
9.7. Подключение к источнику точного времени	59
10. ЭНИП-2 для цифровой подстанции	59
11. Диагностика состояния ЭНИП-2	60
12. Обновление микропрограммы	60
Приложение 1а. Схемы подключения преобразователей ЭНИП-2-....Х1, ЭНИП-2-....Х3	62
Приложение 1б. Схемы подключения преобразователей ЭНИП-2-....Х2	65
Приложение 2. ЭНИП-2: протокол связи Modbus	69
Приложение 3. ЭНИП-2: протоколы связи ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	76
Приложение 4. ЭНИП-2: описание протокола SNMP	94
Приложение 5. ЭНИП-2: протокол связи МЭК 61850	95
Приложение 6. Проверка соответствия программного обеспечения	117

					ЭНИП.411187.002 РЭ		
					Преобразователь измерительный многофункциональный ЭНИП-2. Руководство по эксплуатации		
					<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			
Разраб.		Бовыкин В.Н.		06.2014			
Пров.		Мокеев А.В.		06.2014			
					Лист 1	Листов 113	
					ES ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР «ЭНЕРГОСЕРВИС» г. Архангельск		
<i>Н.контр.</i>		Каковкин В.Г.		06.2014			

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) преобразователей измерительных многофункциональных ЭНИП-2 (далее – преобразователи ЭНИП-2) предназначено для обеспечения потребителя всеми сведениями, необходимыми для правильной эксплуатации преобразователей ЭНИП-2. РЭ содержит технические данные, описание работы, указания по использованию, техническому обслуживанию, упаковке, транспортированию и хранению, а также схемы подключения преобразователей ЭНИП-2 к измерительным цепям, цепям питания, телеуправления, телесигнализации, и цифровым интерфейсам. До начала работы с преобразователями ЭНИП-2 необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

Следующий символ означает:



Внимание: Прочитайте эту инструкцию полностью, прежде чем использовать преобразователи ЭНИП-2 и обратите особое внимание на разделы, содержащие этот символ.



- Используйте преобразователи ЭНИП-2 только по назначению, как указано в настоящем Руководстве
- Установка и обслуживание преобразователей ЭНИП-2 осуществляется только квалифицированным и обученным персоналом.
- Не используйте для очистки или обеззараживания средства за исключением тех, что рекомендуется производителем (п. 4.3 настоящего Руководства).
- Преобразователь ЭНИП-2 должен быть сохранен от ударов.
- Подключайте преобразователи ЭНИП-2 только к источнику питания с напряжением соответствующим указанному на маркировке.



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.



Настоящее Руководство действительно для ЭНИП-2 выпускаемых с июля 2012 года (с интерфейсом USB). Для ЭНИП-2, выпускаемых до июля 2012 года действует Руководство ЭНИП.411187.001 РЭ.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		2

Обозначения и сокращения

В настоящем руководстве по эксплуатации применяются следующие обозначения и сокращения:

SCADA - (аббр. от англ. Supervisory Control And Data Acquisition) Диспетчерское управление и сбор данных;

PE - (аббр. от англ. Protective earth) защитное заземление;

RTU - Remote Terminal Unit — удалённый терминал (сбора данных);

АСДУ - автоматизированная система диспетчерского управления;

КИХ-фильтр - фильтр с конечной импульсной характеристикой;

КП ТМ – контролируемый пункт телемеханики;

МК – микроконтроллер;

ПИ – преобразователь интерфейса;

ПК – персональный компьютер;

ПО – программное обеспечение;

СП – сигнальный процессор;

ССПИ – система сбора и передачи информации;

ТИ – телеизмерения;

ТИИ – интегральные телеизмерения;

ТИТ – текущие телеизмерения;

ТС – телесигнализация;

ТУ – технические условия;


УСД – устройство сбора данных.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		


Действующие ограничения

В связи с постоянным совершенствованием приборов и их микропрограмм некоторые описанные в настоящем РЭ функции могут присутствовать или быть недоступными для приборов, выпущенных в разное время. В данном разделе приведены ограничения, присутствующие на разных модификациях приборов.



При работе с портом USB в обязательном порядке необходимо обеспечить подключение ЭНИП-2 к контуру защитного заземления через клемму  (клемма 24). Ноутбук или ПК в обязательном порядке должны быть заземлены. Допускается подключать ноутбук без заземления, при этом адаптер питания ноутбука должен быть отсоединен от ноутбука.



Заявленные метрологические характеристики гарантируются только при условии подключения ЭНИП-2 к контуру защитного заземления через клемму  (клемма 24).

Для модификаций ЭНИП-2-.....-1:



Разрешается подключать к порту RS-485-2 с питанием =5В только модули индикации ЭНМИ-4-5-2, ЭНМИ-5-5-2 (используется патч-корд, по которому осуществляется и питание и обмен информацией). Остальные типы модулей индикации необходимо питать от внешнего источника.

Разрешается подключать к порту RS-485-2 с питанием =24В модули индикации ЭНМИ-1-24-2, ЭНМИ-2-24-2, ЭНМИ-3-24-2, ЭНМИ-4-24-2, ЭНМИ-5-24-2 (используется патч-корд, по которому осуществляется и питание и обмен информацией).

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		4

1. Описание и работа

1.1. Назначение

Преобразователи ЭНИП-2 осуществляют измерение параметров режимов электрических сетей переменного трехфазного тока с номинальной частотой 50 Гц, индикацию синхронизированных векторных измерений, выполнение функций телеуправления, телесигнализации и технического учета электроэнергии с обеспечением обмена информацией по гальванически развязанным цифровым интерфейсам RS-485 и/или Ethernet.

Преобразователи измерительные многофункциональные ЭНИП-2 предназначены для применения в составе систем сбора и передачи информации трансформаторных подстанций, распределительных пунктов (систем телемеханики), электростанций (АСДУ). ЭНИП-2 позволяют создавать распределенные системы телемеханики, системы технического учета электроэнергии, системы мониторинга качества электрической энергии.

ЭНИП-2 обеспечивают передачу информации как непосредственно напрямую, так и в составе систем телемеханики через сервера телемеханики или устройства сбора данных (контролируемые пункты телемеханики), например ЭНКС-3, ЭНКМ-3.

1.2. Общие сведения

1.2.1. Преобразователи ЭНИП-2 обеспечивают измерение и передачу по интерфейсам последовательной связи:

- параметров режима электрической сети - среднеквадратические значения переменного тока и напряжения, активной, реактивной и полной мощностей, энергии активной и реактивной в прямом и обратном направлениях;
- параметров режима электрической сети на основе токов и напряжений основной гармоники - действующие значения переменного тока, напряжение, активной, реактивной и полной мощностей, энергии активной и реактивной в прямом и обратном направлениях;
- частоты сети;
- полного и фазных $\cos(\phi)$;
- отдельных параметров качества электроэнергии – напряжение нулевой последовательности (U_0), напряжение прямой последовательности (U_1), напряжение обратной последовательности (U_2), коэффициент несимметрии напряжений (K_{2U}), коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения (K_U), ток нулевой последовательности (I_0), ток прямой последовательности (I_1), ток обратной последовательности (I_2), коэффициент несимметрии токов (K_{2I}), коэффициент искажения синусоидальности кривой тока (K_I), коэффициент гармонических искажений (THD).

Преобразователи ЭНИП-2 (модификация ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X3) позволяют осуществлять индикацию синхронизированных векторных измерений напряжений и токов, частоты, скорости изменения частоты.

1.2.2. Преобразователи ЭНИП-2 обеспечивают определение состояния 8 входов дискретных сигналов (телесигнализация) с последующей передачей состояний по цифровым интерфейсам. Дополнительно ЭНИП-2 может передавать состояния 4 входов дискретных сигналов внешних модулей ЭНМВ-4/3R. В общей сложности ЭНИП-2 позволяет контролировать до 12 дискретных сигналов.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		5

- 1.2.3. Преобразователи ЭНИП-2 обеспечивают выдачу управляющих воздействий через дискретные релейные выходы (телеуправление) внешних модулей ЭНМВ (ЭНМВ-1-0/3R, ЭНМВ-1-4/3R) по командам, поступающим по цифровым интерфейсам.
- 1.2.4. Преобразователи ЭНИП-2 обеспечивают передачу измеряемых и вычисляемых параметров в соответствии с таблицей 1 по цифровым интерфейсам RS-485 (до 3 шт.) и Ethernet 100Base-T (до 4 клиентов).

Таблица 1

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Параметр	Обозначение	Трехпроводная схема подключения	Четырехпроводная схема подключения
Действующее значение фазного напряжения	U_A	-	+
	U_B	-	+
	U_C	-	+
Среднее действующее значение фазного напряжения	$U_{ср.ф.}$	-	+
Действующее значение междуфазного напряжения	U_{AB}	+	+
	U_{BC}	+	+
	U_{CA}	+	+
Среднее действующее значение междуфазного напряжения	$U_{ср.л.}$	+	+
Действующее значение фазного тока	I_A	+	+
	I_B	-	+
	I_C	+	+
Среднее действующее значение фазного тока	$I_{ср.}$	+	+
Активная мощность фазы нагрузки	P_A	-	+
	P_B	-	+
	P_C	-	+
Суммарная активная мощность	P	+	+
Реактивная мощность фазы нагрузки	Q_A	-	+
	Q_B	-	+
	Q_C	-	+
Суммарная реактивная мощность	Q	+	+
Полная мощность фазы нагрузки	S_A	-	+
	S_B	-	+
	S_C	-	+
Суммарная полная мощность	S	+	+
Частота сети	F	+	+
Активная энергия	Wh	+	+
Реактивная энергия	$Varh$	+	+
Cos(φ) фаза A	$\cos \varphi_A$	-	+
Cos(φ) фаза B	$\cos \varphi_B$	-	+
Cos(φ) фаза C	$\cos \varphi_C$	-	+
Cos(φ) общий	$\cos \varphi$	+	+
Напряжение нулевой последовательности	U_0	-	+
Напряжение прямой последовательности	U_1	-	+
Напряжение обратной последовательности	U_2	-	+
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{2U} = \frac{U_2}{U_1}$	K_{2U}	-	+
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения $K_U = \frac{\sqrt{U^2 - U_{1h}^2}}{U_{1h}}$	K_U	-	+
Ток нулевой последовательности	I_0	-	+

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

7

Ток прямой последовательности	I_1	-	+
Ток обратной последовательности	I_2	-	+
Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности $K_{21} = \frac{I_2}{I_1}$	K_{21}	-	+
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока $K_I = \frac{\sqrt{I^2 - I_{1h}^2}}{I_{1h}}$	K_I	-	+
Коэффициент гармонических искажений $THD = (P - P_1) / P_1$	THD	-	+

Примечание:

1. знак «+» или «-» обозначает измеряется или не измеряется данный параметр для указанной схемы подключения;
 2. все перечисленные выше параметры вычисляются также для токов и напряжений основной гармоники;
- Под средним действующим значением фазного тока (фазного и междуфазного напряжений) понимается среднеарифметическое значение суммы действующих значений фазных токов (фазных и междуфазных напряжений).

1.2.5. Преобразователи ЭНИП-2 соответствуют требованиям ГОСТ Р 52319-2005 (МЭК 61010-1:2001), ГОСТ Р 51522.1-2011 (МЭК 61326-1:2006), ГОСТ Р 51317.3.2-2006 (МЭК 61000-3-2:2005), ГОСТ Р 51317.3.3-2008 (МЭК 61000-3-3:2005), ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5-2001), ТУ 4221-892-53329198-07, комплекту конструкторской документации согласно ЭНИП.411187.001 (декларация о соответствии № РОСС RU.МЕ48.Д00174 от 15.07.2010 г., зарегистрирована органом по сертификации приборостроительной продукции ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева», аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.11.МЕ48).

1.2.6. Преобразователи ЭНИП-2 зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений за № 38585-08. Сертификат об утверждении типа средств измерений №32641 от 19.09.2008 г.

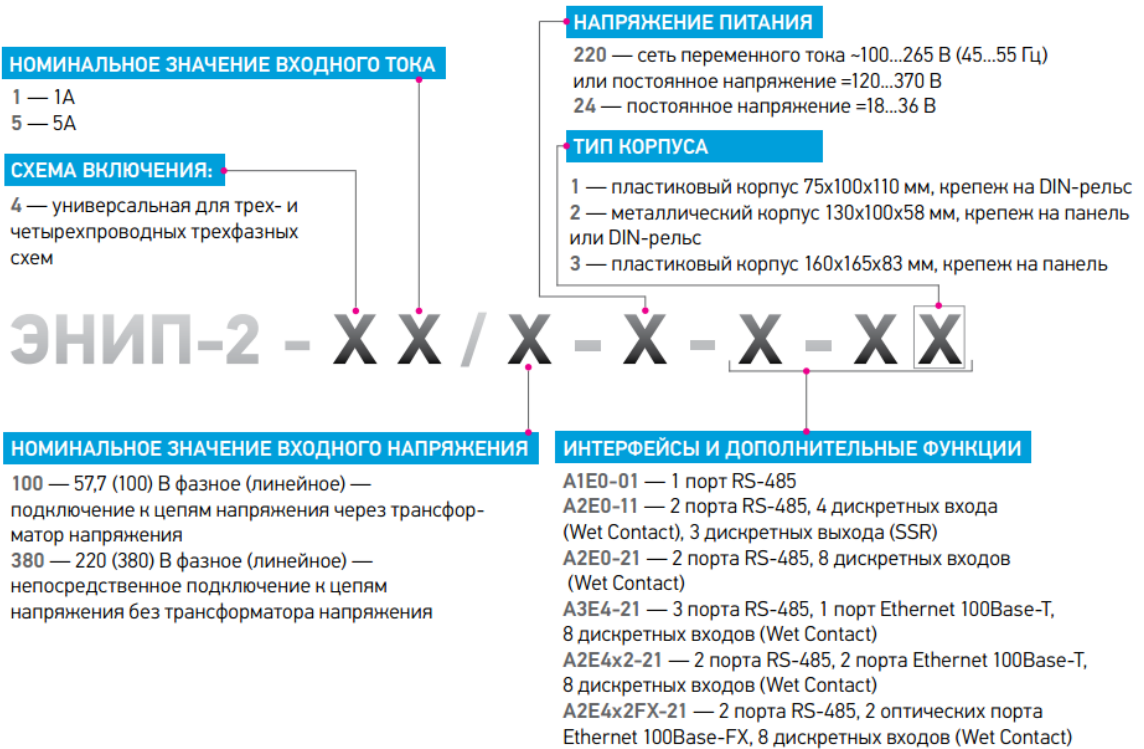
1.2.7. По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи ЭНИП-2 соответствуют ГОСТ Р 52319-2005, степень защиты IP40 по ГОСТ 14254-96.

1.2.8. Преобразователи ЭНИП-2 являются многофункциональными, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями и предназначены для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях.

1.2.9. Изготовитель: ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис», г. Архангельск, 163046, ул. Котласская, 26. Тел.: +7(818-2)657565, факс: +7(818-2)236955

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

1.3. Схема условного обозначения преобразователей



Версия hardware 3.x (добавлена клемма 24V)

									Лист
									9
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНИП.411187.002 РЭ				

СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ:

1 — однофазное подключение
 4 — универсальная для трех- и четырехпроводных трехфазных схем

НОМИНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВХОДНОГО ТОКА

1 — 1А
 5 — 5А

ЭНИП-2-XX/X-24-A2E0-32

НОМИНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВХОДНОГО НАПЯЖЕНИЯ

0 — без измерительных цепей напряжения;
 100 — 57,7 (100) В фазное (линейное) —
 подключение к цепям напряжения через трансформатор напряжения
 380 — 220 (380) В фазное (линейное) —
 непосредственное подключение к цепям напряжения без трансформатора напряжения



Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

10

НОМИНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВХОДНОГО ТОКА

1 — 1А
5 — 5А

СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ:

4 — универсальная для трех- и четырехпроводных трехфазных схем

НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ

220 — сеть переменного тока ~100...265 В (45...55 Гц)
или постоянное напряжение =120...370 В
24 — постоянное напряжение =18...36 В

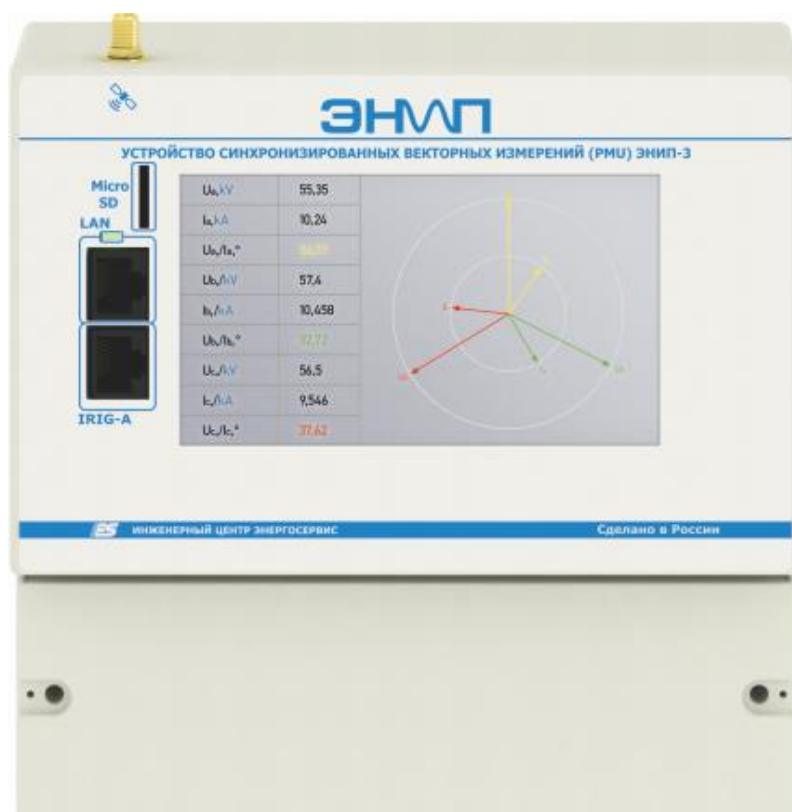
ЭНИП-2 - X X / X - X - X - X X

НОМИНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

100 — 57,7 (100) В фазное (линейное) —
подключение к цепям напряжения через трансформатор
напряжения
380 — 220 (380) В фазное (линейное) —
непосредственное подключение к цепям
напряжения без трансформатора напряжения

ИНТЕРФЕЙСЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

A1E4-03 — 1 порт RS-485, 1 порт Ethernet 100Base-T, 5 дискретных входов (Dry Contact), поддержка синхронизированных векторных измерений
A1E4-13 — 1 порт RS-485, 1 порт Ethernet 100Base-T, 5 дискретных входов (Dry Contact), поддержка синхронизированных векторных измерений, цветной сенсорный экран
A1E4-23 — 1 порт RS-485, 1 порт Ethernet 100Base-T, 5 дискретных входов (Dry Contact), поддержка синхронизированных векторных измерений, цветной сенсорный экран, встроенный GPS/ГЛОНАСС приемник



Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

11

Пример записи обозначения преобразователя ЭНИП-2:

- с номинальным входным током 5 А, номинальным входным напряжением 57,7(100)В, напряжением питания ~100..265В, 45..55Гц или =120..370В, с 1 интерфейсом RS-485, при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

**«Преобразователь измерительный многофункциональный
ЭНИП-2-45/100-220-А1Е0-01 ТУ 4221-892-53329198-07»;**

- с номинальным входным током 5 А, номинальным входным напряжением 220(380)В, напряжением питания =18..36В, с 3 интерфейсами RS-485, интерфейсом Ethernet, с 8 дискретными входами, при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

**«Преобразователь измерительный многофункциональный
ЭНИП-2-45/380-24-А3Е4-21 ТУ 4221-892-53329198-07».**

1.4. Основные технические характеристики

1.4.1. Номинальные значения входных токов и напряжений, измеряемых мощностей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Исполнение преобразователей ЭНИП-2	Номинальные значения				
	напряжение фазное, $U_{н.ф}$, В	напряжение линейное (междуфазное), $U_{н.л}$, В	ток фазы, I_n , А	мощность фазы, $P_{н.ф}$, Вт $Q_{н.ф}$, вар $S_{н.ф}$, В·А	мощность суммарная, P_n , Вт Q_n , вар S_n , В·А
ЭНИП-2-31/100-...	-	100	1	57,7	173,1
ЭНИП-2-35/100-...	-	100	5	288,5	865,5
ЭНИП-2-41/100...	57,7	100	1	57,7	173,1
ЭНИП-2-45/100...	57,7	100	5	288,5	865,5
ЭНИП-2-41/380...	220	380	1	220	660
ЭНИП-2-45/380...	220	380	5	1100	3300
ЭНИП-2-01/0...-32	-	-	1	-	-
ЭНИП-2-05/0...-32	-	-	5	-	-

1.4.2. Номинальное значение измеряемой частоты $f_n = 50$ Гц. Номинальное значение коэффициента активной мощности $\cos\varphi=1$, коэффициента реактивной мощности $\sin\varphi=1$.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		12

1.4.3. Рабочие условия применения ЭНИП-2 приведены в таблице 3. По рабочим условиям эксплуатации (климатическим воздействиям) ЭНИП-2 соответствуют изделиям группы 5 по ГОСТ 22261-94. По устойчивости к воздействию атмосферного давления преобразователи ЭНИП-2 соответствуют группе Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

Таблица 3

N	Параметр	Значение
1.	Температура окружающего воздуха, °С	-40...+70*
2.	Влажность без конденсата	5-95%;
3.	Частота входного сигнала, Гц	50±5
4.	Ток, % от номинального значения	0÷200
5.	Входное напряжение, % от номинального значения	0÷150
6.	Коэффициент активной мощности cosφ	±(0 ... 1 ... 0)
7.	Коэффициент реактивной мощности sinφ	±(0 ... 1 ... 0) для ЭНИП-2-4Х ±(0,5 ... 1 ... 0,5) для ЭНИП-2-3Х
8.	Коэффициент искажения синусоидальности входного напряжения, %	не более 20 (согласно описанию типа) фактически до 100
9.	Коэффициент искажения синусоидальности входного тока, %	не более 20 (согласно описанию типа) фактически до 100
10.	Напряжение питания постоянное, В	=18..36/120..370
11.	Напряжение питания переменное, В	~100..240, 45..55 Гц

* Примечание: для модификаций с LCD-дисплеем температура окружающего воздуха -

1.4.4. Режим работы преобразователей ЭНИП-2 непрерывный. Продолжительность непрерывной работы неограниченная.

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

1.4.6. Нормальные условия применения приведены в таблице 4

Таблица 4

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

1.4.7. Допускаемые области основной приведенной погрешности γ_X , относительной погрешности δ_X и абсолютной погрешности ΔX ЭНИП-2 по измеряемому или вычисляемому параметру X не превышают значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

№	Измеряемый параметр	γ_X , %	нормирующее значение	δ_X , %	ΔX
1.	Действующее значение фазного напряжения	$\pm 0,2$	$U_{ф.ном}$		
	$0,2U_{ном} \leq U \leq 1,5U_{ном}$			$\pm 0,2$	
	$0,05U_{ном} \leq U < 0,2U_{ном}$			$\pm 0,75$	
2.	Действующее значение линейного напряжения	$\pm 0,2$	$U_{л.ном}$		
	$0,2U_{ном} \leq U \leq 1,5U_{ном}$			$\pm 0,2$	
	$0,05U_{ном} \leq U < 0,2U_{ном}$			$\pm 0,75$	
3.	Действующее значение фазного тока	$\pm 0,2$	$I_{ф.ном}$		
	$0,2I_{ном} \leq I \leq 2I_{ном}$			$\pm 0,2$	
	$0,05I_{ном} \leq I < 0,2I_{ном}$			$\pm 0,75$	
	$0,01I_{ном} \leq I < 0,05I_{ном}$			$\pm 2,0$	
4.	Активная мощность фазы нагрузки	$\pm 0,5$	$P_{ф.ном}$		
	$0,2I_{ном} \leq I \leq 2I_{ном}, 0,2U_{ном} \leq U \leq 1,5U_{ном}, \cos\varphi=1$			$\pm 0,5$	
5.	Суммарная активная мощность	$\pm 0,5$	$P_{ном}$		
6.	Реактивная мощность фазы нагрузки	$\pm 0,5$	$Q_{ф.ном}$		
	$0,2I_{ном} \leq I \leq 2I_{ном}, 0,2U_{ном} \leq U \leq 1,5U_{ном}, \sin\varphi=1$			$\pm 0,5$	
7.	Суммарная реактивная мощность	$\pm 0,5$	$Q_{ном}$		
8.	Полная мощность фазы нагрузки	$\pm 0,5$	$S_{ф.ном}$		
9.	Суммарная полная мощность	$\pm 0,5$	$S_{ном}$		
10	Частота сети, МГц		-		10

*Примечание: для модификации ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X3 метрологические характеристики расширяются только на измеряемые значения параметров по основной гармонике.

1.4.8. Преобразователи ЭНИП-2 соответствуют требованиям 1.4.7 при нормальных условиях применения, перечисленных в 1.4.6. Время усреднения измеряемых параметров преобразователей 50 мс (в передаваемых параметрах это так называемые «быстрые измерения»). Дополнительно может быть настроено усреднение на периоде 200 (по умолчанию), 500, 1000, 1500, 2000 мс («усредненные измерения»).

1.4.9. Пределы дополнительной погрешности измерений, вызванных воздействием влияющих величин, приведены в таблице 6.

Таблица 6

Влияющая величина	Значение влияющей величины	допускаемая дополнительная погрешность	
		$\gamma_{X1}, \%$	ΔX_1
Температура окружающего воздуха, °С	-40...+70*		
измерение токов и напряжений		$\pm 0,2/10^\circ\text{C}$	-
измерение мощности		$\pm 0,4/10^\circ\text{C}$	-
измерение частоты		-	$\pm 0,005/10^\circ\text{C}$
Относительная влажность воздуха, %	95		
измерение токов и напряжений	при температуре 35°С	$\pm 0,2\%$	
измерение мощности		$\pm 0,5\%$	
измерение частоты		-	$\pm 0,005$
Внешнее однородное постоянное или переменное магнитное поле, синусоидально изменяющегося во времени с частотой, одинаковой с частотой тока, протекающего по измерительным цепям преобразователя, при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля, мТл	0,5		
измерение токов и напряжений		$\pm 0,2\%$	
измерение мощности		$\pm 0,5\%$	
измерение частоты		-	$\pm 0,005$

* Примечание: для модификаций с LCD-дисплеем температура окружающего воздуха -10...+70°С

1.4.10. Преобразователи ЭНИП-2 тепло- и холодоустойчивы в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70°С, при этом пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в рабочем диапазоне температур на каждые 10°С, не превышают значений, указанных в таблице 6.

1.4.11. Дополнительная погрешность измерений при измерении токов и напряжений при отклонении частоты в энергосистеме не более ± 5 Гц не превышает 0,8 %.

1.4.12. Дополнительная относительная погрешность измерений активной (реактивной) мощности при изменении коэффициента мощности от номинального значения $\cos \varphi = 1$ ($\sin \varphi = 1$) не превышает 0,4 % при изменении $\cos \varphi = 1$ ($\sin \varphi = 1$) в пределах $\pm(0,5 \dots 1)$.

1.4.13. Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью ЭНИП-2 при номинальном значении силы тока и номинальном значении частоты, не более 0,1 В·А. Полная мощность, потребляемая каждой параллельной цепью ЭНИП-2 при номинальном значении напряжения и номинальном значении частоты, не более 0,1 В·А. Входное сопротивление цепей напряжения – не менее 4 МОм.

1.4.14. Питание преобразователей ЭНИП-2 осуществляется:

- для исполнений ЭНИП-2-XX/X-220-XX-X от сети переменного тока напряжением ~100..240 В, 45..55 Гц или постоянным напряжением =120..370В;
- для исполнений ЭНИП-2-XX/X-24-XX-X постоянным напряжением =18..36 В.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Потребляемая мощность по цепи питания преобразователя не более 4 В·А. При питании через ЭНИП-2 модуля индикации ЭНМИ потребляемая мощность не более 10 В·А.

1.4.15. Преобразователи ЭНИП-2 соответствуют требованиям 1.4.7 при изменении напряжения питания в пределах, указанных в 1.4.14.

1.4.16. Преобразователи ЭНИП-2 соответствуют требованиям 1.4.7 через 2 мин. после воздействия кратковременных перегрузок, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Номер строки	Коэффициент тока	Коэффициент напряжения	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, с	Интервал между последовательными перегрузками, с
1	7	1	2	15	60
2	10	1	5	3	2,5
3	1	1,5	1	60	-

1.4.17. Цепи электропитания ЭНИП-2 устойчивы к наносекундным импульсным помехам ГОСТ Р 51317.4.4.

Степень жесткости 4. Уровень испытательного воздействия ± 4 кВ / 5 кГц / 1 мин.
Критерий качества функционирования А.

1.4.18. Цепи электропитания ЭНИП-2 устойчивы к микросекундным импульсным помехам ГОСТ Р 51317.4.5.

Степень жесткости 4. Устойчив к помехе по схеме «провод-провод» уровень испытательного воздействия ± 4 кВ, по 5 импульсов (1,2/50 мкс) разной полярности; устойчив к помехе по схеме «провод-земля», уровень испытательного воздействия ± 4 кВ, по 5 импульсов (1,2/50 мкс) разной полярности.
Критерий качества функционирования В.

1.4.19. ЭНИП-2 устойчив к электростатическим разрядам ГОСТ Р 51317.4.2

Степень жесткости 3. Контактный разряд ± 6 кВ. Воздушный разряд ± 8 кВ (10 разрядов различной полярности)
Критерий качества функционирования С.

1.4.20. Норма средней наработки на отказ преобразователей ЭНИП-2 в нормальных условиях применения составляет 100000 ч.

1.4.21. Полный средний срок службы преобразователей ЭНИП-2 составляет 15 лет. Среднее время восстановления работоспособного состояния преобразователей ЭНИП-2 не более 1 ч.

1.4.22. Межповерочный интервал – 8 лет.

1.4.23. Дискретные входы (телесигнализация):

ЭНИП-2 (исполнение ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X1) для ввода состояний дискретных сигналов имеет 4 или 8 дискретных входов (обозначаются на шильдике как DI), также доступна модификация без дискретных входов;

Характеристики дискретных входов:

- тип входных сигналов: потенциальные (Wet Contact), диапазон входного напряжения - 20...250 В постоянного или 200...250 переменного тока (не рекомендуется применять для ввода ТС напряжение переменного тока); максимальный ток - 2 мА.
- защита от дребезга контактов: настраиваемая с выбором типа питания (постоянное или переменное), определением периода выборки (1...255 мс) и количества выборок (1...10) для точной фильтрации ложных срабатываний.

ЭНИП-2 (исполнение ЭНИП-2-XX/X-X-XX-32) для ввода состояний дискретных сигналов имеет 12 дискретных входов;

Характеристики дискретных входов:

- тип входных сигналов: потенциальные (Wet Contact), диапазон входного напряжения - 18...36 В постоянного тока; максимальный ток - 5 мА.
По заказу дискретные входы могут быть выполнены для других диапазонов входного напряжения (12 В, 110 В, 220 В) переменного или постоянного тока.
- защита от дребезга контактов: настраиваемая с выбором типа питания (постоянное или переменное), определением периода выборки (1...255 мс) и количества выборок (1...10) для точной фильтрации ложных срабатываний.

1.4.24. Журналы.

Преобразователи ЭНИП-2 сохраняют во встроенной энергонезависимой памяти различные журналы:

- Журнал событий (до 40 событий: включение/выключение питания, сброс, прошивка, неисправность);
- Журнал дискретных сигналов:
 - **ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X1** - до 300 записей: изменение состояний дискретных входов ЭНИП-2, дискретных входов и выходов внешних модулей ЭНМВ, срабатывание 6 уставок на настроенные параметры в ЭНИП-2 и 6 уставок в блоке ЭНМВ-2-4/3R;
 - **ЭНИП-2-XX/X-X-XX-32** - до 300 записей: изменение состояний дискретных входов и выходов, срабатывание 12 уставок на настроенные параметры в ЭНИП-2.
- Содержимое журналов ЭНИП-2 доступно для скачивания в виде файлов по протоколам обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (только для **ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X1**).

1.4.25. Энергия.

- ЭНИП-2 вычисляет электрическую энергию в 4 квадрантах и сохраняет накопленные значения энергии (активная потребленная, активная отпущенная, реактивная потребленная, реактивная отпущенная) в энергонезависимой памяти.
- Максимальное значение накапливаемой энергии составляет 99999999,9 Вт·ч (вар·ч). После достижения этого значения происходит сброс счетчиков в ноль и начинается накопление заново.

