

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

«20» 11 2017 г.

**УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОВЕРКИ СЧЕТЧИКОВ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
«МИРТЕК-МЕТРОЛОГИЯ»**

Методика поверки

МИРТ.411722.001Д1

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	4
7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
8.1 Внешний осмотр	5
8.2 Проверка сопротивления изоляции, электрической прочности изоляции и сопротивления защитного заземления	5
8.3 Проверка формы кривой при формировании синусоидальных выходных сигналов	7
8.4 Определение погрешности устанавливаемых значений выходных сигналов	8
8.5 Проверка относительной погрешности установки в режиме определения погрешностей счетчиков	9
8.6 Определение относительной погрешности измерения действующего значения напряжения и тока	12
8.7 Определение относительной погрешности установки при определении погрешности встроенных часов счетчиков	13
8.8 Проверка соответствия программного обеспечения установки	13
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	14
ПРИЛОЖЕНИЕ А	15

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации установки для поверки счетчиков электрической энергии «МИРТЕК-МЕТРОЛОГИЯ» (в дальнейшем – установки), предназначенные для калибровки и поверки однофазных и трёхфазных счетчиков активной и реактивной электрической энергии, а также для калибровки и поверки средств измерений напряжения, силы тока, мощности в промышленном диапазоне частот.

Методика устанавливает методы первичной и периодической поверок установок и порядок оформления результатов поверки.

1.2 Интервал между поверками – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка сопротивления изоляции, электрической прочности изоляции и сопротивления защитного заземления	8.2	Да ¹⁾	Нет
Проверка формы кривой при формировании синусоидальных выходных сигналов	8.3	Да	Да
Определение погрешности устанавливаемых значений выходных сигналов	8.4	Да	Да
Проверка относительной погрешности установки в режиме определения погрешностей счетчиков	8.5	Да	Да
Определение относительной погрешности установки при определении погрешности встроенных часов счетчиков	8.6	Да	Да
Проверка соответствия программного обеспечения установки	8.7	Да	Да
Оформление результатов поверки	9	Да	Да

¹⁾ Если данная операция проводилась при приемо-сдаточных испытаниях, то повторная поверка не производится, а засчитывается результат приемо-сдаточных испытаний.

2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки установку признают непригодной и ее поверку прекращают.

2.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, установку вновь представляют на поверку.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки установок должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2. Допускается применение эталонов, не приведённых в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.2 Все средства измерений должны быть поверены (аттестованы) в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации).

Таблица 2 – Средства поверки

Средства поверки и их основные метрологические и технические характеристики	Номер пункта методики
Универсальная пробойная установка УПУ-10: испытательное напряжение частотой 50 Гц – от 0 до 10 кВ; мощность – не менее 500 Вт; погрешность установления напряжения – не более $\pm 5\%$	8.2
Вольтметр В7-78/1, диапазон измерений напряжения переменного тока до 750 В в диапазоне частот 10 Гц – 20 кГц, погрешность $\pm 0,1\%$, диапазон измерений сопротивления до 100 Ом, погрешность $\pm 0,4\%$	8.2
Мегаомметр М1101М, диапазон измерения сопротивления от 0,01 МОм до 220 МОм, погрешность $\pm 0,1\%$	8.2
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-88, измерение частоты и периода импульсного сигнала до 100 кГц, погрешность опорного генератора не более $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ за 12 месяцев	8.4, 8.7
Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ 02», регистрационный номер в ФИФ ОЕИ: 52854-13	8.3-8.6

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки установок допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

5.2 При проведении поверки установок необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на применяемое оборудование.

5.3 К проведению поверки следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку установок, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха (30...80) %;
- атмосферное давление (84...106) кПа.

6.2 Все испытания, кроме особо оговоренных, производить при произвольном значении частоты выходных сигналов, соответствующей рабочим диапазонам поверяемой установки и применяемых эталонных средств измерений.

6.3 При проведении испытаний задавать синусоидальные выходные напряжения и токи.

6.4 При проведении испытаний цепи тока стенда, если иное не оговорено особо, должны быть замкнуты.

6.5 При проведении испытаний управление установкой может производиться как от внешнего персонального компьютера (в дальнейшем – ПК) с установленным на нем специализированным программным обеспечением установки, так и от блока управления установкой.

6.6 При проведении испытаний установок, в состав которых входит блок проверки погрешности хода часов счетчиков электрической энергии (в дальнейшем – БППЧ), его подключать только в оговоренных случаях.

7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции.

7.1 Выдержать установку в нормальных условиях не менее 1 ч.

