



СОГЛАСОВАНО

Зам. руководителя ГЦИ СИ
"ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"
В.С.Александров

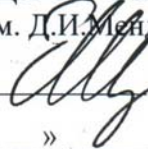
"11" июля 2007 г.

ПРИБОРЫ
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЭТАЛОННЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
«Энергомонитор-3.1К»

Методика поверки

МСЗ.055.026 МП

Рук. лаб. госэталонов
в области электроэнергетики
ГЦИ СИ "ВНИИМ
им. Д.И.Менделеева"

 Е.З.Шапиро
« ___ » _____ 2007 г.

г. Санкт-Петербург
2007 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
5 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ	5
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	6
6.1 Внешний осмотр	6
6.2 Проверка сопротивления изоляции	6
6.3 Опробование	7
6.4 Определение метрологических характеристик	8
6.5 Проверка электрических параметров	13
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	14
ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ФОРМЫ ОТЧЕТОВ ПРИ ПОВЕРКЕ	17

Введение

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверок приборов электроизмерительных эталонных многофункциональных «Энергомонитор-3.1К» (далее по тексту – Прибор ЭМ-3.1К).

Настоящая методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства поверки Прибора ЭМ-3.1К и порядок оформления результатов поверки.

Методика распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации Приборы ЭМ-3.1К.

Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается не реже одного раза в год.

По метрологическим характеристикам Прибор ЭМ-3.1К выпускается в трех вариантах исполнения:

«Энергомонитор-3.1К-02»,

«Энергомонитор-3.1К-05»,

«Энергомонитор-3.1К-10».

1 Операции поверки

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

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	6. 1	+	+
Проверка сопротивления изоляции	6. 2	+	+
Опробование	6. 3	+	+
Определение метрологических характеристик	6. 4	+	+
Проверка электрических параметров	6. 5	+	кроме п.п. 6.4.4.3, 6.4.4.4 -

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики	Пункты методики поверки
Государственный эталон единицы электрической мощности ГЭТ 153-86	Диапазоны измерений: по напряжению: 1...600 В по току: $1 \cdot 10^{-2} \dots 10$ А по коэффициенту мощности: $-1 \dots 0 \dots +1$ НСП воспроизведения единицы мощности $(2 \dots 4) \cdot 10^{-5}$ СКО воспроизведения единицы мощности $(0.5 \dots 1) \cdot 10^{-5}$	6.4.1, 6.4.2, 6.4.4, 6.4.5, 6.5
Установка для проверки счетчиков электрической энергии МК6800	Номинальные напряжения линейные 100В, 220В, 380В. Основная погрешность при измерении активной мощности 0.02 % при $\cos\varphi=1$ и 0.03% при $\cos\varphi=0.5$. (С эталонным счетчиком Трансватт 3.2)	6.4.4
Мегомметр Ф4101	Диапазон измерений 0-20 ГОм. Относительная погрешность $\pm 2.5\%$.	6.2
Установка УППУ МЭ 3.1	Диапазон регулирования напряжения 1 –500 В, Диапазон регулирования тока 0.005–50 А. Погрешность измерения тока $\pm [0,01+0,005 (I_n/I) -1]$ для I_n от 0,1 А до 50 А $\pm [0,01+0,01 (I_n/I) -1]$ для I_n 0,05 А Погрешность измерения напряжения $\pm [0,01+0,005 (U_n/U) -1]$ Погрешность измерения активной мощности $\pm [0,015+0,005 (P_n/P) -1]$	6.4.6
Генератор ГЗ-122	Диапазон установки частоты 0.001-10 ⁶ Гц погрешность установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7} f$	6.5.1
Частотомер ЧЗ-63	Погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за 12 месяцев	6.4.5, 6.5.1
Осциллограф С1-99	Полоса пропускания ≥ 1 МГц, $U_{ВХ}$ от 0.01 до 5 В/дел., $R_{ВХ} \geq 1$ МОм,, $C_{ВХ} \leq 50$ пФ.	6.5.2
ПК с программным обеспечением «Энергомониторинг»	IBM-PC (P-III 800, 256 к)	6.3
Безреактивный резистор	Мощность 5Вт Сопротивление 1000 Ом $\pm 5\%$	6.4.6
Резистор С2-23	Мощность 0,25Вт Сопротивление 10кОм $\pm 5\%$	6.5.2

2.2 Все используемые средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

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

2.4 Допускается применение иных средств и вспомогательного оборудования, обеспечивающих требуемые метрологические характеристики и диапазоны измерений.

