



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
ЭНИП-2**

ЭНИП.411187.001 МП

Методика поверки

Руководитель лаборатории
электроэнергетики ГЦИ СИ ФГУП
"ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"
 Е.З.Шапиро
" " 2013 г.

2013 г.

Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей измерительных многофункциональных ЭНИП-2 (далее – преобразователей ЭНИП-2).

Преобразователи ЭНИП-2 предназначены для измерения различных параметров режима электрической сети (напряжения, силы тока, частоты, мощности)

Поверка преобразователей ЭНИП-2 проводится органами Государственной метрологической службы или аккредитованными службами юридических лиц.

Интервал между поверками – 8 лет.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Операция	Пункт методики	Выполнение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение метрологических характеристик (неавтоматизированный способ)	6.3	+	+
Определение метрологических характеристик (автоматизированный способ)	6.4	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.5	+	+

При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции поверка прекращается.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Для проведения поверки должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средств измерений и основные технические характеристики	Номер пункта
«Установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ 3.1К». Гос. реестр №39138-08 в комплекте «Прибор электроизмерительный эталонный «Энергомонитор 3.1 К» (Гос. реестр № 35427-07). Программное обеспечение «Энергоформа».	6.3; 6.4
«Мегаомметр ЭСО202». Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности равны $\pm 15\%$. Диапазон измерений, МОм: 0-1000, 0-10000. Выходное напряжение на зажимах, В: 100 \pm 10, 250 \pm 25, 500 \pm 50, 500 \pm 50, 1000 \pm 100, 2500 \pm 250. Гос. реестр № 14883-95.	6.2
Блок питания, входное напряжение \sim 100..264В, 45..55Гц, выходное напряжение =24В, мощность 10..30Вт.	6.2; 6.3
Персональный компьютер, программное обеспечение	6.2; 6.3; 6.4

Наименование средств измерений и основные технические характеристики	Номер пункта
Преобразователь интерфейсов RS232/RS485	6.2; 6.3
Стенд ЭНСП-02 для подключения преобразователей измерительных многофункциональных ЭНИП-2, программное обеспечение «ES-Test»	6.4
ПРИМЕЧАНИЕ - Допускается использование других средств измерений и оборудования, обеспечивающих допустимые погрешности измерений и требуемый режим поверки.	

2.2 Все применяемые эталонные средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению измерений по поверке допускаются лица изучившие руководство по эксплуатации поверяемого устройства поверки конкретного типа устройства.

3.2 Обученные в соответствии с ГОСТ 12 0.004-90 и имеющие квалификационную группу не ниже 2 согласно «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей».

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Для предупреждения поражения электрическим током при проведении проверок должны выполняться «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также требования ГОСТ 12.3.019-80.

4.2 Требования безопасности должны соответствовать рекомендациям, изложенным в нормативно-технической и эксплуатационной документации на применяемое оборудование.

4.3 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают нормальные условия, указанные в таблице 3.

Таблица 3

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

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие преобразователя ЭНИП-2 следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, крышки, присоединительных контактов, фиксатора;
- наличие четкой маркировки;
- наличие пломбы и свидетельства о государственной поверке (при проведении периодической поверки);
- входные зажимы должны иметь все винты, резьба и шлицы винтов должны быть исправны;
- в комплекте должен быть паспорт.

6.2 Опробование

6.2.1 При проведении опробования производят:

- проверку работы индикаторов устройства производить путем наблюдения за светодиодными индикаторами, расположенными на передней панели;
- проверку обмена данными с персональным компьютером (ПК) проводить при помощи программного обеспечения (ПО), поставляемого в комплекте с прибором («ЭНИП-2 Конфигуратор», «ES Конфигуратор» или «ENIP-2 USBTest» в зависимости от исполнения преобразователя ЭНИП-2);
- результат проверки считать положительным, если осуществляется обмен данными между преобразователем ЭНИП-2 и ПК.

6.2.2 Опробование срабатывания цепей телесигнализации (ТС) и телеуправления (ТУ):

- к преобразователю ЭНИП-2 подключить лампы (HL) и переключатели (SW) в соответствии со схемами в Приложении №1;
- при замыкании ключей (SW) в ПО, поставляемом в комплекте с прибором, должно отображаться соответствующее состояние дискретного входа ТС. При подаче команд телеуправления с помощью данного ПО должна включаться лампа соответствующего дискретного выхода ТУ.

6.2.3 Проверка сопротивления изоляции

Проверка сопротивления изоляции проводится с помощью мегаомметра испытательным напряжением 500 В в соответствии с ГОСТ 22261-94 между цепями:

- между каждым портом RS-485 и Ethernet (контакты каждого порта должны быть соединены вместе);
- соединенными вместе контактами каждого порта и соединенными вместе входными цепями напряжения (U_a, U_b, U_c, U_n);
- соединенными вместе контактами каждого порта и соединенными вместе входными цепями тока (I_a, I_b, I_c);
- соединенными вместе контактами каждого порта и соединенными вместе контактами питания;
- соединенными вместе входными цепями напряжения (U_a, U_b, U_c, U_n) и соединенными вместе входными цепями тока (I_a, I_b, I_c);

- соединенными вместе входными цепями напряжения (U_a, U_b, U_c, U_n) и соединенными вместе контактами питания;
- соединенными вместе входными цепями тока (I_a, I_b, I_c) и соединенными вместе контактами питания.

Результат поверки считать положительным, если сопротивление изоляции более 20 МОм.

6.3 Определение метрологических характеристик (неавтоматизированный способ)

6.3.1 Основную погрешность определяют методом сравнения измеренного параметра с известным значением параметра или носителя параметра, воспроизводимого эталонным средством измерения.

6.3.2 Допускаемые области основной приведенной погрешности γ_X , относительной погрешности измерений δ_X , а также абсолютной погрешности ΔX преобразователей ЭНИП-2 по измеряемому или вычисляемому параметру X не должны превышать значений, приведённых в таблице 4.

Таблица 4

№	Измеряемый параметр	$\gamma_X, \%$	нормирующее значение	$\delta_X, \%$	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

6.3.3 Основную приведенную погрешность измерений преобразователя ЭНИП-2 определяют по формуле:

$$\gamma_x = \frac{X_1 - X_0}{X_{ном}} \cdot 100. \quad (1)$$

Основную относительную погрешность измерений преобразователя ЭНИП-2 определяют по формуле:

$$\delta_x = \frac{X_1 - X_0}{X_1} \cdot 100, \quad (2)$$

где:

X_1 - значение измеряемой величины в проверяемой точке в единицах измеряемой величины, считанное с преобразователя ЭНИП-2, и отображенное с помощью внешнего модуля индикации ЭНМИ или программного обеспечения («ЭНИП-Конфигуратор», «ENIP-2 USBTest» в зависимости от исполнения преобразователей);

X_0 - значение измеряемой величины в проверяемой точке в единицах измеряемой величины, установленное по эталонному средству измерения, или расчетное;

$X_{ном}$ - номинальное значение измеряемого параметра в единицах измеряемой величины.