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

7.3 Подключить установку и средства поверки к сети переменного тока, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на них.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие установки следующим требованиям:

- корпуса составных частей установки не должны иметь механических повреждений;
- контактные зажимы, болты защитного заземления и разъемы должны быть надежно закреплены и не должны иметь механических повреждений;
- маркировка должна быть нанесена четко и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

8.2 Проверка сопротивления изоляции, электрической прочности изоляции и сопротивления защитного заземления

8.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции производить по ГОСТ 22261-94 мегаомметром М1101М при испытательном напряжении 500 В.

Проверке подлежит сопротивление изоляции:

- между корпусом установки и соединенными последовательными и параллельными цепями по методике п. 8.2.1.1;

- между корпусом и цепью питания от сети переменного тока по методике п. 8.2.1.2.

Все соединения составных частей установки должны быть выполнены кабелями, являющимися принадлежностью испытуемого экземпляра установки.

Зажимы защитного заземления всех составных частей установки, электрически соединенные с их корпусами, должны быть соединены между собой.

8.2.1.1 Проверку сопротивления изоляции между корпусом и соединенными цепями напряжения и тока установок, не содержащих в составе изолирующие трансформаторы напряжения или тока, выполнить по описанной ниже методике 1-го этапа.

Проверку сопротивления изоляции между корпусом и соединенными цепями напряжения и тока установок, содержащих в составе изолирующие трансформаторы напряжения или тока, выполнить по описанным ниже методикам 1-го и 2-го этапа.

На 1-м этапе выполнить проверку сопротивления изоляции цепей напряжения и тока относительно корпуса, соединив испытываемые цепи между собой и замкнув цепи тока на всех поверочных местах с помощью входящих в комплект поставки приспособлений.

Для установок однофазных модификаций, содержащих в составе изолирующие трансформаторы напряжения, на 2-м этапе, выполнить проверку сопротивления изоляции цепей напряжения каждого поверочного места.

Для установок трехфазных модификаций, содержащих в составе изолирующие трансформаторы тока, на 2-м этапе, выполнить проверку сопротивления изоляции цепей тока каждого поверочного места, соединив, на проверяемом поверочном месте, цепи тока всех фаз между собой.

Сопротивление изоляции измерять между испытываемой цепью и соединенными зажимами защитного заземления составных частей установки.

Установку считают выдержавшей испытания, если сопротивление изоляции проверяемых цепей относительно корпуса составляет не менее 20 МОм.

8.2.1.2 Проверку сопротивления изоляции между корпусом и цепью питания проводить между соединенными зажимами защитного заземления составных частей установки и соединенными полюсами цепи питания установки. Выключатели питания составных частей должны быть установлены в положение «включено».

Установку считают выдержавшей испытания, если сопротивление изоляции проверяемых цепей относительно корпуса составляет не менее 20 МОм.

8.2.2 Проверку электрической прочности изоляции производить с помощью универсальной пробойной установки по методике, изложенной в ГОСТ 22261-94, с учетом требований ГОСТ 12.2.091-2002 и дополнений, приведенных ниже.

Проверке подлежит электрическая изоляция:

- между цепями напряжения и тока, а также между цепями тока разных фаз по методике п. 8.2.2.1;

- между соединенными вместе цепями напряжения и тока, с одной стороны, и корпусом, с другой стороны, по методике п. 8.2.2.2;

- между цепью питания от сети переменного тока и корпусом по методике п. 8.2.2.3.

Все соединения составных частей установки должны быть выполнены кабелями, являющимися принадлежностью испытываемого экземпляра установки.

Зажимы защитного заземления всех составных частей установки, электрически соединенные с их корпусами, должны быть соединены между собой.

Проверку изоляции проводить напряжением переменного тока частотой 50 Гц практически синусоидальной формы. По тексту методики указаны среднеквадратические значения испытательного напряжения.

8.2.2.1 При проверке электрической прочности изоляции между цепями напряжения и тока установок, не содержащих изолирующие трансформаторы напряжения и тока, испытательное напряжение 600 В прикладывать между соединенными вместе цепями напряжения, с одной стороны, и соединенными вместе цепями тока, с другой стороны. Соединение цепей напряжения между собой, а также соединение цепей тока, допускается проводить на любом из поверочных мест.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями напряжения и тока однофазных установок, содержащих изолирующие трансформаторы напряжения, испытательное напряжение 600 В прикладывать между соединенными вместе цепями напряжения всех поверочных мест, с одной стороны, и соединенными в любом месте цепями тока, с другой стороны. Соединение цепей тока допускается проводить на любом из поверочных мест.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями напряжения и тока трехфазных установок, содержащих изолирующие трансформаторы тока, испытательное напряжение 600 В прикладывать между соединенными вместе цепями напряжения, с одной стороны, и соединенными вместе цепями тока всех поверочных мест, с другой стороны. Соединение цепей напряжения допускается проводить на любом из поверочных мест.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями тока разных фаз трехфазных установок, не содержащих изолирующие трансформаторы тока, испытательное напряжение 600 В прикладывать между цепями тока разных фаз. При проверке трехфазных установок, содержащих изолирующие трансформаторы тока, испытательное напряжение прикладывать между цепями тока разных фаз преобразователя испытательных сигналов (далее – ПИС) и каждого из поверочных мест. Допускается, для ускорения проверки, соединение одноименных фаз разных поверочных мест и ПИС между собой.