3 Требования безопасности

3.1 При поверке Прибора ЭМ-3.1К должны быть соблюдены требования безопасности ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 22261, ГОСТ 24855, "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и «Межведомственными Правилами охраны труда (ТБ) при эксплуатации электроустановок», М, "Энергоатомиздат", 2001 г., а также меры безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации Прибора ЭМ-3.1К и другого применяемого оборудования.

3.2 Лица, допускаемые к поверке Прибора ЭМ-3.1К, должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и быть официально аттестованы в качестве поверителей.

3.3 Перед поверкой 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 отсоединений.

4 Условия поверки

При проведении поверки Прибора ЭМ-3.1К должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха, %	30 - 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84 – 106,7 (630 - 800);
- частота питающей сети, Гц	50 ± 5 %;
- напряжение питающей сети переменного тока, В	220 ± 5 %;
- коэффициент искажения синусоидальности напряжения питающей сети, %	не более 5.

5 Подготовка к проведению поверки

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции:

- выдержать Прибор ЭМ-3.1К в условиях окружающей среды, указанных в п.4, не менее 1ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.4;
- соединить зажимы заземления используемых средств поверки с контуром заземления;
- подключить Прибор ЭМ-3.1К и средства поверки к сети переменного тока 220В, 50 Гц, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в технической документации на них.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре Прибора ЭМ-3.1К проверяется комплект поставки, маркировка, отсутствие механических повреждений.

6.1.1 Комплект поставки должен соответствовать эксплуатационной документации. Комплектность эксплуатационных документов должна соответствовать перечням, указанным в руководстве по эксплуатации.

6.1.2 Маркировка должна быть четкой и содержать:

- изображение знака государственного реестра по ПР50.2.009;
- изображение знака соответствия;
- наименование Прибора ЭМ-3.1К;
- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- номер Прибора ЭМ-3.1К по системе нумерации предприятия-изготовителя (номер Прибора ЭМ-3.1К, указанного на маркировочной планке должен соответствовать номеру, указанному в эксплуатационной документации);
- дату изготовления;
- вид и номинальное напряжение питания;
- знак IP20.

6.1.3 Прибор ЭМ-3.1К не должен иметь механических повреждений, которые могут повлиять на его работу (повреждение корпуса, соединителей, кабелей, дисплея, клавиатуры, индикатора и других изделий в соответствии с комплектом поставки).

6.2 Проверка сопротивления изоляции

Проверка сопротивления изоляции проводится мегомметром Ф4101 между следующими цепями:

- 1) соединенными между собой контактами сетевого разъема и корпусной клеммой Прибора ЭМ-3.1К, тумблер «Сеть» включен, рабочим напряжением 1000 В;
- 2) соединенными между собой приборными входами « U_A ; U_B ; U_C » и корпусной клеммой Прибора ЭМ-3.1К, рабочим напряжением 1000 В;
- 3) соединенными между собой приборными входами «; I_A ; I_B ; I_C » и корпусной клеммой Прибора ЭМ-3.1К, рабочим напряжением 500 В;
- 4) соединенными между собой приборными входами « U_A ; U_B ; U_C » и соединенными между собой приборными входами «; I_A ; I_B ; I_C », рабочим напряжением 1000 В.

Отсчёт результата измерения следует производить не ранее, чем через 30 с после подачи испытательного напряжения.

Прибор ЭМ-3.1К считается выдержавшим испытание, если значение сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

6.3 Опробование

При опробовании Прибора ЭМ-3.1К проверяется его функционирование в части установки времени и даты, сохранения установленных параметров в памяти при отключении напряжения питания.

