

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «Инженерный центр «Энергосервис»

И.Л. Флейшман



28 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

28 2018 г.

УСТРОЙСТВА СОПРЯЖЕНИЯ
С ШИНОЙ ПРОЦЕССА
ENMU

ENMU.422100.001 МП

Методика поверки

Содержание

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое).....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (рекомендуемое)	14

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок устройств сопряжения с шиной процесса ENMU (далее – устройств ENMU).

1.2 Устройства ENMU подлежат поверке с периодичностью, устанавливаемой потребителем с учётом режимов и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 16 лет.

1.3 На первичную поверку следует предъявлять устройства до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (отдельных параметров), с обязательным указанием в свидетельстве о поверке и протоколе поверки информации об объеме проведенной поверки. Наименование каналов (параметров) и диапазоны величин указываются на обратной стороне свидетельства о поверке.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Операции, выполняемые при поверке устройств ENMU, и порядок их выполнения приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2	Опробование	8.2	Да	Да
3	Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Да
4	Определение метрологических характеристик	8.4	Да	Да

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

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке.

3.3 Допускается применение аналогичных основных средств поверки, обеспечивающих соотношение пределов допускаемых погрешностей средств поверки и поверяемых устройств не менее чем 1:3.

3.4 Допускается применение аналогичных вспомогательных средств поверки с характеристиками не хуже представленных в таблице 2.

3.5 Для автоматизации процесса проверки метрологических характеристик устройств ENMU могут применяться:

– ПО «EnergоEtalon™», предназначенное для установки испытательных сигналов на генераторах сигналов, считывания и отображения результатов измерений с эталонного и поверяемого устройства ENMU, расчет характеристик SV-потоков, формирования протокола поверки в соответствии с формой в Приложении Б;

– стенды ЭНСП-02, предназначенные для одновременного подключения нескольких устройств ENMU к эталонному оборудованию.

Таблица 2

Наименование, обозначение, тип	Номер пункта Методики	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде / характеристики
Основные средства поверки		
Установка поверочная векторная компарирующая УПВК-МЭ 61850	8.4.2-8.4.6	Регистрационный номер № 60987-15
Трансформатор тока шинный ТНШЛ-0,66	8.4.3	Регистрационный номер № 64182-16, номинальное напряжение 0,66 кВ, класс точности 0,2S, 200/5
Трансформатор тока шинный ТНШЛ-0,66	8.4.4	Регистрационный номер № 64182-16, номинальное напряжение 0,66 кВ, класс точности 0,2S, 6000/5*
Вспомогательные средства поверки (оборудование)		
Прибор комбинированный Testo 622	8.4.2-8.4.6	Регистрационный номер № 53505-13
Блок коррекции времени ЭНКС-2	8.4.2-8.4.6	Регистрационный номер № 37328-15
Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К	8.4.2, 8.4.5, 8.4.6	Регистрационный номер № 39138-08/ диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 120 А, диапазон воспроизведения фазного напряжения переменного тока от 0 до 460 В
Устройство измерительное параметров релейной защиты РЕТОМ-21	8.4.3	Регистрационный номер № 39509-08 / диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 200 А
Регулируемый источник тока ИТ5000* в составе: - автотрансформатор ЛАТР-ИТ5000; - нагрузочный трансформатор НТ- ИТ5000	8.4.4	Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 6000 А
Персональный компьютер	8.2-8.4	Наличие интерфейса Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows
Программное обеспечение	8.4	EnergoEtalon™ «ES Конфигуратор»
Примечания: * - только для модификаций с токоизмерительными клещами.		

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, изучившие эксплуатационные документы поверяемых устройств ENMU и применяемых средств поверки, имеющие навык работы на персональном компьютере (далее – ПК).

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок».

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

5.3 Должны быть обеспечены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на устройства ENMU и применяемые средства поверки.

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха – от +15 до +25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – до 98 %;
- атмосферное давление – от 80 до 106,7 кПа (от 600 до 800 мм рт. ст.).

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать устройства ENMU в условиях окружающей среды, указанных в п.6.1, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации;

7.2 Подготовить бланк протокола поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки представлена в Приложении Б. Допускается вести протокол по произвольной форме, с указанием полного объема сведений, предусмотренного в Приложении Б.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют соответствие устройств ENMU следующим требованиям:

- маркировка разъемов и надписи разборчивы, легко читаются;
 - отсутствие механических повреждений корпуса, крышки, соединительных контактов;
 - наличие всех винтов входных зажимов, исправность резьбы и шлицов всех винтов;
- Результаты проверки считаются положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2 Опробование

Опробование необходимо проводить в следующей последовательности:

- 1) На устройство ENMU подать питание. Должны засветиться светодиодные индикаторы.

2) Произвести проверку обмена данными с ПК при помощи программного обеспечения (далее – ПО), поставляемого в комплекте с поверяемым устройством ENMU.