Результат проверки электрической прочности изоляции считают положительным, если в течение 1 мин. не произошло пробоя изоляции. Появление «короны» или шума при испытаниях не является признаком неудовлетворительных результатов.

8.2.2.2 При проверке электрической прочности изоляции между цепями напряжения, соединенными с цепями тока, и корпусом, установок, не содержащих изолирующие трансформаторы напряжения и тока, испытательное напряжение 2 кВ прикладывать между соединенными вместе цепями напряжения и тока, с одной стороны, и корпусом, с другой стороны. Соединение цепей напряжения и тока допускается производить на любом из поверочных мест.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями напряжения, соединенными с цепями тока, и корпусом, однофазных установок, содержащих изолирующие трансформаторы напряжения, испытательное напряжение 2 кВ прикладывают между соединенными вместе цепями напряжения ПИС, цепями напряжения всех поверочных мест, цепями тока, с одной стороны, и корпусом, с другой стороны.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями напряжения, соединенными с цепями тока, и корпусом, трехфазных установок, содержащих изолирующие трансформаторы тока, испытательное напряжение 2 кВ прикладывают между соединенными вместе цепями напряжения и тока ПИС, цепями тока всех поверочных мест, с одной стороны, и корпусом, с другой стороны.

Результат проверки электрической прочности изоляции считают положительным, если в течение 1 мин. не произошло пробоя изоляции. Появление «короны» или шума при испытаниях не является признаком неудовлетворительных результатов.

8.2.2.3 При проверке электрической прочности изоляции между цепью питания и корпусом, испытательное напряжение 1,5 кВ прикладывают между соединенными зажимами защитного заземления составных частей установки и соединенными полюсами цепи питания. Выключатели питания составных частей должны быть установлены в положение «включено».

Результат проверки электрической прочности изоляции считают положительным, если в течение 1 мин. не произошло пробоя изоляции. Появление «короны» или шума при испытаниях не является признаком неудовлетворительных результатов.

8.2.3 Проверку сопротивления защитного заземления производить путем измерения сопротивления между зажимами защитного заземления и доступными для прикосновения токопроводящими частями корпусов составных частей установки:

- боковыми профилями стоек и стенов установки;
- передними панелями всех поверочных мест стенов.

Испытания при первичной проверке производить методом амперметра – вольтметра при переменном токе силой 25 А, частоте тока 50 Гц. В качестве источника тока допускается использовать ПИС установки. Вычисление контролируемого сопротивления осуществлять по формуле

$$Z = \frac{U}{I}, \quad (8.1)$$

где Z – контролируемое сопротивление, Ом;
 U – напряжение, измеренное вольтметром, В;
 I – сила тока ПИС, равная 25 А.

Испытания при периодической проверке производить путем измерения сопротивления вольтметром В7-78/1.

Результат проверки сопротивления защитного заземления считают положительным, если значение сопротивления не превышает 0,1 Ом.

8.3 Проверка формы кривой при формировании синусоидальных выходных сигналов

Проверку формы кривой напряжения производить путем измерения коэффициента искажений синусоидальности с помощью прибора «Энергомонитор-3.1КМ» при выходном напряжении, равном 220 В, контролируя сигналы всех фаз ПИС. Допускается испытания выполнить путем измерения коэффициентов нелинейных искажений с помощью измерителя нелинейных искажений С6-11 или аналогичного. При этом выходной сигнал ПИС подавать на вход прибора через делитель напряжения, состоящий из резисторов С2-33Н-2 Вт-43 кОм±5 % (верхнее «плечо» делителя) и С2-33Н-0,25 Вт-1 кОм±5 % (нижнее «плечо» делителя). Прибор «Энергомонитор-3.1КМ» или делитель напряжения с измерителем нелинейных искажения подключать к выходу ПИС.