6.3.4 Абсолютную погрешность измерений частоты определяют по формуле:

$$\Delta f = f_1 - f_0, \quad (3)$$

где:

f_1 – значение измеренной частоты, считанное с помощью ПО («ЭНИП-Конфигуратор», «ENIP-2 USBTest»);

f_2 – значение измеряемой частоты, установленное по образцовому средству измерения.

6.3.5 При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

- собирают схему рабочего места в соответствии с Приложением №1;
- подготавливают приборы к работе согласно их руководствам по эксплуатации;
- включают ПК, после загрузки операционной системы устанавливают:
 - прикладное программное обеспечение, входящее в комплект поставки преобразователя ЭНИП-2;
 - прикладное программное обеспечение, входящее в комплект поставки УППУ-МЭ 3.1;
- подключают модуль индикации ЭНМИ к преобразователю ЭНИП-2;
- на преобразователь ЭНИП-2 и модуль индикации ЭНМИ подают напряжение питания;
- с помощью программного обеспечения производят подключение ЭНИП-2 к ПК:
(для модификаций преобразователя ЭНИП-2 без порта USB подключаются по интерфейсу RS-485 с помощью ПО «ЭНИП-Конфигуратор», для модификаций преобразователя ЭНИП-2 с портом USB подключаются по интерфейсу USB с помощью ПО «ENIP-2 USBTest»).

Настройки портов преобразователя по умолчанию приведены в таблице 5.

Таблица 5

Интерфейс обмена	RS485
Протокол обмена	FT-3
Номер порта	1, 2 или 3
Адрес устройства	1
Скорость порта	19200
Четность	НЕТ
Стоп бит	2

6.3.6 Проверку основной погрешности измерений силы тока, напряжений, мощностей, общего коэффициента мощности, частоты для четырехпроводной (трёхпроводной) схемы включения преобразователя проводят в следующей последовательности:

- запускают ПО «ЭНИП-Конфигуратор» («ENIP-2 USBTest») и ПО «Энергоформа»;
- в ПО «Энергоформа» устанавливают значения тока, междуфазного напряжения и фазного угла между током и напряжением:

- для определения погрешности измерений фазного и линейного напряжения переменного тока устанавливают уровни испытательного сигнала согласно таблицам 6 и 7 (строки 1-6);

- для определения погрешности измерений силы переменного тока устанавливают уровни испытательного сигнала согласно таблицам 6 и 7 (строки 7-14);

- для определения абсолютной погрешности измерений частоты устанавливают уровни испытательного сигнала согласно таблицам 6 и 7 (строки 15-19);

- для определения погрешности измерений фазного напряжения переменного тока частотой 45 Гц устанавливают уровни испытательного сигнала (кроме частоты) согласно таблицам 6 и 7 (строки 1-6), значение частоты при этом устанавливают 45 Гц;

- для определения погрешности измерений фазного напряжения переменного тока частотой 55 Гц устанавливают уровни испытательного сигнала (кроме частоты) согласно таблицам 6 и 7 (строки 1-6), значение частоты при этом устанавливают 55 Гц;

- для определения погрешности измерений силы переменного тока частотой 45 Гц устанавливают уровни испытательного сигнала (кроме частоты) согласно таблицам 6 и 7 (строки 7-14), значение частоты при этом устанавливают 45 Гц;

- для определения погрешности измерений силы переменного тока частотой 55 Гц устанавливают уровни испытательного сигнала (кроме частоты) согласно таблицам 6 и 7 (строки 7-14), значение частоты при этом устанавливают 55 Гц;

- для определения погрешностей суммарной активной мощности устанавливают уровни испытательного сигнала согласно таблицам 6 и 7 (строки 20-32);

- для определения погрешностей суммарной реактивной мощности устанавливают уровни испытательного сигнала согласно таблицам 6 и 7 (строки 33-38);

- для определения погрешностей суммарной полной мощности устанавливают уровни испытательного сигнала согласно таблицам 6 и 7 (строки 39-44).

- нажимают кнопку «Запуск» в окне ПО «Энергоформа», для начала испытаний;
- выдерживают преобразователь ЭНИП-2 в течение времени установления рабочего режима;
- на дисплее модуля индикации ЭНМИ или в ПО «ЭНИП-Конфигуратор» («ENIP-2 USBTest») фиксируют результат измерений преобразователя ЭНИП-2;
- результаты измерений эталонного устройства и преобразователя ЭНИП-2, а также значения основных погрешностей, рассчитанные по формулам (1), (2) и (3), заносят в протокол поверки (пример протокола в Приложении №2);
- результат поверки считать положительным, если погрешности измеренных величин не превосходят значений, указанных в таблице 4;
- по окончании поверки нажимают кнопку «Стоп» в окне программы, отключают источник входного сигнала, закрывают программу и затем отключают питание устройств.

Примечания:

* При определении основной приведенной погрешности измерений также определяют относительную погрешность измерений.

** Для модификации преобразователя ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X3 поверка проводится только по первой гармонике. Уровни испытательных сигналов согласно таблицам 6 и 7 (строки 1-19). При этом результаты измерений отображаются на жидкокристаллическом дисплее, либо в ПО, поставляемом с прибором.

Испытательные сигналы для четырёхпроводной схемы подключения (см. Рисунки 3, 4) приведены в таблице 6.

Таблица 6

Номер строки	Отклонение фазного (линейного) напряжения от U_n , %			Отклонение фазного тока от $I_{n,\phi}$, %			Фазовый угол между током и напряжением, градусы	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	Частота, Гц
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c				
1	-80	-80	-80	0	0	0	0	1	0	50
2	-50	-50	-50							
3	-20	-20	-20							
4	0	0	0							
5	20	20	20							
6	50	50	50							
7	0	0	0	-99	-99	-99	0	1	0	50
8				-98	-98	-98				
9				-90	-90	-90				
10				-80	-80	-80				
11				-50	-50	-50				
12				0	0	0				
13				50	50	50				
14				100	100	100				
15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	45
16										48
17										50

Номер строки	Отклонение фазного (линейного) напряжения от U_n , %			Отклонение фазного тока от $I_{н.ф}$, %			Фазовый угол между током и напряжением, градусы	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	Частота, Гц			
	U_a	U_b	U_c	I_a	I_b	I_c							
18										52			
19										55			
20	0	0	0	-99	-99	-99	0	1	0	50			
21				-90	-90	-90							
22				-80	-80	-80							
23				-50	-50	-50							
24				-20	-20	-20							
25				0	0	0							
26				20	20	20							
27				50	50	50							
28				100	100	100							
29				0	0	0					60	0,5	0,866
30											150	-	0,5
31											120	-0,5	0,866
32											30	0,866	0,5
33				0	0	0					0	0	0
34	90	0	1										
35	30	0,866	0,5										
36	-60	0,5	-0,866										
37	-90	0	-1										
38	-30	0,866	-0,5										
39	0	0	0	0	0	0	90	0	1	50			
40											30	0,866	0,5
41											0	1	0
42											-60	0,5	-0,866
43											-30	0,866	-0,5
44											60	0,5	0,866

Испытательные сигналы для трёхпроводной схемы подключения (см. Рисунки 5, 6) приведены в таблице 7.