Результат проверки считается положительным, если осуществляется обмен данными между устройством ENMU и ПК.

8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Проверка проводится в следующей последовательности:

1) подключить устройство ENMU к ПК в соответствии с руководством по эксплуатации;

2) включить устройство ENMU;

3) запустить ПО «ES Конфигуратор»;

4) для соединения с устройством ENMU необходимо нажать кнопку «Идентифицировать»;

5) после подключения к устройству отобразится номер версии программного обеспечения.

6) сравнить номер версии программного обеспечения, отображаемый в ПО «ES Конфигуратор», с данными, представленными в описании типа.

Результаты проверки считаются положительными, если отображаемый в ПО «ES Конфигуратор» номер версии программного обеспечения соответствует данным, представленным в описании типа.

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Погрешности преобразований (или измерений), в зависимости от способа нормирования допускаемых погрешностей (допускаемых основных погрешностей), рассчитывают по формулам (1) и (2):

– абсолютную погрешность ΔX , в единицах преобразовываемой (измеряемой) величины:

$$\Delta X = X_{ИЗМ} - X_{Э}, \quad (1)$$

где $X_{ИЗМ}$ – значение преобразовываемой (измеряемой) величины, считанное с поверяемого устройства ENMU;

$X_{Э}$ – значение преобразовываемой (измеряемой) величины, считанное с эталонного средства измерения;

– относительную погрешность δX , %:

$$\delta X = \frac{X_{ИЗМ} - X_{Э}}{X_{ИЗМ}} \cdot 100; \quad (2)$$

ПРИМЕЧАНИЯ

1) При расчете погрешностей по формулам (1) и (2) для схем подключения с применением трансформаторов тока необходимо учитывать коэффициент трансформации. Рекомендуется вести расчеты в значениях подаваемых испытательных сигналов.

2) При работе с SV-потоками рекомендуется в настройках ENMU задать разрешение (scaleFactor) равное 0,001 для силы тока и 0,01 для напряжения и задать реальные коэффициенты трансформации (не менее 10).

3) Для определения погрешностей преобразований необходимо сравнивать значения аналогового сигнала, поступающего от источника сигнала на УПВК, с сигналом по протоколу IEC 61850-9-2LE, поступающего от ENMU на УПВК (для считывания измеренных значений необходимо пользоваться ПО «EnergoEtalon™»);

4) Для определения погрешностей измерений необходимо сравнить значения, измеренные при помощи УПВК, поступающие от источника сигнала, (отображаемые в ПО «EnergoEtalon™») и ENMU (отображаемые на ПО «ES Конфигуратор»).

8.4.2 Определение основной относительной погрешности преобразований (измерений) среднеквадратических значений напряжения и силы переменного тока (только для измерительной обмотки), абсолютной погрешности преобразований угла фазового сдвига между входным и выходным напряжением, между входной и выходной силой переменного тока (только для измерительной обмотки) проводится в следующей последовательности:

1) подготовить установку поверочную универсальную УППУ-МЭ 3.1К (далее по тексту – УППУ), установку поверочную векторную компарирующую УПВК-МЭ 61850 (далее по тексту УПВК), ПК с установленным ПО «EnergоEtalon™» и ПО «ES Конфигуратор», устройство ENMU, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 3 настоящей методики поверки) к работе согласно их эксплуатационной документации.

2) собрать схему, представленную на рисунке А.1 в Приложении А;

3) включить эталонное оборудование, поверяемое устройство ENMU, а так же вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их эксплуатационной документации;

4) синхронизировать поверяемое устройство ENMU и эталонное оборудование по интерфейсу 1PPS (или IRIG-A, или РТР) при помощи блока коррекции времени ЭНКС-2 (далее по тексту – БКВ);

5) при помощи УППУ подать на измерительные входы поверяемого устройства ENMU и эталонного оборудования испытательный сигнал №1 с характеристиками, приведенными в таблице 3 (при частоте переменного тока 50 Гц);

Таблица 3

№ п/п	Параметр	Испытательный сигнал *						
		1	2	3	4	5	6	7
1	$U_A, В$	$0,03 \cdot U_{НОМ}$	$0,25 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$0,7 \cdot U_{НОМ}$	$0,9 \cdot U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$1,95 \cdot U_{НОМ}$
2	$U_B, В$							
3	$U_C, В$							
4	$I_A, А$	$0,03 \cdot I_{НОМ}$	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	$0,25 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$	$1,95 \cdot I_{НОМ}$
5	$I_B, А$							
6	$I_C, А$							

Примечание - * - Допускается использовать другие комбинации токов и напряжений. Испытания провести не менее чем для пяти комбинации 5 равномерно распределенных значений внутри диапазона измерений силы тока и 5 равномерно распределенных значений напряжений внутри диапазона измерений

6) при помощи ПО «EnergоEtalon™» зафиксировать измеренные значения испытательного сигнала, переданных по цифровому протоколу IEC 61850-9-2LE от поверяемого устройства ENMU и эталонного оборудования;

7) при помощи ПО «ES Конфигуратор» зафиксировать значения испытательного сигнала измеренные при помощи устройства ENMU;

8) рассчитать значения относительных погрешностей преобразований (измерений) напряжения (силы) переменного тока по формуле (2);

9) рассчитать значения абсолютных погрешностей преобразований угла фазового сдвига между входным и выходным напряжением (силой) переменного тока по формуле (1);

10) повторить пп. 5)-9) для остальных испытательных сигналов, представленных в таблице 3.