Проверку формы кривой тока производить путем измерения коэффициента искажений синусоидальности с помощью прибора «Энергомонитор-3.1КМ» при силе выходного тока, равной 5 А, контролируя сигналы всех фаз канала тока ПИС. Последовательные цепи прибора «Энергомонитор-3.1КМ» подключить к контактным зажимам цепей тока, расположенным на

боковой стойке стенда. Допускается испытания выполнить путем измерения коэффициентов нелинейных искажений с помощью измерителя нелинейных искажений С6-11 или аналогичного. При этом к контактным зажимам цепи тока контролируемой фазы, расположенным на боковой стойке стенда, подключить нагрузку, состоящую из пяти параллельно соединенных резисторов С2-33Н-1 Вт-1 Ом±5 %. Вход измерителя нелинейных искажений подключить к указанной нагрузке.

Результат испытаний считают положительным, если коэффициент искажения синусоидальности кривой сигналов напряжения и тока не превышает 0,5 % для однофазных и трехфазных установок стационарных исполнений и 1,0 % для трехфазных установок малогабаритных исполнений.

8.4 Определение погрешности устанавливаемых значений выходных сигналов

Испытания производить при синусоидальном напряжении и токе с параметрами, указанными в таблице 3. Измерение уровней выходных сигналов осуществлять с помощью прибора «Энергомонитор-3.1КМ». Измерения проводить по каждой фазе на каждом поверочном месте.

Таблица 3 – Параметры устанавливаемых значений выходных сигналов

№ исп.	Параметры выходных сигналов		
	Напряжение, U_3 , В	Ток, I_3 , А	Частота, F_3 , Гц
1	40	0,25	50
2	60	1	65
3	120	5	60
4	170	10	55
5	220	50	50
6	260	100	45
7	300	120	50

Вычисление относительной погрешности устанавливаемых значений выходного напряжения δ_U , %, производить по формуле:

$$\delta_U = \frac{U_{\text{Э}} - U_3}{U_3} \cdot 100, \quad (8.2)$$

где $U_{\text{Э}}$ – показания прибора «Энергомонитор-3.1КМ», В;
 U_3 – заданное значение напряжения, В.

Вычисление относительной погрешности устанавливаемых значений выходного тока δ_I , %, производить по формуле:

$$\delta_I = \frac{I_{\text{Э}} - I_3}{I_3} \cdot 100, \quad (8.3)$$

где $I_{\text{Э}}$ – показания прибора «Энергомонитор-3.1КМ», А;
 I_3 – заданное значение силы тока, А.

Результат испытаний считают положительным, если относительная погрешность устанавливаемых значений напряжения и тока не превышает ±0,5 %.

Вычисление абсолютной погрешности устанавливаемых значений частоты тока основной гармоники ΔF_y , Гц, выполнять по формуле

$$\Delta F_y = F_{\text{Э}} - F_3, \quad (8.4)$$

где $F_{\text{Э}}$ – показания прибора «Энергомонитор-3.1КМ», Гц;
 F_3 – заданное значение частоты, Гц.

Допускается испытания проводить с помощью электронно-счетного частотомера ЧЗ-88 или аналогичного. При этом частотомер подключать к выходу ПИС или к цепи напряжения любой фазы любого поверочного места через делитель напряжения, состоящий из резисторов С2-33Н-2 Вт-43 кОм±5 % (верхнее «плечо» делителя) и С2-33Н-0,25 Вт-1 кОм±5 % (нижнее

«плечо» делителя). Частотомер включить в режим измерения периода синусоидального сигнала. Вычисление абсолютной погрешности устанавливаемых значений частоты тока основной гармоники ΔF_y , Гц, выполнять по формуле

$$\Delta F_y = \frac{1}{T_3} - F_3, \quad (8.5)$$

где T_3 – период выходного сигнала по показаниям частотомера, с;

F_3 – заданное значение частоты, Гц.

Результат испытаний считают положительным, если абсолютная погрешность устанавливаемых значений частоты не превышает $\pm 0,01$ Гц.

8.5 Проверка относительной погрешности установки в режиме определения погрешностей счетчиков

Проверку погрешности установок выполнить с помощью прибора «Энергомонитор-3.1КМ», подключая его поочередно к каждому из поверочных мест установки, и, определяя его погрешность как условного поверяемого счетчика. Импульсный выход прибора «Энергомонитор-3.1КМ» подключать к импульсному входу проверяемого поверочного места. В местах всех соединений должен быть обеспечен надежный электрический контакт. Значения информативных параметров входных сигналов приведены в таблицах 4, 5.

Погрешностью установки являются показания индикаторного табло проверяемого поверочного места, взятые с обратным знаком (для установки портативного исполнения – взятая с обратным знаком погрешность, отображаемая на дисплее установки).