Таблица 7

Номер строки	Отклонение линейного напряжения от U_n , %		Отклонение фазного тока от $I_{н.ф}$, %		Фазовый угол между током и напряжением, градусы	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	Частота, Гц
	U_{ab}	U_{cb}	I_a	I_c				
1	-80	-80	0	0	0	1	0	50
2	-50	-50						
3	-20	-20						
4	0	0						
5	20	20						

Номер строки	Отклонение линейного напряжения от U_n , %		Отклонение фазного тока от $I_{н.ф}$, %		Фазовый угол между током и напряжением, градусы	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	Частота, Гц
	U_{ab}	U_{cb}	I_a	I_c				
6	50	50						
7	0	0	-99	-99	0	1	0	50
8			-98	-98				
9			-90	-90				
10			-80	-80				
11			-50	-50				
12			0	0				
13			50	50				
14			100	100				
15	0	0	0	0	0	1	0	45
16								48
17								50
18								52
19								55
20	0	0	-99	-99	0	1	0	50
21			-90	-90				
22			-80	-80				
23			-50	-50				
24			-20	-20				
25			0	0				
26			20	20				
27			50	50				
28			100	100				
29								
30					150	-0,866	0,5	
31					120	-0,5	0,866	
32					30	0,866	0,5	
33	0	0	0	0	60	0,5	0,866	50
34					90	0	1	
35					30	0,866	0,5	
36					-60	0,5	-0,866	
37					-90	0	-1	
38					-30	0,866	-0,5	
39	0	0	0	0	90	0	1	50
40					30	0,866	0,5	
41					0	1	0	
42					-60	0,5	-0,866	
43					-30	0,866	-0,5	
44					60	0,5	0,866	

6.4 Определение метрологических характеристик (автоматизированный способ)

6.4.1 При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

- на стенд ЭНСП-02 для подключения преобразователей ЭНИП-2 устанавливают преобразователи ЭНИП-2 в количестве 1-10 шт;
- проводят подключения цепей питания, измерительных и интерфейсных цепей согласно руководству по эксплуатации на стенд;
- устанавливают переключатели на стенде ЭНСП-02 в соответствии со схемой подключения и напряжением питания преобразователей ЭНИП-2;
- подключают стенд ЭНСП-02 к поверочной установке УППУ-МЭ 3.1 и ПК согласно руководству по эксплуатации;
- включают ПК, после загрузки операционной системы устанавливают ПО «ES-Test»;
- на стенд ЭНСП-02 подают напряжение питания;
- с помощью ПО «ES-Test» производят подключение преобразователей ЭНИП-2 к ПК по интерфейсам RS-485 (для модификации ЭНИП-2-XX/X-X-XX-X3 по интерфейсу Ethernet).

6.4.2 Проверку основной погрешности измерений силы тока, напряжений, мощностей, общего коэффициента мощности, частоты для четырехпроводной (трехпроводной) схемы включения преобразователя проводят в следующей последовательности:

- запускают ПО «ES-Test»;
- в ПО «ES-Test» выбирают режим поверки «Создание протокола поверки»;
- выбирают модель генератора - «Энергоформа», модель эталонного прибора - «Энергомонитор», устанавливают номера СОМ-портов, скорости и производят подключение;
- выбирают модель поверяемого прибора:
 - ЭНИП-2 для модификации без порта USB;
 - ЭНИП-2 2012 для модификации с портом USB;
 - ЭНИП-3 для модификации в корпусе 165x160x72,5мм.
- устанавливают схему подключения (четырёхпроводная или трёхпроводная), номинальные значения тока и напряжения, нажимают кнопку «Далее»;
- в открывшемся окне подключают поверяемые приборы;
- нажимают кнопку «Начать поверку»;
- ПО «ES-Test» в автоматическом режиме устанавливает уровни испытательных сигналов согласно таблицам 6 и 7. Сигналы одновременно подаются на эталонный и поверяемые приборы. Производится считывание показаний с приборов. Выполняется расчет основных погрешностей по формулам (1), (2) и (3);
- после завершения поверки ПО «ES-Test» формирует протокол поверки на каждый преобразователь ЭНИП-2. В протокол заносятся результаты измерений, значения основных погрешностей, а также результат поверки (пример протокола в Приложении №2);
- результат поверки считается положительным, если погрешности измеренных величин не превосходят значений, указанных в таблице 4;
- по окончании поверки закрывают программу, отключают источник входного сигнала, отключают питание стенда ЭНСП-02 и поверочной установки УППУ-МЭ 3.1.

6.5 Идентификация программного обеспечения СИ

6.5.1 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.

6.5.2 Идентификацию ПО производят следующим образом:

- производят подготовку преобразователя ЭНИП-2 к работе согласно руководству по эксплуатации;
- на ПК устанавливают ПО «ES BootLoader»;
- подключают преобразователь ЭНИП-2 по интерфейсу USB к ПК. Запускают программу «ES BootLoader»;
- для соединения с преобразователем ЭНИП-2 в окне программы нажимают кнопку «Connect», далее переходят во вкладку «Служебные операции и нажимают кнопку «Считать метрологически значимую часть ПО» (рисунок 1).