11) результаты измерений эталонного оборудования и поверяемого устройства ENMU, а также рассчитанные значения основных погрешностей заносят в протокол поверки.

Результат проверки считается положительным, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, представленных в описании типа.

8.4.3 Определение основной относительной погрешности преобразований (измерений) среднеквадратических значений силы переменного тока, а также абсолютной погрешности преобразований угла фазового сдвига между входной и выходной силами переменного тока проводится для обмотки защиты в следующей последовательности:

1) подготовить устройство измерительное параметров релейной защиты РЕТОМ-21 (далее по тексту – РЕТОМ-21), трансформатора тока ТНШЛ-0,66 кл.т. 0,2S, УПВК, ПК с ПО, БКВ и устройство ENMU, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 3 настоящей методики поверки) к работе согласно их эксплуатационной документации.

2) собрать схему, представленную на рисунке А.2 в Приложении А. Допускается использовать схему, представленную на рисунке А.1 (для испытательных сигналов до 10 А) в Приложении А.

ВНИМАНИЕ!

Для токов более 50 А рекомендуемое время подачи сигнала не более 10 секунд с паузами не менее 20 секунд.

3) включить эталонное оборудование, поверяемое устройство ENMU, а так же вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их эксплуатационной документации;

4) синхронизировать поверяемое устройство ENMU и эталонное оборудование по интерфейсу 1PPS (или IRIG-A, или РТР) при помощи БКВ;

5) при помощи РЕТОМ-21 подать на измерительные входы поверяемого устройства ENMU и эталонного оборудования 5 испытательных сигналов силы переменного тока, равномерно распределённых по диапазону преобразований (измерений) для обмотки защиты, при частоте переменного тока 50 Гц;

6) при помощи ПО «EnergоEtalon™» зафиксировать измеренные значения испытательного сигнала, переданных по цифровому протоколу IEC 61850-9-2LE от поверяемого устройства ENMU и эталонного оборудования;

7) при помощи ПО «ES Конфигуратор» зафиксировать значения испытательного сигнала измеренные при помощи устройства ENMU;

8) рассчитать значения относительных погрешностей преобразований (измерений) силы переменного тока по формуле (2);

9) рассчитать значения абсолютных погрешностей преобразований угла фазового сдвига между входной и выходной силой переменного тока по формуле (1);

10) результаты измерений эталонного оборудования и поверяемого устройства ENMU, а также рассчитанные значения основных погрешностей заносят в протокол поверки.

Результат проверки считается положительным, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, представленных в описании типа.

8.4.4 Определение относительной основной погрешности преобразований (измерений) среднеквадратических значений силы переменного тока (при использовании токоизмерительных клещей), абсолютной погрешности преобразований угла фазового сдвига между входной и выходной силой переменного тока (при использовании токоизмерительных клещей) проводится только для модификации с токоизмерительными клещами в следующей последовательности:

1) подготовить УППУ, УПВК, ПК с ПО и устройство ENMU, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 3 настоящей методики поверки) к работе согласно их эксплуатационной документации.

2) собрать соответствующую схему, представленную на рисунке А.3.1 (для испытательных сигналов до 120 А) и рисунке А.3.2 (для испытательных сигналов свыше 120 до 6000 А) в Приложении А;

3) включить эталонное оборудование, поверяемое устройство ENMU, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их эксплуатационной документации;

4) синхронизировать поверяемое устройство ENMU и эталонное оборудование по интерфейсу 1PPS (или IRIG-A, или PTP) при помощи БКВ;

5) при помощи УППУ или источника тока (в зависимости от величины испытательного сигнала) подать на измерительные входы эталонного оборудования на токоизмерительные клещи поверяемого устройства ENMU 5 испытательных сигналов силы переменного тока, равномерно распределённых по диапазону преобразований (измерений) для токоизмерительных клещей, при частоте переменного тока 50 Гц;

6) при помощи ПО «EnergоEtalon™» зафиксировать измеренные значения испытательного сигнала, переданных по цифровому протоколу IEC 61850-9-2LE от поверяемого устройства ENMU и эталонного оборудования;

7) при помощи ПО «ES Конфигуратор» зафиксировать значения испытательного сигнала измеренные при помощи устройства ENMU;

8) рассчитать значения относительных погрешностей преобразований (измерений) силы переменного тока по формуле (2);

9) рассчитать значения абсолютных погрешностей преобразований угла фазового сдвига между входной и выходной силой переменного тока по формуле (1);

10) результаты измерений эталонного оборудования и поверяемого устройства ENMU, а также рассчитанные значения основных погрешностей заносят в протокол поверки.