Таблица 4 – Пределы допускаемых значений относительной погрешности установок при измерении активной энергии

№ исп.	Напряжение, U_3 , В	Ток, I_3 , А	$\cos \varphi$	Пределы допускаемых значений относительной погрешности, δ_p , %, для установок:		
				однофазных	трехфазных без изолирующих трансформаторов тока	трехфазных с изолирующими трансформаторами тока
1	40	0,01	1,0	±0,20	±0,10	±0,50
2	180	0,01	0,5 инд.	±0,15	±0,12	-
3	180	0,01	1,0	±0,15	±0,10	±0,50
4	40	0,02	0,5 инд.	-	±0,12	±0,30
5	40	0,02	1,0	±0,20	±0,10	±0,20
6	40	0,05	1,0	±0,10	±0,05	±0,10
7	40	0,05	0,5 инд.	±0,15	±0,06	±0,15
8	40	0,05	0,5 емк.	±0,15	±0,06	±0,15
9	40	0,05	0,25 инд.	±0,20	±0,12	±0,20
10	40	0,05	0,25 емк.	±0,20	±0,12	±0,20
11	180	0,05	1,0	±0,08	±0,05	±0,10
12	180	0,05	0,5 инд.	±0,12	±0,06	±0,15
13	180	0,05	0,5 емк.	±0,12	±0,06	±0,15
14	180	0,05	0,25 инд.	±0,15	±0,12	±0,20
15	180	0,05	0,25 емк.	±0,15	±0,12	±0,20
16	230	0,5	1,0	±0,08	±0,05	±0,10
17	230	0,5	0,5 инд.	±0,12	±0,06	±0,15
18	230	0,5	0,5 емк.	±0,12	±0,06	±0,15
19	230	0,5	0,25 инд.	±0,15	±0,12	±0,20
20	230	0,5	0,25 емк.	±0,15	±0,12	±0,20
21	230	1	1,0	±0,08	±0,05	±0,10
22	230	1	0,5 инд.	±0,12	±0,06	±0,15
23	230	1	0,5 емк.	±0,12	±0,06	±0,15
24	230	1	0,25 инд.	±0,15	±0,12	±0,20
25	230	1	0,25 емк.	±0,15	±0,12	±0,20
26	230	5	1,0	±0,08	±0,05	±0,10
27	230	5	0,5 инд.	±0,12	±0,06	±0,15
28	230	5	0,5 емк.	±0,12	±0,06	±0,15
29	230	5	0,25 инд.	±0,15	±0,12	±0,20
30	230	5	0,25 емк.	±0,15	±0,12	±0,20
31	230	10	1,0	±0,08	±0,05	±0,10
32	230	10	0,5 инд.	±0,12	±0,06	±0,15
33	230	10	0,5 емк.	±0,12	±0,06	±0,15
34	230	10	0,25 инд.	±0,15	±0,12	±0,20
35	230	10	0,25 емк.	±0,15	±0,12	±0,20
36	300	100	1,0	±0,08	±0,05	±0,10
37	300	100	0,5 инд.	±0,12	±0,06	±0,15
38	300	100	0,5 емк.	±0,12	±0,06	±0,15
39	300	100	0,25 инд.	±0,15	±0,12	±0,20
40	300	100	0,25 емк.	±0,15	±0,12	±0,20
41	300	120	1,0	-	±0,05	±0,10
42	300	120	0,5 инд.	-	±0,06	±0,15
43	300	120	0,5 емк.	-	±0,06	±0,15
44	300	120	0,25 инд.	-	±0,12	±0,20
45	300	120	0,25 емк.	-	±0,12	±0,20

Таблица 5 – Пределы допускаемых значений относительной погрешности установок при измерении реактивной энергии