										Лист
										17
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНИП.411187.002 РЭ					

- Точность измерения энергии не декларируется в описании типа ЭНИП-2 (прибор не является счетчиком электроэнергии), однако фактически ЭНИП-2 соответствует классу точности 0.2S (относительная погрешность измерения энергии при $0,01 I_{ном}$ составляет 0.35%, при $I_{ном}$ – 0.001%).

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		18

1.5. Описание конструкции

Преобразователи ЭНИП-2 могут иметь три типа корпуса.

1.5.1 Исполнение ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X1

Преобразователь ЭНИП-2 выполнен в литом корпусе из пластмассы, не поддерживающей горение. Предназначен для крепления на DIN-рельс.



Рисунок 1. Внешний вид преобразователя модификации ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X1

Габаритные размеры преобразователя ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X1 приведены на рисунке 2.

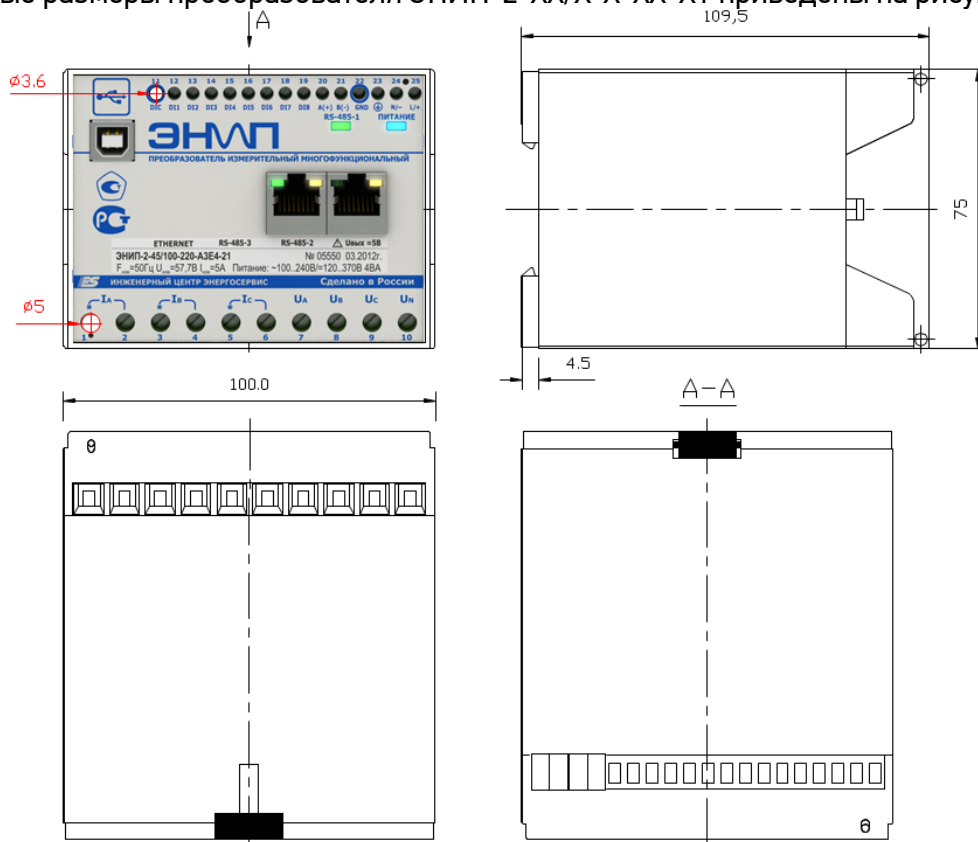


Рисунок 2. Габаритные размеры преобразователя ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X1 (лицевая панель модификации ЭНИП-2-45/100-220-A2E0-21)

									Лист
									19
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНИП.411187.002 РЭ				

Измерительные преобразователи исполнения **ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X1** имеют три основные модификации:

«МИНИМАЛЬНАЯ» – 1 порт RS-485

Модификация ЭНИП-2-XX/X-X-A1E0-01: на корпус выведены клеммы для подключения измерительных цепей тока и напряжения, цепей питания, интерфейса USB, а также цифрового интерфейса RS-485. На лицевой панели ЭНИП-2 присутствуют индикатор работы порта RS-485-1, а также индикатор питания.

«БАЗОВАЯ» – 2 порта RS-485, 8 дискретных входов

Модификация ЭНИП-2-XX/X-X-A2E0-21 в отличии от МИНИМАЛЬНОЙ модификации дополняется клеммами 8 дискретных входов, а также вторым интерфейсом RS-485 (RS-485-2), который конструктивно выполнен в виде двух разъемов RJ-45: первый разъем с индикаторами обмена по порту (Rx, Tx), второй разъем с контактами питания (=5В) для подключения внешних модулей индикации (допускается подключение через этот разъем одним патч-кордом индикаторов ЭНМИ-4-5-2, ЭНМИ-5-5-2). Второй разъем для подключения ЭНМИ имеет индикатор встроенного питания для контроля его наличия.

«МАКСИМАЛЬНАЯ» – 3 порта RS-485, Ethernet 100Base-T, 8 дискретных входов

Модификация ЭНИП-2-XX/X-X-A3E4-21 отличается от БАЗОВОЙ наличием третьего порта RS-485 (RS-485-3), также интерфейса Ethernet 100Base-T.

Для обеспечения пломбирования измерительных цепей предусмотрена возможность установки накладной прозрачной крышки с отверстиями под пломбы.

1.5.2 Исполнение **ЭНИП-2-XX/X-X-XX-32**

Преобразователь выполнен в металлическом корпусе, предусматривающем крепление на DIN-рельс, либо на специальный кронштейн.



Рисунок 3. Внешний вид преобразователя модификации ЭНИП-2-XX/X-X-XX-32

						Лист
					ЭНИП.411187.002 РЭ	20
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Габаритные размеры преобразователя ЭНИП-2-XX/X-X-XX-32 приведены на рисунке 4.

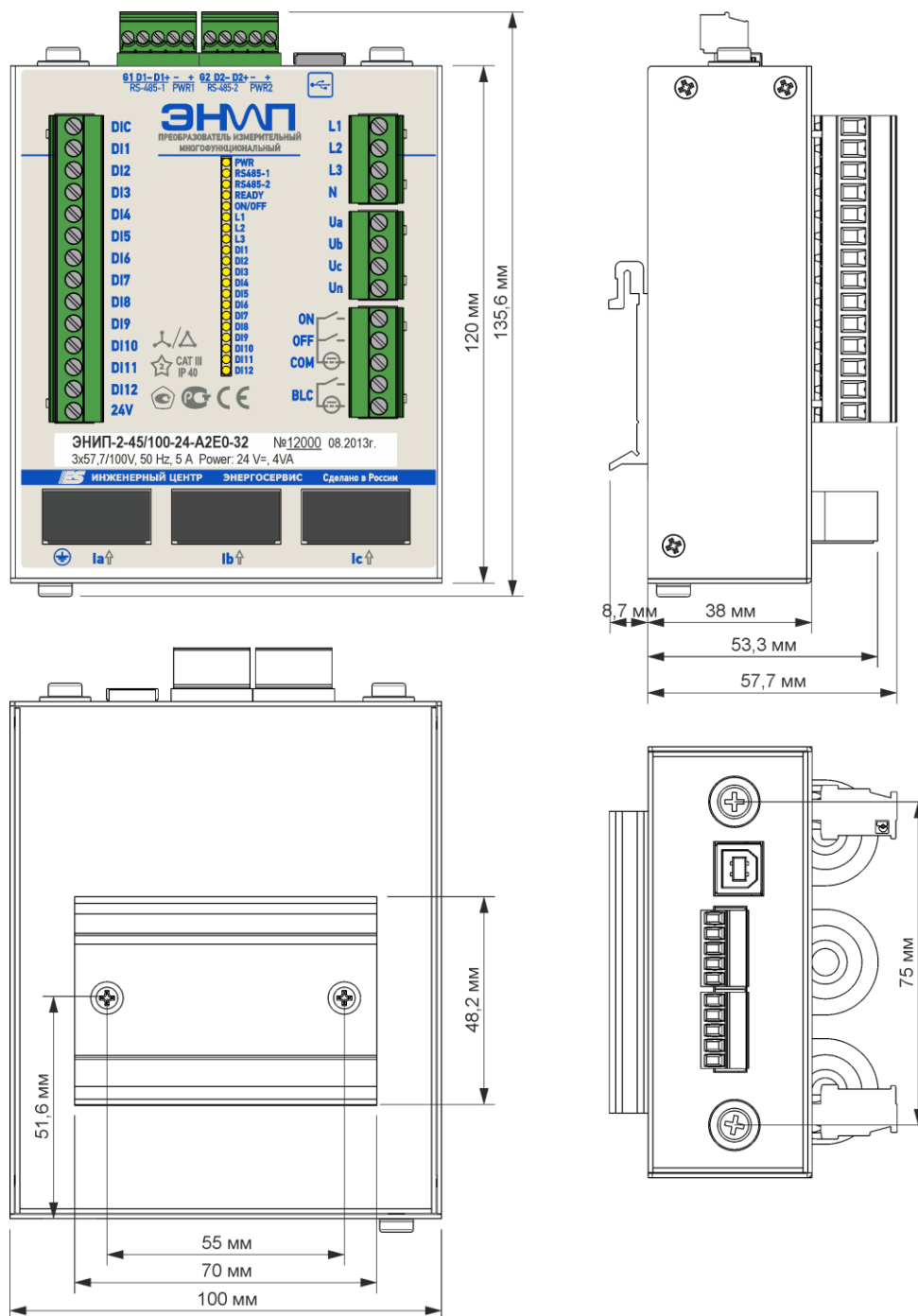


Рисунок 4. Габаритные размеры преобразователя ЭНИП-2-XX/X-X-XX-32 (лицевая панель модификации ЭНИП-2-45/100-24-A2E0-32)

Измерительные преобразователи модификации ЭНИП-2-XX/X-X-XX-32 имеют 12 дискретных входов, 3 релейных выходов, 2 интерфейса RS-485. Напряжение питания преобразователей =18..36 В.

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

В комплект поставки преобразователя ЭНИП-2-XX/X-X-XX-32 может входить специальный металлический кронштейн RM6-КР, предназначенный для установки преобразователя в КРУЭ RM6 (Schneider Electric).

Преобразователь ЭНИП-2-XX/X-X-XX-32 закрепляется на кронштейне с помощью 2 винтов, как показано на рисунке 4а.

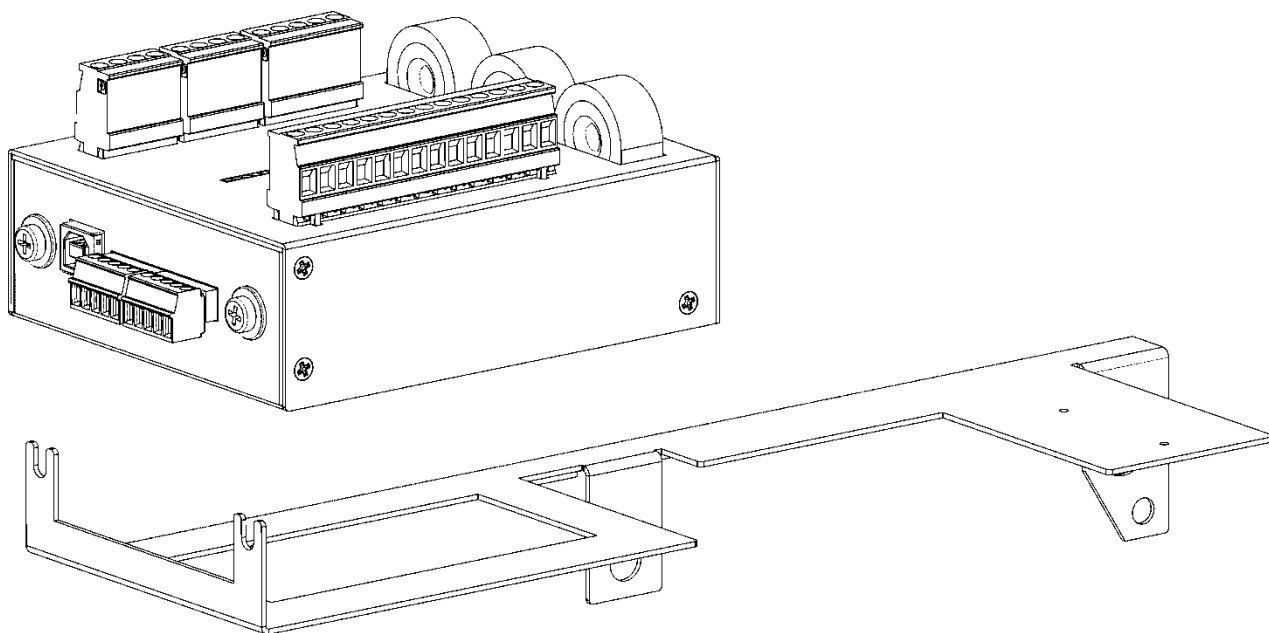


Рисунок 4а. Способ установки преобразователя ЭНИП-2-XX/X-X-XX-32 на кронштейн RM6-КР

Габаритные размеры кронштейна RM6-КР представлены на рисунке 4б.

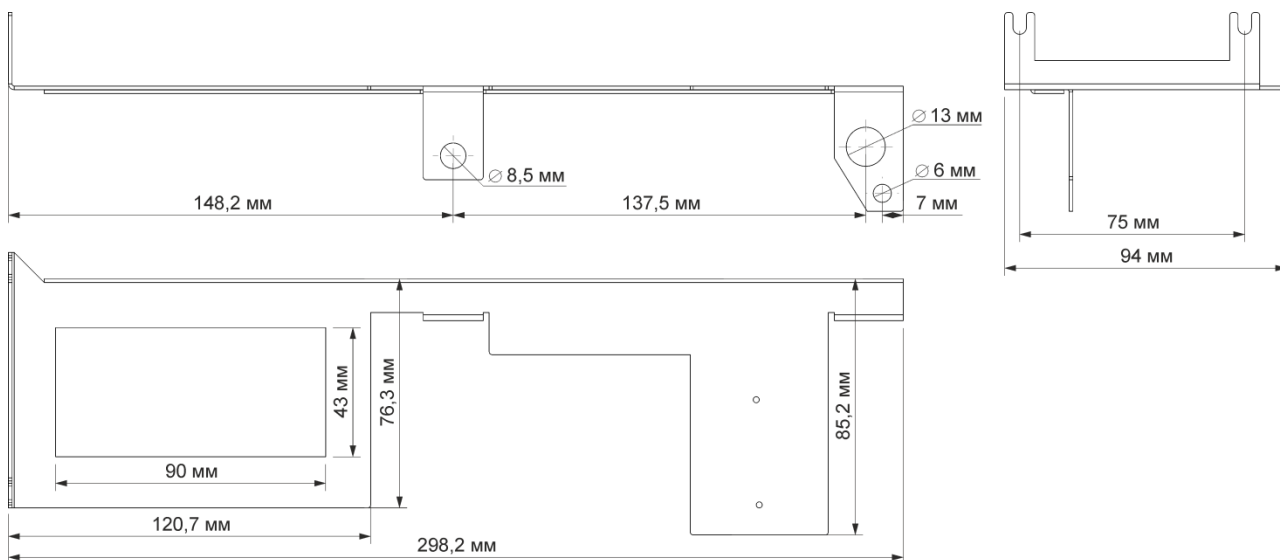


Рисунок 4б. Габаритные размеры кронштейна RM6-КР

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

22

1.5.3 Исполнение ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X3

Преобразователь ЭНИП-2 выполнен в литом корпусе из пластмассы, не поддерживающей горение.



Рисунок 5. Внешний вид преобразователя модификации ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X3

Габаритные размеры преобразователя ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X3 приведены на рисунке 6.

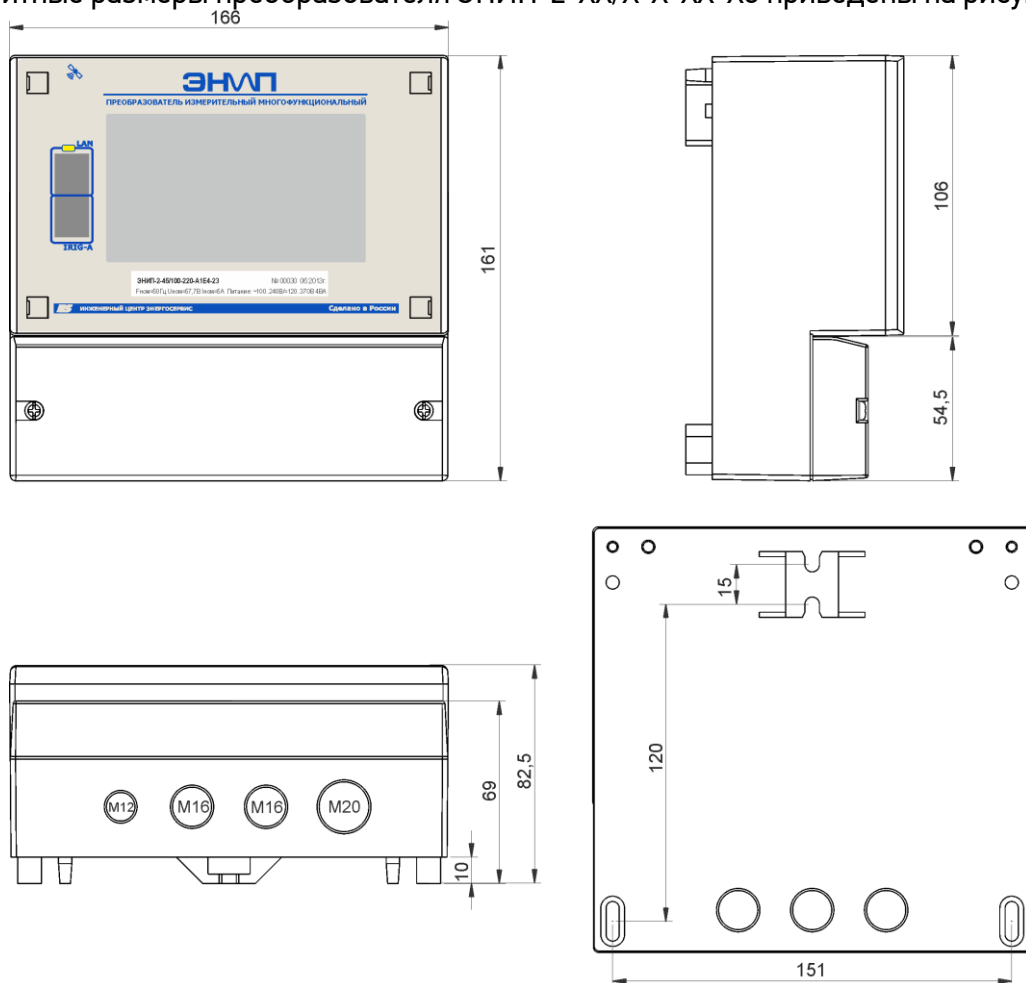


Рисунок 6. Габаритные размеры преобразователя ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X3 (лицевая панель модификации ЭНИП-2-45/100-220-A1E4-23)

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

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

23

Измерительные преобразователи модификации ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X3 могут иметь 5 дискретных входов, 1 или 2 порта Ethernet, жидкокристаллический дисплей с сенсорной панелью.

1.6. Устройство и принципы работы (на примере ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X1)

Входные токи и напряжения через схемы согласования поступают на вход АЦП, который производит аналого-цифровое преобразование мгновенных значений измеряемых сигналов (40 выборок за каждый период (20мс) промышленной частоты 50Гц) и передает данные на микроконтроллер (МК).

МК обеспечивает:

- вычисление параметров электрической сети (время обработки цифровыми фильтрами 40-50мс, фильтры работают «скользящим окном») – «быстрых» измерений;
- усреднение измеренных и вычисленных параметров (период усреднения выбирается при настройке из ряда 200/500/1000/1500/2000 мс, усреднение осуществляется «скользящим окном»);
- обработку состояний дискретных входов (8*DI);
- обмен данными с внешними системами по протоколам ГОСТ Р МЭК-870-5-1-95 (FT3), Modbus RTU, Modbus TCP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, SNTP, SNMP, IEC 61850-8.1 (для передачи измеренных и вычисленных параметров МК обновляет регистры этих параметров каждые 20 мс).

С помощью преобразователей интерфейсов ПИ1, ПИ2, ПИ3 реализованы гальванически развязанные интерфейсы RS-485. Встроенные возможности МК обеспечивают функционирование Ethernet порта. На базе МК реализована поддержка часов реального времени.

Серийный номер, служебная информация и калибровочные коэффициенты, устанавливаемые при заводской настройке, хранятся в энергонезависимой памяти. Настройки пользователя (конфигурация ЭНИП-2) также сохраняются в энергонезависимой области памяти.

Структурная схема преобразователя ЭНИП-2 приведена на рисунке 7.

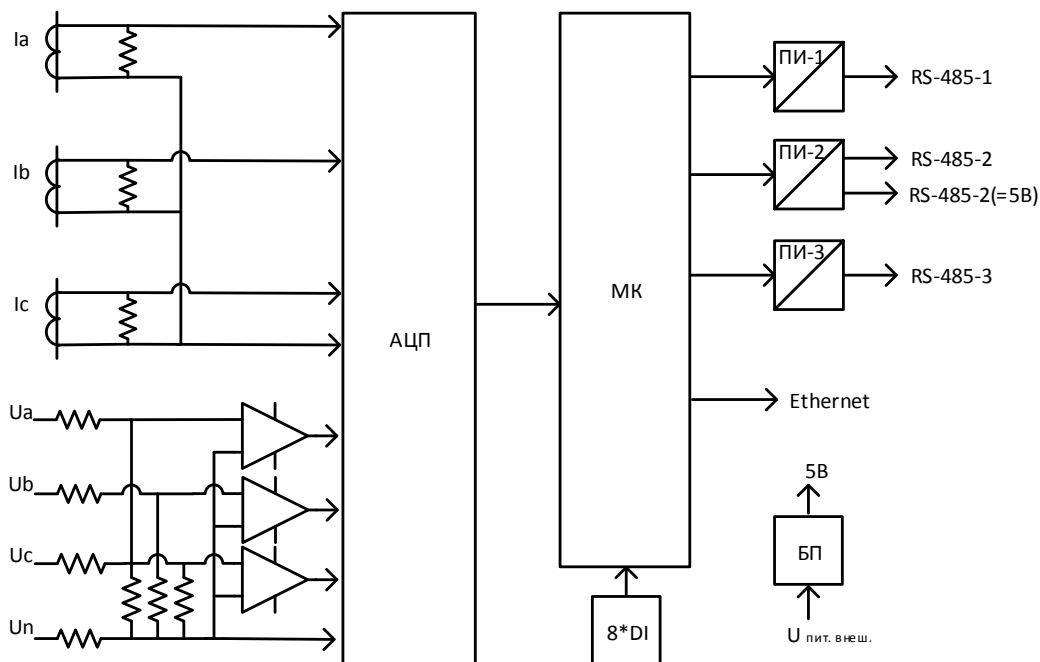


Рисунок 7. Структурная схема преобразователя ЭНИП-2

1.6.1. Алгоритмы работы

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		24

Для передачи так называемых «синхронизированных» измерений в ЭНИП-2 реализована возможность фиксации измеренных параметров на срезах астрономической секунды, двух секунд или любого другого периода времени, кратного 1 секунде. Фиксация применена для передачи данных через порт Ethernet. С помощью ПО «ES Конфигуратор» на том или ином порту/совете можно определить, какие именно данные необходимо передавать – фиксированные или обычные. Также осуществляется выбор типа передаваемых значений – масштабированных величин (integer) или значений с плавающей запятой (float).

Для привязки всех измерений к меткам единого астрономического времени ЭНИП-2 оснащен часами, поддерживающими синхронизацию от различных источников:

- По протоколу ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95 (FT3) от внешнего модуля – блока коррекции времени (БКВ) ЭНКС-2. Точность отсчета времени часов при этом составляет не хуже 0,5 мс. При отсутствии синхронизации часов ЭНИП-2 от внешнего источника уход времени не превышает 3 с в сутки;
- По протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 (RS-485);
- По протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (Ethernet);
- По протоколу SNTP (Ethernet).

Период обновления «быстрых» и «усредненных» измерений в регистрах ЭНИП-2 составляет 20мс.

В таблице приведены данные для расчета времени доставки значений измеряемых параметров и регистров ТС.

Протокол, запрашиваемые параметры	Время доставки, мс		
	Скорость, бит/сек		
	9600	19200	38400
<i>ГОСТ Р МЭК-870-5-1-95 (FT3)*</i>			
стандартный набор: $U_a, U_b, U_c, I_a, I_b, I_c, P_a, P_b, P_c, Q_a, Q_b, Q_c$, Энергия (по 4 квадрантам), f , состояние ТС, ТУ	94	48	25
расширенный набор: все параметры стандартного набора + $\cos\phi_A, \cos\phi_B, \cos\phi_C, \cos\phi_{cp}, U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}, U_{1cp}, U_{r\,cp}, U_{r\,lin\,cp}, I_{r\,cp}, S_{1a}, S_{1b}, S_{1c}, S_{1cp}, S_{ra}, S_{rb}, S_{rc}, S_{r\,cp}, P_{1cp}, P_{r\,cp}, Q_{1cp}, Q_{r\,cp}$	198	101	53
время отправки команды фиксации значений (отправляется один раз в независимости от количества преобразователей)	19	10	5
<i>Modbus RTU**</i>			
20 регистров	61	33	20
50 регистров	123	64	35

* Конечное время запроса рассчитывается следующим образом: $t = t_{fix} + n * t_{param}$, где

t – общее время доставки значений;

t_{fix} – время отправки команды фиксации значений;

n – количество опрашиваемых устройств;

t_{param} – время доставки значений для одного преобразователя (стандартный или расширенный набор).

** Протокол Modbus RTU подразумевает запрос количества регистров (параметров), таким образом время доставки зависит от количества параметров. В таблице указаны данные лишь для некоторых вариантов, при этом считаем, что номера регистров идут по порядку.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		25

1.6.2. Дискретные выходы

ЭНИП-2-XX/X-X-XX-21 выпускаемый с июля 2012 года обеспечивает управление коммутационными аппаратами или механизмами через внешние модули, подключаемые через разъем RS-485-2:

- ЭНМВ-1-0/3R, ЭНМВ-2-4/3R, обеспечивающие выдачу команд: включить, отключить, блокировка;
- на порт RS-485-2 может быть подключено по магистральной схеме до 4 модулей (1 модуль ЭНМВ-2-4/3R-220-A1 и 3 модуля ЭНМВ-1-0/3R-220-A1 или 4 модуля ЭНМВ-1-0/3R-220-A1).

Блок телеуправления в составе ЭНМВ-2-4/3R-220-A1 и ЭНМВ-1-0/3R-220-A1 имеет встроенные реле и позволяет подключать цепи телеуправления непосредственно в схему управления коммутируемого оборудования. Состояние встроенных реле контролируется микроконтроллером, обеспечивая защиту от ложных срабатываний и подачи команд телеуправления в неподготовленные цепи управления.

Характеристики выходных цепей блока телеуправления:

- максимальное входное напряжение постоянного тока 370 В,
- максимальное входное напряжение переменного тока 250 В;
- максимальный выходной ток – ~10 А (=0,1А), допустимый пиковый ток 20 А.

Информационный обмен между ЭНИП-2 и блоком телеуправления осуществляется в протоколе Modbus RTU. Состояние выходов блока телеуправления фиксируется в журнале дискретных сигналов ЭНИП-2 с фиксацией метки времени события.

ЭНИП-2-XX/X-X-XX-11 обеспечивает управление коммутационными аппаратами или механизмами через встроенные дискретные выходы реализованные на базе электронных ключей. Количество выходов – 3 шт.: DO1 - включение, DO2 - отключение, DO3 - контроль;

Параметры встроенных дискретных выходов:

- максимальное входное напряжение постоянного тока - 300В,
- максимальное входное напряжение переменного тока - 250 В;
- максимальный выходной ток - 100 мА.

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

ЭНИП-2-XX/X-X-XX-32 обеспечивает управление коммутационными аппаратами или механизмами через внешние модули, подключаемые через разъем RS-485-2 (аналогично ЭНИП-2-XX/X-X-XX-21, количество внешних модулей до 4) и/или встроенные дискретные выходы реализованные на базе комбинации электромеханических реле и силовых электронных ключей.

Количество выходов – 3 шт.: ON - включение, OFF - отключение, BLC – блокировка
АПВ/фиксация положения;

Параметры встроенных дискретных выходов (телеуправление):

- максимальное входное напряжение постоянного/переменного тока – 250 В,
- максимальный выходной постоянный ток:
 - импульс 200мс – 9А;
 - короткий импульс 6А; длинный импульс 5А;
 - постоянный выход 1,3 А.

Дискретные выходы выполнены на базе последовательной цепи из электромеханического реле и силового электронного ключа. Это позволяет обеспечить надежность выполнения

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		26

команд телеуправления, исключить ложное срабатывание, а также обеспечить коммутацию постоянного тока.

Схема соединения реле и ключей указана представлена ниже. Коммутация происходит в два этапа: при включении сначала включается реле (подготовка цепи ТУ – выбор команды – ON или OFF), затем срабатывает электронный ключ (срабатывание), при размыкании все происходит в обратном порядке – электронный ключ первым размыкает ток, затем цепь размыкается реле. Цепь ВЛС работает аналогично. Срабатывание ВЛС происходит одновременно с выполнением команды OFF.



ЭНИП-2 поддерживает выполнение команд ТУ Single command (<45>), Double command (<46>) в рамках протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

1.6.3. Дискретные входы

Для обработки дискретных сигналов и выполнения функций телесигнализации ЭНИП-2 оснащен дискретными входами (обозначение на шильдике «DI»). Количество входов зависит от модификации преобразователя ЭНИП-2 и может быть равным 0, 4, 5, 8, 12. При изменении состояний любого дискретного входа события регистрируются, присваивается метка времени и зафиксированное состояние готово для передачи по портам RS-485, Ethernet. Точность присвоения метки времени - 1 мс (DC на напряжении постоянного тока, для переменного тока – 20мс).

Распределение дискретных входов по клеммам ЭНИП-2:

для исполнения ЭНИП-2-XX/X-X-XX-**11** (Wet Contact):

№ клеммы	Обозначение	Наименование
19	DIC	Общий вход
15	DI1	Дискретный вход 1
16	DI2	Дискретный вход 2
17	DI3	Дискретный вход 3
18	DI4	Дискретный вход 4
20	+24V	Питание для дискретных входов (минус питания соединен с DIC)

для исполнения ЭНИП-2-XX/X-X-XX-**21** (Wet Contact):

№ клеммы	Обозначение	Наименование
11	DIC	Общий вход
12	DI1	Дискретный вход 1
13	DI2	Дискретный вход 2
14	DI3	Дискретный вход 3
15	DI4	Дискретный вход 4
16	DI5	Дискретный вход 5
17	DI6	Дискретный вход 6
18	DI7	Дискретный вход 7
19	DI8	Дискретный вход 8

20	+24V	Питание для дискретных входов (минус питания соединен с DIC)
----	------	--

для исполнения ЭНИП-2-XX/X-X-XX-32 (Wet Contact):

№ клеммы	Обозначение	Наименование
DIC	DIC	Общий вход
DI1	DI1	Дискретный вход 1
DI2	DI2	Дискретный вход 2
DI3	DI3	Дискретный вход 3
DI4	DI4	Дискретный вход 4
DI5	DI5	Дискретный вход 5
DI6	DI6	Дискретный вход 6
DI7	DI7	Дискретный вход 7
DI8	DI8	Дискретный вход 8
DI9	DI9	Дискретный вход 8
DI10	DI10	Дискретный вход 8
DI11	DI11	Дискретный вход 8
DI12	DI12	Дискретный вход 8
24V	24V	Питание для дискретных входов (минус питания соединен с DIC)

для исполнения ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X3 (Dry Contact):

№ клеммы	Обозначение	Наименование
DIC	DIC	Общий вход
DI1	DI1	Дискретный вход 1
DI2	DI2	Дискретный вход 2
DI3	DI3	Дискретный вход 3
DI4	DI4	Дискретный вход 4
DI5	DI5	Дискретный вход 5

ЭНИП-2 поддерживает передачу состояний дискретных входов в рамках протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 как в виде Single point, так и Double point (в этом случае обработка состояний идет попарно 1-2, 3-4, 5-6, 7-8).