Проверка функционирования Прибора ЭМ-3.1К проводится следующим образом:

- произведите подготовку Прибора ЭМ-3.1К к работе согласно руководству по эксплуатации;
- включите Прибор ЭМ-3.1К, при включении питания должен включиться индикатор питания Прибора ЭМ-3.1К, через 1 - 5 секунд должны завершиться процедуры самотестирования и инициализации, на графическом дисплее Прибора ЭМ-3.1К индицируется товарный знак, наименование изготовителя, тип Прибора ЭМ-3.1К, версия программного обеспечения, на буквенно-цифровом дисплее индицируется диапазон измерения тока – 10 А, диапазон измерения напряжения – 220 В;

- после первоначальной установки (см. указания по работе с Прибором ЭМ-3.1К в руководстве по эксплуатации) на буквенно-цифровом дисплее в верхней строке графического дисплея должно постоянно отображаться текущее время (часы, минуты, секунды) и дата (день, месяц, год), а в нижней строке - схема подключения;

- проверьте возможность изменения диапазонов измерения напряжения и тока и корректировки времени и даты;

- проверьте сохранность введенных в память Прибора ЭМ-3.1К калибровок, времени и даты при исчезновении напряжения питания, выключением и повторным включением Прибора ЭМ-3.1К через 5 мин.;

- проверьте возможность индикации дополнительных параметров сети и показателей качества электрической энергии указанных в руководстве по эксплуатации;

- установите режим «Обмен с ПК», проверьте интерфейс связи.

Результаты проверки считаются положительным, если Прибор ЭМ-3.1К функционирует согласно руководству по эксплуатации (МСЗ.055.026 РЭ).

6. 4 Определение метрологических характеристик

При поверке Прибора ЭМ-3.1К определяются следующие метрологические характеристики:

- относительная погрешность измерения действующего значения напряжения;
- относительная погрешность измерения действующего значения тока;
- относительная погрешность измерения полной мощности;
- относительная и дополнительная погрешность измерения активной мощности;
- абсолютная погрешность измерения частоты переменного тока;
-

6.4.1 Определение относительной погрешности измерения действующего значения напряжения (δ_U)

Определение погрешности δ_U проводится с использованием канала напряжения Государственного эталона единицы электрической мощности ГЭТ 153-86. Для проведения измерений Прибор ЭМ-3.1К подключается к государственному эталону мощности согласно рисунку А1 приложения А. Компаратор мощности эталона при этом переводится в режим компарирования напряжения. Измерения проводятся при значениях напряжения, указанных в таблице 6.1 в соответствии с эксплуатационной документацией на ГЭТ 153–86. Погрешность (δ_U) рассчитывается по формуле:

$$\delta_U = [(U_x - U_0) / U_0] \times 100\%, \text{ где}$$

U_0 и U_x – напряжения, установленные на эталоне и показания Прибора ЭМ-3.1К соответственно.

Погрешность δ_U определяется для каждого из трех каналов измерения напряжения Прибора ЭМ-3.1К.

Таблица 6.1

Поддиапазон измерения, В	Установленное напряжение (U_0), В	Предел допускаемой погрешности δ_U , %		
		ЭМ-3.1К 02	ЭМ-3.1К 05	ЭМ-3.1К 10
480	480	$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,10$
240	242	$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,10$
240	120	$\pm 0,015$	$\pm 0,030$	$\pm 0,11$
240	40	$\pm 0,035$	$\pm 0,070$	$\pm 0,15$
120	120	$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,10$
60	60	$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,10$
60	30	$\pm 0,015$	$\pm 0,030$	$\pm 0,11$
60	2,4	$\pm 0,130$	$\pm 0,260$	$\pm 0,34$

Результаты испытаний считаются положительными, если значения погрешности δ_U не превышают пределов допускаемых значений, приведенных в таблице 6.1.