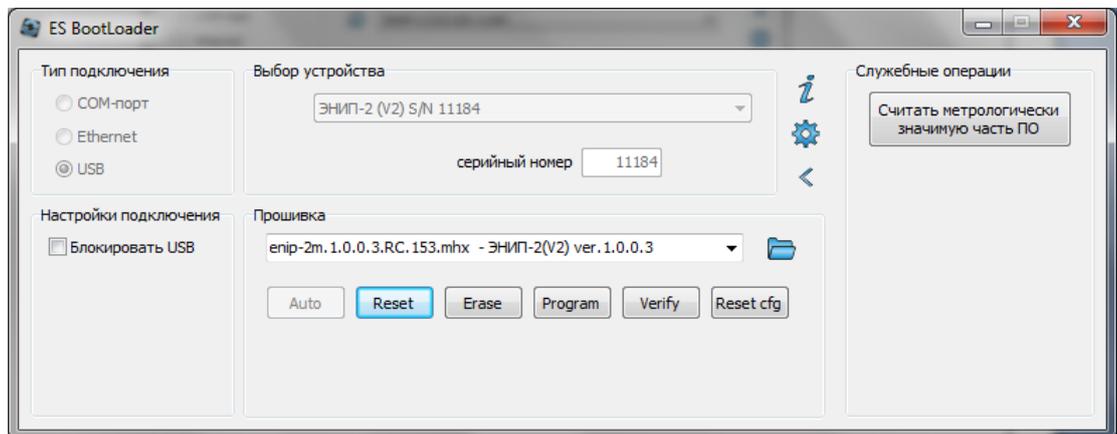


Рисунок 1 – Окно программного обеспечения «ES Bootloader»

6.5.3 ПО «ES BootLoader» считывает информацию с преобразователя ЭНИП-2, и создает на ПК файл, содержащий метрологически значимую часть микропрограммы. При этом появляется окно, в котором содержатся необходимые идентификационные данные ПО, как показано на рисунке 2.

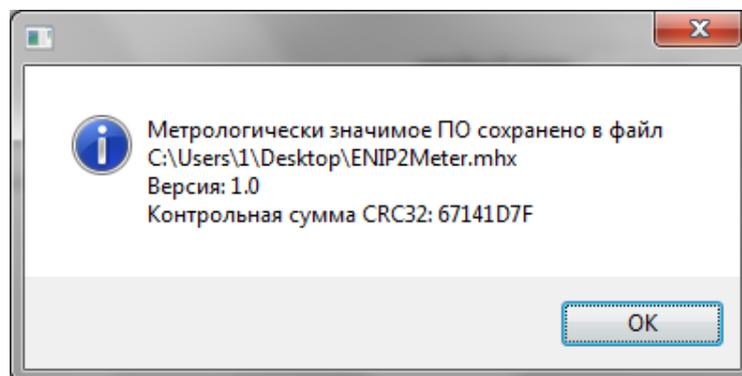


Рисунок 2 – Сохранение метрологически значимой части ПО в файл

Результат испытаний считают положительным, если идентификационное наименование, номер версии и контрольная сумма метрологически значимой части соответствуют заявленным в описании типа.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Протокол записи результатов измерений рекомендуется вести по форме, приведенной в Приложении №2.

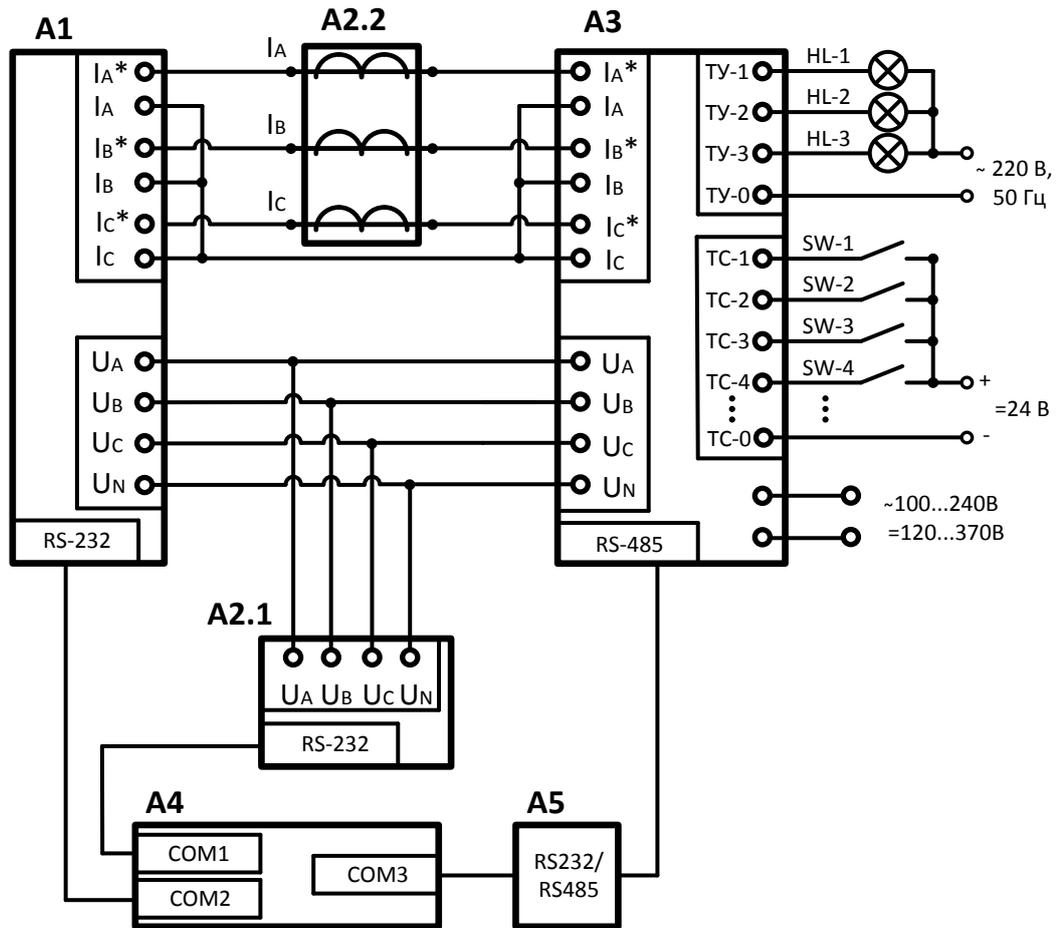
7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности преобразователя к применению или признание преобразователя непригодным к применению.

7.3 Результаты и дату поверки преобразователя оформляют записью в паспорте (при этом запись должна быть удостоверена клеймом).

7.4 Если преобразователь по результатам поверки признан годным к применению, то на него наносится оттиск поверочного клейма или выдается свидетельство о поверке в соответствии с правилами ПР 50.2.006-94.

7.5 Если преобразователь по результатам поверки признан непригодным к применению, выписывается извещение о непригодности в соответствии с правилами ПР 50.2.006-94, при проведении периодической поверки оттиск поверочного клейма при его наличии гасится или аннулируется предыдущее свидетельство о поверке.