1.6.4. Интерфейсы и протоколы обмена данными

В ЭНИП-2 в зависимости от модификации доступны следующие интерфейсы:

Интерфейс RS-485 - «RS-485-1», «RS-485-2», «RS-485-3»

Скорость обмена 600-115200 бит/сек

Протокол обмена назначается при настройке, доступные варианты:

- ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95 (FT3);
- Modbus RTU;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		28

«RS-485-2» дополнительно поддерживает обмен с внешними модулями (до 4 шт.) – ЭНМВ-1-0/3R, ЭНМВ-2-4/3R, а также циклический режим передачи для отображения измеренных и вычисляемых параметров на внешнем индикаторе ЭНМИ).

Интерфейс - «ETHERNET»

Скорость обмена 100 Мбит/сек.

Протокол обмена назначается при настройке, доступные варианты:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004;
- Modbus TCP;
- Modbus RTU;
- МЭК 61850-8.1 (опция).

«ETHERNET» также обеспечивает синхронизацию времени ЭНИП-2 по протоколу SNTP, поддержку протокола SNMP, web-страницу для конфигурирования ЭНИП-2.



В модификации ЭНИП-2-XX/X-X-A2E4x2FX-21 установлено два интерфейса Ethernet 100BASE-FX. Тип разъемов LC, работают с 62.5/125 мм и 50/125 мм многомодовым (multimode) волокном. LED излучатель работает на длине волны 1300 нм, максимальное расстояние передачи сигнала до 2000 метров.

Излучение соответствует классу 1 (лазеры и лазерные системы очень малой мощности, не способные создавать опасный для человеческого глаза уровень облучения) в соответствии со стандартом EN60825-1.

Интерфейс USB -



Служебный интерфейс. Предназначен для конфигурирования, считывания измеряемых параметров, обновления прошивки. Может также использоваться для работы в режиме прозрачный порт USB-COM (внешний интерфейс – RS-485-2 ЭНИП-2) – так называемый «USB-COM режим».

									Лист
									29
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНИП.411187.002 РЭ				

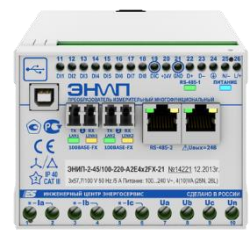
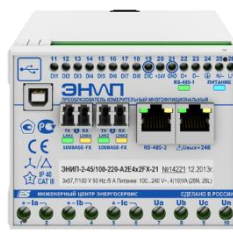
Доступные порты в модификациях ЭНИП-2 для исполнения 1:

ЭНИП-2-XX/X-X-
A1E0-01

ЭНИП-2-XX/X-X-
A2E0-21

ЭНИП-2-XX/X-X-
A3E4-21

ЭНИП-2-XX/X-X-
A2E4x2(FX)-21



USB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RS-485-1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RS-485-2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RS-485-3			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ethernet 100Base-T			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ethernet 100Base-T (второй порт)				<input checked="" type="checkbox"/>

Доступные порты в модификациях ЭНИП-2 для исполнения 2, 3:

ЭНИП-2-XX/X-X-**A2E0-32**

ЭНИП-2-XX/X-X-**A1E4-X3**



USB	<input checked="" type="checkbox"/>	
RS-485-1	<input checked="" type="checkbox"/>	
RS-485-2	<input checked="" type="checkbox"/>	
RS-485-3		

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

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

30

Ethernet 100Base-T		■
RS-485 (IRIG- A)		■

Выбор параметров портов, а также протоколов производится с помощью ПО «ES Конфигуратор»

Выбор протокола для каждого порта осуществляется индивидуально, т.е. возможно как наличие одинаковых протоколов обмена на обоих портах, так и их сочетание (например, RS-485-1 - Modbus RTU, RS-485-2 - ГОСТ Р МЭК-870-5-1-95 (FT3), RS-485-3 – ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

Описание ГОСТ Р МЭК-870-5-1-95 (FT3) приведено в Приложении Д, [ЭНИП.411187.001 РЭ](#).

Описание Modbus RTU приведено в Приложении В1 настоящего РЭ. Набор и адресация параметров передаваемых в протоколе Modbus RTU может гибко настраиваться пользователем.

Описание совместимости ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 приведено в Приложении Б настоящего РЭ.

Описание совместимости ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 приведено в Приложении В настоящего РЭ.

Настройки по умолчанию:

RS-485-1, RS-485-2, RS-485-3 – Modbus RTU, скорость 19200 бит/сек, адрес №1

Порт Ethernet 100Base-T - IP 192.168.0.10

Для доступа к web-странице для конфигурирования **ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X1** - необходимо набрать в адресной строке браузера:

<http://XXX.XXX.XXX.XXX> (XXX.XXX.XXX.XXX – IP адрес ЭНИП-2) либо <http://enip2nXXXX> (XXXX – все цифры серийного номера ЭНИП-2). По умолчанию имя входа admin и пароль admin.

Распределение интерфейсов по разъемам **ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X1**

Наименование интерфейса	Назначение		
	A1E0	A2E0	A3E4
«RS-485-1» (винтовые клеммные зажимы)	RS-485 (конфигурационный /информационный) A (data+) B (data-) GND		
«RS-485-2» (разъем RJ-45) + дополнительный разъем RJ-45 с питанием для внешнего индикатора	-	RS-485 (конфигурационный /информационный) 7 – A (data+) 8 – B (data-) Дополнительный разъем RS-485 с питанием (конфигурационный /информационный) 7 – A (data+) 8 – B (data-) 1,2 – Упит модуля индикации ЭНМИ (+5В или +24В) 3,4 – Упит модуля индикации ЭНМИ (0В)	
«RS-485-3» (разъем RJ-45)	-	-	RS-485

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		31

			(конфигурационный /информационный) 7 – А (data+) 8 – В (data-)
«Ethernet» или «LAN» (разъем RJ-45)	-	-	Ethernet (конфигурационный /информационный) 1 – TX+ (Transmit Data+) 2 – TX- (Transmit Data-) 3 – RX+ (Receive Data+) 6 – RX- (Receive Data-)
USB	Конфигурационный порт, просмотр данных, обновление микропрограмм, USB-COM режим.		

Распределение интерфейсов по разъемам ЭНИП-2-XX/X-X-A2E0-32


Наименование интерфейса	Назначение
«RS-485-1» (винтовые клеммные зажимы)	RS-485 (конфигурационный /информационный) D1+ (data+) D1- (data-) G1 - GND
«RS-485-2» (винтовые клеммные зажимы)	RS-485 (конфигурационный /информационный) D2+ (data+) D2- (data-) G2 - GND
USB	Конфигурационный порт, просмотр данных, обновление микропрограмм, USB-COM режим.

Распределение интерфейсов по разъемам ЭНИП-2-XX/X-X-A1E4-X3

Наименование интерфейса	Назначение
«RS-485» (разъем RJ-45)	RS-485 (синхронизация времени) 7 – А (data+) 8 – В (data-)-
«Ethernet» или «LAN» (разъем RJ-45)	Ethernet (конфигурационный /информационный) 1 – TX+ (Transmit Data+) 2 – TX- (Transmit Data-) 3 – RX+ (Receive Data+) 6 – RX- (Receive Data-)

1.6.5. Цепи питания

Нумерация клемм питания ЭНИП-2 представлена ниже:

Наименование цепи питания	ЭНИП-2-XX/X-220-XX-X сеть переменного тока напряжением ~100..240 В, 45..55 Гц или постоянного напряжения =120..370В	ЭНИП-2-XX/X-24-XX-X сеть постоянного напряжения =18..36 В
	защитное заземление (PE)	защитное заземление (PE)
N/-	нейтраль (N) или отрицательная цепь питания	отрицательная цепь питания
L/+	фаза (L) или положительная цепь питания	положительная цепь питания

2. Комплектность

В комплект поставки преобразователей ЭНИП-2 входят:

- Преобразователь измерительный многофункциональный ЭНИП-2 - 1 шт.;
- формуляр ЭНИП.411187.001 ФО - 1 экз.;
- CD (включает руководство по эксплуатации ЭНИП.411187.001 РЭ, методику поверки ЭНИП.411187.001 МП, программное обеспечение и информационные материалы) - 1 шт. (на партию продукции)

Необходимая документация, а также обновления ПО всегда доступны на сайте:

<http://www.enip2.ru>

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		33

3. Использование по назначению

3.1. Указания по эксплуатации

Эксплуатация преобразователей ЭНИП-2 должна производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

Преобразователи ЭНИП-2 подключаются непосредственно к измерительным трансформаторам тока и измерительным трансформаторам напряжения. Подключение и отключение преобразователей ЭНИП-2 к измерительным цепям, а также к цифровым интерфейсам необходимо выполнять только после отключения цепей питания, приняв меры против случайного включения.

Подключение преобразователей ЭНИП-2 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 (RS-485-1, RS-485-2 или RS-485-3) преобразователей ЭНИП-2 и скорости их опроса необходимо учитывать рекомендации, приведенные в п.10 настоящего РЭ.

3.2. Эксплуатационные ограничения

- Преобразователь не предназначен для работы в условиях взрывоопасной и агрессивной среды.
- При работе преобразователь не должен подвергаться воздействию прямого нагрева источниками тепла до температуры более 70 °С. В помещении не должно быть резких колебаний температуры, вблизи места установки преобразователей не должно быть источников сильных электромагнитных полей.

3.3. Подготовка к монтажу

- После получения преобразователя со склада убедиться в целостности упаковки.
- Распаковать, извлечь
- преобразователь, произвести внешний осмотр, убедиться в отсутствии видимых механических повреждений и наличии комплектности согласно п.4.
- Проверить соответствие характеристик указанных в паспорте с характеристиками указанными на лицевой и верхней стороне преобразователя.

3.4. Общие указания по монтажу

Все работы по монтажу и эксплуатации производить с соблюдением действующих правил, обеспечивающих безопасное обслуживание и эксплуатацию электроустановок.

- Крепление преобразователей осуществлять на монтажную рейку DIN 35мм, на панель или специальный кронштейн. Допускается крепление преобразователей ЭНИП-2 под любым углом к горизонтальной плоскости.
- Подключение преобразователей **ЭНИП-2-...-Х1** и **ЭНИП-2-...-Х3** к измерительным цепям тока и напряжения производить проводами сечением не более 4 мм².



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

									Лист
									34
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЭНИП.411187.002 РЭ				

- Подключение преобразователей **ЭНИП-2-...-32** к измерительным цепям тока производить проводами сечением не более 4 мм², к измерительным цепям напряжения и цепям контроля фаз - проводами сечением не более 2,5 мм².
- Цепи ввода и вывода дискретных сигналов подключать к преобразователям проводами сечением не более 2,5 мм².
- Цепи питания подключать к преобразователям проводами сечением не более 2,5 мм² (для исполнений **ЭНИП-2-...-X1** и **ЭНИП-2-...-X3**), и не более 1,5 мм² (для исполнения **ЭНИП-2-...-32**).
- Подключение преобразователей к интерфейсам «RS-485-1», «RS-485-2», «RS-485-3» производить экранированным кабелем типа «витая пара» в соответствии с приложением А. Сечение провода не менее 0,2 мм². Для подключения кабеля к интерфейсам «RS-485-2», «RS-485-3» преобразователя **ЭНИП-2-...-X1** обжать кабель коннектором RJ-45.
- Подключение преобразователя к интерфейсу «Ethernet» производить экранированным кабелем типа «витая пара» 5-й категории (допускается использовать стандартный сетевой «патч-корд»).
- Подключение преобразователя к внешнему блоку телеуправления ЭНМВ-1-0/3R или модулю ввода-вывода ЭНМВ-2-4/3R осуществить стандартным патч-кордом.

4. Техническое обслуживание и ремонт

4.1. Общие указания

- Эксплуатационный надзор за работой преобразователя должен производиться лицами, за которыми закреплено данное оборудование.
- Преобразователи ЭНИП-2 не должны вскрываться во время эксплуатации. Нарушение целостности гарантийной наклейки снимает с производителя гарантийные обязательства.
- Все возникающие во время эксплуатации неисправности устраняет предприятие-изготовитель.

4.2. Меры безопасности

- Работы по техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным персоналом.
- Персонал, осуществляющий обслуживание преобразователей ЭНИП-2 должен руководствоваться настоящим РЭ, а также ПОТ РМ-016-2001, РД153-34.0-03.150-00 «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

4.3. Порядок технического обслуживания

Рекомендуется ежегодно проводить профилактический осмотр на месте эксплуатации. Для этого:

- снять входные сигналы (закороченные токовые клеммы и разомкнутые цепи напряжения) и отключить питание с преобразователя;
- удалить с корпуса пыль;
- проверить состояние корпуса, убедиться в отсутствии механических повреждений,

					ЭНИП.411187.002 РЭ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		35

- проверить состояние креплений;
- подать напряжение питания и входные сигналы на преобразователь.

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

Демонтаж преобразователя в случае крепления на шину проводят отжатием фиксатора отверткой, вставленной в выемку, расположенную в нижней части корпуса.

5. Маркировка и пломбирование

5.1. Маркировка

5.1.1. На лицевой панели преобразователей ЭНИП-2 нанесено:

- наименование прибора «преобразователь измерительный многофункциональный ЭНИП-2», логотип «ЭНИП»;
- условное обозначение преобразователя;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер и год изготовления;
- номинальное значение измеряемого напряжения;
- номинальное значение измеряемого тока;
- номинальная частота измеряемых параметров;
- обозначение клемм для подключения питания «Питание»;
- обозначение интерфейсов;
- маркировка контактов клемм для подключения цепей дискретных сигналов;
- маркировка контактов клемм для подключения измеряемых напряжений и токов;
- вид питания, номинальное значение напряжения и частоты питающей сети, максимальная мощность в В·А;
- изображение Знака утверждения типа;
- изображение Знака соответствия;
- обозначение документа, по которому изготовлен прибор.

Клеймо поверителя наносится на верхнюю часть корпуса ЭНИП-2.

5.1.2. Содержание маркировки транспортной тары, места и способы ее нанесения соответствуют:

- для транспортной тары - ГОСТ 14192-96;
- для потребительской тары - ГОСТ 9181-74.

Транспортная маркировка содержит манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги», «Верх», «Ограничение температуры» от минус 50 до плюс 70 °С.

5.2. Пломбирование

5.2.1. Пломбирование преобразователей ЭНИП-2 производится не снимаемыми бирками «Гарантия» с датой пломбирования (месяц и год).

5.2.2. Места расположения пломб «Гарантия» – место соединения корпуса и верхней крышки преобразователя.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
						36
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6. Транспортировка и хранение

6.1. Преобразователи ЭНИП-2 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 °С и относительной влажности воздуха 95 % при температуре 30 °С.

Допускается транспортирование преобразователей ЭНИП-2 в контейнерах и пакетами. Средства пакетирования - по ГОСТ 24597.

При железнодорожных перевозках допускаются мелкие малотоннажные и повагонные виды отправок в зависимости от заказа.

6.2. Хранение преобразователей ЭНИП-2 на складах предприятия-изготовителя (потребителя) - по ГОСТ 22261-94.

7. Упаковка

Преобразователь ЭНИП-2 поставляется в транспортной таре.

Преобразователь ЭНИП-2 упакован в индивидуальную упаковку (125*125*175 мм), вариант защиты - ВЗ-10 по ГОСТ 9.014.

В упаковку вложен укладываться 1 комплект преобразователя ЭНИП-2, указанный в разделе 3.

Количество преобразователей ЭНИП-2-...-Х1, индивидуально упакованных и укладываемых в транспортную тару, габаритные размеры, масса нетто и брутто - в зависимости от заказа. Типовая транспортная тара – картонная упаковка размером 375*350*250 мм вмещающая 12 индивидуально упакованных упаковок ЭНИП-2.

Масса нетто – не более 0,47 кг.

Масса брутто – не более 0,65 кг.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		37

8. Конфигурирование

Конфигурирование преобразователей ЭНИП-2 заключается в назначении связанных адресов и определении скорости обмена портов RS-485, определении IP-адреса ЭНИП-2 и его клиентов, выборе и настройке протоколов обмена и, при необходимости, настройке адресации передаваемым параметрам, а также алгоритмов передачи данных. Адрес и скорость для каждого порта RS-485 преобразователя ЭНИП-2 могут быть разными.

8.1. Программное обеспечение ES Конфигуратор



Конфигурирование преобразователей ЭНИП-2 осуществляется при помощи программного обеспечения «ES Конфигуратор» или веб интерфейса. ПО предназначено как для настройки преобразователей ЭНИП-2. Экранная форма основного окна программы представлена на рисунке 8. Подробное описание ПО приведено в ЭНИП.411187.002 ПО. Краткое описание представлено в следующих подразделах настоящего РЭ.



Для конфигурирования преобразователей ЭНИП-2 рекомендуется использовать компьютеры, оснащенные портами USB, RS-485 (с использованием преобразователя интерфейсов RS-232/RS-485) или Ethernet.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		38

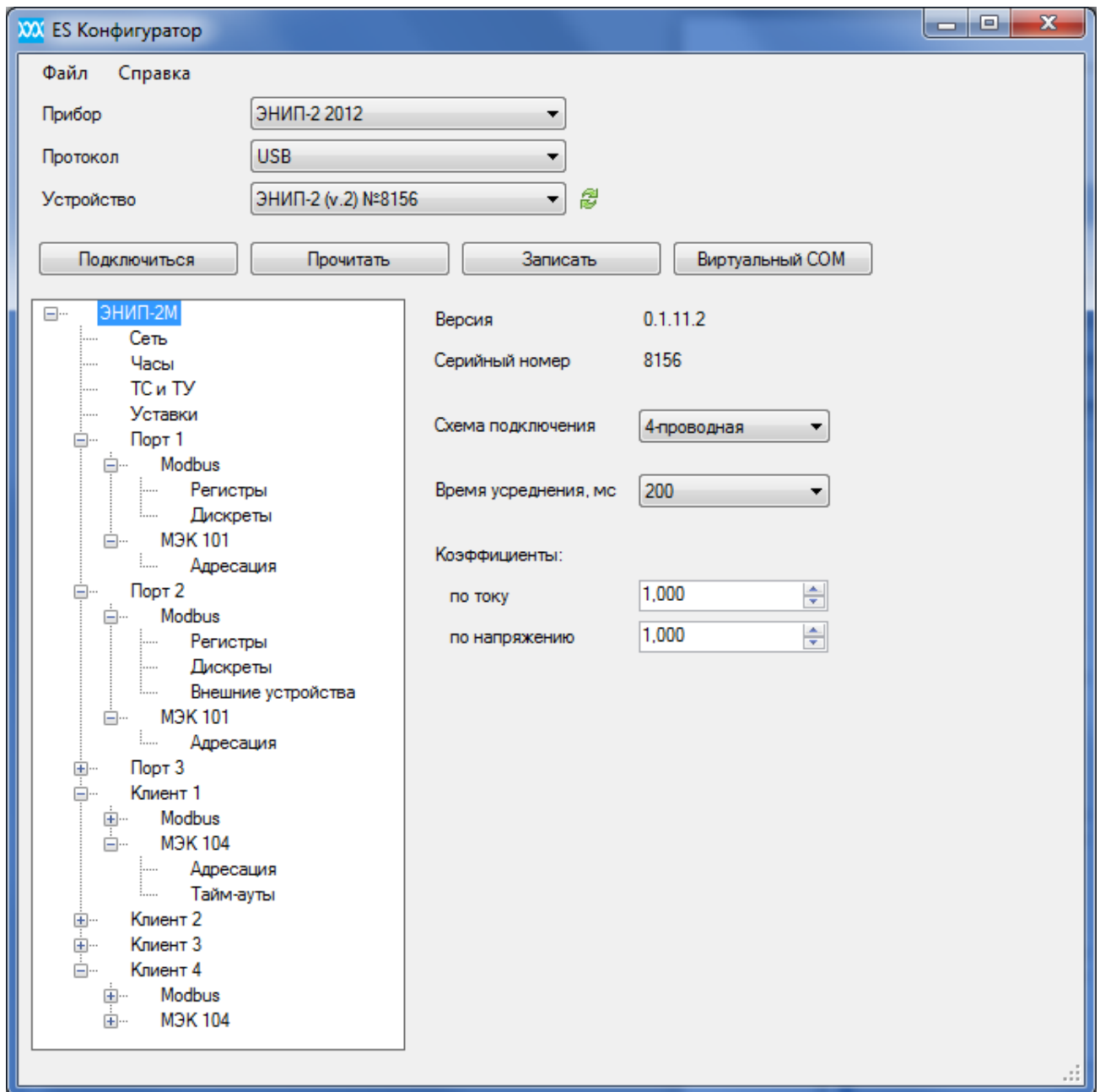
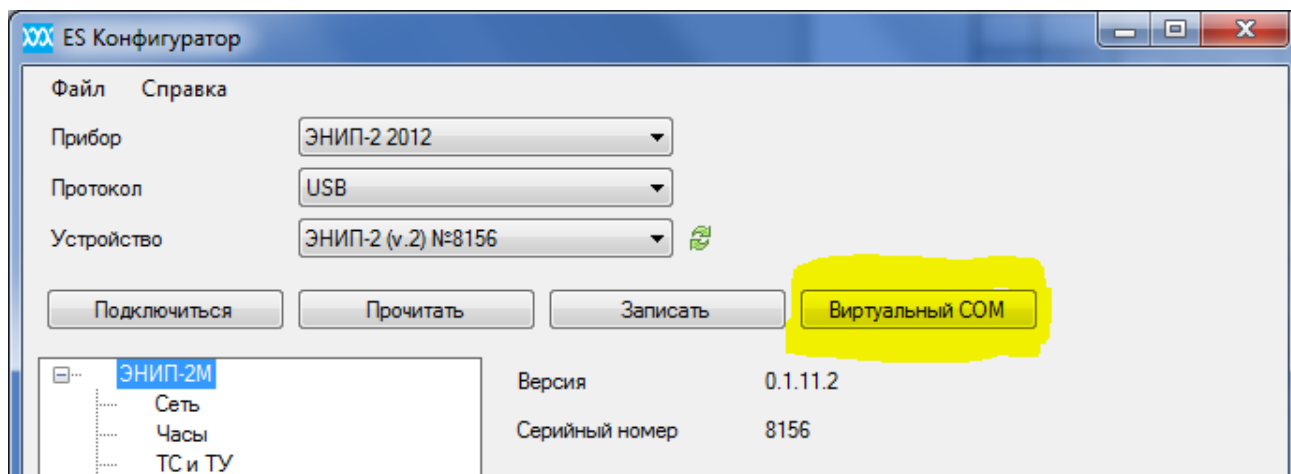


Рисунок 8. Экранная форма ПО «ES Конфигуратор».

ЭНИП-2 имеет возможность работы в режиме внешнего COM-порта ПК, подключенного к нему через USB-порт. В этом режиме ЭНИП-2 представляет возможность использования порта RS-485-2 в качестве COM-порта ПК с интерфейсом RS-485, а значит, позволяет через ЭНИП-2 работать с устройствами по RS-485. Данный режим может использоваться, например, для конфигурирования внешнего модуля индикации ЭНМИ, подключенного к порту RS-485-2.

Перевод в «USB-COM режим» осуществляется по нажатию кнопки «Виртуальный COM». После перевода в этот режим в операционной системе появляется новый COM-порт. Если установка драйверов порта не осуществляется автоматически, необходимо воспользоваться драйверами поставляемыми с ЭНИП-2 или скачать их с сайта enip2.ru.

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата



Возврат из режима USB-COM в обычный режим по работе с ЭНИП-2 через USB осуществляется путем отключения кабеля USB от ЭНИП-2 и соединения вновь.

Настройка интерфейсов и протоколов обмена ЭНИП-2

Настройка портов RS-485

Порты RS-485 конфигурируются независимо. Для конфигурирования портов преобразователя ЭНИП-2 необходимо выполнить следующие операции:

- Подключить ЭНИП-2 через USB или через com-порт к ПК;
- Запустить ПО;
- Проверить подключение и считать настройки;
- Для каждого порта определить нужные параметры связи – выбрать протокол обмена, установить скорость, четность;
- В детальных настройках протокола обмена задать адрес устройства (в рамках одной магистрали RS-485 у каждого устройства должен быть уникальный адрес, скорость при этом может быть различной или одинаковой для всех устройств);
- Настроить параметры протоколы, задать адресацию передаваемых параметров.



Адресация параметров должна быть уникальной в пределах одного порта (для Modbus RTU дискретные сигналы и измерения адресуются независимо).



Для применения новых настроек необходимо записать настройки с помощью кнопки «Записать».

Настройка порта Ethernet

- Для настройки порта Ethernet необходимо подключить ЭНИП-2 к ПК
- Считать настройки ЭНИП-2 и настроить необходимые параметры: IP-адрес, маску подсети, адрес основного шлюза, задать пароль для web-конфигурирования.

					Лист
					ЭНИП.411187.002 РЭ
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	40

- В настройках Клиентов (1,2,3,4) указать IP-адрес разрешенного клиента (или оставить адрес по умолчанию 255.255.255.255 – при этом подключение к данному сокету доступно любому клиенту), задать порт и выбрать используемый на данном сокете протокол обмена;
- Настроить выбранный протокол в соответствующей ветке свойств Клиента (например настроить адресацию и алгоритмы протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004);



Адресация параметров должна быть уникальной в пределах одного клиента (для Modbus TCP дискретные сигналы и измерения адресуются независимо).

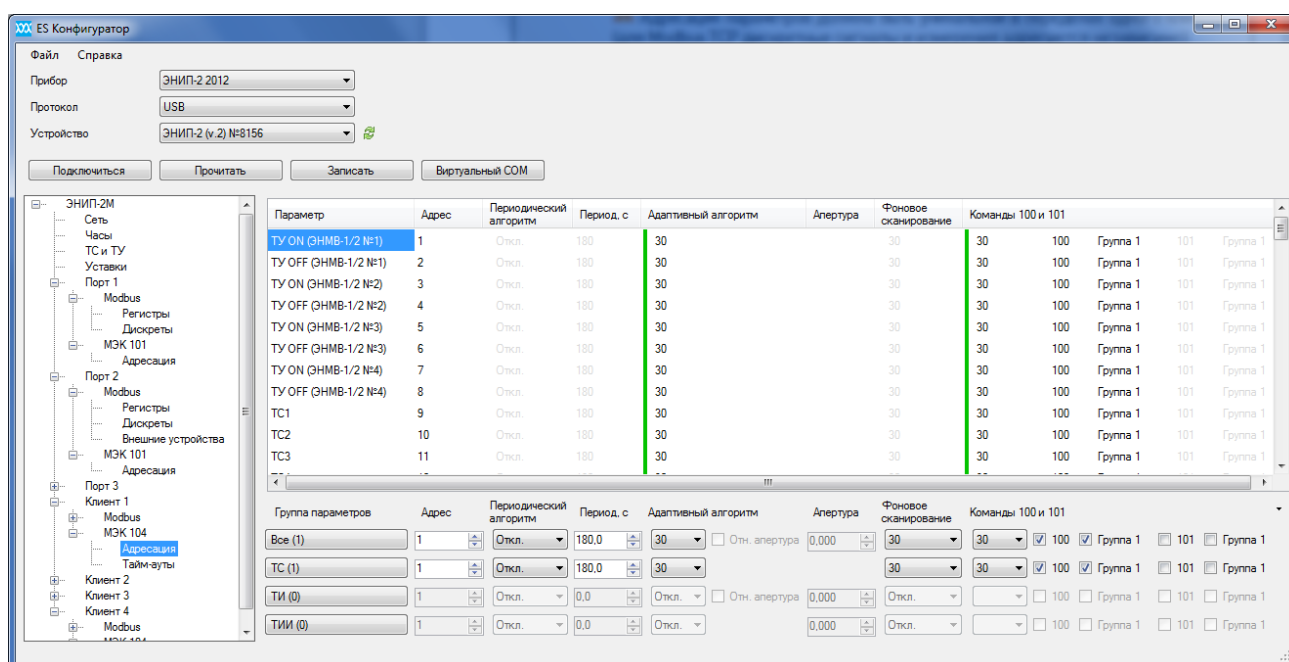


Рисунок 9. Экранная форма окна настройки алгоритмов передачи данных в соответствии ГОСТ Р 60870-5-104 ПО «ES Конфигуратор».

ПО «ES Конфигуратор» позволяет также осуществлять сохранение настроек ЭНИП-2 во внешний файл (файл с расширением json).

8.2. Конфигурирование через web-страницу ЭНИП-2

Для доступа к удаленному конфигурированию ЭНИП-2 через сеть веб-браузер необходимо открыть страницу по адресу <http://192.168.0.10> (где указанный IP – адрес по умолчанию, или IP адрес ЭНИП-2 настроенный пользователем). Также допустимо обращение по адресу ENIP2Nxxxx (где xxxx – все цифры серийного номера ЭНИП-2).

Для входа в страницу нужно ввести имя и пароль доступа – по умолчанию admin.

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

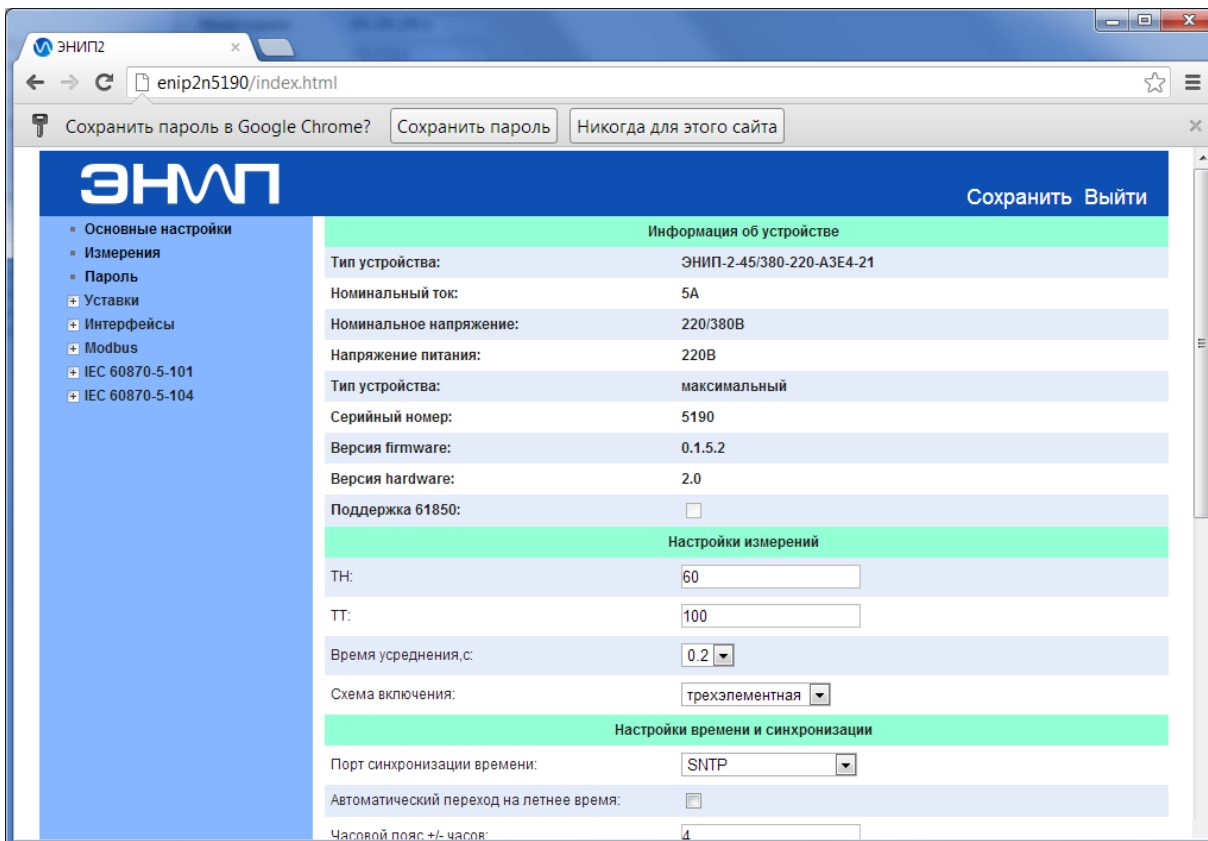


Рисунок 10. Экранная форма окна настройки ЭНИП-2 через веб интерфейс.

Если IP адрес ЭНИП-2 неизвестен, то для быстрого поиска ЭНИП-2 в сети и определения его IP-адреса можно воспользоваться специализированной утилитой «ES Find IP». «ES Find IP» позволяет просканировать сеть и найти все подключенные в локальную сеть ЭНИП-2, изменить IP адрес и другие сетевые настройки ЭНИП-2.