6.4.2 Определение относительной погрешности измерения действующего значения тока (δ_I)

Определение погрешности δ_I проводится с использованием канала тока Государственного эталона единицы электрической мощности ГЭТ 153-86. Для проведения измерений Прибор ЭМ-3.1К подключается к государственному эталону мощности согласно рисунку А1 приложения А. Компаратор мощности эталона при этом переводится в режим компарирования тока. Измерения проводятся при значениях тока, указанных в таблице 6.2 в соответствии с эксплуатационной документацией на ГЭТ 153–86. Погрешность δ_I рассчитывается по формуле:

$$\delta_I = [(I_x - I_0) / I_0] \times 100\%, \text{ где}$$

I_0 и I_x – ток, установленный на эталоне и показания Прибора ЭМ-3.1К соответственно.

Погрешность δ_I определяется для каждого из трех каналов измерения тока Прибора ЭМ-3.1К.

Таблица 6.2

Поддиапазон измерения, А	Установленный ток (I_0), А	Предел допускаемой погрешности δ_I , %		
		ЭМ-3.1К 02	ЭМ-3.1К 05	ЭМ-3.1К 10
100	10	± 0,055	± 0,110	± 0,190
50	10	± 0,030	± 0,060	± 0,140
25	10	± 0,018	± 0,035	± 0,120
10	10	± 0,010	± 0,020	± 0,100
5	5	± 0,010	± 0,020	± 0,100
5	1	± 0,030	± 0,060	± 0,140
1	1	± 0,010	± 0,020	± 0,100
1	0,5	± 0,015	± 0,030	± 0,110
1	0,25	± 0,025	± 0,050	± 0,130
0,5	0,5	± 0,010	± 0,020	± 0,100
0,25	0,25	± 0,010	± 0,020	± 0,100
0,1	0,1	± 0,010	± 0,020	± 0,100
0,05	0,05	± 0,010	± 0,020	± 0,100

Результаты испытаний считаются положительными, если значения погрешности δ_I не превышают пределов допускаемых значений, приведенных в таблице 6.2.

6.4.3 Определение относительной погрешности измерения полной мощности (δ_S)

Погрешность δ_S рассчитывается по формуле:

$$\delta_S = \delta_U + \delta_I.$$

Погрешность δ_S не будет превышать пределов допускаемых значений, если погрешности δ_U и δ_I не превышают пределов допускаемых значений, приведенных в таблицах 6.1 и 6.2.

Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешностей δ_U и δ_I не превышают пределов допустимых погрешностей, приведенных в таблицах 6.1 и 6.2.

6.4.4 Определение относительной погрешности измерения активной мощности

6.4.4.1 Определение относительной погрешности измерения однофазной активной мощности (δ_P)

Погрешность δ_P определяется для каждого из трех каналов измерения Прибора ЭМ-3.1К при параметрах испытательного сигнала (напряжение, ток, коэффициент мощности), указанных в таблице 6.3. Цепи тока и напряжения Прибора ЭМ-3.1К подключаются согласно рисунку А2 приложения А к зажимам эталона ГЭТ 163-86 и производятся измерения мощности в соответствии с руководством по эксплуатации эталона.

Погрешность δ_P рассчитывается по формуле:

$$\delta_P = [(P_x - P_0) / P_0] \times 100\%, \text{ где}$$

P_0 и P_x – мощность, установленная на эталоне и показания Прибора ЭМ-3.1К соответственно.

Таблица 6.3

Поддиапазон измерения		Параметры испытательного сигнала			Предел допускаемой погрешности δ_P , %		
					ЭМ-3.1К 02	ЭМ-3.1К 05	ЭМ-3.1К 10
U, В	I, А	U, В	I, А	Cos φ			
240	1	220	1	1	$\pm 0,015$	$\pm 0,050$	$\pm 0,100$
240	1	220	1	0,5L	$\pm 0,030$	$\pm 0,055$	$\pm 0,150$
240	1	220	1	0,5C	$\pm 0,030$	$\pm 0,055$	$\pm 0,150$
60	5	60	5	1	$\pm 0,015$	$\pm 0,050$	$\pm 0,100$
60	5	60	5	0,5L	$\pm 0,030$	$\pm 0,055$	$\pm 0,150$
60	5	60	5	0,5C	$\pm 0,030$	$\pm 0,055$	$\pm 0,150$

Результаты испытаний считаются положительными, если значение погрешности δ_P не превышает значений приведенных в таблице 6.3.