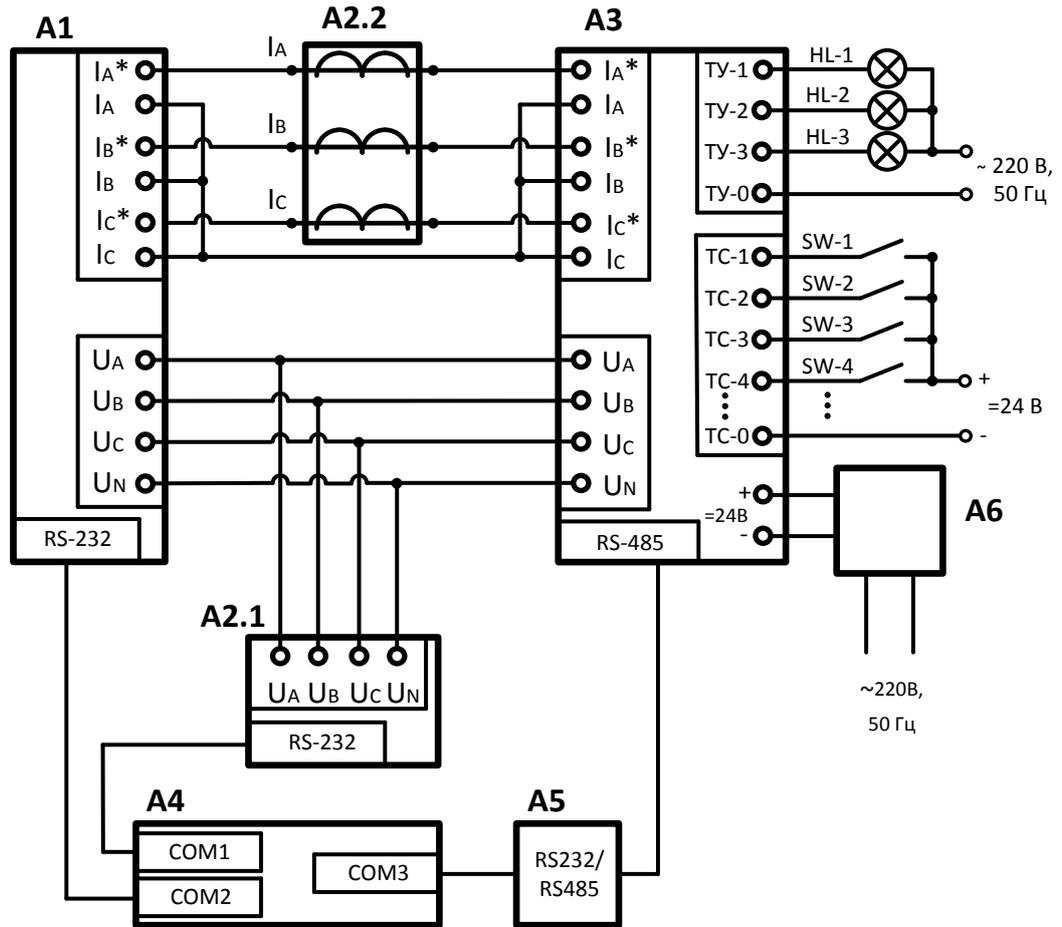
Приложение №1



- A1 – источник переменного тока и напряжения трехфазный;
- A2 – прибор для измерений электрических величин;
- A3 – преобразователь ЭНИП-2;
- A4 – ПК;
- A5 – преобразователь RS232/RS485;
- SW-1, SW-2, SW-3, SW-4 – переключатели;
- HL-1, HL-2, HL-3 – сигнальные лампы.

Примечание: RS485 у преобразователя ЭНИП-2 - «Порт 1», «Порт 2» или «Порт 3»

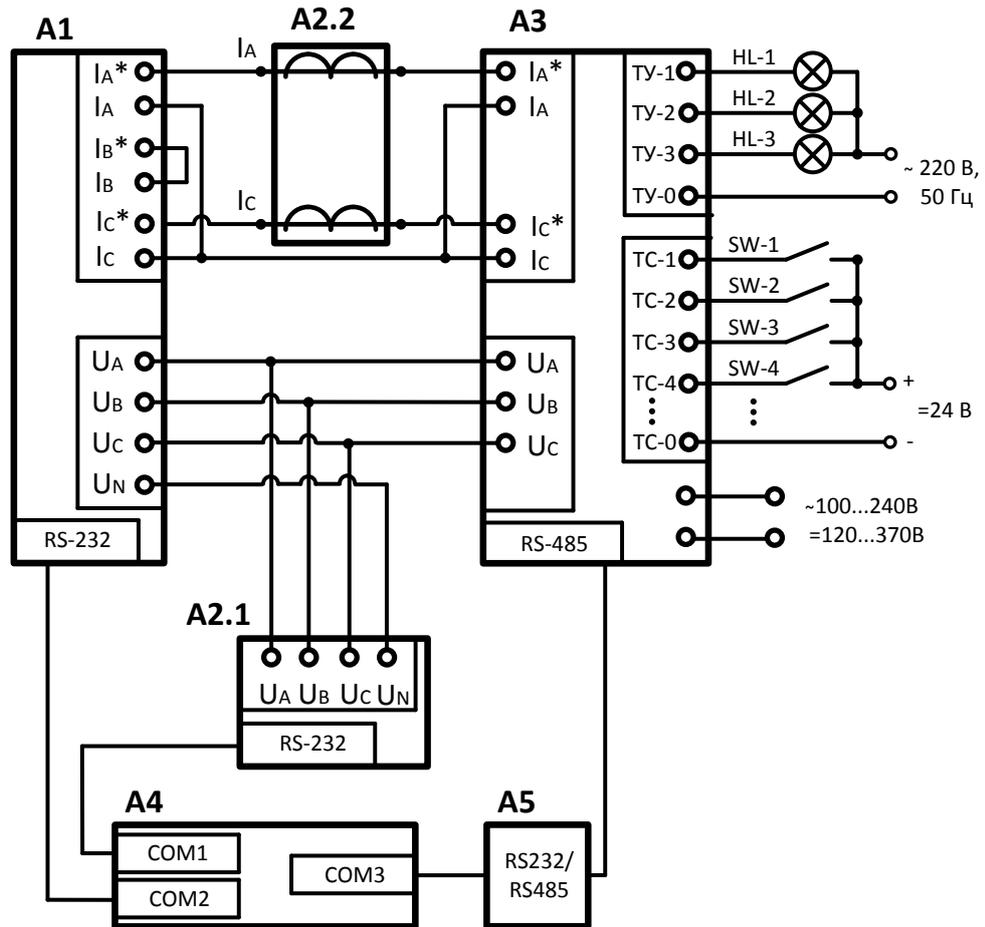
Рисунок 3 - Схема рабочего места при проверке преобразователей ЭНИП-2-4X/X-220-X-X



- A1 – источник переменного тока и напряжения трехфазный;
- A2 – прибор для измерений электрических величин;
- A3 – преобразователь ЭНИП-2;
- A4 – ПК;
- A5 – преобразователь RS232/RS485;
- A6 – блок питания $\sim 220\text{В}/=24\text{В}$;
- SW-1, SW-2, SW-3, SW-4 – переключатели;
- HL-1, HL-2, HL-3 – сигнальные лампы.