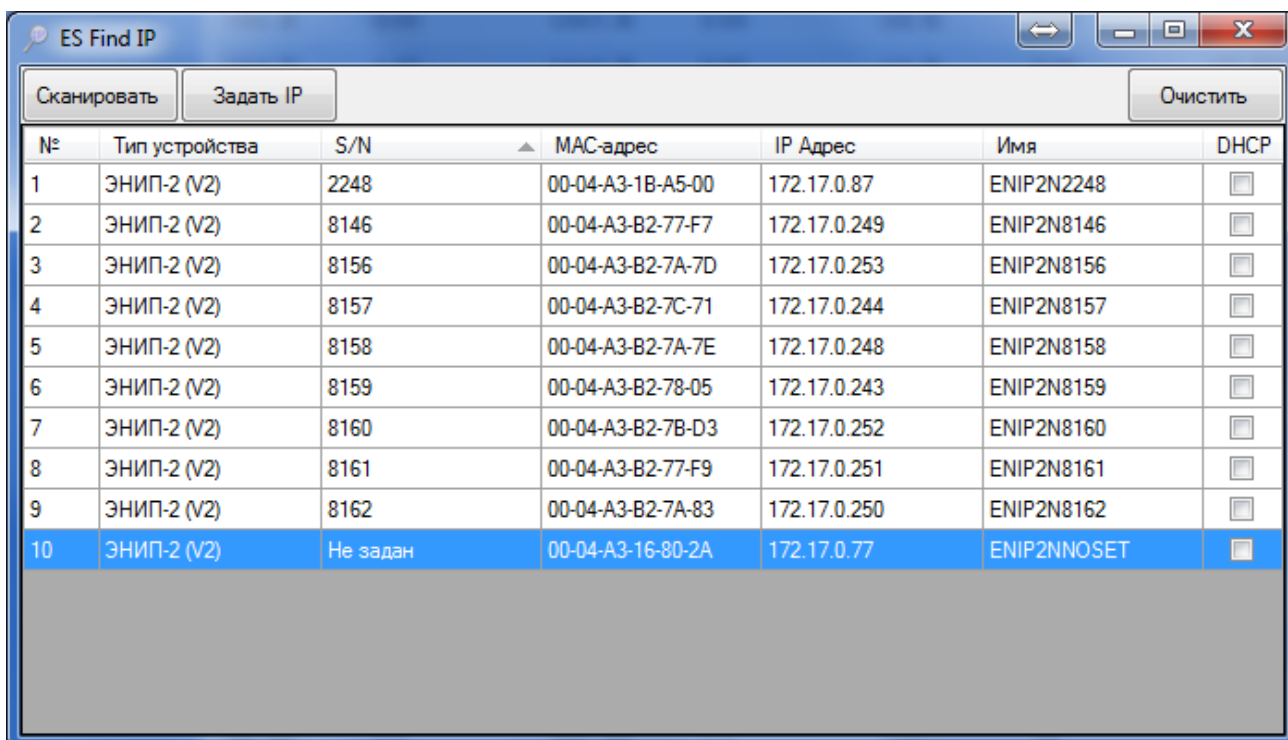


Рисунок 11. Экранная форма ПО «ES Find IP».

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

«ES Find IP» позволяет просканировать сеть и найти все подключенные в локальную сеть ЭНИП-2, изменить IP адрес и другие сетевые настройки ЭНИП-2.

Рисунок 12. Определение сетевых настроек с помощью ПО «ES Find IP».

ЭНИП2		ЭНМВ2	
Ua, В:	0.00	Ua1, В:	0.00
Ub, В:	0.00	Ub1, В:	0.00
Uc, В:	0.00	Uc1, В:	0.00
U, В:	0.00	U1, В:	0.00
Uab, В:	0.00	Uab1, В:	0.01
Ubc, В:	0.00	Ubc1, В:	0.00
Uca, В:	0.00	Uca1, В:	0.00
Uabc, В:	0.00	Uabc1, В:	0.00
Ia, А:	0.000	Ia1, А:	0.000
Ib, А:	0.000	Ib1, А:	0.000
Ic, А:	0.000	Ic1, А:	0.000
I, А:	0.000	I1, А:	0.000
Pa, Вт:	0.0	Pa1, Вт:	0.0
Pb, Вт:	0.0	Pb1, Вт:	0.0
Pc, Вт:	0.0	Pc1, Вт:	0.0
P, Вт:	0.0	P1, Вт:	0.0
Qa, ВАр:	0.0	Qa1, ВАр:	0.0
Qb, ВАр:	0.0	Qb1, ВАр:	0.0
Qc, ВАр:	0.0	Qc1, ВАр:	0.0
Q, ВАр:	0.0	Q1, ВАр:	0.0
Sa, ВА:	0.0	Sa1, ВА:	0.0
Sb, ВА:	0.0	Sb1, ВА:	0.0
Sc, ВА:	0.0	Sc1, ВА:	0.0
S, ВА:	0.0	S1, ВА:	0.0
cosA:	0.000	cosB:	0.000
cosC:	0.000	cos:	1.000
F, Гц:	0.000	U0, В:	0.00
U0, В:	0.00	P0, Вт:	0.0
U1, В:	0.00	Q0, ВАр:	0.0
U2, В:	0.00	К нессU:	1.000
К нессU:	1.000	К искU:	1.000
U0, А:	0.000	I0, А:	0.000
I1, А:	0.000	I2, А:	0.000
I2, А:	0.000	К нессd:	1.000
К нессd:	1.000	К искd:	1.000
К искd:	1.000	ТНД:	0.000
ТНД:	0.000	Wp+:	297.5
Wp+:	297.5	Wp-:	6.1
Wp-:	6.1	Wq+:	34.2
Wq+:	34.2	Wq-:	14.8
Wq-:	14.8	Т,С:	21
Т,С:	21		

Рисунок 13. Экранная форма окна просмотра измеряемых и вычисляемых параметров в веб интерфейсе ЭНИП-2.

9. Рекомендации и особенности применения преобразователей ЭНИП-2

9.1. Основные рекомендации по применению

Измерительные преобразователи ЭНИП-2 могут быть использованы в качестве источников данных распределенных систем телемеханики объектов различного уровня: систем телемеханики распределительных пунктов, подстанций, электростанций.

Сбор данных с преобразователей ЭНИП-2 может осуществляться через КП телемеханики, с использованием серверов телемеханики (RTU) или напрямую в сервера АСУ ТП (SCADA).

В настоящем руководстве в качестве примера приводится использование преобразователей ЭНИП-2 совместно с КП ТМ ЭНКС-3, ЭНКМ-3 производства ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис».

Для построения системы телемеханики на базе ЭНИП-2 необходимо определить места размещения оборудования: ЭНИП-2 на панелях управления ОПУ, в шкафах учета или релейных отсеках ячеек ЗРУ, КРУН, ЭНКС-3/ЭНКМ-3 – в шкафу или стойке телемеханики.

В соответствии со схемами, приведенными в настоящем РЭ необходимо произвести подключение ЭНИП-2 к цепи электропитания.



Подключение необходимо произвести при условии выполнения следующих условий:

- в электрической схеме цепей питания ЭНИП-2 должен быть предусмотрен внешний выключатель или автомат защиты;
- внешний выключатель или автомат защиты должен располагаться в непосредственной близости к ЭНИП-2 и в пределах досягаемости для эксплуатационного персонала;

Перед подключением к ЭНИП-2 цепей питания необходимо убедиться в том, что все входящие источники питания отключены. Несоблюдение данного требования может привести к серьезной или даже смертельной травме или повреждению оборудования.

9.2. Подключение к цепям питания

Для подключения ЭНИП-2 к цепям питания рекомендуется использовать провода сечением не менее 1,5 мм² (AWG 16).

Подключение источника питания (в зависимости от типа питания АС или DC и диапазона питающего напряжения) осуществлять согласно схемам на рисунке 14:

- Подключите фазный/плюсовой провод к контакту L/+;
- Подключите нулевой/минусовой провод к контакту N/-;
- Подключите провод защитного заземления к контакту

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		44

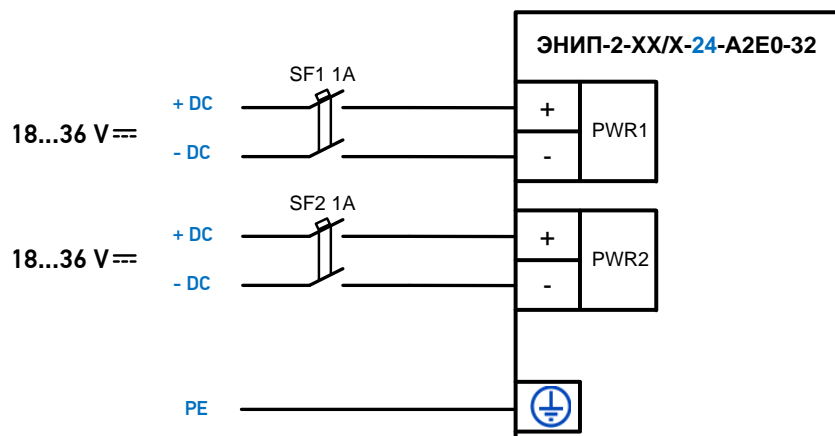
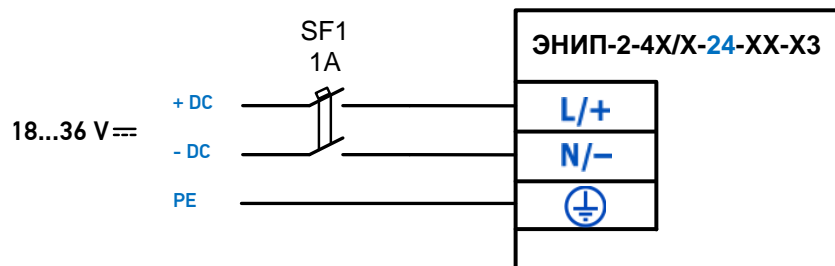
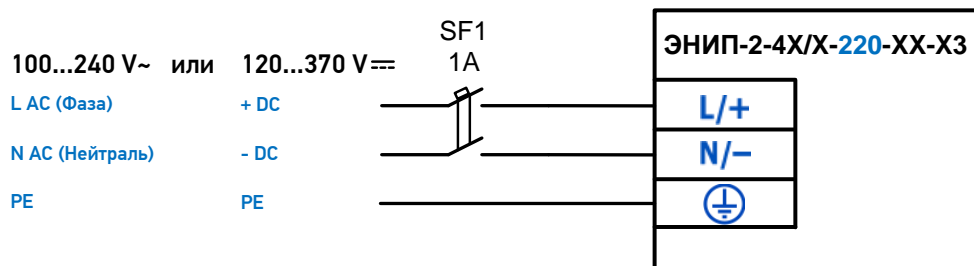
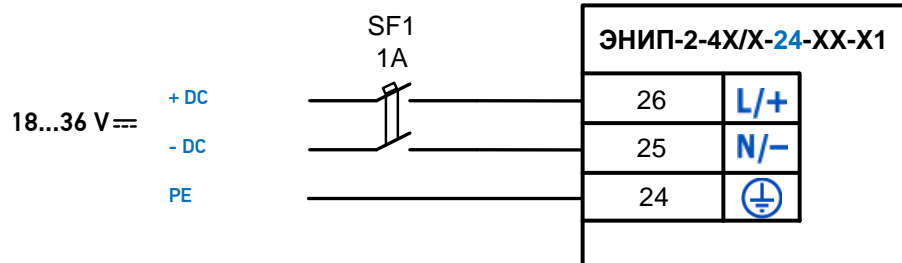
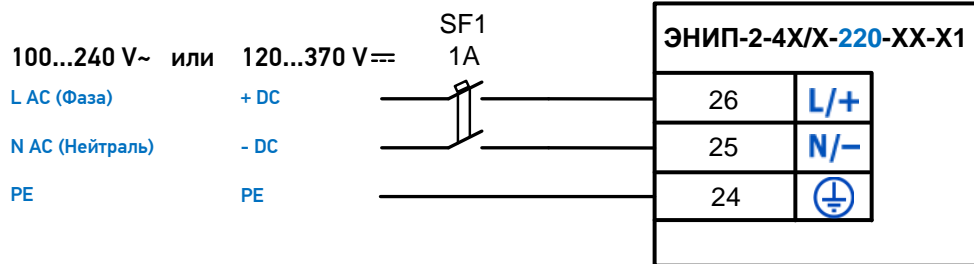


Рисунок 14. Схемы подключения ЭНИП-2 к цепям источника (сети) электропитания.

Рекомендуется использовать гарантированное электропитание, а также производить выбор источника с возможностью ограничения тока нагрузки.



Для РП и ТП 6..20 кВ рекомендуется использовать ЭНИП-2 с напряжением питания 24В постоянного тока. Для подстанций класса напряжения 35 кВ и выше рекомендуется использовать гарантированное напряжения питания 220 В переменного тока.

В случае использования напряжения питания 220 В постоянного тока от цепей оперативного тока не рекомендуется подключать большое количество ЭНИП-2 через на один питающий кабель длиной более 5м. Если нет других вариантов питания, то необходимо организовать защиту линии питания от импульсных перенапряжений в месте установки ЭНИП-2.

9.3. Подключение к измерительным цепям

Рекомендуется подключать токовые цепи проводом сечением не менее 2,5 мм², цепи напряжения проводом сечением не менее 1,5 мм². Для удобства обслуживания рекомендуется использовать промежуточные клеммники с возможностью шунтирования токовых цепей, разрыва цепей напряжения.



В зависимости от используемой схемы подключения на этапе настройки ЭНИП-2 с помощью ПО ES Конфигуратор установить трех- или четырехпроводную схему.

9.4. Подключение к цепям дискретных сигналов

○ Для исполнения ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X1 цепи дискретного ввода

Дискретные сигналы подключать к ЭНИП-2 при условии внешнего питания этих цепей напряжением 20...250 В (возможно применение постоянного или переменного напряжения, рекомендуется постоянное) – т.е. «влажный контакт» (Wet Contact).

Встроенные дискретные входы ЭНИП-2 позволяют подключать 4 или 8 сигналов. При необходимости расширения количества подключаемых сигналов можно использовать ЭНМВ-2-4/3R или ЭНМВ-1-4/3R, которые имеют 4 дискретных входа. Наличие в ЭНМВ-2-4/3R или ЭНМВ-1-4/3R встроенного источника постоянного напряжения 24В позволяет подключать как к самому ЭНМВ, так и к ЭНИП-2 дискретные сигналы типа «сухой контакт» (Dry Contact). Таким образом, ЭНИП-2 и ЭНМВ-2-4/3R или ЭНИП-2 и ЭНМВ-1-4/3R обеспечивают подключение как потенциальных дискретных сигналов, так и «сухих контактов». В качестве примера на Рисунке 15 показано, как к ЭНИП-2 подключить дискретные сигналы. Не обязательно, но в ряде случаев (дискретные сигналы на территории ОРУ), для повышения помехоустойчивости рекомендуется устанавливать параллельно входам DI сопротивления номиналом 43кОм или 56кОм мощностью не менее 2 Вт. Также на рисунке 15 показано одновременное подключение дополнительных модулей и подключение к ним дополнительных сигналов (ЭНМВ-2-4/3R): DI1, DI2 – на напряжении оперативного питания, DI3, DI4 – с «сухих контактов» запитанных от встроенного источника 24В. Допускается использовать встроенный источник 24В для подключения «сухих контактов» к входам DI1...DI8 ЭНИП-2. Для этого нужно объединить общие контакты DI ЭНИП-2 и ЭНМВ-2 и подключить «сухие контакты» к входам ЭНИП-2 через питание 24В ЭНМВ-2.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		46

Напряжение, с помощью которого обрабатываются дискретные сигналы, должно быть в диапазоне: 20 ... 250 В для постоянного тока и 80 ... 250 В переменного тока.

Рекомендуется для ввода сигналов телесигнализации преимущественно использовать напряжение постоянного тока. В случае автоматизации крупных подстанций с территории ОРУ обрабатывать дискретные сигналы на постоянном напряжении 220 В. Для небольших объектов (ТП, РТП) можно использовать постоянное напряжение 24 В, которым удобно одновременно обеспечить питание ЭНИП-2 и цепей телесигнализации (с точки зрения безопасности эксплуатации этот вариант предпочтительней).

Если же использование напряжения постоянного тока для телесигнализации не представляется возможным, можно осуществлять питание цепей телесигнализации напряжением переменного тока. Однако в этом случае необходимо принять меры по снижению помех (правильная прокладка кабельных линий, установка RC цепочек для фильтрации помех, правильная настройка параметров срабатывания дискретных входов).

Широкий диапазон входного напряжения дискретных входов ЭНИП-2 позволяет решать задачу контроля напряжения на отходящих кабелях сборок РУ 0,4 кВ. Для этого необходимо подключить цепи напряжения на дискретные входы, а вход DIS ЭНИП-2 соединить с шиной нейтрали РУ 0,4 кВ.

Для повышения надежности и безопасности эксплуатации электроустановок рекомендуется осуществлять подключение таких цепей через сопротивления (например, 200кОм, 1 Вт или 100 кОм, 2 Вт). Сопротивления необходимо устанавливать в непосредственной близости от точки съема напряжения.

цепи управления:

С помощью дополнительных внешних блоков – модуля ввода/вывода ЭНМВ-2-4/3R и блоков телеуправления ЭНМВ-1-0/3R, ЭНМВ-1-4/3R ЭНИП-2 можно использовать для выдачи команд телеуправления;



К порту RS-485-2 ЭНИП-2 можно подключать только один ЭНМВ-2-4/3.

На рисунке 15 показан случай, когда вместе с ЭНМВ-2 также подключены три блока телеуправления ЭНМВ-1. Таким образом, при осуществлении информационного обмена с ЭНИП-2 возможно обработка до 12 дискретных сигналов и выдача команд телеуправления на 4 объекта (4 коммутационных аппарата).

Также возможно к ЭНИП-2 подключить один блок телеуправления ЭНМВ-1-4/3R (имеет 4 дискретных входа WET CONTACT и выход +24В) и три блока телеуправления ЭНМВ-1-0/3R. В итоге при осуществлении информационного обмена с ЭНИП-2 возможна обработка до 12 дискретных сигналов и выдача команд телеуправления на 4 объекта (4 коммутационных аппарата).

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		47

При подключении к ЭНИП-2 блока ввода/вывода ЭНМВ-1-4/3R измерения, относящиеся к ЭНМВ-2 - U1,2,3, I0, U0, P0, Q0 неактуальны, нет необходимости включать их в перечень запрашиваемых параметров.

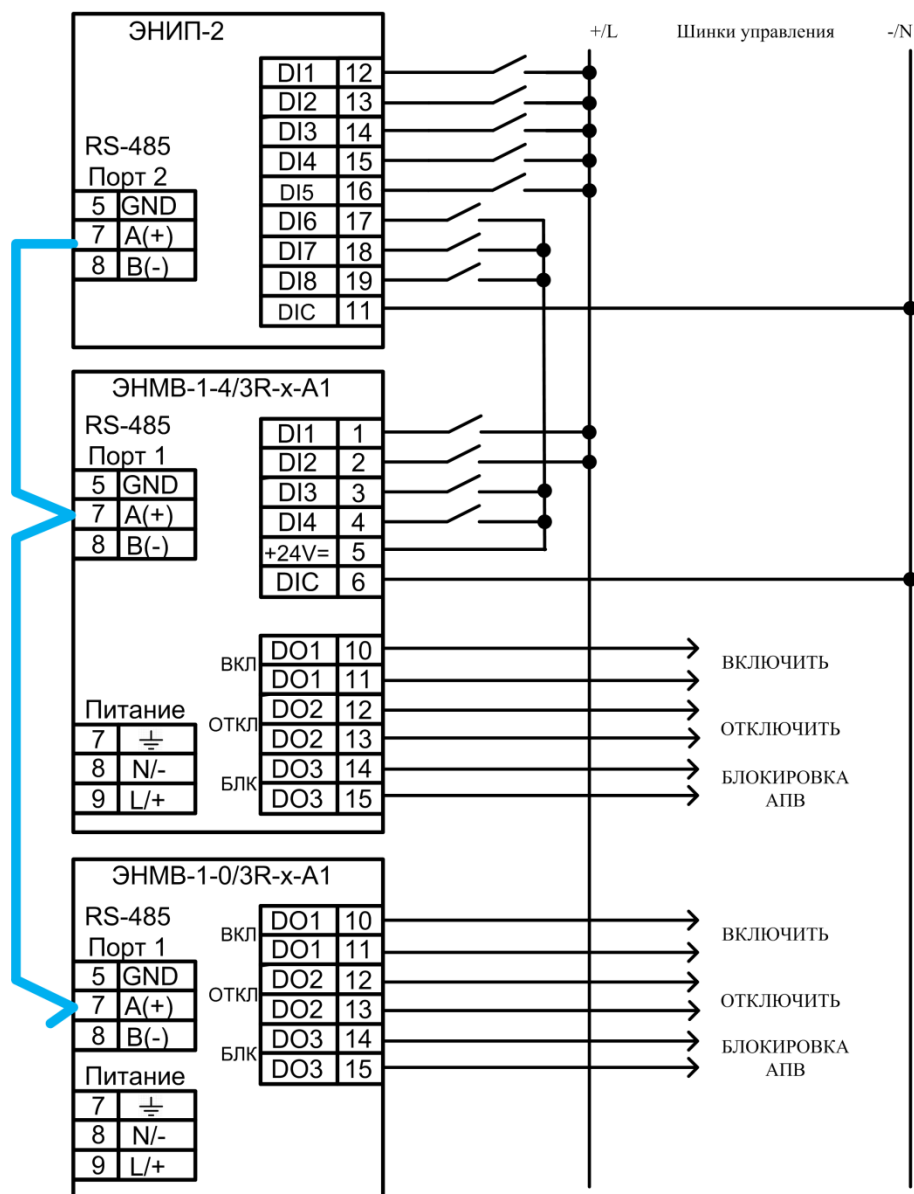
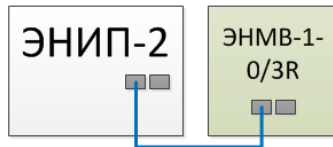


Рисунок 15. Пример подключения к ЭНИП-2-...-X1 внешних дополнительных модулей

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

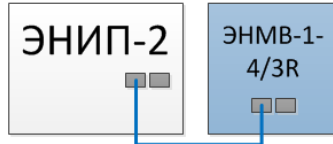
Ниже на схеме показаны различные варианты подключения ЭНИП-2 к внешним модулям. Общее правило таково – не больше 4 блоков, из которых один может быть ЭНМВ-2-4/3R или ЭНМВ-1-4/3R.

8 дискретных входов,
1 объект ТУ

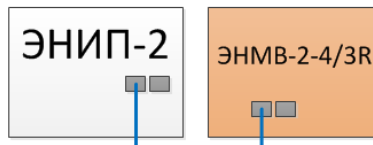


ЭНИП-2-4х/х-х-х-21

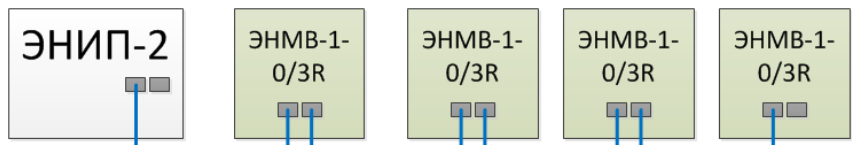
12 дискретных входов,
1 объект ТУ



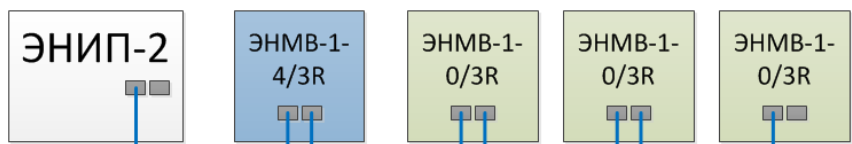
12 дискретных входов,
1 объект ТУ, контроль
фаз и измерение тока



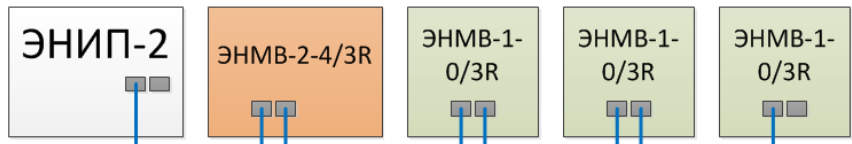
8 дискретных входов,
4 объекта ТУ



12 дискретных входов,
4 объекта ТУ



12 дискретных входов,
4 объекта ТУ, контроль
фаз и измерение тока



Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

49

○ **ЭНИП-2-XX/X-X-XX-32**

цепи дискретного ввода (клеммы DI1..DI12)

Дискретные сигналы подключать к ЭНИП-2 при условии внешнего питания этих цепей напряжением 18...36 В (возможно применение по заказу других уровней напряжения питания постоянного напряжения) – т.е. смачиваемый контакт (Wet Contact). Состояние входа отображается на индикаторах DI1...DI12.

Встроенные дискретные входы ЭНИП-2 позволяют подключать до 12 сигналов. Встроенный источник 24V предназначен для подключения «сухих контактов». Для этого нужно запитать «сухие контакты» от клеммы 24V.

цепи контроля наличия напряжения (клеммы L1, L2, L3)

ЭНИП-2 позволяет решать задачу контроля напряжения на отходящих кабелях – сборок РУ 0,4 кВ или кабелях 6-20 кВ при подключении через емкостные делители. Каждый вход имеет настраиваемые уставки срабатывания – 6 уставок (по 2 на каждую фазу – минимальная и максимальная). Факт отработки уставки отражается на индикаторах L1, L2, L3.

Для повышения надежности и безопасности эксплуатации электроустановок рекомендуется осуществлять подключение цепей 0,4 кВ к входам L1, L2, L3 (наконечники кабелей 0,4 кВ отходящих потребительских фидеров) через сопротивления (например, 200кОм, 1 Вт или 100 кОм, 2 Вт). Сопротивления необходимо устанавливать в точке съема напряжения.

○ **цепи управления:**

С помощью встроенных релейных выходов и дополнительных внешних блоков – модулей ввода/вывода ЭНМВ-1-0/3R ЭНИП-2 можно использовать для выдачи команд телеуправления – до 4 объектов телеуправления;



К порту RS-485-2 ЭНИП-2 можно подключать только от 1 до 4 ЭНМВ-1-0/3R.

Для инициализации обмена между ЭНИП-2 и ЭНМВ-1 необходимо в конфигураторе настроить порт RS-485-2:

- Выбрать в качестве протокола обмена Modbus RTU, настроить скорость соответствующую ЭНМВ;
- Настроить внешние устройства, указав типы и связанные адреса (в диапазоне 2...254, при этом адрес внешних устройств не должен совпадать с адресом Modbus RTU RS-485-2 (по умолчанию 1)).

После записи этих настроек ЭНИП-2 начнет постоянный обмен данными с ЭНМВ-1 в режиме Master.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		50

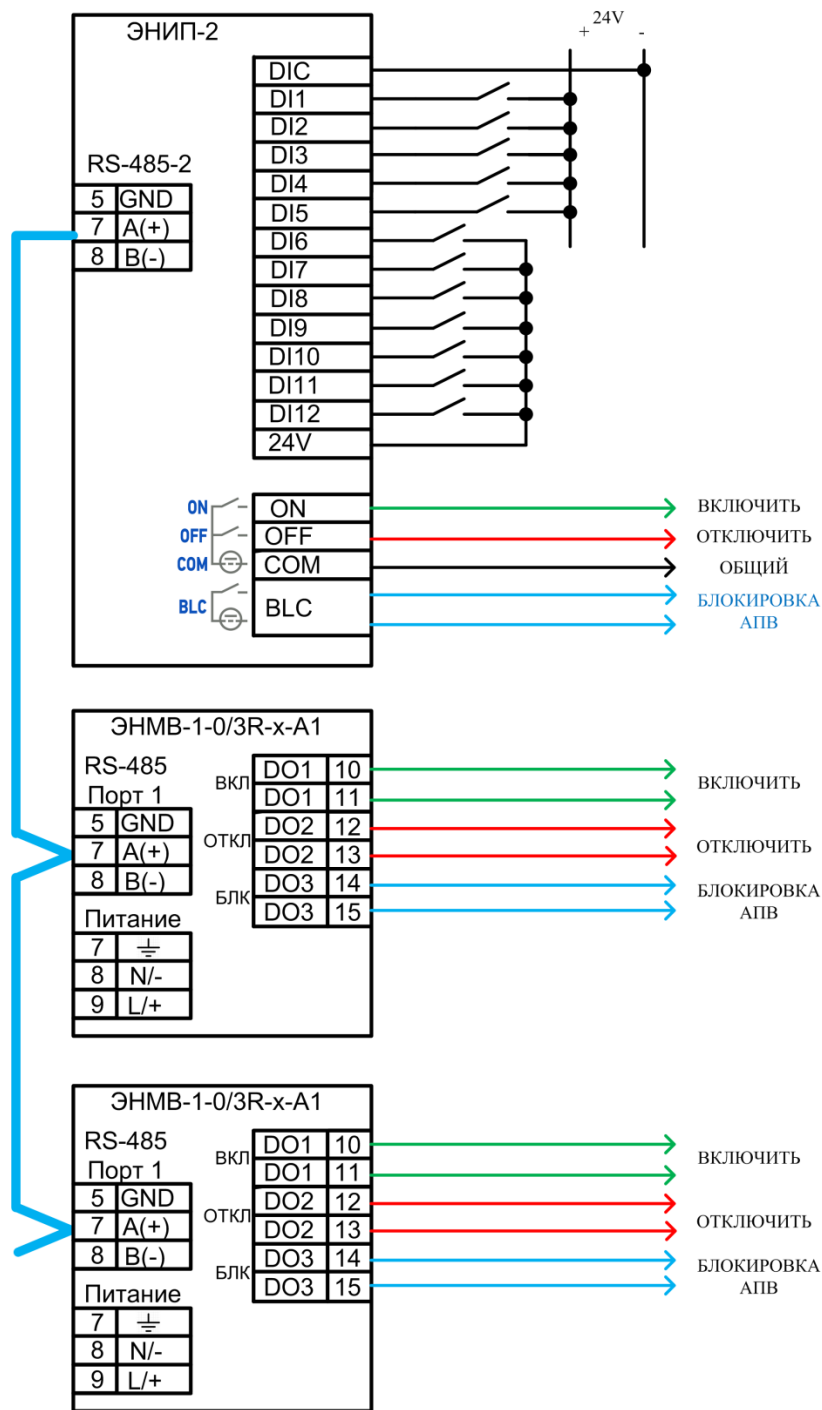


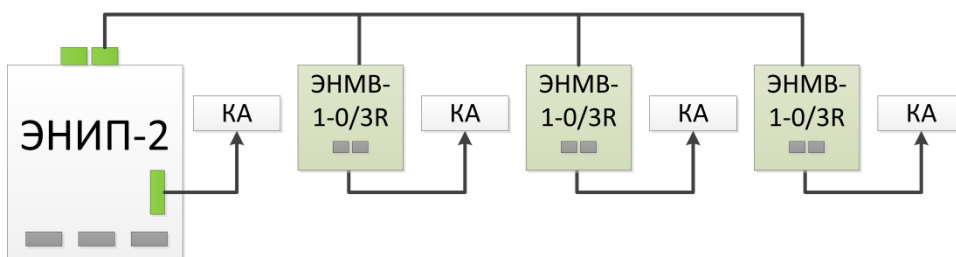
Рисунок 16. Пример подключения к ЭНИП-2-...-32 внешних дополнительных модулей

Ниже на схеме показаны различные варианты подключения ЭНИП-2 к внешним модулям. Общее правило таково – не больше 4 блоков ЭНМВ-1-0/3R.

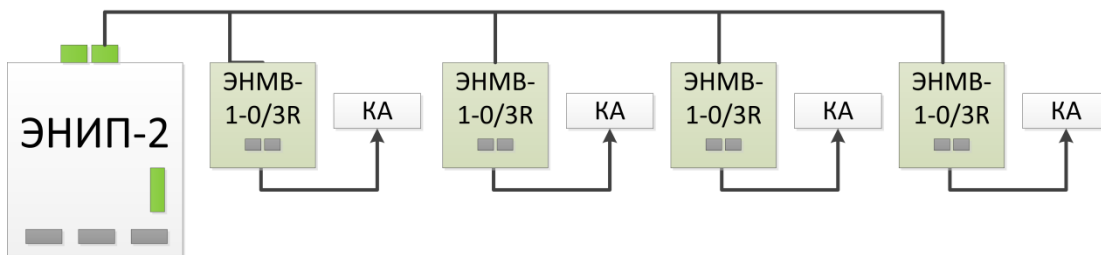
12 дискретных входов,
1 объект ТУ



12 дискретных входов,
4 объекта ТУ



12 дискретных входов,
4 объекта ТУ



ЭНИП-2-4х/х-24-А2Е0-32



Коммутационный аппарат

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

52

9.5. Подключение к внешним модулям индикации

○ **к внешнему модулю индикации:**

ЭНИП-2-....-X1, ЭНИП-2-....-32 позволяет подключить модуль индикации ЭНМИ к любому порту RS-485. Допускается подключение ЭНМИ к порту RS-485-2 одновременно с ЭНМВ. Для этого необходимо:

- Установить у ЭНМИ протокол обмена Modbus RTU;
- Задать адрес 255, режим – Slave;
- Настроить порт RS-485-2 ЭНИП-2 на циклическую передачу (определить интервал передачи кратный 1 с);
- Адресация Modbus регистров ЭНИП-2 должна соответствовать настройкам ЭНМИ;
- Если присвоить указанные выше настройки нескольким ЭНМИ и подключить их к порту RS-485-2, то можно осуществлять передачу данных одновременно нескольким ЭНМИ.