№ исп.	Напряжение, U_3 , В	Ток, I_3 , А	$\sin \varphi$	Пределы допускаемых значений относительной погрешности, δ_Q , %, для установок:		
				однофазных	трехфазных без изолирующих трансформаторов тока	трехфазных с изолирующими трансформаторами тока
1	40	0,01	1,0	±0,50	±0,15	±0,50
2	180	0,01	0,5 инд.	±0,30	±0,20	-
3	180	0,01	1,0	±0,30	±0,15	±0,50
4	40	0,02	0,5 инд.	-	±0,20	±0,35
5	40	0,02	1,0	±0,50	±0,15	±0,25
6	40	0,05	1,0	±0,20	±0,10	±0,15
7	40	0,05	0,5 инд.	±0,30	±0,12	±0,20
8	40	0,05	0,5 емк.	±0,30	±0,12	±0,20
9	40	0,05	0,25 инд.	±0,40	±0,18	±0,30
10	40	0,05	0,25 емк.	±0,40	±0,18	±0,30
11	180	0,05	1,0	±0,15	±0,10	±0,15
12	180	0,05	0,5 инд.	±0,25	±0,12	±0,20
13	180	0,05	0,5 емк.	±0,25	±0,12	±0,20
14	180	0,05	0,25 инд.	±0,30	±0,18	±0,30
15	180	0,05	0,25 емк.	±0,30	±0,18	±0,30
16	300	0,20	1,0	±0,15	±0,10	±0,15
17	300	0,20	0,5 инд.	±0,25	±0,12	±0,20
18	300	0,20	0,5 емк.	±0,25	±0,12	±0,20
19	300	0,20	0,25 инд.	±0,30	±0,18	±0,30
20	300	0,20	0,25 емк.	±0,30	±0,18	±0,30
21	230	1	1,0	±0,15	±0,10	±0,15
22	230	1	0,5 инд.	±0,25	±0,12	±0,20
23	230	1	0,5 емк.	±0,25	±0,12	±0,20
24	230	1	0,25 инд.	±0,30	±0,18	±0,30
25	230	1	0,25 емк.	±0,30	±0,18	±0,30
26	230	5	1,0	±0,15	±0,10	±0,15
27	230	5	0,5 инд.	±0,25	±0,12	±0,20
28	230	5	0,5 емк.	±0,25	±0,12	±0,20
29	230	5	0,25 инд.	±0,30	±0,18	±0,30
30	230	5	0,25 емк.	±0,30	±0,18	±0,30
31	230	10	1,0	±0,15	±0,10	±0,15
32	230	10	0,5 инд.	±0,25	±0,12	±0,20
33	230	10	0,5 емк.	±0,25	±0,12	±0,20
34	230	10	0,25 инд.	±0,30	±0,18	±0,30
35	230	10	0,25 емк.	±0,30	±0,18	±0,30
36	300	100	1,0	±0,15	±0,10	±0,10
37	300	100	0,5 инд.	±0,25	±0,12	±0,15
38	300	100	0,5 емк.	±0,25	±0,12	±0,15
39	300	100	0,25 инд.	±0,30	±0,18	±0,20
40	300	100	0,25 емк.	±0,30	±0,18	±0,20
41	300	120	1,0	-	±0,10	±0,10
42	300	120	0,5 инд.	-	±0,12	±0,15
43	300	120	0,5 емк.	-	±0,12	±0,15
44	300	120	0,25 инд.	-	±0,18	±0,20
45	300	120	0,25 емк.	-	±0,18	±0,20

Результат испытаний считают положительным, если значения погрешностей, определенные установкой, не превышают пределов допускаемых значений, приведенных в таблицах 4, 5.

8.6 Определение относительной погрешности измерения действующего значения напряжения и тока

Испытания производить при синусоидальном напряжении и токе с параметрами, указанными в таблицах 6, 7. Измерение уровней выходных сигналов осуществлять с помощью прибора «Энергомонитор-3.1КМ». Измерения проводить по каждой фазе на каждом поверочном месте.

Таблица 6 – Пределы допускаемых значений относительной погрешности установок при измерении напряжения

№ исп.	Напряжение, U_3 , В	Ток, I_3 , А	Пределы допускаемых значений относительной погрешности, δ_U , %, для установок:		
			однофазных	трехфазных без изолирующих трансформаторов тока	трехфазных с изолирующими трансформаторами тока
1	40	5	±0,15	±0,05	±0,05
2	120	5	±0,15	±0,05	±0,05
3	170	5	±0,15	±0,05	±0,05
4	180	5	±0,10	±0,05	±0,05
5	220	5	±0,10	±0,05	±0,05
6	260	5	±0,10	±0,05	±0,05
7	300	5	±0,10	±0,05	±0,05

Таблица 7 – Пределы допускаемых значений относительной погрешности установок при измерении тока

№ исп.	Напряжение, U_3 , В	Ток, I_3 , А	Пределы допускаемых значений относительной погрешности, δ_I , %, для установок:		
			однофазных	трехфазных без изолирующих трансформаторов тока	трехфазных с изолирующими трансформаторами тока
1	220	0,01	±0,10	±0,10	±0,50
2	220	0,02	±0,10	±0,10	±0,20
3	220	0,05	±0,05	±0,05	±0,10
4	220	0,20	±0,05	±0,05	±0,06
5	220	1	±0,05	±0,05	±0,06
6	220	5	±0,05	±0,05	±0,06
7	220	10	±0,05	±0,05	±0,06
8	220	50	±0,05	±0,05	±0,06
9	220	100	±0,05	±0,05	±0,06
10	220	120	-	±0,05	±0,06

Вычисление относительной погрешности устанавливаемых значений выходного напряжения δ_U , %, производить по формуле:

$$\delta_U = \frac{U_y - U_3}{U_3} \cdot 100, \quad (8.6)$$

где U_3 – показания прибора «Энергомонитор-3.1КМ», В;

U_y – показания эталонного счетчика установки, В.