6.4.4.2 Определение относительной погрешности измерения трехфазной активной мощности (δ_{P3})

Погрешность δ_{P3} определяется в схеме однофазного включения трех каналов измерения Прибора ЭМ-3.1К при параметрах испытательного сигнала (напряжение, ток, коэффициент мощности), указанных в таблице 6.3. Схема однофазного включения предусматривает параллельное соединение трех цепей напряжения Прибора ЭМ-3.1К и последовательное соединение трех его токовых цепей. Для расчета погрешности δ_{P3} по приведенной формуле показания Прибора ЭМ-3.1К N_x необходимо разделить на три:

$$P_x = N_x / 3.$$

Результаты испытаний считаются положительными, если значение погрешности δ_{P3} не превышает значений приведенных в таблице 6.3.

6.4.4.3 Определение дополнительной погрешности измерения активной мощности, вызванной взаимным влиянием каналов измерения ($\delta_{P3д}$)

Операция п.п. 6.4.4.3 выполняется только при первичной поверке Прибора ЭМ-3.1К в следующем порядке:

а) Погрешность $\delta_{P3д}$ определяется на установке МК6800 при напряжении 220В, токе 5А и $\text{Cos } \varphi : 1,0$ и $0,5$ (L или C). Напряжение и ток фазы А при $\text{Cos } \varphi = 1,0$ подаются на входы только одного из каналов Прибора ЭМ-3.1К (условно канал А) и фиксируется погрешность δ_{P1} , определенная эталонным счетчиком установки. Затем напряжение фазы А подается на входы каналов А, В и С одновременно. При этом фиксируется погрешности δ_{P3} и определяется значения погрешности $\delta_{P3д}$ как разность погрешности δ_{P1} и δ_{P3} .

б) Операция а) повторяется при $\text{Cos } \varphi = 1,0$ и $0,5$ (L или C).

в) Операции а) и б) повторяются для каналов В и С.

Результаты испытаний считаются положительными, если полученные значения дополнительной относительной погрешности $\delta_{P3д}$ не превышают 0,5 от пределов допускаемой относительной погрешности измерений приведенных в таблице 6.3.

6.4.4.4 Определение дополнительной погрешности при измерении активной мощности, при изменении частоты испытательного сигнала

Операция п.п. 6.4.4.4 выполняется при поверке Прибора ЭМ-3.1К в следующем порядке:

Определение погрешности проводится с помощью установки МК6800. Для проведения измерений Прибор ЭМ-3.1К подключается к установке МК6800 согласно рисунку А3 приложения А.

Установите на установке испытательный сигнал с характеристиками соответствующими приведенным в таблице 6.4 при частоте 50 Гц.

Таблица 6.4

Значения испытательных сигналов				Предел допускаемой основной погрешности, $\delta\%$		
Uф; В	I, А	Cos φ	P, Вт	ЭМ-3.1К 02	ЭМ-3.1К 05	ЭМ-3.1К 10
60	10	0,5L	900	$\pm 0,030$	$\pm 0,055$	0,150
60	1	0,5C	144	$\pm 0,030$	$\pm 0,055$	0,150

Определите погрешность Прибора ЭМ-3.1К в этих точках. Затем определите погрешность Прибора ЭМ-3.1К в этих же точках при частоте испытательных сигналов 47,5 Гц и 52,5 Гц.

Рассчитайте дополнительную погрешность Прибора ЭМ-3.1К от изменения частоты по формуле:

$$\delta_F = \delta_1 - \delta_2, \text{ где}$$

δ_1 – погрешность Прибора ЭМ-3.1К при частоте 50Гц,

δ_2 - погрешность Прибора ЭМ-3.1К определенная на частоте 47,5 Гц и 52,5 Гц.