Модуль индикации ЭНМИ выпускаются в различных модификациях: со светодиодными индикаторами, монохромным ЖКИ или цветным ЖКИ с сенсорным экраном. ЭНМИ отображает все основные измеряемые и вычисляемые параметры, включая активную и реактивную энергию, частоту, состояние дискретных входов.

Схема подключения модулей индикации ЭНМИ к преобразователю ЭНИП-2 приведена на рисунке 31.

Внешний вид и краткие сведения по ЭНМИ приведены ниже. Следует учитывать, что для корректной работы ЭНМИ необходимо соблюдать условия эксплуатации, указанные в руководстве по эксплуатации ЭНМИ.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		53



Начиная с сентября 2012 года ЭНМИ выпускаются в новом корпусе, обеспечивающем конструктивное совмещение с ЭНИП-2. Т.е. ЭНИП-2 может быть установлен не только на DIN-рельс, но и в ЭНМИ (щитовой прибор).



Разъем порта RS-485-2 совмещенный с питанием (5В – 2012 год или 24В – с конца 2013 года) для внешних модулей индикации позволяет осуществить подключение и информационных цепей RS-485 и питание между ЭНИП-2 и ЭНМИ стандартным сетевым патч-кордом. Разрешается подключать питание 5В с ЭНИП-2 только на модули индикации модификации ЭНМИ-4-5-2, ЭНМИ-5-5-2.

Ниже представлены два варианта установки ЭНИП-2 и ЭНМИ в новом корпусе.

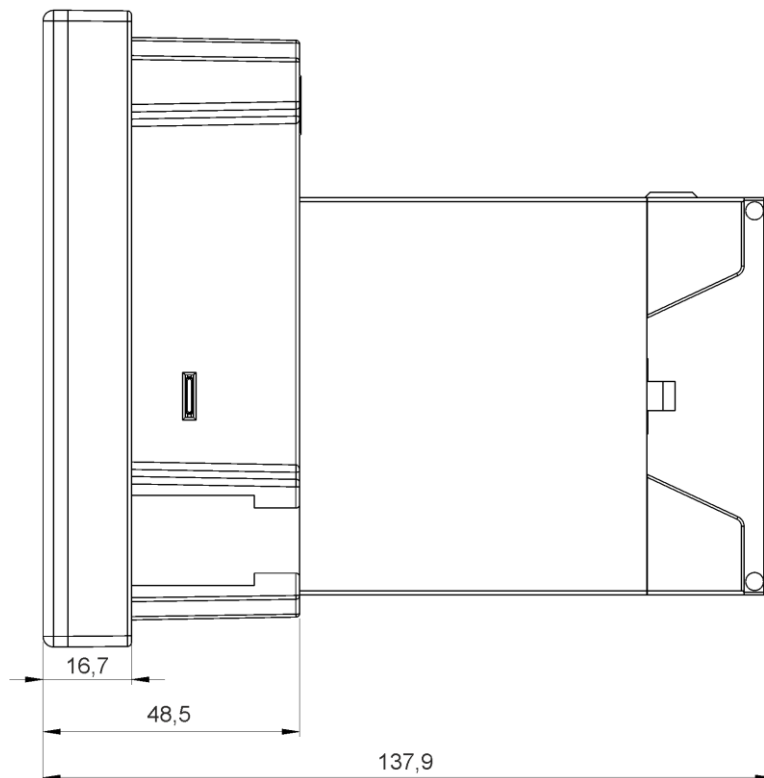
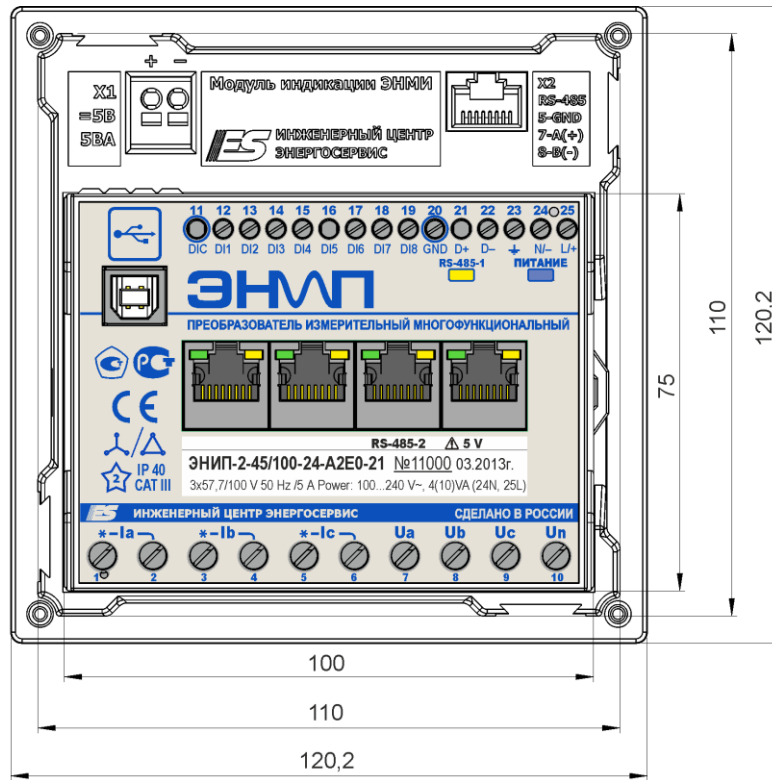
1. На дверь релейного отсека или панель щита управления **отдельно** от ЭНИП-2 (между собой приборы соединяются патч-кордом)



2. На дверь релейного отсека или панель щита управления **вместе** с ЭНИП-2 (между собой приборы соединяются патч-кордом)



Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата



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

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

55

● СВЕТОДИОДНЫЕ МОДУЛИ ИНДИКАЦИИ

1 ЭНМИ-3



- 13 режимов отображения:
 - фазные напряжения (U_a, U_b, U_c);
 - междуфазные напряжения (U_{ab}, U_{bc}, U_{ca});
 - фазные токи (I_a, I_b, I_c);
 - фазные мощности активные (P_a, P_b, P_c);
 - фазные мощности реактивные (Q_a, Q_b, Q_c);
 - фазные мощности полные (S_a, S_b, S_c);
 - фазные косинусы ($\cos \varphi_a, \cos \varphi_b, \cos \varphi_c$);
 - суммарные мощности — активная, реактивная и средний ток (P, Q, I);
 - суммарные мощности — активная, реактивная и среднее фазное напряжение (P, Q, U);
 - суммарные мощности — активная, реактивная и среднее междуфазное напряжение (P, Q, U_{L-L});
 - суммарные мощности активная, реактивная и полная (P, Q, S);
 - частота сети и общий косинус ($Hz, \cos \Phi$);
 - состояние дискретных входов (DI).
- Дополнительные индикаторы, обозначающие тенуций режим отображения
- Поддержка до 32-х опрашиваемых устройств ЭНИП-2
- Семисегментные светодиодные индикаторы (3 строки по 4 разряда), высота цифр 20/26 мм
- Регулировка яркости



2 ЭНМИ-1

- отображение действующих значений суммарной мощности нагрузки — активной, реактивной и среднего тока;
- регулировка яркости.



3 ЭНМИ-2

- отображение действующих значений напряжений фазных и междуфазных;
- переключение режима отображения и регулировка яркости одной кнопкой.

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

● ГРАФИЧЕСКИЕ МОДУЛИ ИНДИКАЦИИ

1 ЭНМИ-4 (МОНОХРОМНЫЙ FSTN ДИСПЛЕЙ)



- отображение основных измеряемых величин многофункционального преобразователя ЭНИП-2;
- управление и настройка с помощью кнопок;
- большой набор режимов отображения информации;
- мнемосхема присоединения с масштабируемыми элементами и индикацией основных параметров.

	A(AS)	B(BC)	C(CA)	Сум./Ср.
U, В	57.23	56.62	59.43	57.76
Un, В	96.60	100.5	101.0	100.0
I, А	2.592	2.740	3.129	2.920
P, Вт	164.1	155.9	176.2	496.1
Q, вАр	24.9	74.8	59.8	159.5
S, ВА	166.0	155.0	186.1	507.1
cosφ	0.984	0.865	0.939	0.929

Hz: 49.990 | TC: **MM** | **U**

I _a	3.842	А
0		5
I _b	2.822	А
0		5
I _c	2.218	А
0		5

Меню | Un | P | Вид

P _{сум}	8,19	Вт
Q _{сум}	2,97	вар
I _{ср}	500,001	А
U _{л.ср.}	10,07	В

Меню | S | Cos | Вид

Адреса приборов	
Адрес	Объект
1	Щ. 12 "Город-1"
10	Яч. 5 РУ ЩБ

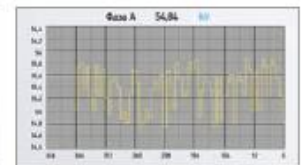
Ввод | А | V | Назар

2 ЭНМИ-5 (ЦВЕТНОЙ TFT ДИСПЛЕЙ С СЕНСОРНОЙ ПАНЕЛЬЮ)



- отображение основных измеряемых величин многофункционального преобразователя ЭНИП-2;
- удобное управление и настройка индикатора с помощью сенсорной панели;
- большой набор экранных форм и режимов отображения информации.

MVA	95.79
MVA	12.26
MVA	17.1
MVA	15.78
MVA	36.1
MVA	15.8
MVA	11.2



Век	Фазы	A (AB)	B (BC)	C (CA)
U _н	10.0	10.0	10.0	10.0
U _ф	100.0	100.0	100.0	100.0
S _ф	0.17	2.77	2.8	2.1
Q _ф	2.87	0.8	1.0	0.8
S _ф	0.71	2.92	3.0	2.8
cos φ	0.96	0.96	0.98	0.96
F _ф	50.00			

Телеуправление

Телеуправление

Время удержания ТУ с

1

Выключить

Настроить пароль

Сбросить

Выход

Все модификации имеют регулировку яркости, возможность конфигурирования с помощью программного обеспечения, в том числе задания коэффициентов масштабирования, критической зоны по току или по напряжению.

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП-2 имеет в настройках коэффициенты трансформации трансформатора тока и трансформатора напряжения. Это коэффициенты могут быть использованы для того, чтобы ЭНМИ, считывая эти коэффициенты, отображать параметры с учетом коэффициентов трансформации. Для этого необходимо выполнить требование по наличию в составе передаваемых в ЭНМИ (или запрашиваемых ЭНМИ) регистров значений данных коэффициентов и квантов – настроить в ЭНИП-2 на соответствующем порту RS-485 (обычно это RS-485-2) адресацию «Совместимая с индикаторами» как приведено в примере на рисунке ниже.

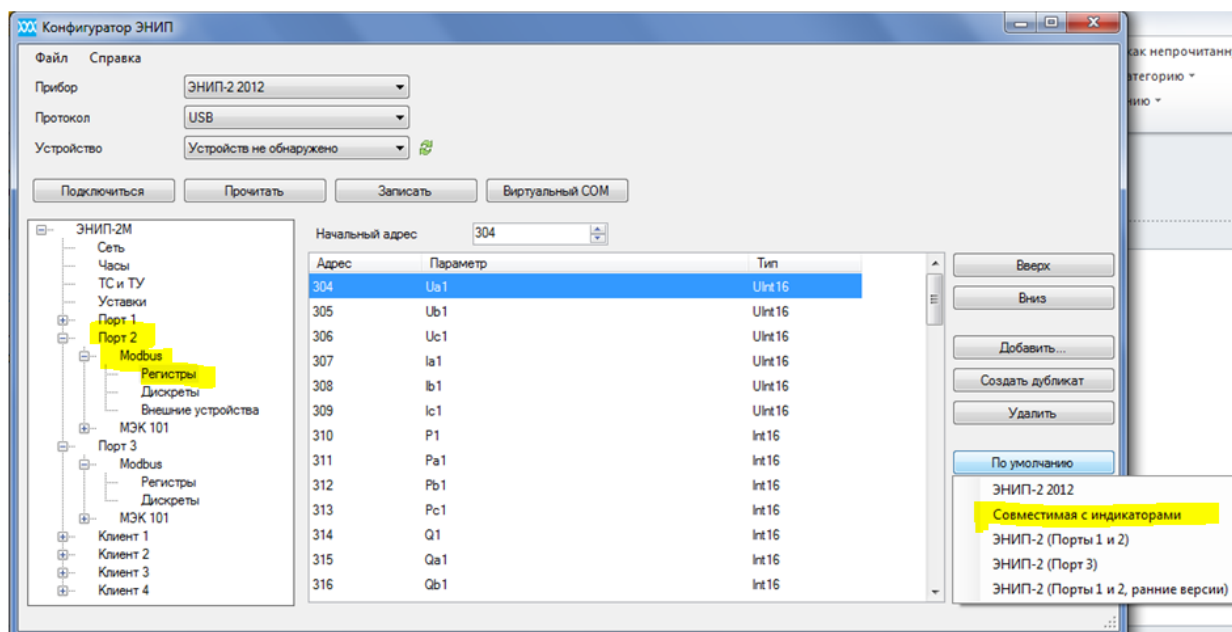


Рисунок 17. Настройка адресации Modbus RTU для работы с индикаторами ЭНМИ

9.6. Подключение к информационным цепям

- **к магистралям 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;
 - Подключение осуществлять в соответствии со схемами, приведенными в настоящем РЭ;
 - При распределении ЭНИП-2 по шинам RS-485 необходимо учитывать рекомендации ЭНКС-3 по количеству подключаемых на каждую шину преобразователей для соблюдения требуемых параметров по циклу опроса;
 - Для сбора данных с ЭНИП-2 по портам 1, 2, 3 допускается применение как прямых магистралей RS-485 ЭНКС-3 (ЭНКМ-3) – ЭНИП-2, так и сети сбора построенной на базе сетевых коммуникационных устройств для организации асинхронных последовательных портов через сеть Ethernet (в этом случае необходимо учитывать возникающие задержки времени, вносимые коммуникационным оборудованием в циклы опроса ЭНИП-2).

- к сети **Ethernet** – используя промышленные коммутаторы, объединенные в локальную технологическую сеть с кольцевой или иной топологией (рекомендуется применять экранированные кабели и патч-корды).

9.7. Подключение к источнику точного времени

Для синхронизации встроенных часов (модификаций оборудованных часами реального времени) необходимо использовать блок коррекции времени (БКВ) ЭНКС-2-1.1.1/2. По полученным сигналам коррекции времени от БКВ ЭНИП-2 ведет отсчет точного времени и при передаче может присваивать метки времени данным измерений и зафиксированных изменений входов ТС.

Для подключения БКВ к ЭНИП-2 необходимо использовать RS-485-2 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 ЭНИП-2 от внешнего источника уход времени не превышает 3 с в сутки.

10. ЭНИП-2 для цифровой подстанции

Основное назначение ЭНИП-2 в рамках цифровой подстанции – реализация функций контроллера присоединения (англ. Bay Controller), используемых для осуществления измерений основных параметров сети на контролируемом присоединении, контроля состояния коммутационных аппаратов и защит, а также выдачи команд управления.

Благодаря соответствию МЭК 61850, в частности поддержке протоколов передачи данных MMS (Manufacturing Message Specification) и GOOSE (Generic Object-Oriented Substation Event) ЭНИП-2-...-X1 готов к интеграции в подстанционную шину (Substation Bus).

Приложение 5 описывает совместимость ЭНИП-2 с МЭК 61850 в различных аспектах, которые указаны приложения 5 (в настоящий момент представлены следующие разделы: ACSI CS - *Abstract Communication Service Interface Conformance Statement*, MICS - *Model Implementation Conformance Statement*, PICS - *Protocol Implementation Conformance Statement*, PIXIT - *Protocol Implementation Extra Information for Testing*).

Коммуникационные возможности ЭНИП-2-...-X1 в части передачи данных по протоколам стандарта МЭК 61850 обеспечивают:

- передачу данных по протоколу MMS (сервер),
- публикация GOOSE (до 8)
- подписка на GOOSE (до 10).

Совмещение возможностей публикации и подписки на GOOSE сообщения с программируемой логикой позволяет использовать ЭНИП-2 для реализации оперативных блокировок.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
						59
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

11. Диагностика состояния ЭНИП-2

ЭНИП-2 обеспечивает постоянную самодиагностику состояния. При необходимости диагностическая информация может быть передана по интерфейсам. В частности, в рамках протоколов Modbus RTU/TCP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 имеется возможность получения регистра «Диагностическое слово». Данный регистр содержит текущий набор состояний самодиагностики.

Значение «диагностического слова»	Расшифровка состояния
0x0001	Неисправность АЦП/Отсутствие внешнего питания
0x0002	Нет связи с портом Ethernet
0x0004	Неисправность внутренних часов
0x0008	Напряжение батареи меньше 2,5 В
0x0010	Более неудачных 5 попыток авторизации в течение минуты, авторизация заблокирована на минуту
0x0020	Нет связи по шлейфу (для ЭНИП-2 с двумя портами Ethernet)
0x0040	Отсутствует синхронизация времени (если настроен период актуальности синхронизации)
0x0080	Ошибка опроса внешних устройств
0x0100	Неисправность канала TV

Для передачи слова по протоколам МЭК 60870-5-101/104 необходимо для данного регистра включить адаптивную передачу.

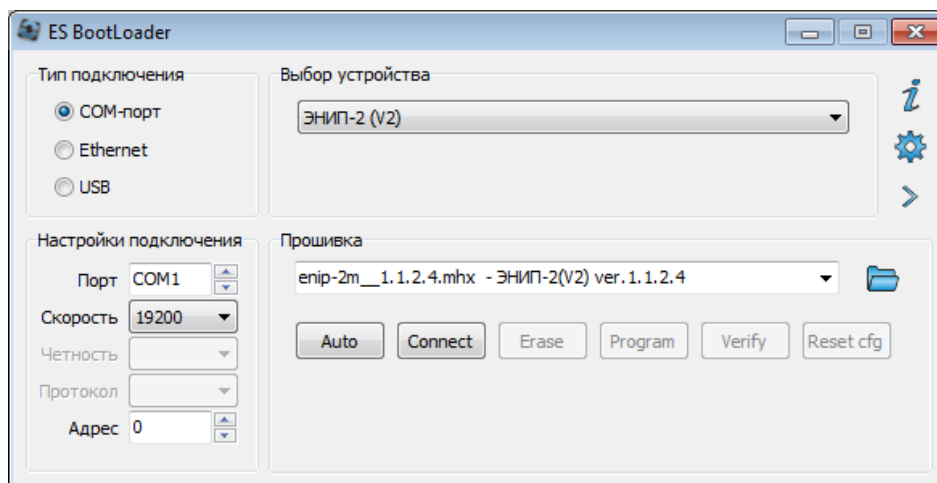
Дополнительно отдельным регистром ЭНИП-2 передает значение температуры внутри корпуса, что также может быть использовано в целях диагностики состояния оборудования.

Следует отметить, что при передаче данных в рамках протоколов МЭК 60870-5, имеющиеся для каждого передаваемого элемента информации описатели качества (IV, NT) позволяют также правильно оценивать и обрабатывать эти данные. Бит IV, принимающий значения Invalid/Valid в случае Invalid используется для оповещения получателя информации о том, что данное измерение/состояние не является корректным и не может быть использовано. Бит NT (Not Topical/Topical) свидетельствует о том, является ли значение актуальным: оно не является актуальным, если не было обновлено в течение указанного интервала времени или оно не доступно.

12. Обновление микропрограммы

Обновление микропрограммы (прошивки) ЭНИП-2 осуществляется с помощью ПО ES BootLoader. Для обновления прошивки запустите ПО ES BootLoader, далее следуйте нижеприведенным указаниям:

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		60



1. Выберите тип канал связи (COM-порт, Ethernet или USB).
2. Для COM-порта и Ethernet канала необходимо определить настройки подключения.
3. Выберите тип устройства. Для ЭНИП-2 с USB - это ЭНИП-2 (V2).
4. Укажите файл с прошивкой, при этом рядом отобразится имя.
5. Нажмите кнопку Auto, после чего программа перейдет в режим ожидания перезагрузки устройства. Устройства ЭНИП-2 должны перезагрузиться сами. Если этого не произошло в течение 15-20 с, необходимо перезагрузить устройство (выключить питание и снова включить) и дождаться окончания прошивки.

При обновлении прошивки у ЭНИП-2-4X/X-X-A2E4x2(FX)-XX (модель с двумя Ethernet портами) надо учитывать следующие особенности:

1. В ПО ES BootLoader необходимо выбрать тип устройства ЭНИП-2 (V2) 2-Ethernet.
2. При включенной настройке «Резервирование RSTP», при желании прошивать через Ethernet порт необходимо производить прошивку только через порт Lan-1. Если же ЭНИП2 включен в кольцо (имеет соединение и по Lan-1, и по Lan-2), то данное замечание не актуально.



За версию настроек в измерительном преобразователе ЭНИП-2 отвечает последняя цифра в номере прошивки. Если в номере версии старой и новой прошивок последняя цифра отличается, то все настройки после прошивки будут сброшены на настройки по умолчанию.

Последняя версия прошивки и ПО ES BootLoader доступны на сайте www.enip2.ru

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		61

Приложение 1а. Схемы подключения преобразователей ЭНИП-2-....Х1, ЭНИП-2-....Х3

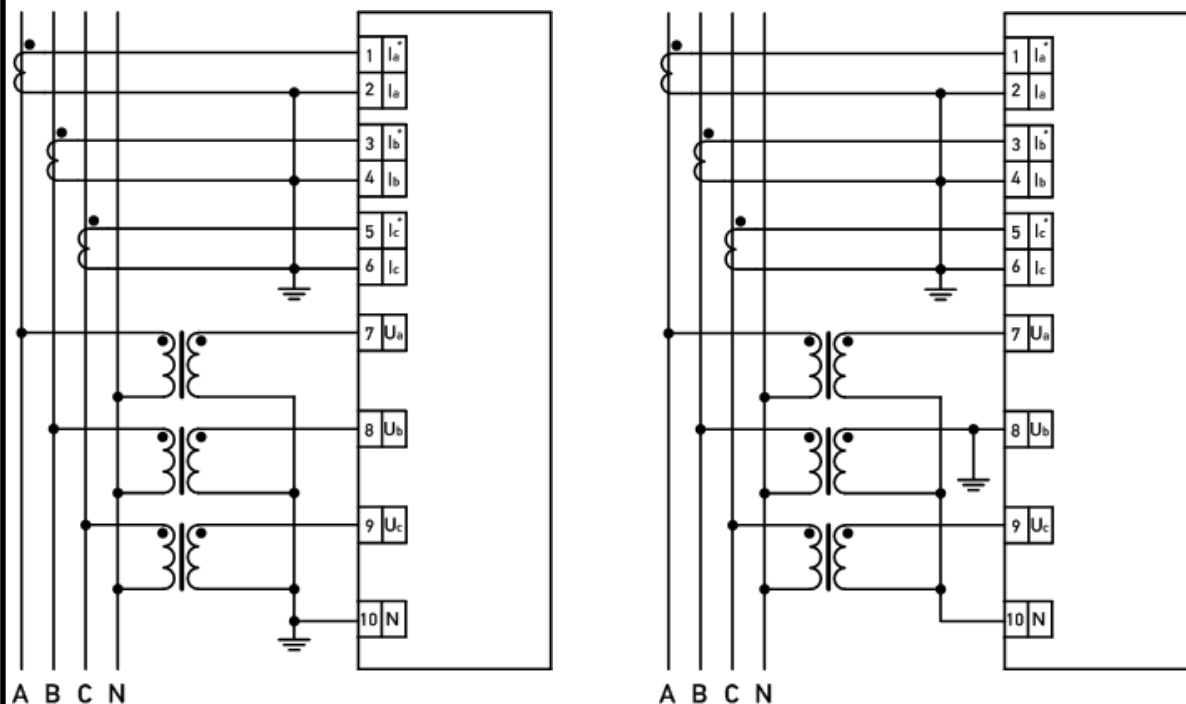


Рисунок 18 Схема подключения преобразователей ЭНИП-2-41/100-Х-ХХ-Х и ЭНИП-2-45/100-Х-ХХ-Х для трехфазной четырехпроводной сети (ЭНИП-2 настроен на измерение в режиме схемы «4-проводная»).

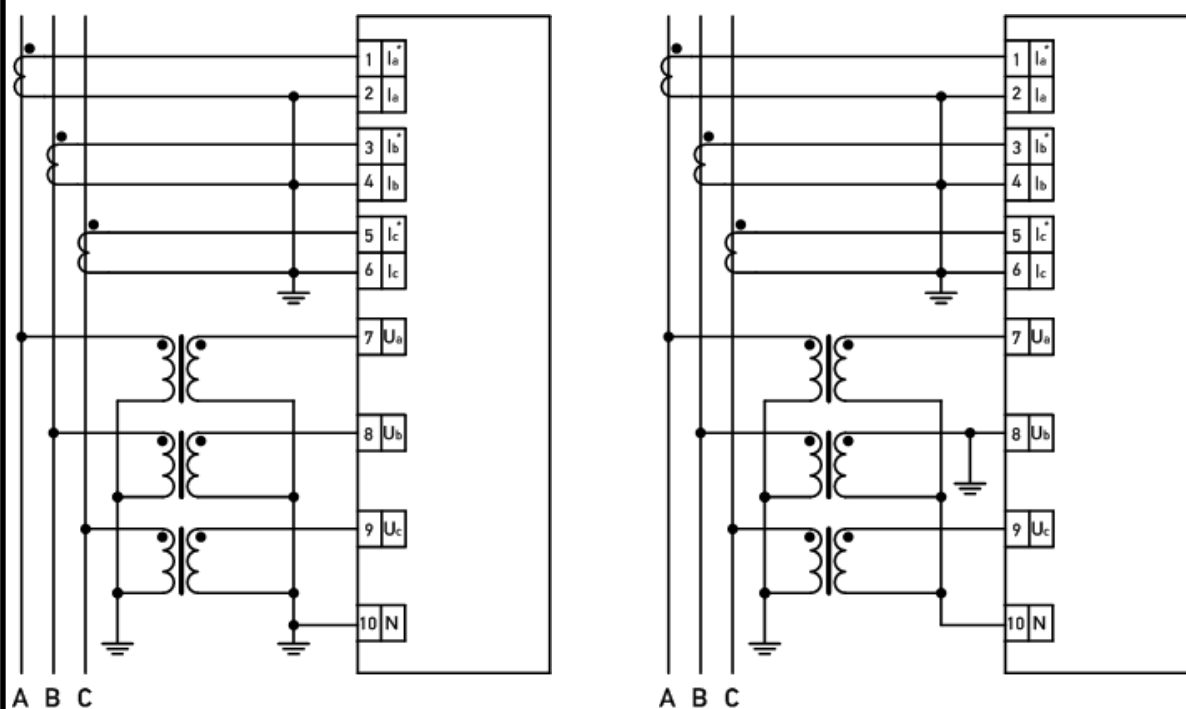


Рисунок 19 Схема подключения преобразователей ЭНИП-2-41/100-Х-ХХ-Х и ЭНИП-2-45/100-Х-ХХ-Х для трехфазной трехпроводной сети (ЭНИП-2 настроен на измерение в режиме схемы «4-проводная»).

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

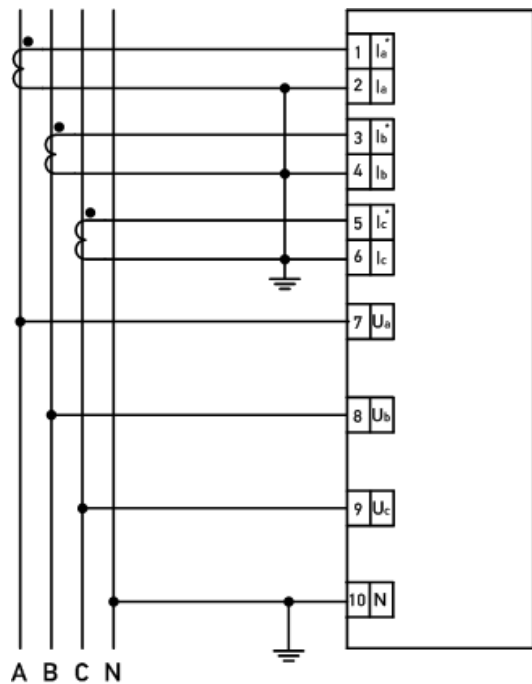


Рисунок 20. Схема подключения преобразователей ЭНИП-2-41/380-Х-ХХ-Х и ЭНИП-2-45/380-Х-ХХ-Х для трехфазной четырехпроводной сети 220(380)В.

(ЭНИП-2 настроен на измерение в режиме схемы «4-проводная»).

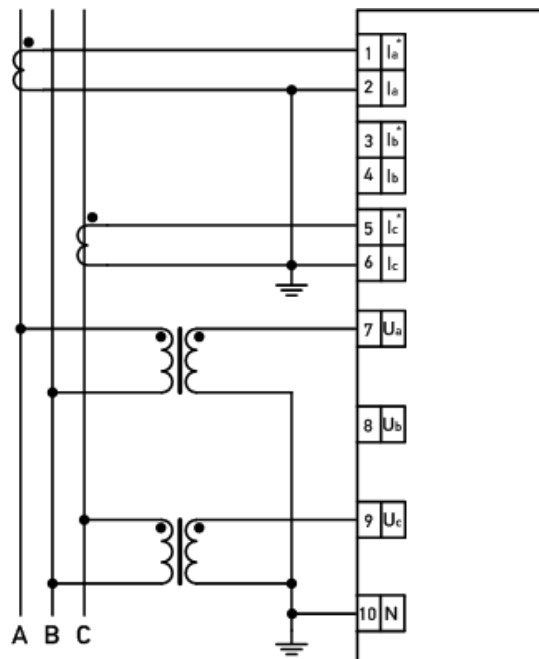
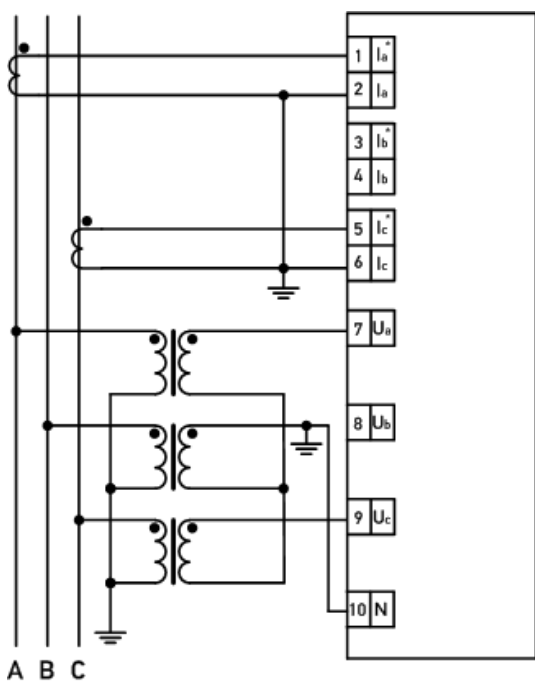


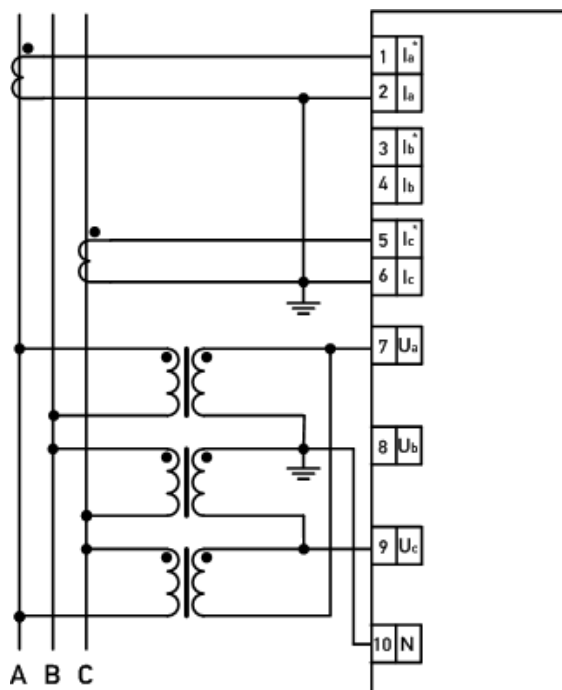
Рисунок 21. Схема подключения преобразователей ЭНИП-2-41/100-Х-ХХ и ЭНИП-2-45/100-Х-ХХ для трехфазной трехпроводной сети с двумя ТН.