Примечание: RS485 у преобразователя ЭНИП-2 - «Порт 1», «Порт 2» или «Порт 3»

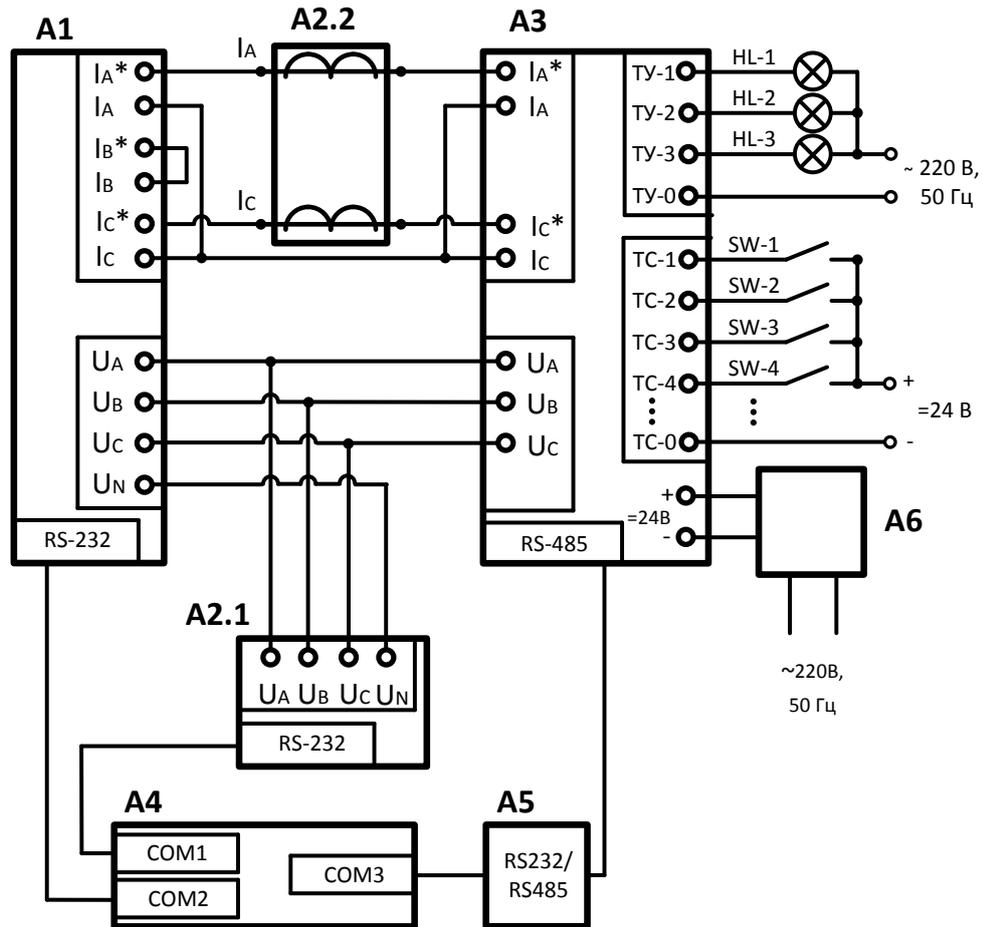
Рисунок 4 - Схема рабочего места при проверке преобразователей ЭНИП-2-4X/X-24-X-X



- A1 – источник переменного тока и напряжения трехфазный;
A2 – прибор для измерений электрических величин;
A3 – преобразователь ЭНИП-2;
A4 – ПК;
A5 – преобразователь RS232/RS485;
SW-1, SW-2, SW-3, SW-4 – переключатели;
HL-1, HL-2, HL-3 – сигнальные лампы.

Примечание: RS485 у преобразователя ЭНИП-2 - «Порт 1», «Порт 2» или «Порт 3»

Рисунок 5 - Схема рабочего места при проверке преобразователей ЭНИП-2-3X/X-220-X-X



- A1 – источник переменного тока и напряжения трехфазный;
- A2 – прибор для измерений электрических величин;
- A3 – преобразователь ЭНИП-2;
- A4 – ПК;
- A5 – преобразователь RS232/RS485;
- A6 – блок питания $\sim 220\text{В}/=24\text{В}$;
- SW-1, SW-2, SW-3, SW-4 – переключатели;
- HL-1, HL-2, HL-3 – сигнальные лампы.

Примечание: RS485 у преобразователя ЭНИП-2 - «Порт 1», «Порт 2» или «Порт 3»

Рисунок 6 - Схема рабочего места при проверке преобразователей ЭНИП-2-3X/X-24-X-X

ПРОТОКОЛ

Поверки преобразователя измерительного многофункционального ЭНИП-2

от «__» _____ 2013 г.

1 Поверяемый прибор:

ЭНИП-2-____ - ____ - ____ Год выпуска _____

Преобразователь: _____

Принадлежит: _____

2 Эталонное оборудование:

Установка для поверки счетчиков электроэнергии УППУ-МЭ 3.1 К № _____ в составе:

- прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор 3.1 К» № _____;
- блок генератора-синтезатора «Энергоформа 3.1».

3 Условия поверки:

Температура окружающей среды _____;
Относительная влажность воздуха _____;
Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.) _____.

4 Результаты поверки:

4.1 Измерение напряжения переменного тока частотой 50 Гц

4.1.1 Напряжение фазы А

№	$U_{эт.}, В$	$U_{пов.}, В$	$\Delta U, В$	$\delta U, \%$	Допуск, $\delta U, \%$	$\gamma U, \%$	Допуск, $\gamma U, \%$
1	11,54				0,20		0,20
2	28,85				0,20		0,20
3	46,16				0,20		0,20
4	57,7				0,20		0,20
5	69,24				0,20		0,20
6	86,55				0,20		0,20

Вывод: **годен/не годен**

4.1.2 Напряжение фазы В

№	$U_{эт.}, В$	$U_{пов.}, В$	$\Delta U, В$	$\delta U, \%$	Допуск, $\delta U, \%$	$\gamma U, \%$	Допуск, $\gamma U, \%$
1	11,54				0,20		0,20
2	28,85				0,20		0,20
3	46,16				0,20		0,20
4	57,7				0,20		0,20
5	69,24				0,20		0,20
6	86,55				0,20		0,20