Результаты проверки считаются положительными, если δ_F не превышает половины предела допускаемой основной погрешности в этой точке.

6.4.5 Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока (Δ_F)

Погрешность Δ_F определяется в ходе определения погрешности δ_U при одном из номинальных значений напряжения и значениях частот: 45; 53; 60 и 70 Гц, устанавливаемых на генераторе эталона. Определение погрешности Δ_F производится путем сличения показаний Прибора ЭМ-3.1К и электронного частотомера ЧЗ-63. Разность показаний Прибора ЭМ-3.1К и частотомера не должна превышать предела допускаемого значения $\Delta_F - 0,003$ Гц.

Таблица 6.5

Поддиапазон измерения, В	Установленная частота (F), Гц	Предел допускаемой погрешности Δ_F , Гц		
		ЭМ-3.1К 02	ЭМ-3.1К 05	ЭМ-3.1К 10
240	45	$\pm 0,003$	$\pm 0,003$	$\pm 0,01$
240	53	$\pm 0,003$	$\pm 0,003$	$\pm 0,01$
120	60	$\pm 0,003$	$\pm 0,003$	$\pm 0,01$
60	70	$\pm 0,003$	$\pm 0,003$	$\pm 0,01$

Результаты поверки считаются положительными, если значения разности показаний Прибора ЭМ-3.1К и частотомера не превышают значений приведенных в таблице 6.5.

6.4.6 Определение абсолютной погрешности измерения фазового угла между напряжением и током первой гармоники одной фазы ($\Delta\varphi_{U1}$) при нулевом угле

Определение погрешности $\Delta\varphi_U$ при нулевом угле проводится с помощью безреактивного резистора 1000 Ом 5Вт и установки УППУ МЭ 3.1. Для проведения измерений Прибор ЭМ-3.1К и безреактивный резистор 1000 Ом 5Вт подключается к установке УППУ МЭ 3.1 согласно рисунку А4 приложения А. Установка УППУ МЭ 3.1 используется как источник испытательного сигнала. Установите на выходе установки УППУ МЭ 3.1 напряжение 50 вольт. Прибор ЭМ-3.1К включите в режим "ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ". Рассчитайте погрешность измерения фазового угла между напряжением и током первой гармоники одной фазы ($\Delta\varphi_{U1}$) при нулевом угле по формуле:

$$\Delta\varphi_{UI} = \varphi_{UIн}$$

где:

$\varphi_{UIн}$ – значение фазового угла между напряжением и током первой гармоники одной фазы измеренное поверяемым Прибором ЭМ-3.1К.

Таблица 6.6

Установленное значение угла φ_{UI} , град	Предел допускаемой погрешности $\Delta\varphi_{UI}$, град		
	ЭМ-3.1К 02	ЭМ-3.1К 05	ЭМ-3.1К 10
0.0000	$\pm 0,03$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$

Результаты испытаний считаются положительными, если полученные значения абсолютной погрешности $\Delta\varphi_{UI}$ не превышают значений приведенных в таблице 6.6.

6.5 Проверка электрических параметров

При проверке электрических параметров Прибора ЭМ-3.1К производится проверка параметров сигнала на выходе «F_{ВЫХОД}» и проверка исправности входа «F_{ВХОД}» Прибора ЭМ-3.1К.

6.5.1 Проверка исправности входа «F_{ВХОД}»

Проверка исправности входа «F_{ВХОД}» Прибора ЭМ-3.1К и возможность определения погрешности электронных счетчиков проводится с помощью Государственного эталона единицы электрической мощности ГЭТ 153-86, генератора ГЗ-122 и частотомера ЧЗ-63. Для проведения измерений Прибор ЭМ-3.1К подключается к государственному эталону мощности согласно рисунку А2 приложения А. Установите на эталоне испытательный сигнал с характеристиками соответствующими приведенным в таблице 6.7.