Результат проверки считается положительным, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, представленных в описании типа.

8.4.5 Определение погрешности преобразований (измерений) частоты переменного тока проводят в следующей последовательности:

1) выполнить поочерёдно пп. 1)-4) п. 8.4.2;

2) при помощи УППУ воспроизвести испытательный сигнал частоты переменного тока 50 Гц со значением напряжения переменного тока, равного $U_{ном}$;

3) при помощи ПО «EnergоEtalon™» зафиксировать измеренные значения испытательного сигнала, переданных по цифровому протоколу IEC 61850-9-2LE от поверяемого устройства ENMU и эталонного оборудования;

4) при помощи ПО «ES Конфигуратор» зафиксировать значения испытательного сигнала измеренные при помощи устройства ENMU;

5) рассчитать значение абсолютной погрешности преобразований (измерений) частоты переменного тока по формуле (1);

6) повторить поочерёдно пп. 2)-5) при значениях частоты переменного тока 45 и 55 Гц;

7) результаты измерений занести в протокол поверки.

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределы, представленные в описании типа.

8.4.6 Определение относительных погрешностей измерений активной электрической мощности, реактивной электрической мощности, полной электрической мощности, и абсолютных погрешностей измерений коэффициента мощности, углов фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты и углов фазового сдвига между фазными токами основной частоты проводится при помощи УППУ в следующей последовательности:

1) подготовить УППУ, ПК с ПО и поверяемое устройство ENMU, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно разделу 3 настоящей методики поверки) к работе согласно их эксплуатационной документации;

2) собрать схему, представленную на рисунке А.1 в Приложении А;

3) включить УППУ и поверяемое устройство ENMU, а так же вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их эксплуатационной документации;

4) при помощи УППУ подать на измерительные входы устройства ENMU испытательный сигнал №1 с характеристиками, приведенными в таблице 4 (при частоте переменного тока 50 Гц);

Таблица 4

№ п/п	Параметр	Испытательный сигнал *							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	$U_A, В$	$U_{НОМ}$	$1,95 \cdot U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$0,9 \cdot U_{НОМ}$	$0,7 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$0,25 \cdot U_{НОМ}$	$0,2 \cdot U_{НОМ}$
2	$U_B, В$								
3	$U_C, В$								
4	$I_A, А$	$1,95 \cdot I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$1,95 \cdot I_{НОМ}$	$0,2 \cdot I_{НОМ}$	$0,25 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$0,7 \cdot I_{НОМ}$	$0,9 \cdot I_{НОМ}$
5	$I_B, А$								
6	$I_C, А$								
7	$\varphi_{UAB}, ^\circ$	120	120	120	120	120	120	120	120
8	$\varphi_{UBC}, ^\circ$								
9	$\varphi_{UCA}, ^\circ$								
13	$\varphi_{UIA}, ^\circ$	0	30	90	120	180	-150	-90	-60
14	$\varphi_{UIB}, ^\circ$								
15	$\varphi_{UIC}, ^\circ$								
16	$\cos\varphi_{UI}$	1	0,866	0	-0,5	-1	-0,866	0	0,5
17	$\sin\varphi_{UI}$	0	0,5	1	0,866	0	-0,5	-1	-0,866

Примечание - * - Допускается использовать другие комбинации токов, напряжений и углов. Испытания провести не менее чем для пяти комбинации 5 равномерно распределенных значений внутри диапазона измерений силы тока и 5 равномерно распределенных значений внутри диапазона измерений напряжения

5) при помощи ПО «EnergoEtalon™» зафиксировать измеренные значения испытательного сигнала, переданных по цифровому протоколу IEC 61850-9-2LE от эталонного оборудования;

6) при помощи ПО «ES Конфигуратор» зафиксировать значения испытательного сигнала измеренные при помощи устройства ENMU;

7) рассчитать значение относительной погрешности измерений активной (реактивной, полной) электрической мощности по формуле (2) и значение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности, угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты и углов фазового сдвига между токами основной частоты по формуле (1);

8) повторить пп. 4)-7) для остальных испытательных сигналов, представленных в таблице 4.

9) результаты измерений занести в протокол поверки.

Результат проверки считается положительным, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, представленных в описании типа.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Устройства ENMU, прошедшие поверку с положительными результатами, признают соответствующими установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодными к применению.

9.2 На устройства ENMU, прошедшие поверку с положительными результатами, наносится оттиск поверительного клейма (или знак поверки в виде наклейки) и/или выдается свидетельство о поверке.