(ЭНИП-2 настроен на измерение в режиме схемы «3-проводная»).



ТН соединены по схеме «звезда»

(ЭНИП-2 настроен на измерение в режиме схемы «3-проводная»).



ТН соединены по схеме «треугольник»

Рисунок 22. Схема подключения преобразователей ЭНИП-2-41/100-Х-ХХ и ЭНИП-2-45/100-Х-ХХ для трехфазной трехпроводной сети с тремя трансформаторами напряжения.

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

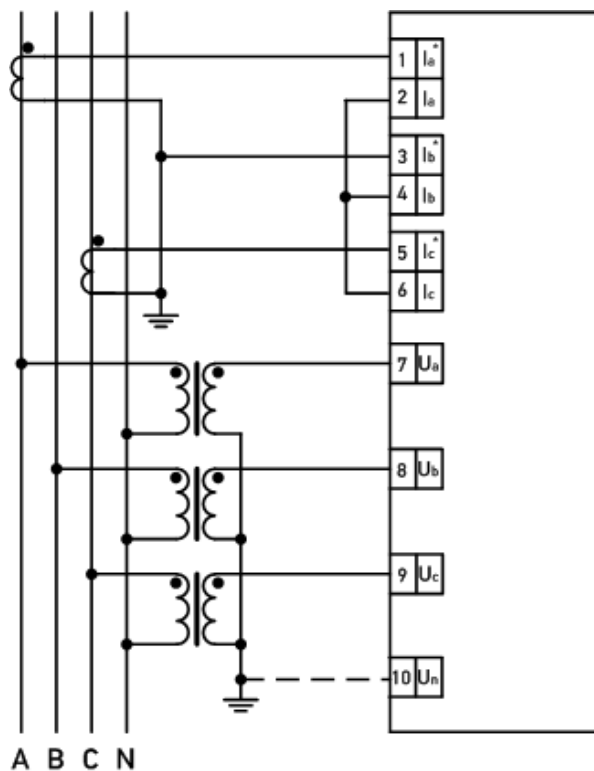


Рисунок 23. Схема подключения преобразователей ЭНИП-2-41/100-Х-ХХ и ЭНИП-2-45/100-Х-ХХ для трехфазной трехпроводной сети с тремя трансформаторами напряжения без нейтрали, двумя трансформаторами тока. (ЭНИП-2 настроен на измерение в режиме схемы «4-проводная»).



Не рекомендуется использовать данную схему подключения, так как не гарантирована точность измерения фазных напряжений, фазных мощностей.

Данная схема подключения может быть использована в исключительных случаях, когда необходимо измерять 3 фазных тока, 3 фазных напряжения, 3 фазных мощности, но имеются ограничения по подключению: цепи напряжения представлены тремя проводами без нейтрали, цепи тока – двумя трансформаторами тока.

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

64

Приложение 1б. Схемы подключения преобразователей ЭНИП-2-....32

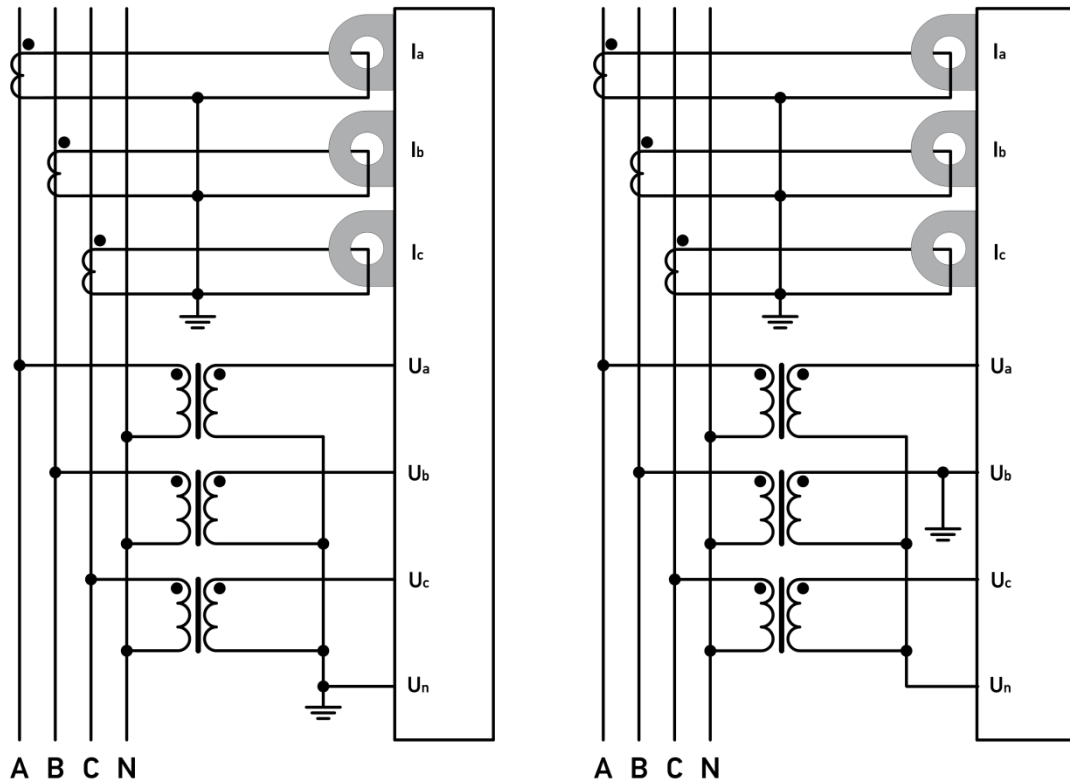


Рисунок 24 Схема подключения преобразователей ЭНИП-2-41/100-Х-ХХ-32 и ЭНИП-2-45/100-Х-ХХ-32 для трехфазной четырехпроводной сети (ЭНИП-2 настроен на измерение в режиме схемы «4-проводная»).

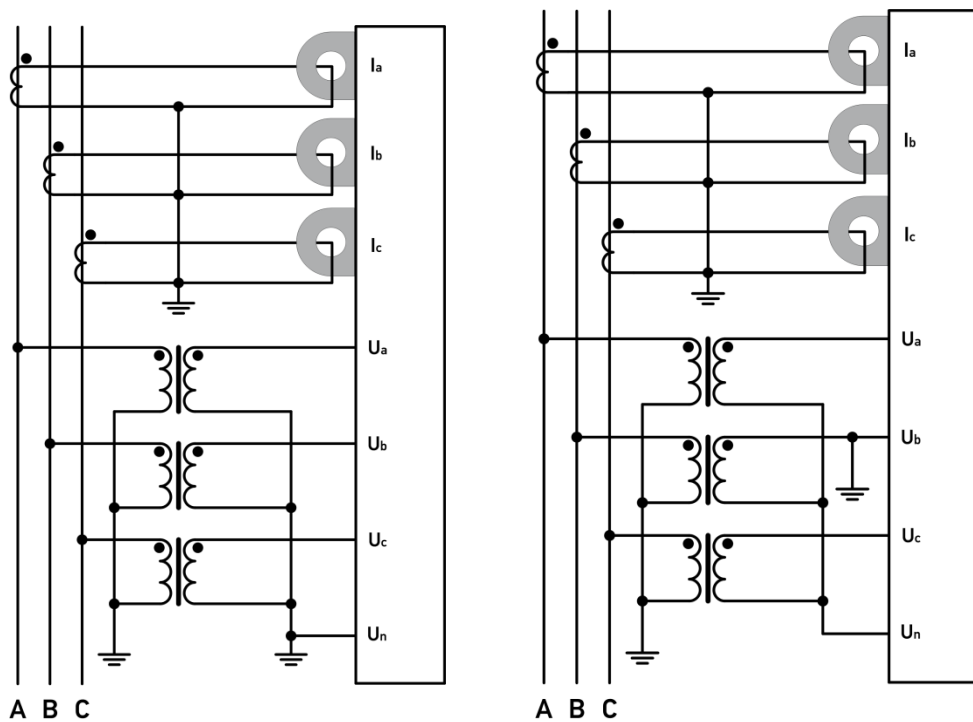


Рисунок 25 Схема подключения преобразователей ЭНИП-2-41/100-Х-ХХ-32 и ЭНИП-2-45/100-Х-ХХ-32 для трехфазной трехпроводной сети (ЭНИП-2 настроен на измерение в режиме схемы «4-проводная»).

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

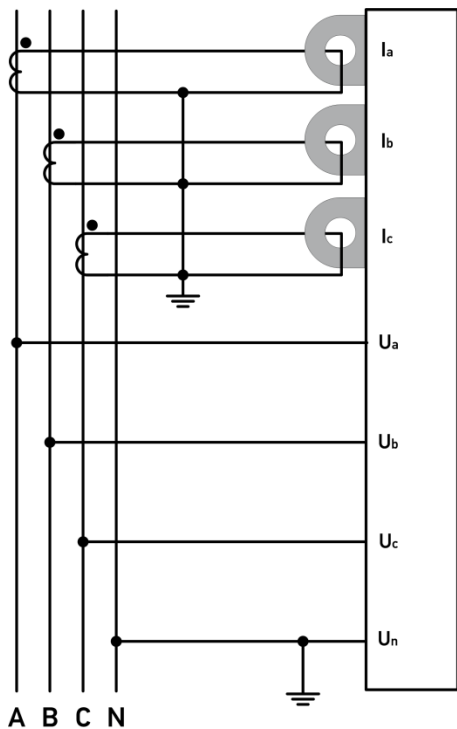


Рисунок 26. Схема подключения преобразователей ЭНИП-2-41/380-Х-ХХ-32 и ЭНИП-2-45/380-Х-ХХ-32 для трехфазной четырехпроводной сети 220(380)В.
(ЭНИП-2 настроен на измерение в режиме схемы «4-проводная»).

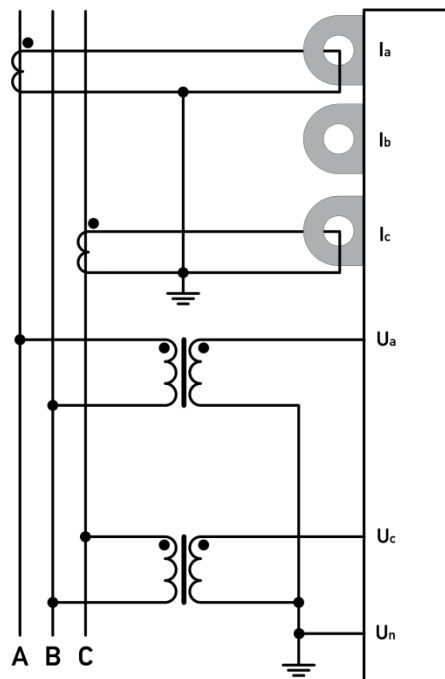
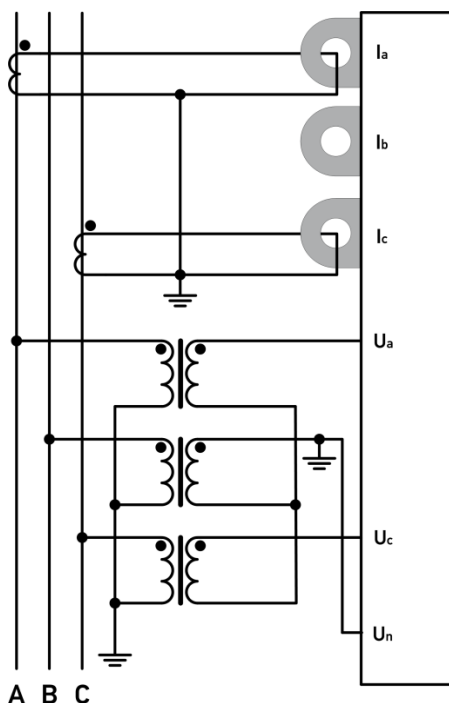
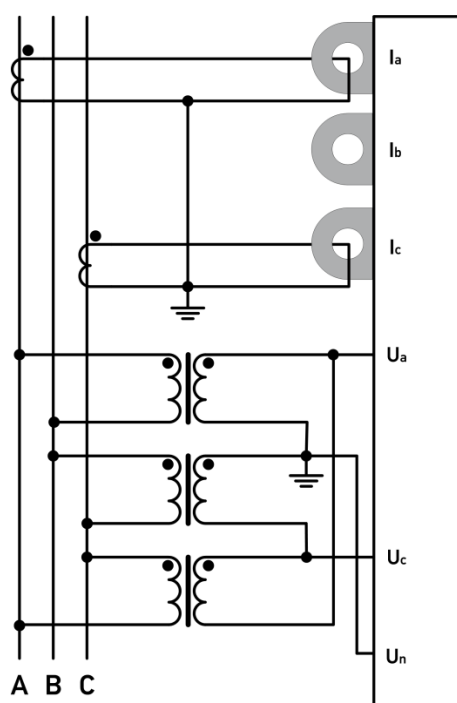


Рисунок 27. Схема подключения преобразователей ЭНИП-2-41/100-Х-32 и ЭНИП-2-45/100-Х-32 для трехфазной трехпроводной сети с двумя ТН.
(ЭНИП-2 настроен на измерение в режиме схемы «3-проводная»).



ТН соединены по схеме «звезда»

(ЭНИП-2 настроен на измерение в режиме схемы «3-проводная»).



ТН соединены по схеме «треугольник»

Рисунок 28. Схема подключения преобразователей ЭНИП-2-41/100-Х-ХХ-32 и ЭНИП-2-45/100-Х-ХХ-32 для трехфазной трехпроводной сети с тремя трансформаторами напряжения.

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

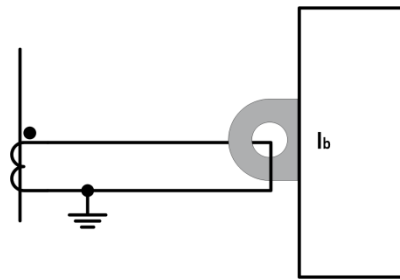
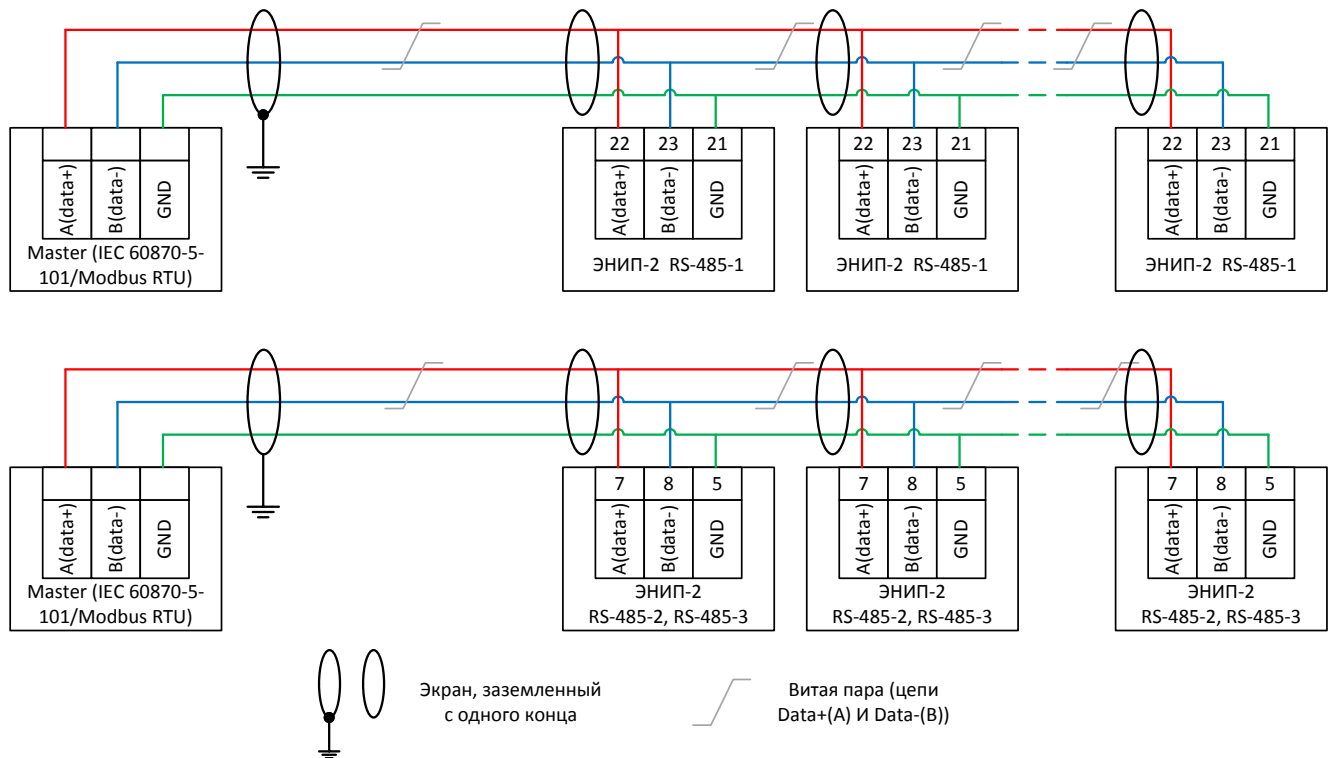


Рисунок 29. Схема подключения преобразователей ЭНИП-2-01/0-Х-ХХ-32 и ЭНИП-2-05/0-Х-ХХ-32 для измерения тока фазы.

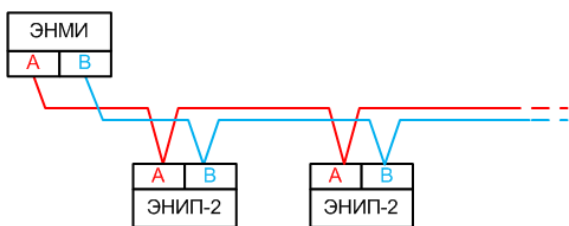


для модификации ЭНИП-2-XX/Х-Х-24-32 клемма D1+(D2+) соответствует RS-485 A(data+), клемма D1-(D2-) соответствует RS-485 B(data-).

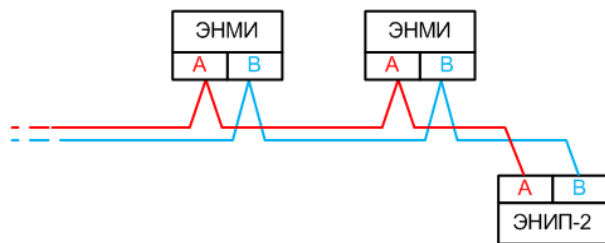
Рисунок 30. Схема подключения интерфейсов RS-485.

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

«Один ЭНМИ – несколько ЭНИП-2»

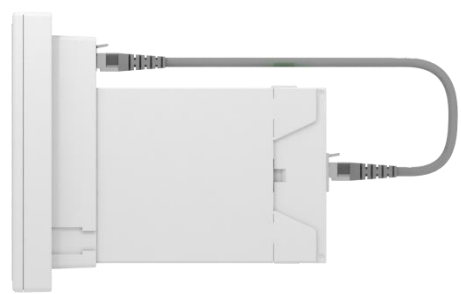
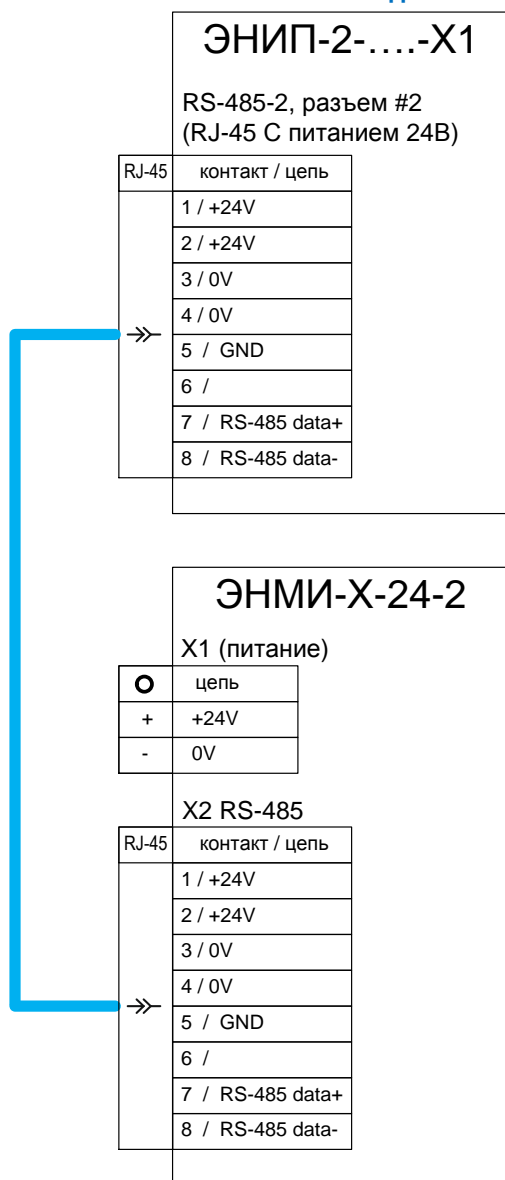


«Несколько ЭНМИ – один ЭНИП-2»



Устройство	A (data+)	B (data-)
ЭНМИ («Порт», RJ45)	7	8
ЭНИП-2 («RS-485-1», винтовые клеммы)	22	23
ЭНИП-2 («RS-485-2», RJ45)	7	8
ЭНИП-2 («RS-485-3», RJ45)	7	8

«Один ЭНМИ – один ЭНИП-2»



ЭНИП-2 конструктивно объединяется с ЭНМИ. ЭНМИ подключается к ЭНИП-2 стандартным сетевым патч-кордом RJ45/RJ45, через который также получает питание 24В от ЭНИП-2.

Рисунок 31. Схемы подключения индикатора ЭНМИ к ЭНИП-2.

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

Приложение 2. ЭНИП-2: протокол связи Modbus

Общие сведения

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

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

Способы организации обмена по протоколу Modbus

В режиме Modbus RTU ЭНИП-2 может обмениваться данными как через имеющиеся порты RS-485, так и с помощью порта Ethernet.

В режиме Modbus TCP ЭНИП-2 может обмениваться по 4 сокетам порта Ethernet.

Адрес

Поле адреса содержит назначенный адрес и может иметь значения h01 – hFF (1–254). Адрес h00 является широковещательным, на запрос по адресу h00 и отвечают все устройства, находящиеся на связи. Адрес hFF (255) также является широковещательным, на запросы по данному адресу приборы не отвечают, но исполняют команды.

Поддерживаемые функции

h01	read coil;
h02	read discrete inputs;
h03	read holding registers;
h04	read input registers;
h05	write single coil;
h06	write single register (reset, фиксация данных, очистка журналов);
h14	read file record;
h2B	read ID.

Служебные функции

h64 service read;
h65 service write.

Исключения ответов

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

В ответном сообщении старший бит кода функции устанавливается в 1.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		69

Реализованы следующие коды исключений ответов:

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

Регистры измерений

Масштабированные величины

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

Значения всех регистров могут быть текущими или фиксированными.

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

Ток: $y = x/1000$

Напряжение: $y = x/100$

Мощность: $y = x/10$

Энергия: $y = x/10$

COS: $y = x/1000$

F: $y = x/1000$

Коэффициенты несимметрии, коэффициенты искажения, THD: $y = x/1000$



Внимание!

Для **ЭНИП-2-41/100** необходимо применять следующие формулы в отношении следующих параметров:

Ток: $y = x/5000$

Мощность: $y = x/50$

Энергия: $y = x/50$

Для **ЭНИП-2-45/380** необходимо применять следующие формулы в отношении следующих параметров:

Напряжение: $y = x/25$

Мощность: $y = x/2,5$

Энергия: $y = x/2,5$

Величины в формате с плавающей запятой

Регистры содержат значения в форме мантиссы и показателя степени. Представление утверждено в стандарте IEEE 754.

Адреса регистров нумеруются в диапазоне от 0 до 59999 (с 60000 по 65535 – регистры зарезервированные под служебную информацию)

С помощью ПО «ES Configurator» можно настроить адресацию регистров отличную от адресации по умолчанию, также с помощью данного ПО можно менять порядок следования регистров. В ПО «ES Configurator» имеются предварительно настроенные варианты адресации.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		70

Адресация регистров измерений

Смещение		Адрес по умолчанию	Число слов	Значение регистра	Тип регистра
dec	hex				

Целые значения, RMS (быстрые/усредненные)

0	0x00	0	1	Ua	unsigned short
1	0x01	1	1	Ub	unsigned short
2	0x02	2	1	Uc	unsigned short
3	0x03	3	1	U фазное среднее	unsigned short
4	0x04	4	1	Uab	unsigned short
5	0x05	5	1	Ubc	unsigned short
6	0x06	6	1	Uca	unsigned short
7	0x07	7	1	U линейное среднее	unsigned short
8	0x08	8	1	Ia	unsigned short
9	0x09	9	1	Ib	unsigned short
10	0x0A	10	1	Ic	unsigned short
11	0x0B	11	1	I средний	unsigned short
12	0x0C	12	1	Pa	short
13	0x0D	13	1	Pb	short
14	0x0E	14	1	Pc	short
15	0x0F	15	1	P суммарная	short
16	0x10	16	1	Qa	short
17	0x11	17	1	Qb	short
18	0x12	18	1	Qc	short
19	0x13	19	1	Q суммарная	short
20	0x14	20	1	Sa	unsigned short
21	0x15	21	1	Sb	unsigned short
22	0x16	22	1	Sc	unsigned short
23	0x17	23	1	S суммарная	unsigned short

Целые значения, первая гармоника (быстрые/усредненные)

24	0x18	24	1	Ua1	unsigned short
25	0x19	25	1	Ub1	unsigned short
26	0x1A	26	1	Uc1	unsigned short
27	0x1B	27	1	U1 фазное среднее	unsigned short
28	0x1C	28	1	Uab1	unsigned short
29	0x1D	29	1	Ubc1	unsigned short
30	0x1E	30	1	Uca1	unsigned short
31	0x1F	31	1	U1 линейное среднее	unsigned short
32	0x20	32	1	Ia1	unsigned short
33	0x21	33	1	Ib1	unsigned short
34	0x22	34	1	Ic1	unsigned short
35	0x23	35	1	I1 средний	unsigned short
36	0x24	36	1	Pa1	short
37	0x25	37	1	Pb1	short
38	0x26	38	1	Pc1	short
39	0x27	39	1	P1 суммарная	short
40	0x28	40	1	Qa1	short
41	0x29	41	1	Qb1	short
42	0x2A	42	1	Qc1	short
43	0x2B	43	1	Q1 суммарная	short
44	0x2C	44	1	Sa1	unsigned short
45	0x2D	45	1	Sb1	unsigned short
46	0x2E	46	1	Sc1	unsigned short

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

Смещение	Адрес по умолчанию		Число слов	Значение регистра	Тип регистра
	dec	hex			
47	0x2F	47	1	S1 суммарная	unsigned short

Косинусы, частота, показатели качества, энергия, кванты, коэффициенты, температура, ТС, метка времени, резерв

48	0x30	48	1	cos A	short
49	0x31	49	1	cos B	short
50	0x32	50	1	cos C	short
51	0x33	51	1	cos общий	short
52	0x34	52	1	F	unsigned short
53	0x35	53	1	U0 - напряжение нулевой последовательности	unsigned short
54	0x36	54	1	U1 - напряжение прямой последовательности	unsigned short
55	0x37	55	1	U2 - напряжение обратной последовательности	unsigned short
56	0x38	56	1	KuU - коэффициент несимметрии по напряжению	unsigned short
57	0x39	57	1	KdU - коэффициент искажения по напряжению	unsigned short
58	0x3A	58	1	I0 - ток нулевой последовательности	unsigned short
59	0x3B	59	1	I1 - ток прямой последовательности	unsigned short
60	0x3C	60	1	I2 - ток обратной последовательности	unsigned short
61	0x3D	61	1	KuI - коэффициент несимметрии по току	unsigned short
62	0x3E	62	1	KdI - коэффициент искажения по току	unsigned short
63	0x3F	63	1	THD - коэффициент гармонических искажений	short
64	0x40	64	2	WP+ энергия активная, потребленная	unsigned long
66	0x42	66	2	WP- энергия активная, возвращенная	unsigned long
68	0x44	68	2	WQ+ энергия реактивная, потребленная	unsigned long
70	0x46	70	2	WQ- энергия реактивная, возвращенная	unsigned long
72	0x48	72	2	ТС - состояние ТУ/ТС, служебный	unsigned long
74	0x4A	74	2	Time - секунды UTC, внутреннее время	unsigned long
76	0x4C	76	1	MS - миллисекунды	unsigned short
77	0x4D	77	1	T - температура внутри корпуса	short
78	0x4E	78	1	KU - коэффициент трансформации по напряжению	unsigned short
79	0x4F	79	1	KI - коэффициент трансформации по току	unsigned short
80	0x50	80	1	QU - квант напряжение	unsigned short
81	0x51	81	1	QI - квант тока	unsigned short
82	0x52	82	1	Резерв	
83	0x53	83	1	Резерв	

Данные с модуля ЭНМВ-2, целые значения (только для ЭНИП-2-.....-X1):

84	0x54	84	1	Ua	unsigned short
85	0x55	85	1	Ub	unsigned short
86	0x56	86	1	Uc	unsigned short
87	0x57	87	1	I0	unsigned short
88	0x58	88	1	U0	unsigned short
89	0x59	89	1	Диагностическое слово	short
90	0x5A	90	1	Резерв	
91	0x5B	91	1	Резерв	

Целые значения, только для ЭНИП-2-.....-32:

84	0x54	84	1	UL1	unsigned short
85	0x55	85	1	UL2	unsigned short
86	0x56	86	1	UL3	unsigned short
87	0x57	87	1	Резерв	

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

72

Смещение		Адрес по умолчанию	Число слов	Значение регистра	Тип регистра
dec	hex				
88	0x58	88	1	Резерв	
89	0x59	89	1	Диагностическое слово	short
90	0x5A	90	1	Резерв	
91	0x5B	91	1	Резерв	

Значения с плавающей запятой, RMS (быстрые/усредненные)

92	0x5C	92	2	Ua	float
94	0x5E	94	2	Ub	float
96	0x60	96	2	Uc	float
98	0x62	98	2	U фазное среднее	float
100	0x64	100	2	Uab	float
102	0x66	102	2	Ubc	float
104	0x68	104	2	Uca	float
106	0x6A	106	2	U линейное среднее	float
108	0x6C	108	2	Ia	float
110	0x6E	110	2	Ib	float
112	0x70	112	2	Ic	float
114	0x72	114	2	I средний	float
116	0x74	116	2	Pa	float
118	0x76	118	2	Pb	float
120	0x78	120	2	Pc	float
122	0x7A	122	2	P суммарная	float
124	0x7C	124	2	Qa	float
126	0x7E	126	2	Qb	float
128	0x80	128	2	Qc	float
130	0x82	130	2	Q суммарная	float
132	0x84	132	2	Sa	float
134	0x86	134	2	Sb	float
136	0x88	136	2	Sc	float
138	0x8A	138	2	S суммарная	float

Значения с плавающей запятой, первая гармоника (быстрые/усредненные)

140	0x8C	140	2	Ua1	float
142	0x8E	142	2	Ub1	float
144	0x90	144	2	Uc1	float
146	0x92	146	2	U1 фазное среднее	float
148	0x94	148	2	Uab1	float
150	0x96	150	2	Ubc1	float
152	0x98	152	2	Uca1	float
154	0x9A	154	2	U1 линейное среднее	float
156	0x9C	156	2	Ia1	float
158	0x9E	158	2	Ib1	float
160	0xA0	160	2	Ic1	float
162	0xA2	162	2	I1 средний	float
164	0xA4	164	2	Pa1	float
166	0xA6	166	2	Pb1	float
168	0xA8	168	2	Pc1	float
170	0xAA	170	2	P1 суммарная	float
172	0xAC	172	2	Qa1	float
174	0xAE	174	2	Qb1	float

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Смещение		Адрес по умолчанию	Число слов	Значение регистра	Тип регистра
dec	hex				
176	0xB0	176	2	Qc1	float
178	0xB2	178	2	Q1 суммарная	float
180	0xB4	180	2	Sa1	float
182	0xB6	182	2	Sb1	float
184	0xB8	184	2	Sc1	float
186	0xBA	186	2	S1 суммарная	float