Таблица 6.7

Значения испытательного сигнала				Предел допускаемой основной погрешности, $\delta\%$		
Uф; В	I, А	Cos φ	P, Вт	«Энергомонитор-3.1К 02»	«Энергомонитор-3.1К 05»	«Энергомонитор-3.1К 10»
66	5,051	1	1000	$\pm 0,015$	$\pm 0,050$	$\pm 0,100$

Введите в Прибор ЭМ-3.1К в режиме «поверка счетчика» постоянную поверяемого счетчика 36000 имп. на кВт час и число импульсов поверяемого счетчика 100. С выхода генератора подайте сигнал прямоугольной формы амплитудой 10В, длительностью не менее 10 мкс и с частотой $(10,000 \pm 0,001)$ Гц на вход «F_{ВХОД}» Прибора ЭМ-3.1К. На Приборе ЭМ-

3.1К активизируйте режим «Запуск». На экране Прибора ЭМ-3.1К, через время не более 10 сек. появится погрешность $(0,00 \pm \delta) \%$.

Подайте сигнал с частотой $(11,000 \pm 0,001)$ Гц - появится погрешность $(10,00 \pm \delta) \%$.

Подайте сигнал с частотой $(9,000 \pm 0,001)$ Гц - появится погрешность $(-10,00 \pm \delta) \%$.

Где δ - допускаемая основная погрешность в этой точке $=0.015\%$.

Результаты проверки считаются положительными, если погрешность Прибора ЭМ-3.1К лежит в указанном диапазоне.

6.5.2 Проверка параметров сигнала на выходе «F_{ВЫХОД}»

Проверка параметров частотного выхода «F_{ВЫХОД}» Прибора ЭМ-3.1К проводится в ходе определения погрешности δ_p путем измерения амплитуды и длительности импульсов на выходе «F_{ВЫХОД}» с помощью осциллографа С1-99 и резистора R (С2-23 0.25Вт 10кОм $\pm 5\%$), подключенного к выходу «F_{ВЫХОД}». На входах Прибора ЭМ-3.1К устанавливается любая пара номинальных значений напряжения и тока при K_p близком к единице. Отсчет амплитуды и длительности импульсов производится по экрану осциллографа, подключенного к резистору R.

Результаты проверки считаются положительными, если сигнал на выходе «F_{Вых}» имеет следующие параметры:

амплитуда импульсов – $U_0 < 0,4$ В; $U_1 > 4,0$ В;

длительность импульса – (14 ± 2) мкс.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Прибор ЭМ-3.1К, прошедший поверку с положительными результатами, признают годным к эксплуатации и выдают свидетельство о поверке.

7.2 Корпус Прибора ЭМ-3.1К после поверки пломбируется пломбой поверителя.

7.3 Результаты и дату поверки Прибора ЭМ-3.1К оформляют записью в паспорте (при этом запись должна быть удостоверена клеймом).

7.4 Прибор ЭМ-3.1К, прошедший поверку с отрицательным результатом хотя бы в одном из пунктов поверки, запрещается к эксплуатации и на него выдается извещение о непригодности, с указанием причин его выдачи. Клеймо предыдущей поверки гасится.

7.5 Примеры рекомендуемых отчетных форм по результатам проведения поверки приведены в приложении Б.