9.3 Устройства ENMU, прошедшие поверку с отрицательным результатом хотя бы в одном из пунктов поверки, признают не соответствующими установленным в описании типа метрологическим требованиям, и на них выдается извещение о непригодности, гасится предыдущий оттиск поверительного клейма или знак поверки в виде наклейки (при наличии) и аннулируется предыдущее свидетельство о поверке (при наличии).

9.4 Результаты поверки вносят в протокол поверки.

9.5 Результат и дату поверки устройств ENMU рекомендуется занести в соответствующий раздел формуляра (при этом запись должна быть удостоверена оттиском клейма поверителя).

Заместитель начальника
отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



Ю. А. Винокурова

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Схемы подключения устройств ENMU

Сплошной стрелкой на схемах обозначена передача измерительной информации.
Пунктирной стрелкой обозначено информационное взаимодействие оборудования с ПК (настройка, управление, синхронизация и пр.).

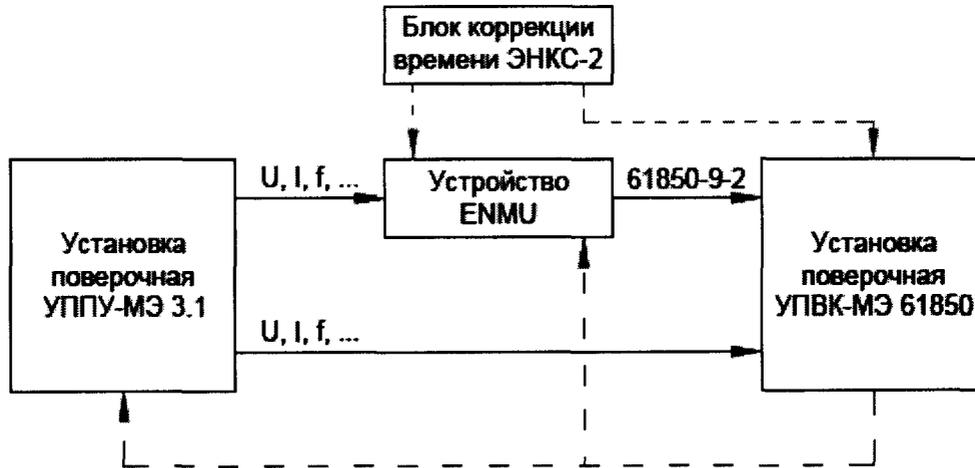


Рисунок А.1

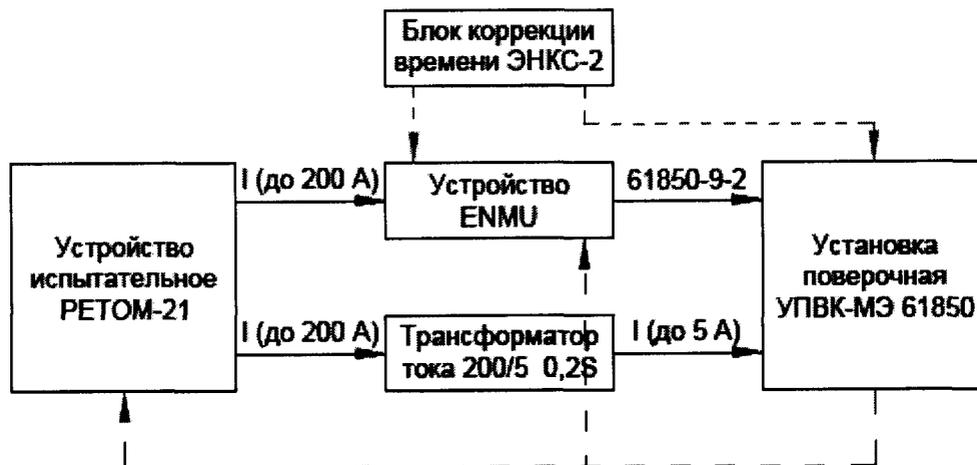


Рисунок А.2

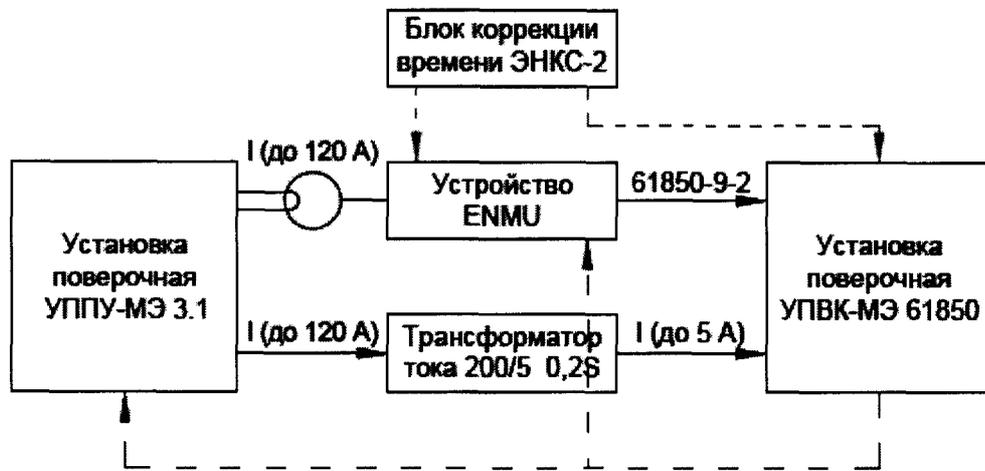


Рисунок А.3.1

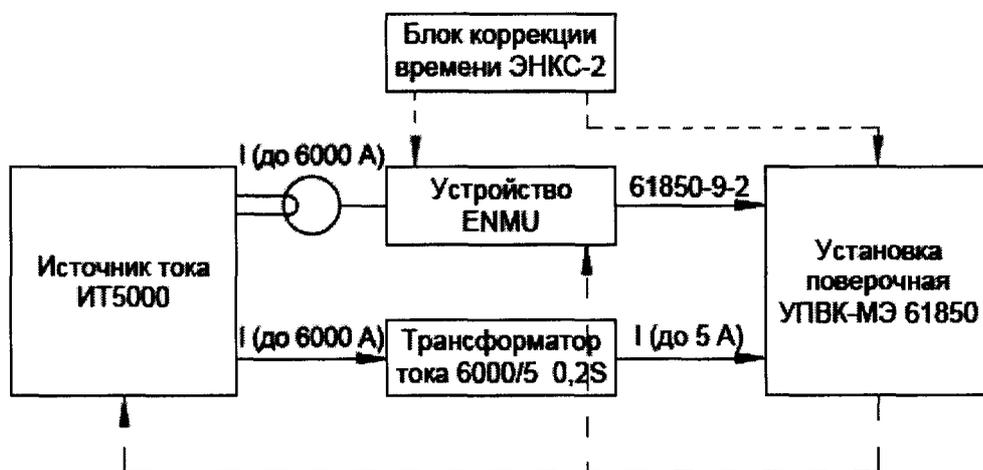


Рисунок А.3.2

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ № _____
Поверки устройства сопряжения с шиной процесса ENMU
от «__» _____ 201__ г.

1 Поверяемое средство измерений:

ENMU-____ - ____

Серийный номер: _____
Год выпуска: _____
Методика поверки: _____
Место проведения поверки _____

2 Эталонное оборудование:

3 Условия поверки:

Температура окружающей среды: _____
Относительная влажность воздуха: _____