Вычисление относительной погрешности устанавливаемых значений выходного тока δ_I , %, производить по формуле:

$$\delta_I = \frac{I_y - I_{\text{Э}}}{I_{\text{Э}}} \cdot 100, \quad (8.7)$$

где $I_{\text{Э}}$ – показания прибора «Энергомонитор-3.1КМ», А;

I_y – показания эталонного счетчика установки, А.

Результат испытаний считают положительным, если относительная погрешность измеренных значений напряжения и тока не превышает пределов допускаемых значений, приведенных в таблицах 6, 7.

8.7 Определение относительной погрешности установки при определении погрешности встроенных часов счетчиков

Определение погрешности проводится с помощью частотомера ЧЗ-88, подключенного к частотному выходу блока поверки точности хода часов.

На блоке поверки точности хода часов установить значение коэффициента деления $K_d = 5000$, при этом значение частоты на выходе будет составлять 1000 Гц (см. Руководство по эксплуатации п. 5.4.2.1).

Частотомер включается в режиме измерения периода.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если значение измеренного периода находится в диапазоне от 999,9995 мкс до 1000,0005 мкс, что соответствует относительной погрешности не более $\pm 5 \cdot 10^{-5} \%$.

8.8 Проверка соответствия программного обеспечения установки

Проверку соответствия программного обеспечения установки проводить путем считывания идентификационных данных программного обеспечения установки (далее – ПО) с помощью компьютера с установленной программой опроса и программирования счетчиков («MeterTools»).

Для проверки наименования, номера версии и контрольной суммы ПО необходимо подать номинальное напряжение питания на установку и с помощью программы «MeterTools» считать значение идентификаторов ПО для установки. Например, отобразится параметр «MT31V0343CA6» (где MT31 – идентификационное наименование ПО, V034 – номер версии ПО, 3CA6 – контрольная сумма исполняемого кода).

Результат проверки соответствия ПО считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО соответствуют указанным в разделе «Программное обеспечение» Описания типа.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в соответствующем разделе формуляра, заверенной оттиском поверительного клейма установленной формы. Корпуса эталонного счетчика и многообмоточного трансформатора напряжения и тока (при их наличии в составе установки) после поверки пломбируются пломбами поверителя.

9.2 Положительные результаты периодической поверки оформляют записью в соответствующем разделе формуляра, заверенной оттиском поверительного клейма установленной формы. Корпуса эталонного счетчика и многообмоточного трансформатора напряжения и тока (при их наличии в составе установки) после поверки пломбируются пломбами поверителя.

9.3 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленной формы с указанием причин. В формуляр вносят запись о непригодности с указанием причин.

9.4 Примеры рекомендуемых отчетных форм по результатам проведения поверки приведены в приложении А.

Начальник отдела
ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

Ведущий инженер
ФГУП «ВНИИМС»

Д.А. Мясников

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

наименование организации, проводившей поверку

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ от _____ 20__ г.

Установка типа _____

Год выпуска _____

Изготовитель _____

Принадлежит _____

Наименование документа по поверке _____

Условия проведения поверки _____

Средства поверки _____

Дата предыдущей поверки _____

Результаты поверки:

Внешний осмотр _____

Проверка сопротивления изоляции _____

Проверка электрической прочности изоляции _____

Проверка сопротивления защитного заземления _____

Коэффициент искажения синусоидальности сигнала напряжения _____

Коэффициент искажения синусоидальности сигнала тока _____

Определение погрешности устанавливаемых значений выходных сигналов

Устанавливаемые значения			Значения, измеренные «Энергомонитором-3.1КМ»			Вычисленная относительная погрешность		
U_3 , В	I_3 , А	F_3 , Гц	U_3 , В	I_3 , А	F_3 , Гц	δ_U , %	δ_I , %	ΔF_y , Гц
Поверочное место 1								
Фаза А								
40	0,25	50						
60	1	65						
120	5	60						
170	10	55						
220	50	50						
260	100	45						
300	120	50						
Фаза В								
...								
Поверочное место N								
...								