Вывод: **годен/не годен**

4.1.3 Напряжение фазы С

№	$U_{эт.}, В$	$U_{пов.}, В$	$\Delta U, В$	$\delta U, \%$	Допуск, $\delta U, \%$	$\gamma U, \%$	Допуск, $\gamma U, \%$
1	11,54				0,20		0,20
2	28,85				0,20		0,20
3	46,16				0,20		0,20
4	57,7				0,20		0,20
5	69,24				0,20		0,20
6	86,55				0,20		0,20

Вывод: **годен/не годен**

4.1.4 Линейное напряжение АВ

№	$U_{эт.}, В$	$U_{пов.}, В$	$\Delta U, В$	$\delta U, \%$	Допуск, $\delta U, \%$	$\gamma U, \%$	Допуск, $\gamma U, \%$
1	19,98				0,20		0,20
2	49,96				0,20		0,20
3	79,95				0,20		0,20
4	99,93				0,20		0,20
5	119,92				0,20		0,20
6	149,90				0,20		0,20

Вывод: **годен/не годен**

4.1.5 Линейное напряжение ВС

№	$U_{эт.}, В$	$U_{пов.}, В$	$\Delta U, В$	$\delta U, \%$	Допуск, $\delta U, \%$	$\gamma U, \%$	Допуск, $\gamma U, \%$
1	19,98				0,20		0,20
2	49,96				0,20		0,20
3	79,95				0,20		0,20
4	99,93				0,20		0,20
5	119,92				0,20		0,20
6	149,90				0,20		0,20

Вывод: **годен/не годен**

4.1.6 Линейное напряжение СА

№	$U_{эт.}, В$	$U_{пов.}, В$	$\Delta U, В$	$\delta U, \%$	Допуск, $\delta U, \%$	$\gamma U, \%$	Допуск, $\gamma U, \%$
1	19,98				0,20		0,20
2	49,96				0,20		0,20
3	79,95				0,20		0,20
4	99,93				0,20		0,20
5	119,92				0,20		0,20
6	149,90				0,20		0,20

Вывод: **годен/не годен**

4.2 Измерение силы переменного тока частотой 50 Гц

4.2.1 Ток фазы А

№	$I_{эт.}, A$	$I_{пов.}, A$	$\Delta I, A$	$\delta I, \%$	Допуск, $\delta I, \%$	$\gamma I, \%$	Допуск, $\gamma I, \%$
1	0,05				2,00		0,20
2	0,1				2,00		0,20
3	0,5				0,75		0,20
4	1,0				0,20		0,20
5	2,5				0,20		0,20
6	5,0				0,20		0,20
7	7,5				0,20		0,20
8	10,0				0,20		0,20

Вывод: **годен/не годен**

4.2.1 Ток фазы В

№	$I_{эт.}, A$	$I_{пов.}, A$	$\Delta I, A$	$\delta I, \%$	Допуск, $\delta I, \%$	$\gamma I, \%$	Допуск, $\gamma I, \%$
1	0,05				2,00		0,20
2	0,1				2,00		0,20
3	0,5				0,75		0,20
4	1,0				0,20		0,20
5	2,5				0,20		0,20
6	5,0				0,20		0,20
7	7,5				0,20		0,20
8	10,0				0,20		0,20

Вывод: **годен/не годен**

4.2.1 Ток фазы С

№	$I_{эт.}, A$	$I_{пов.}, A$	$\Delta I, A$	$\delta I, \%$	Допуск, $\delta I, \%$	$\gamma I, \%$	Допуск, $\gamma I, \%$
1	0,05				2,00		0,20
2	0,1				2,00		0,20
3	0,5				0,75		0,20
4	1,0				0,20		0,20
5	2,5				0,20		0,20
6	5,0				0,20		0,20
7	7,5				0,20		0,20
8	10,0				0,20		0,20

Вывод: **годен/не годен**

4.3 Измерение частоты переменного тока

4.3.1 Частота

№	$f_{\text{эт.}}$, Гц	$f_{\text{пов.}}$, Гц	Δf , Гц	Допуск, Δf , Гц
1	45			0,010
2	48			0,010
3	50			0,010
4	52			0,010
5	54			0,010

Вывод: **годен/не годен**

4.4 Измерение напряжения переменного тока частотой 45 Гц

4.4.1 Напряжение фазы А

№	$U_{\text{эт.}}$, В	$U_{\text{пов.}}$, В	ΔU , В	δU , %	γU , %	Допуск, γU , %
1	11,54					1,00
2	28,85					1,00
3	46,16					1,00
4	57,7					1,00
5	69,24					1,00
6	86,55					1,00

Вывод: **годен/не годен**

4.4.2 Напряжение фазы В

№	$U_{\text{эт.}}$, В	$U_{\text{пов.}}$, В	ΔU , В	δU , %	γU , %	Допуск, γU , %
1	11,54					1,00
2	28,85					1,00
3	46,16					1,00
4	57,7					1,00
5	69,24					1,00
6	86,55					1,00

Вывод: **годен/не годен**

4.4.3 Напряжение фазы С

№	$U_{\text{эт.}}, \text{В}$	$U_{\text{пов.}}, \text{В}$	$\Delta U, \text{В}$	$\delta U, \%$	$\gamma U, \%$	Допуск, $\gamma U, \%$
1	11,54					1,00
2	28,85					1,00
3	46,16					1,00
4	57,7					1,00
5	69,24					1,00
6	86,55					1,00

Вывод: **годен/не годен**

4.5 Измерение напряжения переменного тока частотой 55 Гц

4.5.1 Напряжение фазы А

№	$U_{\text{эт.}}, \text{В}$	$U_{\text{пов.}}, \text{В}$	$\Delta U, \text{В}$	$\delta U, \%$	$\gamma U, \%$	Допуск, $\gamma U, \%$
1	11,54					1,00
2	28,85					1,00
3	46,16					1,00
4	57,7					1,00
5	69,24					1,00
6	86,55					1,00

Вывод: **годен/не годен**

4.5.2 Напряжение фазы В

№	$U_{\text{эт.}}, \text{В}$	$U_{\text{пов.}}, \text{В}$	$\Delta U, \text{В}$	$\delta U, \%$	$\gamma U, \%$	Допуск, $\gamma U, \%$
1	11,54					1,00
2	28,85					1,00
3	46,16					1,00
4	57,7					1,00
5	69,24					1,00
6	86,55					1,00

Вывод: **годен/не годен**

4.5.3 Напряжение фазы С

№	$U_{\text{эт.}}, \text{В}$	$U_{\text{пов.}}, \text{В}$	$\Delta U, \text{В}$	$\delta U, \%$	$\gamma U, \%$	Допуск, $\gamma U, \%$
1	11,54					1,00
2	28,85					1,00
3	46,16					1,00
4	57,7					1,00
5	69,24					1,00
6	86,55					1,00