Атмосферное давление: _____

4 Результаты поверки:

4.1 Внешний осмотр	соотв./не соотв.
4.2 Опробование	соотв./не соотв.
4.3.1 Преобразование (измерение) фазного напряжения	соотв./не соотв.
4.3.2 Преобразование (измерение) линейного напряжения	соотв./не соотв.
4.3.3 Преобразование (измерение) силы тока (измерительная обмотка)	соотв./не соотв.
4.3.4 Преобразование (измерение) силы тока (обмотка защиты)	соотв./не соотв.
4.3.5 Преобразование (измерение) силы тока (при использовании токоизмерительных клещей)	соотв./не соотв.
4.3.6 Измерение углов фазовых сдвигов	соотв./не соотв.
4.3.7 Преобразование (измерение) частоты	соотв./не соотв.
4.3.8 Измерение активной мощности	соотв./не соотв.
4.3.9 Измерение реактивной мощности	соотв./не соотв.
4.3.10 Измерение полной мощности	соотв./не соотв.
4.3.11 Измерение коэффициента мощности	соотв./не соотв.

4.3.1 Преобразование (измерение) фазного напряжения

№	$U, В$	$U_{\Sigma}, В$	$U_{ИЗМ}, В$	$\delta U, \%$	Пределы допускаемой погрешности $\delta U, \%$	$\alpha U_{\Sigma}, \text{мин}$	$\alpha U_{ИЗМ}, \text{мин}$	$\Delta \alpha U, \text{мин}$	Пределы допускаемой погрешности $\Delta \alpha, \text{мин}$
1	$0,03 \cdot U_{НОМ}$								
2	$0,25 \cdot U_{НОМ}$								
3	$0,5 \cdot U_{НОМ}$								
4	$0,7 \cdot U_{НОМ}$								
5	$0,9 \cdot U_{НОМ}$								
6	$U_{НОМ}$								
7	$1,95 \cdot U_{НОМ}$								

Примечания

1. Таблицы необходимо составить для U_a, U_b, U_c .
2. Таблицы необходимо составить для определения погрешностей преобразований и для определения погрешностей измерений.
3. При составлении таблиц для погрешностей измерений, графы относящиеся к преобразованию угла фазового сдвига не заполняются)