Косинусы, частота, параметры качества

188	0xBC	188	2	cos A	float
190	0xBE	190	2	cos B	float
192	0xC0	192	2	cos C	float
194	0xC2	194	2	cos средний	float
196	0xC4	196	2	F	float
198	0xC6	198	2	U0 - напряжение нулевой последовательности	float
200	0xC8	200	2	U1 - напряжение прямой последовательности	float
202	0xCA	202	2	U2 - напряжение обратной последовательности	float
204	0xCC	204	2	KnU - коэффициент несимметрии по напряжению	float
206	0xCE	206	2	KdU - коэффициент искажения по напряжению	float
208	0xD0	208	2	I0 - ток нулевой последовательности	float
210	0xD2	210	2	I1 - ток прямой последовательности	float
212	0xD4	212	2	I2 - ток обратной последовательности	float
214	0xD6	214	2	KnI - коэффициент несимметрии по току	float
216	0xD8	216	2	KdI - коэффициент искажения по току	float
218	0xDA	218	2	THD - коэффициент гармонических искажений	float

Данные с модуля ЭНМВ-2, значения с плавающей запятой (только для ЭНИП-2-.....-X1):

220	0xDC	220	2	Ua	float
222	0xDE	222	2	Ub	float
224	0xE0	224	2	Uc	float
226	0xE2	226	2	I0	float
228	0xE4	228	2	-	float
230	0xE6	230	2	-	float
232	0xE8	232	2	-	float

Значения с плавающей запятой, только для ЭНИП-2-.....-32:

220	0xDC	220	2	U _{L1}	float
222	0xDE	222	2	U _{L2}	float
224	0xE0	224	2	U _{L3}	float
226	0xE2	226	2	-	float
228	0xE4	228	2	-	float
230	0xE6	230	2	-	float
232	0xE8	232	2	-	float

Адресация регистров дискретные сигналы

Смещение		Адрес по умолчанию	Значение регистра			
dec	hex		Для ЭНИП-2-.....-X1		Для ЭНИП-2-.....-32	
0	0x00	0	DO1 ON	(ЭНМВ-1/2 №1)	DO1 ON	(ЭНИП/ЭНМВ)
1	0x01	1	DO2 OFF	(ЭНМВ-1/2 №1)	DO2 OFF	(ЭНИП/ЭНМВ)
2	0x02	2	DO3 ON	(ЭНМВ-1 №2)	DO3 ON	(ЭНИП/ЭНМВ)
3	0x03	3	DO4 OFF	(ЭНМВ-1 №2)	DO4 OFF	(ЭНИП/ЭНМВ)
4	0x04	4	DO5 ON	(ЭНМВ-1 №3)	DO5 ON	(ЭНИП/ЭНМВ)
5	0x05	5	DO6 OFF	(ЭНМВ-1 №3)	DO6 OFF	(ЭНИП/ЭНМВ)
6	0x06	6	DO7 ON	(ЭНМВ-1 №4)	DO7 ON	(ЭНИП/ЭНМВ)
7	0x07	7	DO8 OFF	(ЭНМВ-1 №4)	DO8 OFF	(ЭНИП/ЭНМВ)
8	0x08	8	DI1	(ЭНИП)	DI1	(ЭНИП)
9	0x09	9	DI2	(ЭНИП)	DI2	(ЭНИП)
10	0x0A	10	DI3	(ЭНИП)	DI3	(ЭНИП)
11	0x0B	11	DI4	(ЭНИП)	DI4	(ЭНИП)
12	0x0C	12	DI5	(ЭНИП)	DI5	(ЭНИП)
13	0x0D	13	DI6	(ЭНИП)	DI6	(ЭНИП)
14	0x0E	14	DI7	(ЭНИП)	DI7	(ЭНИП)
15	0x0F	15	DI8	(ЭНИП)	DI8	(ЭНИП)
16	0x10	16	Уставка 1	(ЭНИП)	Уставка 1	(ЭНИП)
17	0x11	17	Уставка 2	(ЭНИП)	Уставка 2	(ЭНИП)
18	0x12	18	Уставка 3	(ЭНИП)	Уставка 3	(ЭНИП)
19	0x13	19	Уставка 4	(ЭНИП)	Уставка 4	(ЭНИП)
20	0x14	20	Уставка 5	(ЭНИП)	Уставка 5	(ЭНИП)
21	0x15	21	Уставка 6	(ЭНИП)	Уставка 6	(ЭНИП)
22	0x16	22	DI1	(ЭНМВ-2)	DI9	(ЭНИП)
23	0x17	23	DI2	(ЭНМВ-2)	DI10	(ЭНИП)
24	0x18	24	DI3	(ЭНМВ-2)	DI11	(ЭНИП)
25	0x19	25	DI4	(ЭНМВ-2)	DI12	(ЭНИП)
26	0x1A	26	Уставка L1 min	(ЭНМВ-2)	Уставка L1 min	(ЭНИП)
27	0x1B	27	Уставка L1 max	(ЭНМВ-2)	Уставка L1 max	(ЭНИП)
28	0x1C	28	Уставка L2 min	(ЭНМВ-2)	Уставка L2 min	(ЭНИП)
29	0x1D	29	Уставка L2 max	(ЭНМВ-2)	Уставка L2 max	(ЭНИП)
30	0x1E	30	Уставка L3 min	(ЭНМВ-2)	Уставка L3 min	(ЭНИП)
31	0x1F	31	Уставка L3 max	(ЭНМВ-2)	Уставка L3 max	(ЭНИП)

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

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

75

**Приложение 3. ЭНИП-2: протоколы связи ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006
и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004**

Возможные типы ASDU

Тип значений	Тип ASDU	Мнемоника	Описание
ТС	1	M_SP_NA_1	одноэлементная информация
	3	M_DP_NA_1	двухэлементная информация
	30	M_SP_TB_1	одноэлементная информация с меткой времени CP56
	31	M_DP_TB_1	двухэлементная информация с меткой времени CP56
ТИ	11	M_ME_NB_1	измеряемая величина, short
	13	M_ME_NC_1	измеряемая величина, float
	35	M_ME_TE_1	измеряемая величина, short, с меткой времени CP56
	36	M_ME_TF_1	измеряемая величина, float с меткой времени CP56
ТИИ	15	M_IT_NA_1	интегральная сумма
	37	M_IT_TB_1	интегральная сумма, с меткой времени CP56

ЭНИП-2 поддерживает выполнение команд TU Single command (<45>), Double command (<46>) в рамках протоколов ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

Адресация элементов информации для исполнения ЭНИП-2-.....-X1:

Адрес по умолчанию	Наименование параметра	Тип ASDU	Значение кванта (для типов 11,13,35,37)
--------------------	------------------------	----------	---

ТУ/ТС

1	DO1 ON	(ЭНМВ-1/2 №1)	1/30	3/31	-
2	DO2 OFF	(ЭНМВ-1/2 №1)	1/30		-
3	DO3 ON	(ЭНМВ-1 №2)	1/30	3/31	-
4	DO4 OFF	(ЭНМВ-1 №2)	1/30		-
5	DO5 ON	(ЭНМВ-1 №3)	1/30	3/31	-
6	DO6 OFF	(ЭНМВ-1 №3)	1/30		-
7	DO7 ON	(ЭНМВ-1 №4)	1/30	3/31	-
8	DO8 OFF	(ЭНМВ-1 №4)	1/30		-
513	DI1	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
514	DI2	(ЭНИП)	1/30		-
515	DI3	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
516	DI4	(ЭНИП)	1/30		-
517	DI5	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
518	DI6	(ЭНИП)	1/30		-
519	DI7	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
520	DI8	(ЭНИП)	1/30		-
1025	Уставка 1	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
1026	Уставка 2	(ЭНИП)	1/30		-
1027	Уставка 3	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
1028	Уставка 4	(ЭНИП)	1/30		-
1029	Уставка 5	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
1030	Уставка 6	(ЭНИП)	1/30		-
1537	DI1	(ЭНМВ-2)	1/30	3/31	-
1538	DI2	(ЭНМВ-2)	1/30		-
1539	DI3	(ЭНМВ-2)	1/30	3/31	-
1540	DI4	(ЭНМВ-2)	1/30		-
2049	Уставка L1 min	(ЭНМВ-2)	1/30	3/31	-
2050	Уставка L1 max	(ЭНМВ-2)	1/30		-
2051	Уставка L2 min	(ЭНМВ-2)	1/30	3/31	-

					ЭНИП.411187.002 РЭ				Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					76

Адрес по умолчанию	Наименование параметра	Тип ASDU		Значение кванта (для типов 11,13,35,37)
2052	Уставка L2 max (ЭНМВ-2)	1/30		-
2053	Уставка L3 min (ЭНМВ-2)	1/30	3/31	-
2054	Уставка L3 max (ЭНМВ-2)	1/30		-

RMS (быстрые/усредненные/фиксированные быстрые/фиксированные усредненные)

2561	Ua	11/13/35/36	Uquant, B
2562	Ub	11/13/35/36	Uquant, B
2563	Uc	11/13/35/36	Uquant, B
2564	U фазное среднее	11/13/35/36	Uquant, B
3073	Uab	11/13/35/36	Uquant, B
3074	Ubc	11/13/35/36	Uquant, B
3075	Uca	11/13/35/36	Uquant, B
3076	U линейное среднее	11/13/35/36	Uquant, B
3585	Ia	11/13/35/36	Iquant, A
3586	Ib	11/13/35/36	Iquant, A
3587	Ic	11/13/35/36	Iquant, A
3588	I средний	11/13/35/36	Iquant, A
4097	Pa	11/13/35/36	Pquant, Вт
4098	Pb	11/13/35/36	Pquant, Вт
4099	Pc	11/13/35/36	Pquant, Вт
4100	P суммарная	11/13/35/36	Pquant, Вт
4609	Qa	11/13/35/36	Qquant, Вар
4610	Qb	11/13/35/36	Qquant, Вар
4611	Qc	11/13/35/36	Qquant, Вар
4612	Q суммарная	11/13/35/36	Qquant, Вар
5121	Sa	11/13/35/36	Squant, ВА
5122	Sb	11/13/35/36	Squant, ВА
5123	Sc	11/13/35/36	Squant, ВА
5124	S суммарная	11/13/35/36	Squant, ВА

Первая гармоника (быстрые/усредненные/фиксированные быстрые/фиксированные усредненные)

2564	Ua	11/13/35/36	Uquant, B
2566	Ub	11/13/35/36	Uquant, B
2567	Uc	11/13/35/36	Uquant, B
2568	U фазное среднее	11/13/35/36	Uquant, B
3077	Uab	11/13/35/36	Uquant, B
3078	Ubc	11/13/35/36	Uquant, B
3079	Uca	11/13/35/36	Uquant, B
3080	U линейное среднее	11/13/35/36	Uquant, B
3589	Ia	11/13/35/36	Iquant, A
3590	Ib	11/13/35/36	Iquant, A
3591	Ic	11/13/35/36	Iquant, A
3592	I средний	11/13/35/36	Iquant, A
4101	Pa	11/13/35/36	Pquant, Вт
4102	Pb	11/13/35/36	Pquant, Вт
4103	Pc	11/13/35/36	Pquant, Вт
4104	P суммарная	11/13/35/36	Pquant, Вт
4613	Qa	11/13/35/36	Qquant, Вар
4614	Qb	11/13/35/36	Qquant, Вар
4615	Qc	11/13/35/36	Qquant, Вар
4616	Q суммарная	11/13/35/36	Qquant, Вар
5125	Sa	11/13/35/36	Squant, ВА
5126	Sb	11/13/35/36	Squant, ВА

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

77

Адрес по умолчанию	Наименование параметра	Тип ASDU	Значение кванта (для типов 11,13,35,37)
5127	Sc	11/13/35/36	Squant, BA
5128	S суммарная	11/13/35/36	Squant, BA

COS, частота, качество (быстрые/усредненные/фиксированные быстрые/фиксированные усредненные)

5633	cos A	11/13/35/36	0,001
5634	cos B	11/13/35/36	0,001
5635	cos C	11/13/35/36	0,001
5636	cos средний	11/13/35/36	0,001
6145	F	11/13/35/36	0,001 Гц
6657	U0 - напряжение нулевой последовательности	11/13/35/36	Uquant, B
6658	U1 - напряжение прямой последовательности	11/13/35/36	Uquant, B
6659	U2 - напряжение обратной последовательности	11/13/35/36	Uquant, B
7169	KuU - коэффициент несимметрии по напряжению	11/13/35/36	0,1 %
7170	KdU - коэффициент искажения по напряжению	11/13/35/36	0,1 %
7681	I0 - ток нулевой последовательности	11/13/35/36	Iquant, A
7682	I1 - ток прямой последовательности	11/13/35/36	Iquant, A
7683	I2 - ток обратной последовательности	11/13/35/36	Iquant, A
8193	KuI - коэффициент несимметрии по току	11/13/35/36	0,1 %
8194	KdI - коэффициент искажения по току	11/13/35/36	0,1 %
8705	THD - коэффициент гармонических искажений	11/13/35/36	0,1 %
9217	T - температура внутри корпуса	11/13/35/36	1 °C

Измерения от внешнего модуля ввода/вывода ЭНМВ-2

9729	Ua	11/13/35/36	0,01 B
9730	Ub	11/13/35/36	0,01 B
9731	Uc	11/13/35/36	0,01 B
10241	I0	11/13/35/36	0,0002 A
10753	Резерв	11/13/35/36	0,01 B

Дополнительные регистры

11265	Diagnostic - слово состояния	11/13/35/36	1
11777	Резерв - всегда равен 0	11/13/35/36	-

Энергия (быстрые/усредненные/фиксированные быстрые/фиксированные усредненные)

12289	WP+ энергия активная, потребленная	15/37	Wquant, Вт/ч
12801	WP- энергия активная, возвращенная	15/37	Wquant, Вт/ч
13313	WQ+ энергия реактивная, потребленная	15/37	Wquant, Вар/ч
13825	WQ- энергия реактивная, возвращенная	15/37	Wquant, Вар/ч

Файлы (тип файлов - 1: прозрачный файл)

40000	Журнал событий, txt	-	-
50000	Журнал ТС, txt	-	-

Адреса файлов не настраиваются и не влияют на адресацию ТС/ТИ/ТИИ, т.е. могут совпадать с адресами элементов

Квант	Описание, единица измерения	Величина кванта		
		Iном = 5 А		Iном = 1 А
		Уном.ф = 57,7	Уном.ф = 220	Уном.ф = 57,7
Iquant	Квант тока, А	0,001		0,0002
Uquant	Квант напряжения, В	0,01	0,04	0,01

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
						78
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

P/Q/S/Wquant	Квант мощности, энергии, Вт(/ч)/Вар(/ч)/ВА	0,1	0,4	0,02
--------------	---	-----	-----	------

* Параметры указанные в таблице как «с плав. запятой» могут передаваться в формате с плавающей запятой одинарной точности (float) стандарта IEEE 754.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		79

Адресация элементов информации для исполнения ЭНИП-2-.....-32:

Адрес по умолчанию	Наименование параметра	Тип ASDU	Значение кванта (для типов 11,13,35,37)
--------------------	------------------------	----------	---

ТУ/ТС

1	DO1 ON	(ЭНИП/ЭНМВ)	1/30	3/31	-
2	DO2 OFF	(ЭНИП/ЭНМВ)	1/30		-
3	DO3 ON	(ЭНИП/ЭНМВ)	1/30	3/31	-
4	DO4 OFF	(ЭНИП/ЭНМВ)	1/30		-
5	DO5 ON	(ЭНИП/ЭНМВ)	1/30	3/31	-
6	DO6 OFF	(ЭНИП/ЭНМВ)	1/30		-
7	DO7 ON	(ЭНИП/ЭНМВ)	1/30	3/31	-
8	DO8 OFF	(ЭНИП/ЭНМВ)	1/30		-
513	DI1	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
514	DI2	(ЭНИП)	1/30		-
515	DI3	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
516	DI4	(ЭНИП)	1/30		-
517	DI5	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
518	DI6	(ЭНИП)	1/30		-
519	DI7	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
520	DI8	(ЭНИП)	1/30		-
1025	Уставка 1	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
1026	Уставка 2	(ЭНИП)	1/30		-
1027	Уставка 3	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
1028	Уставка 4	(ЭНИП)	1/30		-
1029	Уставка 5	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
1030	Уставка 6	(ЭНИП)	1/30		-
1537	DI9	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
1538	DI10	(ЭНИП)	1/30		-
1539	DI11	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
1540	DI12	(ЭНИП)	1/30		-
2049	Уставка L1 min	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
2050	Уставка L1 max	(ЭНИП)	1/30		-
2051	Уставка L2 min	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
2052	Уставка L2 max	(ЭНИП)	1/30		-
2053	Уставка L3 min	(ЭНИП)	1/30	3/31	-
2054	Уставка L3 max	(ЭНИП)	1/30		-

RMS (быстрые/усредненные/фиксированные быстрые/фиксированные усредненные)

2561	Ua		11/13/35/36	Uquant, B
2562	Ub		11/13/35/36	Uquant, B
2563	Uc		11/13/35/36	Uquant, B
2564	U фазное среднее		11/13/35/36	Uquant, B
3073	Uab		11/13/35/36	Uquant, B
3074	Ubc		11/13/35/36	Uquant, B
3075	Uca		11/13/35/36	Uquant, B
3076	U линейное среднее		11/13/35/36	Uquant, B
3585	Ia		11/13/35/36	Iquant, A
3586	Ib		11/13/35/36	Iquant, A
3587	Ic		11/13/35/36	Iquant, A
3588	I средний		11/13/35/36	Iquant, A
4097	Pa		11/13/35/36	Pquant, Вт
4098	Pb		11/13/35/36	Pquant, Вт
4099	Pc		11/13/35/36	Pquant, Вт

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

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

80

Адрес по умолчанию	Наименование параметра	Тип ASDU	Значение кванта (для типов 11,13,35,37)
4100	P суммарная	11/13/35/36	Pquant, Вт
4609	Qa	11/13/35/36	Qquant, Вар
4610	Qb	11/13/35/36	Qquant, Вар
4611	Qc	11/13/35/36	Qquant, Вар
4612	Q суммарная	11/13/35/36	Qquant, Вар
5121	Sa	11/13/35/36	Squant, ВА
5122	Sb	11/13/35/36	Squant, ВА
5123	Sc	11/13/35/36	Squant, ВА
5124	S суммарная	11/13/35/36	Squant, ВА

Первая гармоника (быстрые/усредненные/фиксированные быстрые/фиксированные усредненные)

2564	Ua	11/13/35/36	Uquant, В
2566	Ub	11/13/35/36	Uquant, В
2567	Uc	11/13/35/36	Uquant, В
2568	U фазное среднее	11/13/35/36	Uquant, В
3077	Uab	11/13/35/36	Uquant, В
3078	Ubc	11/13/35/36	Uquant, В
3079	Uca	11/13/35/36	Uquant, В
3080	U линейное среднее	11/13/35/36	Uquant, В
3589	Ia	11/13/35/36	Iquant, А
3590	Ib	11/13/35/36	Iquant, А
3591	Ic	11/13/35/36	Iquant, А
3592	I средний	11/13/35/36	Iquant, А
4101	Pa	11/13/35/36	Pquant, Вт
4102	Pb	11/13/35/36	Pquant, Вт
4103	Pc	11/13/35/36	Pquant, Вт
4104	P суммарная	11/13/35/36	Pquant, Вт
4613	Qa	11/13/35/36	Qquant, Вар
4614	Qb	11/13/35/36	Qquant, Вар
4615	Qc	11/13/35/36	Qquant, Вар
4616	Q суммарная	11/13/35/36	Qquant, Вар
5125	Sa	11/13/35/36	Squant, ВА
5126	Sb	11/13/35/36	Squant, ВА
5127	Sc	11/13/35/36	Squant, ВА
5128	S суммарная	11/13/35/36	Squant, ВА

COS, частота, качество (быстрые/усредненные/фиксированные быстрые/фиксированные усредненные)

5633	cos A	11/13/35/36	0,001
5634	cos B	11/13/35/36	0,001
5635	cos C	11/13/35/36	0,001
5636	cos средний	11/13/35/36	0,001
6145	F	11/13/35/36	0,001 Гц
6657	U0 - напряжение нулевой последовательности	11/13/35/36	Uquant, В
6658	U1 - напряжение прямой последовательности	11/13/35/36	Uquant, В
6659	U2 - напряжение обратной последовательности	11/13/35/36	Uquant, В
7169	KuU - коэффициент несимметрии по напряжению	11/13/35/36	0,001
7170	KdU - коэффициент искажения по напряжению	11/13/35/36	0,001
7681	I0 - ток нулевой последовательности	11/13/35/36	Iquant, А
7682	I1 - ток прямой последовательности	11/13/35/36	Iquant, А
7683	I2 - ток обратной последовательности	11/13/35/36	Iquant, А

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

81

Адрес по умолчанию	Наименование параметра	Тип ASDU	Значение кванта (для типов 11,13,35,37)
8193	KuI - коэффициент несимметрии по току	11/13/35/36	0,001
8194	KdI - коэффициент искажения по току	11/13/35/36	0,001
8705	THD - коэффициент гармонических искажений	11/13/35/36	0,001
9217	T - температура внутри корпуса	11/13/35/36	1 °C

9729	UL1	11/13/35/36	0,01 В
9730	UL2	11/13/35/36	0,01 В
9731	UL3	11/13/35/36	0,01 В
10241	Резерв	11/13/35/36	-
10753	Диагностическое слово	11/13/35/36	-

Дополнительные регистры

11265	Diagnostic - слово состояния	11/13/35/36	1
11777	Резерв - всегда равен 0	11/13/35/36	-

Энергия (быстрые/усредненные/фиксированные быстрые/фиксированные усредненные)

12289	WP+ энергия активная, потребленная	15/37	Wquant, Вт/ч
12801	WP- энергия активная, возвращенная	15/37	Wquant, Вт/ч
13313	WQ+ энергия реактивная, потребленная	15/37	Wquant, Вар/ч
13825	WQ- энергия реактивная, возвращенная	15/37	Wquant, Вар/ч

Файлы (тип файлов - 1: прозрачный файл)

40000	Журнал событий, txt	-	-
50000	Журнал ТС, txt	-	-

Адреса файлов не настраиваются и не влияют на адресацию ТС/ТИ/ТИИ, т.е. могут совпадать с адресами элементов

Квант	Описание, единица измерения	Величина кванта		
		Iном = 5 А		Iном = 1 А
		Uном.ф = 57,7	Uном.ф = 220	Uном.ф = 57,7
Iquant	Квант тока, А	0,001		0,0002
Uquant	Квант напряжения, В	0,01	0,04	0,01
P/Q/S/Wquant	Квант мощности, энергии, Вт(ч)/Вар(ч)/ВА	0,1	0,4	0,02

* Параметры указанные в таблице как «с плавающей запятой» могут передаваться в формате с плавающей запятой одинарной точности (float) стандарта IEEE 754.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		82

**Формуляр соглашений о совместимости телемеханической системы
на базе преобразователя измерительного многофункционального ЭНИП-2
в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 / ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004**

Настоящий формуляр представляет набор параметров и переменных, из которых может быть выбран поднабор для реализации конкретной системы телемеханики на базе преобразователя измерительного многофункционального ЭНИП-2 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004).

Для ряда параметров допускается только одно значение для каждой системы. Другие параметры, такие как набор данных и функций, используемых в направлении управления и контроля, позволяют определить набор или поднаборы, подходящие для использования на данном объекте. На стадии наладки обмена телемеханической информацией необходимо, чтобы выбранные параметры были согласованы между ЭНИП-2 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 только в обратном направлении.
- B - Функция или ASDU используется в обоих направлениях.

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

1. Система или устройство

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

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

2. Конфигурация сети

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	
<input checked="" type="checkbox"/> Точка-точка	<input type="checkbox"/> Магистральная
<input checked="" type="checkbox"/> Радиальная точка-точка	<input type="checkbox"/> Многоточечная радиальная

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	
<input type="checkbox"/> Точка-точка	<input type="checkbox"/> Магистральная
<input type="checkbox"/> Радиальная точка-точка	<input type="checkbox"/> Многоточечная радиальная

3. Физический уровень

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

3.1. Скорости передачи (направление управления)

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
						83
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006		
Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.27
<input type="checkbox"/> 100бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400бит/с	<input type="checkbox"/> 2400бит/с
<input type="checkbox"/> 200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800бит/с	<input type="checkbox"/> 4800бит/с
<input type="checkbox"/> 300бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600бит/с	<input type="checkbox"/> 9600бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 600бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 19200бит/с	<input type="checkbox"/> 19200бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 1200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 38400 бит/с	<input type="checkbox"/> 38400бит/с
	<input checked="" type="checkbox"/> 57600 бит/с	<input type="checkbox"/> 56000бит/с
	<input checked="" type="checkbox"/> 115200 бит/с	<input type="checkbox"/> 64000бит/с

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004		
Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.27
<input checked="" type="checkbox"/> 100бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400бит/с <input checked="" type="checkbox"/> 38400бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800бит/с <input checked="" type="checkbox"/> 56000бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 300бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600бит/с <input checked="" type="checkbox"/> 64000бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 600бит/с		<input checked="" type="checkbox"/> 19200бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 1200бит/с		

3.2. Скорости передачи (направление контроля)

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006		
Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.27
<input type="checkbox"/> 100бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400бит/с	<input type="checkbox"/> 2400бит/с
<input type="checkbox"/> 200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800бит/с	<input type="checkbox"/> 4800бит/с
<input type="checkbox"/> 300бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600бит/с	<input type="checkbox"/> 9600бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 600бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 19200бит/с	<input type="checkbox"/> 19200бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 1200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 38400 бит/с	<input type="checkbox"/> 38400бит/с
	<input checked="" type="checkbox"/> 57600 бит/с	<input type="checkbox"/> 56000бит/с
	<input checked="" type="checkbox"/> 115200 бит/с	<input type="checkbox"/> 64000бит/с

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004		
Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.27
<input checked="" type="checkbox"/> 100бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400бит/с <input checked="" type="checkbox"/> 38400бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800бит/с <input checked="" type="checkbox"/> 56000бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 300бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600бит/с <input checked="" type="checkbox"/> 64000бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 600бит/с		<input checked="" type="checkbox"/> 19200бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 1200бит/с		

3.3. Параметры соединения (при использовании асинхронных каналов связи)

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

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

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

84

--	--

Примечание: При ответе на опрос данных класса 2 контролируемая станция может посылать в ответ данные класса 1, если нет доступных данных класса 2.

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	
Передача по каналу	Адресное поле канального уровня
<input type="checkbox"/> Балансная передача	<input type="checkbox"/> Отсутствует (только при балансной передаче)
<input type="checkbox"/> Небалансная передача	<input type="checkbox"/> Один байт
Длина кадра	<input type="checkbox"/> Два байта
	<input type="checkbox"/> Структурированное
<input type="checkbox"/> Максимальная длина L (число байтов)	<input type="checkbox"/> Неструктурированное

5. Прикладной уровень

Режим передачи прикладных данных

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

Общий адрес ASDU

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

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

Адрес объекта информации

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

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

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

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

Причина передачи

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		86

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

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	
<input checked="" type="checkbox"/> Один байт	<input checked="" type="checkbox"/> Два байта (с адресом источника)

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	
<input type="checkbox"/> Один байт	<input checked="" type="checkbox"/> Два байта (с адресом источника)

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

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004
Длина APDU (Параметр, характерный для системы, устанавливающий максимальную длину APDU в системе). Максимальная длина APDU равна 253 (по умолчанию). Максимальная длина может быть уменьшена для системы. <input type="text"/> Максимальная длина APDU для систем.

Выбор стандартных ASDU
Информация о процессе в направлении контроля

Назначение идентификатора типа и причины передачи
(Параметр, характерный для станции).

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004		Причина передачи															
ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<1>	M_SP_NA_1			X											R		
<2>	M_SP_TA_1																
<3>	M_DP_NA_1			X											R		
<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			X											R		
<12>	M_ME_TB_1																
<13>	M_ME_NC_1			X											R		
<14>	M_ME_TC_1																
<15>	M_IT_NA_1			X												R	
<16>	M_IT_TA_1																
<17>	M_EP_TA_1																
<18>	M_EP_TB_1																
<19>	M_EP_TC_1																
<20>	M_PS_NA_1																
<21>	M_ME_ND_1																

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

В - используется в обоих направлениях.

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		Бит Адресации (SQ)	Причина передачи															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<1>	M_SP_NA_1	0			X													
<1>	M_SP_NA_1	1													X			
<2>	M_SP_TA_1	0			X			○										
<3>	M_DP_NA_1	0																
<3>	M_DP_NA_1	1																
<4>	M_DP_TA_1	0																
<5>	M_ST_NA_1	0		○	○			○										
<5>	M_ST_NA_1	1													○			
<6>	M_ST_TA_1	0			○			○										
<7>	M_BO_NA_1	0																
<7>	M_BO_NA_1	1																
<8>	M_BO_TA_1	0																
<9>	M_ME_NA_1	0																
<9>	M_ME_NA_1	1																
<10>	M_ME_TA_1	0																
<11>	M_ME_NB_1	0		X	X			○										
<11>	M_ME_NB_1	1	○												X			
<12>	M_ME_TB_1	0			X													
<13>	M_ME_NC_1	0		X	X			○										
<13>	M_ME_NC_1	1	○												X			
<14>	M_ME_TC_1	0			X			○										
<15>	M_IT_NA_1	0			○												○	
<15>	M_IT_NA_1	1																
<16>	M_IT_TA_1	0			○													○
<17>	M_EP_TA_1	0																
<17>	M_EP_TA_1	1																
<18>	M_EP_TB_1	0																
<19>	M_EP_TC_1	0																
<20>	M_PS_NA_1	0																
<20>	M_PS_NA_1	1																
<21>	M_ME_ND_1	0																
<21>	M_ME_ND_1	1																
<30>	M_SP_TB_1	0	○	○	X			○										
<31>	M_DP_TB_1	0																
<32>	M_ST_TB_1	0	○	○	○			○										
<33>	M_BO_TB_1	0																
<34>	M_ME_TD_1	0																
<35>	M_ME_TE_1	0			X			○										
<36>	M_ME_TF_1	0			X			○										
<37>	M_IT_TB_1	0			○													○
<38>	M_EP_TD_1	0																

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

- Одноэлементная информация M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1, M_PS_NA_1
- Двухэлементная информация M_DP_NA_1, M_DP_TA_1, M_DP_TB_1
- Информация о положении отпаек M_ST_NA_1, M_ST_TA_1, M_ST_TB_1
- Строка из 32 бит M_BO_NA_1, M_BO_TA_1, M_BO_TB_1 (если определено для конкретного проекта, см. 7.2.1.1)
- Измеряемое значение, нормализованное M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_TB_1, M_ME_TD_1
- Измеряемое значение, масштабированное M_ME_NB_1, M_ME_TB_1, M_ME_TE_1
- Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой M_ME_NC_1, M_ME_TC_1, M_ME_TF_1

Опрос станции

- Общий
- Группа 1 – Группа 7 – Группа 13
- Группа 2 – Группа 8 – Группа 14
- Группа 3 – Группа 9 – Группа 15
- Группа 4 – Группа 10 – Группа 16
- Группа 5 – Группа 11 – Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть приведены в отдельной таблице
- Группа 6 – Группа 12

Синхронизация времени

- Синхронизация времени

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 2 сек.)
- Постоянный выход (длительность 255 сек.)

Передача интегральных сумм

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

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
						91
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- Запрос счетчиков группы 3
- Запрос счетчиков группы 4

Загрузка параметра

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

Активация параметра

- Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

Процедура тестирования

- Процедура тестирования

Пересылка файлов

Пересылка файлов в направлении контроля

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

Пересылка файлов в направлении управления

- Прозрачный файл

Фоновое сканирование

- Фоновое сканирование

Фоновое сканирование – приоритет передачи самый низкий.

Типы срабатывания фонового сканирования:

- периодически с признаком «фоновое сканирование» (период передачи настраивается отдельно от периодов передачи по периодическому алгоритму)
- адаптивное –любое изменение параметра влечет его передачу с признаком «фоновое сканирование»
- при изменении актуальности – изменение бита IV NT (если они включены в настройках) у параметра влечет его передачу с признаком «фоновое сканирование».