Проверка относительной погрешности в режиме определения погрешностей счетчиков
Активная энергия

Устанавливаемые значения			Измеренная погрешность, $\delta_p, \%$	Предел допускаемого значения погрешности, $\delta_p, \%$
$U_3, В$	$I_3, А$	$\cos \varphi$		
Поверочное место 1				
40	0,01	1,0		
180	0,01	0,5 инд.		
180	0,01	1,0		
40	0,02	0,5 инд.		
40	0,02	1,0		
40	0,05	1,0		
40	0,05	0,5 инд.		
40	0,05	0,5 емк.		
40	0,05	0,25 инд.		
40	0,05	0,25 емк.		
180	0,05	1,0		
180	0,05	0,5 инд.		
180	0,05	0,5 емк.		
180	0,05	0,25 инд.		
180	0,05	0,25 емк.		
230	0,5	1,0		
230	0,5	0,5 инд.		
230	0,5	0,5 емк.		
230	0,5	0,25 инд.		
230	0,5	0,25 емк.		
230	1	1,0		
230	1	0,5 инд.		
230	1	0,5 емк.		
230	1	0,25 инд.		
230	1	0,25 емк.		
230	5	1,0		
230	5	0,5 инд.		
230	5	0,5 емк.		
230	5	0,25 инд.		
230	5	0,25 емк.		
230	10	1,0		
230	10	0,5 инд.		
230	10	0,5 емк.		
230	10	0,25 инд.		
230	10	0,25 емк.		
300	100	1,0		
300	100	0,5 инд.		
300	100	0,5 емк.		
300	100	0,25 инд.		
300	100	0,25 емк.		
300	120	1,0		
300	120	0,5 инд.		
300	120	0,5 емк.		
300	120	0,25 инд.		
300	120	0,25 емк.		
...				
Поверочное место N				
...				

Реактивная энергия

Устанавливаемые значения			Измеренная погрешность, $\delta_Q, \%$	Предел допускаемого значения погрешности, $\delta_Q, \%$
$U_3, В$	$I_3, А$	$\sin \varphi$		
Поверочное место 1				
40	0,01	1,0		
180	0,01	0,5 инд.		
180	0,01	1,0		
40	0,02	0,5 инд.		
40	0,02	1,0		
40	0,05	1,0		
40	0,05	0,5 инд.		
40	0,05	0,5 емк.		
40	0,05	0,25 инд.		
40	0,05	0,25 емк.		
180	0,05	1,0		
180	0,05	0,5 инд.		
180	0,05	0,5 емк.		
180	0,05	0,25 инд.		
180	0,05	0,25 емк.		
300	0,20	1,0		
300	0,20	0,5 инд.		
300	0,20	0,5 емк.		
300	0,20	0,25 инд.		
300	0,20	0,25 емк.		
230	1	1,0		
230	1	0,5 инд.		
230	1	0,5 емк.		
230	1	0,25 инд.		
230	1	0,25 емк.		
230	5	1,0		
230	5	0,5 инд.		
230	5	0,5 емк.		
230	5	0,25 инд.		
230	5	0,25 емк.		
230	10	1,0		
230	10	0,5 инд.		
230	10	0,5 емк.		
230	10	0,25 инд.		
230	10	0,25 емк.		
300	100	1,0		
300	100	0,5 инд.		
300	100	0,5 емк.		
300	100	0,25 инд.		
300	100	0,25 емк.		
300	120	1,0		
300	120	0,5 инд.		
300	120	0,5 емк.		
300	120	0,25 инд.		
300	120	0,25 емк.		
...				
Поверочное место N				
...				

Определение относительной погрешности измерения действующего значения напряжения и тока

Напряжение

Устанавливаемые значения		Значения, измеренные «Энергомонитором-3.1КМ», U_3 , В	Значения, измеренные эталонным счетчиком, U_y , В	Вычисленная относительная погрешность, δ_U , %	Предел допускаемого значения погрешности, δ_U , %
U_3 , В	I_3 , А				
Поверочное место 1					
Фаза А					
40	5				
120	5				
170	5				
180	5				
220	5				
260	5				
300	5				
Фаза В					
...					
Поверочное место N					
...					

Ток

Устанавливаемые значения		Значения, измеренные «Энергомонитором-3.1КМ», U_3 , В	Значения, измеренные эталонным счетчиком, U_y , В	Вычисленная относительная погрешность, δ_U , %	Предел допускаемого значения погрешности, δ_U , %
U_3 , В	I_3 , А				
Поверочное место 1					
Фаза А					
220	0,01				
220	0,02				
220	0,05				
220	0,20				
220	1				
220	5				
220	10				
220	50				
220	100				
220	120				
Фаза В					
...					
Поверочное место N					
...					

Определение относительной погрешности установки при определении погрешности встроенных часов счетчиков _____

Проверка соответствия программного обеспечения установки _____

Заключение _____

Проверку провел _____
подпись имя, отчество, фамилия