Вывод: соответствует/не соответствует

4.3.2 Преобразование (измерение) линейного напряжения

№	$U, В$	$U_{\Sigma}, В$	$U_{ИЗМ}, В$	$\delta U, \%$	Пределы допускаемой погрешности $\delta U, \%$	$\alpha U_{\Sigma}, \text{мин}$	$\alpha U_{ИЗМ}, \text{мин}$	$\Delta \alpha U, \text{мин}$	Пределы допускаемой погрешности $\Delta \alpha U, \text{мин}$
1	$0,03 \cdot U_{НОМ л}$								
2	$0,25 \cdot U_{НОМ л}$								
3	$0,5 \cdot U_{НОМ л}$								
4	$0,7 \cdot U_{НОМ л}$								
5	$0,9 \cdot U_{НОМ л}$								
6	$U_{НОМ л}$								
7	$1,95 \cdot U_{НОМ л}$								

Примечания

1. Таблицы необходимо составить для U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} .
2. Таблицы необходимо составить для определения погрешностей преобразований и для определения погрешностей измерений.
3. При составлении таблиц для погрешностей измерений, графы относящиеся к преобразованию угла фазового сдвига не заполняются)

Вывод: соответствует/не соответствует

4.3.3 Преобразование (измерение) силы тока (измерительная обмотка)

№	I, A	I_{Σ}, A	$I_{ИЗМ}, A$	$\delta I, \%$	Пределы допускаемой погрешности $\delta I, \%$	$\alpha I_{\Sigma},$ мин	$\alpha I_{ИЗМ},$ мин	$\Delta \alpha I,$ мин	Пределы допускаемой погрешности $\Delta \alpha I, \text{мин}$
1	$0,03 \cdot I_{НОМ}$								
2	$0,05 \cdot I_{НОМ}$								
3	$0,25 \cdot I_{НОМ}$								
4	$0,5 \cdot I_{НОМ}$								
5	$I_{НОМ}$								
6	$1,5 \cdot I_{НОМ}$								
7	$1,95 \cdot I_{НОМ}$								

Примечания

1. Таблицы необходимо составить для Ia, Ib, Ic.
2. Таблицы необходимо составить для определения погрешностей преобразований и для определения погрешностей измерений.
3. При составлении таблиц для погрешностей измерений, графы относящиеся к преобразованию угла фазового сдвига не заполняются)

Вывод: соответствует/не соответствует

4.3.4 Преобразование (измерение) силы тока (обмотка защиты)

№	I, A	I_{Σ}, A	$I_{ИЗМ}, A$	$\delta I, \%$	Пределы допускаемой погрешности $\delta I, \%$	$\alpha I_{\Sigma},$ мин	$\alpha I_{ИЗМ},$ мин	$\Delta \alpha I,$ мин	Пределы допускаемой погрешности $\Delta \alpha I, \text{мин}$
1	$0,2 \cdot I_{НОМ}$								
2	$10 \cdot I_{НОМ}$								
3	$20 \cdot I_{НОМ}$								
4	$30 \cdot I_{НОМ}$								
5	$39 \cdot I_{НОМ}$								

Примечания

1. Таблицы необходимо составить для Ia, Ib, Ic.
2. Таблицы необходимо составить для определения погрешностей преобразований и для определения погрешностей измерений.
3. При составлении таблиц для погрешностей измерений, графы относящиеся к преобразованию угла фазового сдвига не заполняются)

Вывод: соответствует/не соответствует

4.3.5 Преобразование (измерение) силы тока (при использовании токоизмерительных клещей)

№	I, A	I_{Σ}, A	$I_{ИЗМ}, A$	$\delta I, \%$	Пределы допускаемой погрешности $\delta I, \%$	$\alpha I_{\Sigma},$ мин	$\alpha I_{ИЗМ},$ мин	$\Delta \alpha I,$ мин	Пределы допускаемой погрешности $\Delta \alpha I, \text{ мин}$
1	$0,03 \cdot I_{НОМ}$								
2	$0,05 \cdot I_{НОМ}$								
3	$0,25 \cdot I_{НОМ}$								
4	$0,5 \cdot I_{НОМ}$								
5	$I_{НОМ}$								
6	$1,5 \cdot I_{НОМ}$								
7	$1,95 \cdot I_{НОМ}$								

Примечания
 1. Таблицы необходимо составить для Ia, Ib, Ic.
 2. Таблицы необходимо составить для определения погрешностей преобразований и для определения погрешностей измерений.
 3. При составлении таблиц для погрешностей измерений, графы относящиеся к преобразованию угла фазового сдвига не заполняются)

Вывод: соответствует/не соответствует

4.3.6 Измерение углов фазовых сдвигов

№	φ_U, \dots°	$\varphi_{U1}, \dots^\circ$	$\varphi_{U\Sigma}, \dots^\circ$	$\varphi_{I\Sigma}, \dots^\circ$	$\varphi_{UИЗМ}, \dots^\circ$	$\varphi_{IИЗМ}, \dots^\circ$	$\Delta \varphi_U, \dots^\circ$	$\Delta \varphi_I, \dots^\circ$	Пределы допускаемой погрешности $\Delta \varphi_U, ^\circ$	Пределы допускаемой погрешности $\Delta \varphi_I, ^\circ$
1	120	0								
2	120	30								
3	120	90								
4	120	120								
5	120	180								
6	120	-150								
7	120	-90								
8	120	-60								

Примечание - таблицы необходимо составить для $\varphi_{Uab}, \varphi_{Ubc}, \varphi_{Uca}, \varphi_{Iab}, \varphi_{Ibc}, \varphi_{Ica}$.