Вывод: **годен/не годен**

4.6 Измерение силы переменного тока частотой 45 Гц

4.6.1 Ток фазы А

№	$I_{\text{эт.}}, \text{А}$	$I_{\text{пов.}}, \text{А}$	$\Delta I, \text{А}$	$\delta I, \%$	$\gamma I, \%$	Допуск, $\gamma I, \%$
1	0,05					1,00
2	0,1					1,00
3	0,5					1,00
4	1,0					1,00
5	2,5					1,00
6	5,0					1,00
7	7,5					1,00
8	10,0					1,00

Вывод: **годен/не годен**

4.6.2 Ток фазы В

№	$I_{\text{эт.}}, \text{А}$	$I_{\text{пов.}}, \text{А}$	$\Delta I, \text{А}$	$\delta I, \%$	$\gamma I, \%$	Допуск, $\gamma I, \%$
1	0,05					1,00
2	0,1					1,00
3	0,5					1,00
4	1,0					1,00
5	2,5					1,00
6	5,0					1,00
7	7,5					1,00
8	10,0					1,00

Вывод: **годен/не годен**

4.6.3 Ток фазы С

№	$I_{\text{эт.}}, \text{ A}$	$I_{\text{пов.}}, \text{ A}$	$\Delta I, \text{ A}$	$\delta I, \%$	$\gamma I, \%$	Допуск, $\gamma I, \%$
1	0,05					1,00
2	0,1					1,00
3	0,5					1,00
4	1,0					1,00
5	2,5					1,00
6	5,0					1,00
7	7,5					1,00
8	10,0					1,00

Вывод: **годен/не годен**

4.7 Измерение силы переменного тока частотой 55 Гц

4.7.1 Ток фазы А

№	$I_{\text{эт.}}, \text{ A}$	$I_{\text{пов.}}, \text{ A}$	$\Delta I, \text{ A}$	$\delta I, \%$	$\gamma I, \%$	Допуск, $\gamma I, \%$
1	0,05					1,00
2	0,1					1,00
3	0,5					1,00
4	1,0					1,00
5	2,5					1,00
6	5,0					1,00
7	7,5					1,00
8	10,0					1,00

Вывод: **годен/не годен**

4.7.2 Ток фазы В

№	$I_{\text{эт.}}, \text{ A}$	$I_{\text{пов.}}, \text{ A}$	$\Delta I, \text{ A}$	$\delta I, \%$	$\gamma I, \%$	Допуск, $\gamma I, \%$
1	0,05					1,00
2	0,1					1,00
3	0,5					1,00
4	1,0					1,00
5	2,5					1,00
6	5,0					1,00
7	7,5					1,00
8	10,0					1,00

Вывод: **годен/не годен**

4.7.2 Ток фазы С

№	$I_{\text{эт.}}, \text{A}$	$I_{\text{пов.}}, \text{A}$	$\Delta I, \text{A}$	$\delta I, \%$	$\gamma I, \%$	Допуск, $\gamma I, \%$
1	0,05					1,00
2	0,1					1,00
3	0,5					1,00
4	1,0					1,00
5	2,5					1,00
6	5,0					1,00
7	7,5					1,00
8	10,0					1,00

Вывод: **годен/не годен**

4.8 Измерение суммарной активной мощности

4.8.1 Активная мощность

№	$U_{\text{эт.}}, \text{В}$	$I_{\text{эт.}}, \text{A}$	$\cos\varphi_{\text{эт.}}$	$P_{\text{эт.}}, \text{Вт}$	$P_{\text{пов.}}, \text{Вт}$	$\Delta P, \text{Вт}$	$\delta P, \%$	Допуск, $\delta P, \%$	$\gamma P, \%$	Допуск, $\gamma P, \%$
1	57,7	0,05	1,0					0,50		0,50
2	57,7	0,5	1,0					0,50		0,50
3	57,7	1,0	1,0					0,50		0,50
4	57,7	2,5	1,0					0,50		0,50
5	57,7	4,0	1,0					0,50		0,50
6	57,7	5,0	1,0					0,50		0,50
7	57,7	6,0	1,0					0,50		0,50
8	57,7	7,5	1,0					0,50		0,50
9	57,7	10,0	1,0					0,50		0,50
10	57,7	5,0	0,5					0,90		0,50
11	57,7	5,0	-0,866					0,90		0,50
12	57,7	5,0	-0,5					0,90		0,50
13	57,7	5,0	0,866					0,90		0,50

Вывод: **годен/не годен**

4.9 Измерение суммарной реактивной мощности

4.9.1 Реактивная мощность

№	$U_{\text{эт.}}, \text{ В}$	$I_{\text{эт.}}, \text{ А}$	$\sin\varphi_{\text{эт.}}$	$Q_{\text{эт.}}, \text{ ВАр}$	$Q_{\text{пов.}}, \text{ ВАр}$	$\Delta Q, \text{ ВАр}$	$\delta Q, \%$	Допуск, $\delta Q, \%$	$\gamma Q, \%$	Допуск, $\gamma Q, \%$
1	57,7	5,0	0,866					0,90		0,50
2	57,7	5,0	1,0					0,50		0,50
3	57,7	5,0	0,5					0,90		0,50
4	57,7	5,0	-0,866					0,90		0,50
5	57,7	5,0	-1,0					0,50		0,50
6	57,7	5,0	-0,5					0,90		0,50

Вывод: **годен/не годен**

4.10 Измерение суммарной полной мощности

4.10.1 Полная мощность

№	$U_{\text{эт.}}, \text{ В}$	$I_{\text{эт.}}, \text{ А}$	$\sin\varphi_{\text{эт.}}$	$S_{\text{эт.}}, \text{ ВА}$	$S_{\text{пов.}}, \text{ ВА}$	$\Delta S, \text{ ВА}$	$\delta S, \%$	Допуск, $\delta S, \%$	$\gamma S, \%$	Допуск, $\gamma S, \%$
1	57,7	5,0	1,0					0,50		0,50
2	57,7	5,0	0,5					0,90		0,50
3	57,7	5,0	0					0,90		0,50
4	57,7	5,0	-0,866					0,90		0,50
5	57,7	5,0	-0,5					0,90		0,50
6	57,7	5,0	0,866					0,90		0,50

Вывод: **годен/не годен**

Результат:

По результатам поверки преобразователь измерительный многофункциональный ЭНИП-2 признан годным к применению, соответствует техническим условиям ТУ 4221-892-53329198-07.

« ___ » _____ 201__ г.
дата

подпись поверителя