Получение задержки передачи

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

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

Определение таймаутов

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

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		92

	долгого простоя	
--	-----------------	--

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

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

Параметр	Значение по умолчанию	Примечания	Выбранное значение
K	12 APDU	Максимальная разность переменной состояния передачи и номера последнего подтвержденного APDU	12
W	8 APDU	Последнее подтверждение после приема <i>w</i> APDU формата I	8

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

Номер порта

Параметр	Значение	Примечания
Номер порта	2404	Настраиваемый

Настройки IP

	IP адрес	адрес канального уровня
ЭНИП-2 по умолчанию	192.168.0.10	
Клиент №1	-	1
Клиент №2	-	1
Клиент №3	-	1
Клиент №4	-	1

Адресация команд телеуправления настраивается в ПО «ES Конфигуратор» в окне настройки адресации элементов информации МЭК 101/104 (см. Рисунок 9).

Адрес ТУ внешнего модуля ЭНМВ N1 соответствует настроенному адресу в таблице «Адресация» ТУ ON (..... №)1.

Адрес ТУ внешнего модуля ЭНМВ N2 соответствует настроенному адресу в таблице «Адресация» ТУ ON (..... №)2.

Адрес ТУ внешнего модуля ЭНМВ N3 соответствует настроенному адресу в таблице «Адресация» ТУ ON (..... №)3.

Адрес ТУ внешнего модуля ЭНМВ N4 соответствует настроенному адресу в таблице «Адресация» ТУ ON (..... №)4.

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
						93
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Приложение 4. ЭНИП-2: описание протокола SNMP

В рамках протокола SNMP ЭНИП-2 поддерживает передачу следующей базы управляющей информации или Management Information Base (MIB):

Community : all
 public

MIB-объект	Описание	Значение
SysDescr.0	Наименование устройства	Intelligent electronic device ENIP-2 (v2)
SysUpTime.0	Время работы	XX hours, XX minutes, XX seconds
SysContact.0	Контактная информация	www.enip2.ru, ed@ens.ru, +7 (818-2) 64-60-00
SysName.0		ENIP-2(v2)-45/100-220-A3E4-21
ifNumber.0	Количество интерфейсов	5
ifIndex1	Номер интерфейса 1	1
ifIndex2	Номер интерфейса 2	2
ifIndex3	Номер интерфейса 3	3
ifIndex4	Номер интерфейса 4	4
ifIndex5	Номер интерфейса 5	5
ifName1	Описание интерфейса 1	Eth0
ifName2	Описание интерфейса 2	rs485-1
ifName3	Описание интерфейса 3	rs485-2
ifName4	Описание интерфейса 4	rs485-3
ifName5	Описание интерфейса 5	USB
ifInOctets1	Принято байт по интерфейсу 1	
ifInOctets2	Принято байт по интерфейсу 2	
ifInOctets3	Принято байт по интерфейсу 3	
ifInOctets4	Принято байт по интерфейсу 4	
ifInOctets5	Принято байт по интерфейсу 5	
ifOutOctets1	Отправлено байт по интерфейсу 1	
ifOutOctets2	Отправлено байт по интерфейсу 2	
ifOutOctets3	Отправлено байт по интерфейсу 3	
ifOutOctets4	Отправлено байт по интерфейсу 4	
ifOutOctets5	Отправлено байт по интерфейсу 5	

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		94

Приложение 5. ЭНИП-2: протокол связи МЭК 61850

Поддерживаемые сервисы протокола МЭК 61850 в соответствии с приложением А к стандарту IEC61850-7-2 first edition 2003-05 о положениях ACSI (Abstract Communication Service Interface)

Таблица 1.1 – Основные положения о соответствии

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

• – поддерживаемые сервисы

Таблица 1.2 – Положения о соответствии ACSI моделей

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

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

95

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

• – поддерживаемые сервисы

Таблица 1.3 – Положения о соответствии ACSI сервисов

Services	AA: TP/MC	Client/ subscriber	Server/ publisher	Comments
Server (Clause 6)				
S1	Server Directory	TP	•	
Application association (Clause 7)				
S2	Associate		•	

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

96

Services		AA: TP/MC	Client/ subscriber	Server/ publisher	Comments
S3	Abort			•	
S4	Release			•	

Logical device (Clause 8)					
S5	LogicalDeviceDirectory	TP		•	

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

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

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

Substitution (Clause 12)					
S17	SetDataValues	TP			

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

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

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

97

Common data attribute types

Таблица 2.1 – Quality

Quality Type Definition				
Attribute Name	Attribute Type	Value/Value Range	M/O/C	Comments
	PACKED LIST		M	
Validity	CODED ENUM	good invalid	M	
detailQual	PACKED LIST		M	
Overflow	BOOLEAN	FALSE	M	
outOfRange	BOOLEAN	FALSE	M	
badReference	BOOLEAN	FALSE	M	
oscillatory	BOOLEAN	FALSE	M	
failure	BOOLEAN	FALSE	M	
oldData	BOOLEAN	FALSE	M	
inconsistent	BOOLEAN	FALSE	M	
inaccurate	BOOLEAN	FALSE	M	
source	CODED ENUM	process	M	
test	BOOLEAN	FALSE	M	
operatorBlocked	BOOLEAN	FALSE	M	

Таблица 2.2 – Analog value

AnalogueValue Type Definition				
Attribute Name	Attribute Type	Value/Value Range	M/O/C	Comments
f	FLOAT32	floating point value	C	

Таблица 2.3 – Originator

PulseConfig Type Definition				
Attribute Name	Attribute Type	Value/Value Range	M/O/C	Comments
orCat	ENUMERATED	not-supported bay-control station-control remote-control automatic-bay automaticstation automatic-remote maintenance process	M	
orIdent	OCTET STRING64		M	

Таблица 2.4 – Unit definition

PulseConfig Type Definition				
Attribute Name	Attribute Type	Value/Value Range	M/O/C	Comments
orCat	ENUMERATED	not-supported bay-control station-control	M	

		remote-control automatic-bay automaticstation automatic-remote maintenance process		
orlident	OCTET STRING64		M	

Таблица 2.5 – Vector

PulseConfig Type Definition				
Attribute Name	Attribute Type	Value/Value Range	M/O/C	Comments
mag	AnalogValue		M	
ang	AnalogValue		M	

Таблица 2.6 – CtlModels definition

CtlModels Definition	
Attribute Value	Comments
status-only	Controllable SPC. Supported by XCBR, XSWI
direct-with normal-security	Not supported
direct-with-enhanced-security	Not supported
sbo-with-enhanced-security	Controllable SPC. Supported by CSWI class nodes

Таблица 2.7 – SboClasses

Sbo Classes Definition	
Attribute Value	Comments
operate-once	
operate-many	Not supported

Common data class specifications

Таблица 2.8 – Single point status (SPS)

SPS class						
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp	Value/Value Range	M/O/C	Comments
stVal	BOOLEAN	ST	dchg	TRUE FALSE	M	
q	Quality	ST	qchg		M	
t	TimeStamp	ST			M	

Таблица 2.9 – Double point status (DPS)

DPS class						
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp	Value/Value Range	M/O/C	Comments
stVal	CODED ENUM	ST	dchg	intermediate-state off on bad-state	M	

q	Quality	ST	qchg		M	
t	TimeStamp	ST			M	

Таблица 2.10 – Integer status (INS)

INS class						
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp		M/O/C	Comments
stVal	INT32	ST	dchg		M	
q	Quality	ST	qchg		M	
t	TimeStamp	ST			M	

Common data class specifications for measurand information

Таблица 2.11 – Measured value

MV class						
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp		M/O/C	Comments
mag	AnalogueValue	MX	dchg		M	
q	Quality	MX	qchg		M	
t	TimeStamp	MX			M	
db	INT32U	CF		0 ... 100 000	0	by software ES Configurator

Таблица 2.12 – Complex measured value

CMV class						
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp		M/O/C	Comments
cVal	Vector	MX	dchg		M	
q	Quality	MX	qchg		M	
t	TimeStamp	MX			M	
db	INT32U	CF		0 ... 100 000	0	by software ES Configurator

Таблица 2.13 – WYE

WYE class						
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp		M/O/C	Comments
phsA	CMV				C	
phsB	CMV				C	
phsC	CMV				C	
net	CMV				C	

Таблица 2.14 – Delta

DEL class						
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp		M/O/C	Comments
phsAB	CMV				C	
phsBC	CMV				C	
phsCA	CMV				C	
net	CMV				C	

Таблица 2.15 – Sequence

SEQ class						
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp		M/O/C	Comments
c1	CMV				M	
c2	CMV				M	
c3	CMV				M	
seqT	CMV	MX		pos-neg-zero dir-quad-zero	M	

Common data class specifications for controllable status information

Таблица 2.16 – Controllable single point

SPC class						
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp		M/O/C	Comments
ctlVal	BOOLEAN	CO		off (FALSE) on (TRUE)	C	
operTm	TimeStamp	CO			M	
origin	Originator	CO, CT			M	
ctlNum	INT8U	CO, CT			M	
stVal	BOOLEAN	ST			M	
q	Quality	ST			M	
t	TimeStamp	ST			M	
ctlModel	CtlModels	CF			M	

Таблица 2.17 – Controllable double point

DPC class						
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp		M/O/C	Comments
ctlVal	BOOLEAN	CO		off (FALSE) on (TRUE)	C	
operTm	TimeStamp	CO			M	
origin	Originator	CO, CT			M	
ctlNum	INT8U	CO, CT			M	

stVal	CODED ENUM	ST			M	
q	Quality	ST			M	
t	TimeStamp	ST			M	
ctlModel	CtlModels	CF			M	

Таблица 2.18 – Controllable integer status

INC class						
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp		M/O/C	Comments
ctlVal	INT32	CO		off (FALSE) on (TRUE)	C	
operTm	TimeStamp	CO			M	
origin	Originator	CO, CT			M	
ctlNum	INT8U	CO, CT			M	
stVal	INT32	dchg			M	
q	Quality	qchg			M	
t	TimeStamp	ST			M	
ctlModel	CtlModels	CF			M	

Common data class specifications for description information

Таблица 2.19 – Device name plate common data class specification

DPL class						
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp		M/O/C	Comments
vendor	VISIBLE STRING255	DC			M	
hwRev	VISIBLE STRING255	DC			O	
swRev	VISIBLE STRING255	DC			O	
serNum	VISIBLE STRING255	DC			O	

Таблица 2.20 – Logical node name plate common data class specification

LPL class						
Attribute Name	Attribute Type	FC	TrgOp		M/O/C	Comments
vendor	VISIBLE STRING255	DC			M	
swRev	VISIBLE STRING255	DC			M	
d	VISIBLE STRING255	DC			M	

Logical node classes

Таблица 2.21 – LN: Physical device information

LPHD class						
------------	--	--	--	--	--	--

Attribute Name	Attribute Type	Explanation	T	M/O	Comments
PhyNam	DPL	Physical device name plate		M	
PhyHealth	INS	Physical device health		M	
Proxy	SPS	Indicates if this LN is a proxy		M	

Таблица 2.22 – Common Logical Node

Common Logical Node class					
Attribute Name	Attribute Type	Explanation	T	M/O	Comments
Mod	INC	Mode		M	
Beh	INS	Behaviour		M	
Health	INS	Health		M	
NamPlt	LPL	Name plate		M	

Таблица 2.23 – LN: Logical node zero

LLNO class					
Attribute Name	Attribute Type	Explanation	T	M/O	Comments
		LN shall inherit all Mandatory Data from Common Logical Node Class		M	

Таблица 2.24 – LN: Switch controller

CSWI class					
Attribute Name	Attribute Type	Explanation	T	M/O	Comments
		LN shall inherit all Mandatory Data from Common Logical Node Class		M	
Pos	DPC	Switch, general		M	

Таблица 2.25 – LN: Generic process I/O

GGIO class					
Attribute Name	Attribute Type	Explanation	T	M/O	Comments
		LN shall inherit all Mandatory Data from Common Logical Node Class		M	
Ind	SPS	General indication (binary input)		O	

Таблица 2.26 – LN: Metering

MMTR class					
Attribute Name	Attribute Type	Explanation	T	M/O	Comments
		LN shall inherit all Mandatory Data from Common Logical Node Class		M	

SupWh	BCR	Real energy supply (default supply direction: energy flow towards busbar)		0	
SupVArh	BCR	Reactive energy supply (default supply direction: energy flow towards busbar)		0	
DmdWh	BCR	Real energy demand (default demand direction: energy flow from busbar away)		0	
DmdVArh	BCR	Reactive energy demand (default demand direction: energy flow from busbar away)		0	

Таблица 2.27 – LN: Measurement

MMXU class					
Attribute Name	Attribute Type	Explanation	T	M/O	Comments
		LN shall inherit all Mandatory Data from Common Logical Node Class		M	
TotW	MV	Total Active Power (Total P)		0	
TotVAr	MV	Total Reactive Power (Total Q)		0	
TotVA	MV	Total Apparent Power (Total S)		0	
TotPF	MV	Average Power factor (Total PF)		0	
Hz	MV	Frequency		0	
PPV	DEL	Phase to phase voltages (VL1VL2, ...)		0	
PhV	WYE	Phase to ground voltages (VL1ER, ...)		0	
A	WYE	Phase currents (IL1, IL2, IL3)		0	
W	WYE	Phase active power (P)		0	
VAr	WYE	Phase reactive power (Q)		0	
VA	WYE	Phase apparent power (S)		0	
PF	WYE	Phase power factor		0	
Z	WYE	Phase Impedance		0	

Таблица 2.28 – LN: Circuit breaker

XCBR class					
Attribute Name	Attribute Type	Explanation	T	M/O	Comments
		LN shall inherit all Mandatory Data from Common Logical Node Class		M	
Loc	SPS	Local operation (local means without substation automation communication, hardwired direct control)		M	
OpCnt	INS	Operation counter		M	
Pos	DPC	Switch position		M	
BlkOpn	SPC	Block opening		M	
BlkCls	SPC	Block closing		M	
CBOpCap	INS	Circuit breaker operating capability		M	

Таблица 2.29 – LN: Circuit switch

XSWI class					
Attribute Name	Attribute Type	Explanation	T	M/O	Comments
		LN shall inherit all Mandatory Data from Common Logical Node Class		M	
Loc	SPS	Local operation		M	
OpCnt	INS	Operation counter		M	
Pos	DPC	Switch position		M	
BlkOpn	SPC	Block opening		M	
BlkCls	SPC	Block closing		M	
SwTyp	INS	Switch type		M	
SwOpCap	INS	Switch operating capability		M	

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		107

Таблица 3.1 – A Profile conformance

A-Profile support				
Profile	Profile description Type	Client/Subscriber	Server/Publisher	Comments
A1	Client/server		Yes	
A2	GOOSE/GSE Management	Yes (DI only)	Yes	SendGOOSEMessage only
A3	GSSE			
A4	Time sync	Yes		SNTP (RFC 2030, RFC 4330)

Таблица 3.2 – T Profile conformance

T-Profile support				
Profile	Profile description Type	Client/Subscriber	Server/Publisher	Comments
T1	TCP/IP		Yes	
T2	OSI T			
T3	GOOSE/GSE	Yes	Yes	
T4	GSSE T			
T5	Time sync	Yes		

Таблица 3.3 – MMS service supported conformance

MMS service supported CBB	Client-CR			Server-CR		
	Base	F/S	Comments	Base	F/S	Comments
Status	o	o		o	m	Supported
getNameList	o	o		o	c1	Supported
identify	o	o		m	m	Supported
rename	o	o		o	o	
read	o	o		o	c2	Supported
write	o	o		o	c3	Supported
getVariableAccessAttributes	o	o		o	c4	Supported
defineNamedVariable	o	o		o	o	
defineScatteredAccess	o	o		o	i	
getScatteredAccessAttributes	o	o		o	i	
deleteVariableAccess	o	o		o	o	
defineNamedVariableList	o	o		o	o	Supported
getNamedVariableListAttributes	o	o		o	c5	Supported
deleteNamedVariableList	o	o		o	c6	Supported
defineNamedType	o	o		o	i	
getNamedTypeAttributes	o	o		o	i	Supported
deleteNamedType	o	o		o	i	
input	o	o		o	i	
output	o	o		o	i	
takeControl	o	o		o	i	

relinquishControl	o	o		o	i	
defineSemaphore	o	o		o	i	
deleteSemaphore	o	o		o	i	
reportPoolSemaphoreStatus	o	o		o	i	
reportSemaphoreStatus	o	o		o	i	
initiateDownloadSequence	o	o		o	i	
downloadSegment	o	o		o	i	
terminateDownloadSequence	o	o		o	i	
initiateUploadSequence	o	o		o	i	
uploadSegment	o	o		o	i	
terminateUploadSequence	o	o		o	i	
requestDomainDownload	o	o		o	i	
requestDomainUpload	o	o		o	i	
loadDomainContent	o	o		o	i	
storeDomainContent	o	o		o	i	
deleteDomain	o	o		o	i	
getDomainAttributes	o	o		o	c14	
createProgramInvocation	o	o		o	i	
deleteProgramInvocation	o	o		o	i	
start	o	o		o	i	
stop	o	o		o	i	
resume	o	o		o	i	
reset	o	o		o	i	
kill	o	o		o	i	
getProgramInvocationAttributes	o	o		o	i	
obtainFile	o	c9		o	c9	
defineEventCondition	o	o		o	i	
deleteEventCondition	o	o		o	i	
getEventConditionAttributes	o	o		o	i	
reportEventConditionStatus	o	o		o	i	
alterEventConditionMonitoring	o	o		o	i	
triggerEvent	o	o		o	i	
defineEventAction	o	o		o	i	
deleteEventAction	o	o		o	i	
alterEventEnrollment	o	o		o	i	
reportEventEnrollmentStatus	o	o		o	i	
getEventEnrollmentAttributes	o	o		o	i	
acknowledgeEventNotification	o	o		o	i	
getAlarmSummary	o	o		o	i	
getAlarmEnrollmentSummary	o	o		o	i	
readJournal	o	c13		o	c13	
writeJournal	o	o		o	i	
initializeJournal	o	o		o	c12	
reportJournalStatus	o	o		o	i	
createJournal	o	o		o	i	
deleteJournal	o	o		o	i	

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ЭНИП.411187.002 РЭ

Лист

109

fileOpen	o	c8		o	c8	
fileRead	o	c8		o	c8	
fileClose	o	c8		o	c8	
fileRename	o	o		o	i	
fileDelete	o	c9		o	c9	
fileDirectory	o	c11		o	c11	
unsolicitedStatus	o	o		o	i	
informationReport	o	c7		o	c7	Supported
eventNotification	o	o		o	i	
attachToEventCondition	o	o		o	i	
attachToSemaphore	o	o		o	i	
conclude	m	m		m	m	Supported
cancel	o	o		o	m	Supported
getDataExchangeAttributes	o	c10		o	c10	
exchangeData	o	c10		o	c10	
defineAccessControlList	o	c10		o	c10	
getAccessControlListAttributes	o	c10		o	c10	
reportAccessControlledObjects	o	c10		o	c10	
deleteAccessControlList	o	c10		o	c10	
alterAccessControl	o	c10		o	c10	
reconfigureProgramInvocation	o	c10		o	c10	

Таблица 3.4 – GOOSE conformance statement

GOOSE service supported CBB	Sub-scriber	Comments	Publisher	Comments
GOOSE Services	c1		c1	
SendGOOSEMessage	m	Supported	m	Supported
GetGoReference	o		c3	
GetGOOSEElementNumber	o		c4	
GetGoCBValues	o	by ES Configurator	o	Supported
SetGoCBValues	o	by ES Configurator	o	Supported
GSENotSupported	c2		c5	
GOOSE Control Block (GoCB)	o		o	

Таблица 4.1 – Association model

Item	Value/Comments
Maximum simultaneous client associations	4
TCP Keepalive	Not supported
Authentication	Not supported
Association parameters	
TSEL	Configurable value
SSEL	Configurable value
PSEL	Configurable value
AP-Title	Not required, ignored if present
AE-Qualifier	Not required, ignored if present
Maximum MMS PDU size	3078
Typical startup time after a power supply interrupt	5 s

Таблица 4.2 – Server model

Item	Value/Comments
Quality bits for analog values (MX)	
Validity	Good Invalid
OutOfRange	Not supported
Failure	Not supported
Inconsistent	Not supported
Source	Process
Other quality bits and values	Not supported
Quality bits for status values (ST)	
Validity	Good Invalid
BadReference	Not supported
Failure	Not supported
Inconsistent	Not supported
Inaccurate	Not supported
Source	Process
Other quality bits and values	Not supported
Maximum number of data values in Get/SetDataValues requests	Limited only by the MMS PDU size

Таблица 4.3 – Setting group model

Item	Value/Comments
Number of setting groups	Not supported

Таблица 4.4 – Dataset members

Data Set name	Value/Comments
Predefined Datasets in ICD file	Measurand data: enip2/LLN0\$AllMX enip2/LLN0\$MainMX Status data: enip2/LLN0\$MainST
Maximum number of data elements in one Dataset	20
Maximum number of persistent Datasets	8
Request model of Datasets	Predefined order

Таблица 4.5 – Predefined Dataset members

Data Set name	Value/Comments
enip2/LLN0\$AllMX	enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMTR1\$ST\$DmdVArh enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMTR1\$ST\$DmdWh enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMTR1\$ST\$SupVArh enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMTR1\$ST\$SupWh enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$A enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$Hz enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$PF enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$PhV enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$PPV enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$TotPF enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$TotVA enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$TotVAr enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$TotW enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$VA enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$VAr enip2/LLN0\$AllMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$W
enip2/LLN0\$MainMX	enip2/LLN0\$MainMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$A enip2/LLN0\$MainMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$Hz enip2/LLN0\$MainMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$PhV enip2/LLN0\$MainMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$PPV enip2/LLN0\$MainMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$TotPF enip2/LLN0\$MainMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$TotVA enip2/LLN0\$MainMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$TotVAr enip2/LLN0\$MainMX\$Measurements/MMXU1\$MX\$TotW
enip2/LLN0\$MainST	enip2/LLN0\$MainST\$Measurements/GGIO1\$ST\$Ind1 enip2/LLN0\$MainST\$Measurements/GGIO1\$ST\$Ind2 enip2/LLN0\$MainST\$Measurements/GGIO1\$ST\$Ind3 enip2/LLN0\$MainST\$Measurements/GGIO1\$ST\$Ind4 enip2/LLN0\$MainST\$Measurements/GGIO1\$ST\$Ind5 enip2/LLN0\$MainST\$Measurements/GGIO1\$ST\$Ind6 enip2/LLN0\$MainST\$Measurements/GGIO1\$ST\$Ind7 enip2/LLN0\$MainST\$Measurements/GGIO1\$ST\$Ind8

Таблица 4.6 – Reporting model

Item	Value/Comments
Predefined RCBs in ICD file	Number of RCB instances = 1 (non-indexed RCBs)
Support of trigger conditions	
Integrity	Supported
Data change	Supported
Data update	Supported
Quality change	Supported
General interrogation	Supported
Support of optional fields	
Sequence number	Supported, default = FALSE
Report time-stamp	Supported, default = FALSE
Reason for inclusion	Supported, default = FALSE
Dataset name	Supported, default = FALSE
Data reference	Supported, default = FALSE
Buffer overflow	Supported, default = FALSE
EntryID	Supported, default = FALSE
Conf-rev	Supported, default = FALSE
Segmentation	Not supported
Sending of segmented reports	Not supported
EntryID	Supported
Buffer size	Not supported

Таблица 4.7 – Control model

Item	Value/Comments
Control models supported	
Status only	Supported
Direct with normal security	Supported by XSWI, XCBR (BlkCls, BlkOpn)
Direct with enhanced security	Not supported
SBO with normal security	Not supported
SBO with enhanced security	Supported by CSWI
Time activated operate (operTm)	Not supported
Test mode	Not supported
Check conditions	Supported
Operate many	Not supported
Pulse configuration	Not supported
Service error types: instance-not-available access-violation parameter-value-inappropriate instance-locked-by-another-client failed-due-to-server-constraint generic-error	Supported Supported Not supported Not supported Not supported Not supported

Таблица 4.8 – GOOSE Publisher model

Item	Value/Comments
Maximum number of supported GOOSE data sets	8 (dynamic), configurable
Maximum data change detection delay	8 ms @ 60Hz/10 ms @ 50Hz
Initial retransmission interval	8 ms @ 60Hz/10 ms @ 50Hz for the first 5 messages
Maximum retransmission interval	Configurable, default 60 sec
Publisher retransmission strategy	Configurable
Declared message timeAllowedToLive time	Twice the message retransmission interval + 10 ms

Таблица 4.9 – GOOSE Subscriber model

Item	Value/Comments
Maximum number of GOOSE subscriptions	10
Maximum number of GOOSE data set items	10
Supported types of GOOSE data set items	SPS, Boolean, Bstring8, TimeStamp (only SPS)
Mapping external GOOSE data set objects to internal variables	10 data sets x 10 parameters
Filters used to identify subscribed GOOSE messages	ETHERTYPE, APPID, VLAN
Subscriber behavior in case of mismatching GOOSE header parameters (confRev, numDatSetEntries)	All expected data objects are invalidated and zeroed.
Subscriber behavior in case of missing a GOOSE message within the timeAllowedToLive time	All expected data objects are invalidated and zeroed.
Subscriber behavior in case of receiving parameter with bad quality.	Parameter will be ignored.

Таблица 4.10 – Time and time synchronization model

Item	Value/Comments
Time synchronization sources	SNTP
Number of SNTP servers supported	1
SNTP polling interval	Configurable
Allowable SNTP server response time	2 sec.
Number of SNTP connection retries for each server	1
Failed SNTP server reconnection time	The same SNTP polling interval

Настоящий документ распространяется на <ЭНИП-2М> с версией встроенного программного обеспечения <1.1.0.4>.

Обязательные корректировки связанные с обеспечением совместимости

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

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

В таблице 5.1 приведен обзор принятых корректировок категории IntOp

Таблица 5.1

Глава	№ Замечания	Описание	Учено/Да/Не применимо
8-1	116	GetNameList с пустым ответом	Да
	165	Некорректный ответ об ошибке для GetDataSetValues	Да
	183	Обращение с ошибкой для GetNameList	Да
	246	Control negative response	Не применимо
	545	File directories	Не применимо
7-4	Нет		
7-3	28	Определение APC	Не применимо
	54	Указать def xVal, вместо cVal	Не применимо
	55	Ineut = Ires ?	Не применимо
	63	mag в CDC CMV	Да
	219	регТ обязательно в АСТ	Не применимо
	270	Значения RMS WYE и DEL	Да
7-2	30	параметр управления Т	Да
	31	Орфографическая ошибка	Не применимо
	32	Синтаксическая ошибка	Не применимо
	35	Синтаксическая ошибка	Не применимо
	36	Ошибка - пропущен параметр DSet-Ref	Не применимо
	37	Тип "Т" GOOSE	Да
	39	Добавить DstAddr к GoCB	Да
	40	Изменить "AppID" на "GoID" для GOOSE-сообщения	Да
	41	Изменить "AppID" на "GoID" для GsCB	Не применимо
	42	Метка времени SV: Заменить "EntryTime" на "TimeStamp"	Не применимо
	43	Орфографическая ошибка Control "Т"	Не применимо
	44	AddCause - Object not sel	Да
	45	Пропущено AddCauses (neg range)	Да
	46	Отмена Synchro check	Да
	47	"." в поле LD Name?	Да
	49	BRCB TimeOfEntry (часть #453)	-
	50	Поле LNNName начинается с цифры?	Да
	51	Пропущено ARRAY [0..num]	Да
	52	Двусмысленное написание GOOSE SqNum	Да
53	Добавить DstAddr в GsCB, SV	Не применимо	

	151	Ограничения поля Name для блоков управления и т.д.	Да
	166	Атрибут DataRef для Log	Не применимо
	185	Журнал событий - интервал периодической отправки	Не применимо
	189	Формат SV	Не применимо
	190	BRCB: Номер EntryID и TimeOfEntry (часть #453)	-
	191	BRCB: Буферизируемые отчёты и периодическая отправка (часть №453)	-
	275	Неоднозначное описание использования GI (часть №453)	-
	278	EntryID не действителен для сервера (часть # 453)	-
	297	Sequence number (часть # 453)	-
	298	Type of SqNum	Да
	305	Reporting with BufTm=0 (часть # 453)	Да
	322	Write Configuration attribute of BRCBs (часть # 453)	-
	329	Reporting and BufOvl (часть # 453)	-
	333	Enabling of an incomplet GoCB	Да
	335	Clearing of Bufovfl (часть # 453)	-
	348	URCB class and report (часть # 453)	-
	349	BRCB TimeOfEntry has two definitions (часть # 453)	-
	453	Reporting & Logging model revision	Да
	Часть 6	1	Синтаксис
5		tExtensionAttributeNameEnum запрещен	Да
8		SUnit перечисление для W	Не применимо
10		Базовый тип для использования битовой строки	Да
17		Синтаксис элементов DAI/SDI	Да
169		Порядок перечислений отличается от 7-3	Не применимо
249		Attribute RptId	Да
529		Заменить - Unknown by unknown	Да

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

Примечание: Редакционные замечания помечены как "Не применимо".

Другие Реализованные Корректировки

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

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

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
						116
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Приложение 6. Проверка соответствия программного обеспечения

В преобразователях ЭНИП-2 все измерения, вычисления и управление работой выполняет микроконтроллер, в который в процессе изготовления преобразователя ЭНИП-2 загружается встроенное программное обеспечение «Преобразователь измерительный многофункциональный ЭНИП-2» (микропрограмма), которое является метрологически значимым.

Влияние программного обеспечения (далее ПО) учтено при нормировании метрологических и технических характеристик преобразователей ЭНИП-2. При этом инструментальную погрешность средства измерения и погрешность, вносимую ПО не разделяют.

Встроенное ПО аппаратно защищено от случайных и преднамеренных изменений, что исключает возможность его несанкционированной настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений. Для защиты ПО применяются следующие меры: отсутствие возможности изменения ПО без вскрытия пломбируемой крышки преобразователей ЭНИП-2, наличие встроенных средств защиты ПО микроконтроллера (шифрование микропрограммы перед записью в микроконтроллер с невозможностью декодирования при считывании).

Идентификационные данные ПО «Преобразователь измерительный многофункциональный ЭНИП-2» указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Программное обеспечение «Преобразователь измерительный многофункциональный ЭНИП-2»	ENIP2Meter.mhx	1.0	C63CE872	CRC32
	ENIP3Meter.mhx	1.0	4DDB9686	CRC32

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ3286-2010: С.

Подтверждение соответствия встроенного программного обеспечения преобразователей ЭНИП-2 выполняют путем контроля идентификационных данных ПО:

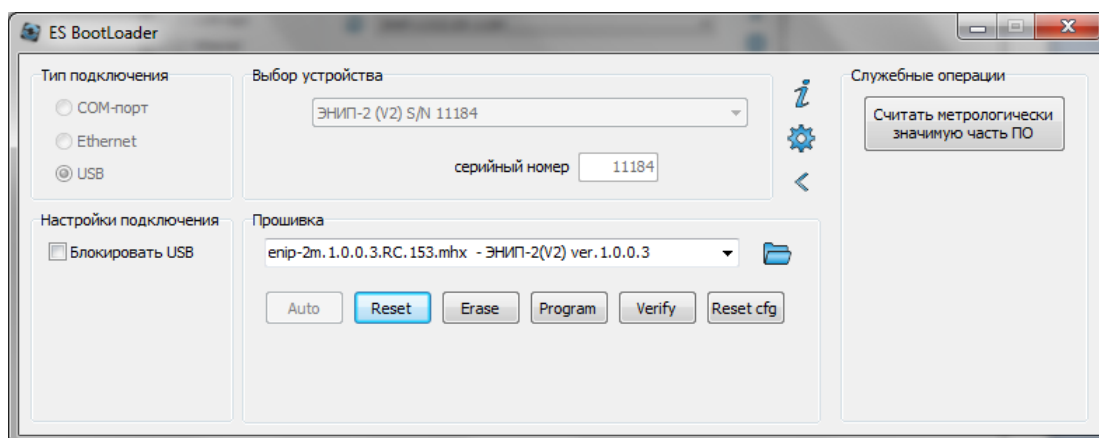
- наименования метрологически значимого ПО;
- версии метрологически значимого ПО;
- контрольной суммы метрологически значимого ПО.

Идентификационные данные метрологически незначимого ПО контролю не подлежат.

Для идентификации ПО необходимо подключить преобразователь ЭНИП-2 к ПК по интерфейсу USB и запустить программу «ES BootLoader».

					ЭНИП.411187.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		117

Для соединения с преобразователем ЭНИП-2 в окне программы необходимо нажать кнопку «Connect» и перейти во вкладку «Службные операции». Далее нажать кнопку «Считать метрологически значимую часть ПО».



ПО «ES BootLoader» считывает информацию с преобразователя ЭНИП-2 и создает на ПК файл, содержащий метрологически значимую часть микропрограммы. При этом появится окно, в котором содержатся необходимые идентификационные данные ПО (наименование, версия, контрольная сумма).