Вывод: соответствует/не соответствует

4.3.7 Преобразование (измерение) частоты

№	U, B	$f, \text{ Гц}$	$f_{\Sigma}, \text{ Гц}$	$f_{ИЗМ}, \text{ Гц}$	$\Delta f, \text{ Гц}$	Пределы допускаемой погрешности $\Delta f, \text{ Гц}$
1	$U_{НОМ}$	45				
2		50				
3		55				

Примечание - таблицы необходимо составить для определения погрешностей преобразований и для определения погрешностей измерений.

Вывод: соответствует/не соответствует

4.3.8 Измерение активной мощности

№	$U, В$	$I, А$	$\cos\varphi$	$P_{Э}, Вт$	$P_{ИЗМ}, Вт$	$\delta P, \%$	Пределы допускаемой погрешности $\delta P, \%$
1	$U_{НОМ}$	$1,95 \cdot I_{НОМ}$	1				
2	$1,95 \cdot U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	0,866				
3	$0,9 \cdot U_{НОМ}$	$0,2 \cdot I_{МАКС}$	-0,5				
4	$0,7 \cdot U_{НОМ}$	$0,25 \cdot I_{НОМ}$	-1				
5	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	-0,866				
6	$0,2 \cdot U_{НОМ}$	$0,9 \cdot I_{НОМ}$	0,5				

Примечания - таблицы необходимо составить для фазы А, фазы В, фазы С и трехфазной активной мощности.

Вывод: **соответствует/не соответствует**

4.3.9 Измерение реактивной мощности

№	$U, В$	$I, А$	$\sin\varphi$	$Q_{Э}, вар$	$Q_{ИЗМ}, вар$	$\delta Q, \%$	Пределы допускаемой погрешности $\delta Q, \%$
1	$1,95 \cdot U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	0,5				
2	$U_{НОМ}$	$1,95 \cdot I_{НОМ}$	1				
3	$0,9 \cdot U_{НОМ}$	$0,2 \cdot I_{МАКС}$	0,866				
4	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	-0,5				
5	$0,25 \cdot U_{НОМ}$	$0,7 \cdot I_{НОМ}$	-1				
6	$0,2 \cdot U_{НОМ}$	$0,9 \cdot I_{НОМ}$	-0,866				

Примечания - таблицы необходимо составить для фазы А, фазы В, фазы С и трехфазной реактивной мощности.

Вывод: **соответствует/не соответствует**

4.3.10 Измерение полной мощности

№	$U, В$	$I, А$	$\cos\varphi$	$S_{Э}, ВА$	$S_{ИЗМ}, В \cdot А$	$\delta S, \%$	Пределы допускаемой погрешности $\delta S, \%$
1	$U_{НОМ}$	$1,95 \cdot I_{НОМ}$	1				
2	$1,95 \cdot U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	0,866				
3	$U_{НОМ}$	$1,95 \cdot I_{НОМ}$	0				
4	$0,9 \cdot U_{НОМ}$	$0,2 \cdot I_{МАКС}$	-0,5				
5	$0,7 \cdot U_{НОМ}$	$0,25 \cdot I_{НОМ}$	-1				
6	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	-0,866				
7	$0,25 \cdot U_{НОМ}$	$0,7 \cdot I_{НОМ}$	0				
8	$0,2 \cdot U_{НОМ}$	$0,9 \cdot I_{НОМ}$	0,5				

Примечание – таблицы необходимо составить для фазы А, фазы В, фазы С и трехфазной полной мощности.

Вывод: **соответствует/не соответствует**

4.3.11 Измерение коэффициента мощности

№	$U, В$	$I, А$	$\cos\varphi_{эт}$	$\cos\varphi_{изм}$	$\Delta \cos\varphi$	Пределы допускаемой погрешности $\Delta \cos\varphi$
1	$U_{ном}$	$I_{ном}$				
2	$U_{ном}$	$I_{ном}$				
3	$U_{ном}$	$I_{ном}$				
4	$U_{ном}$	$I_{ном}$				
5	$U_{ном}$	$I_{ном}$				
6	$U_{ном}$	$I_{ном}$				
Примечание - таблицы необходимо составить для фазы А, фазы В, фазы С.						

Вывод: соответствует/не соответствует

Результат:

По результатам поверки устройство сопряжения с шиной процесса ENMU признано годным к применению.

« ___ » _____ 201__ г.

ФИО, подпись поверителя