Приложение А Схемы подключения для определения погрешностей

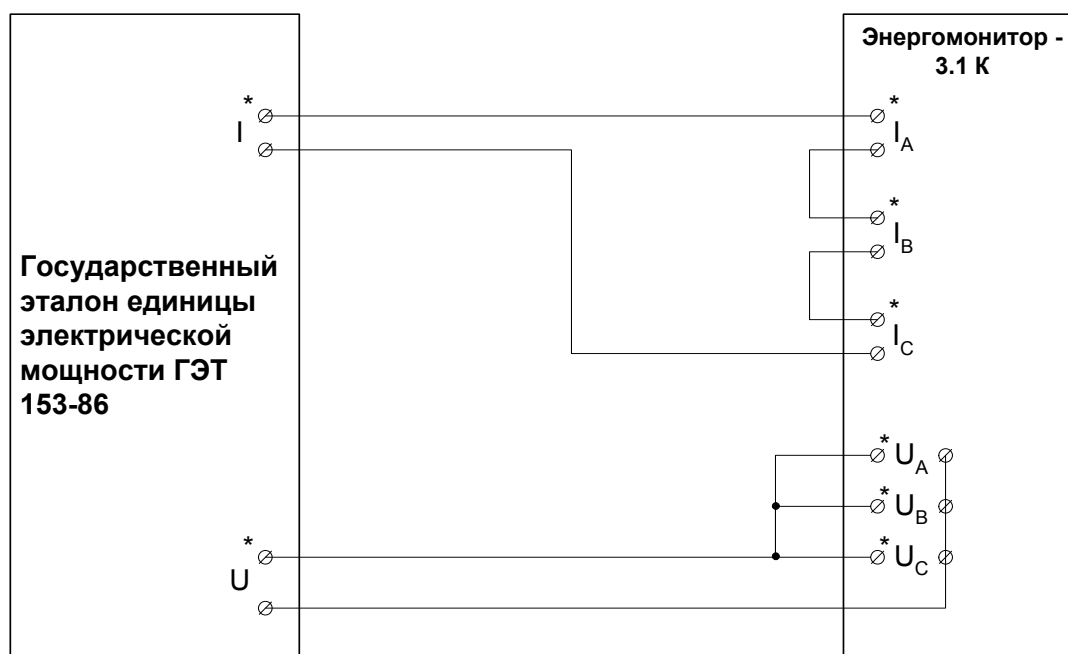


Рисунок А1 Схема подключения Энергомонитора-3.1К к ГЭТ153-86 в режиме трехфазной четырехпроводной сети

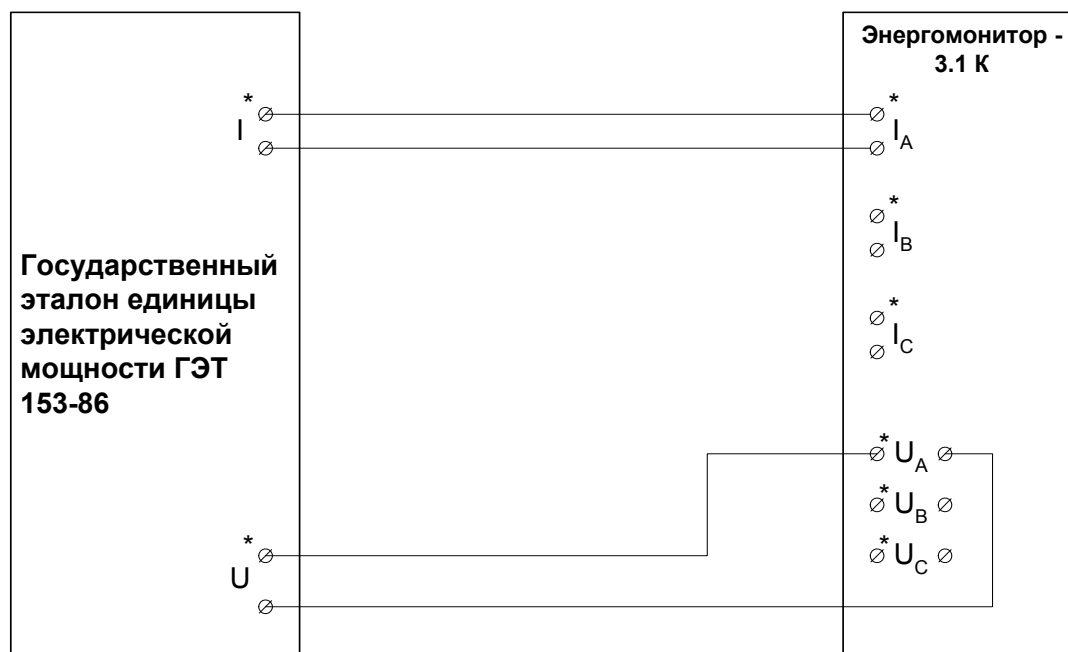


Рисунок А2 Схема подключения Энергомонитора-3.1К к ГЭТ153-86 в режиме однофазной двухпроводной сети

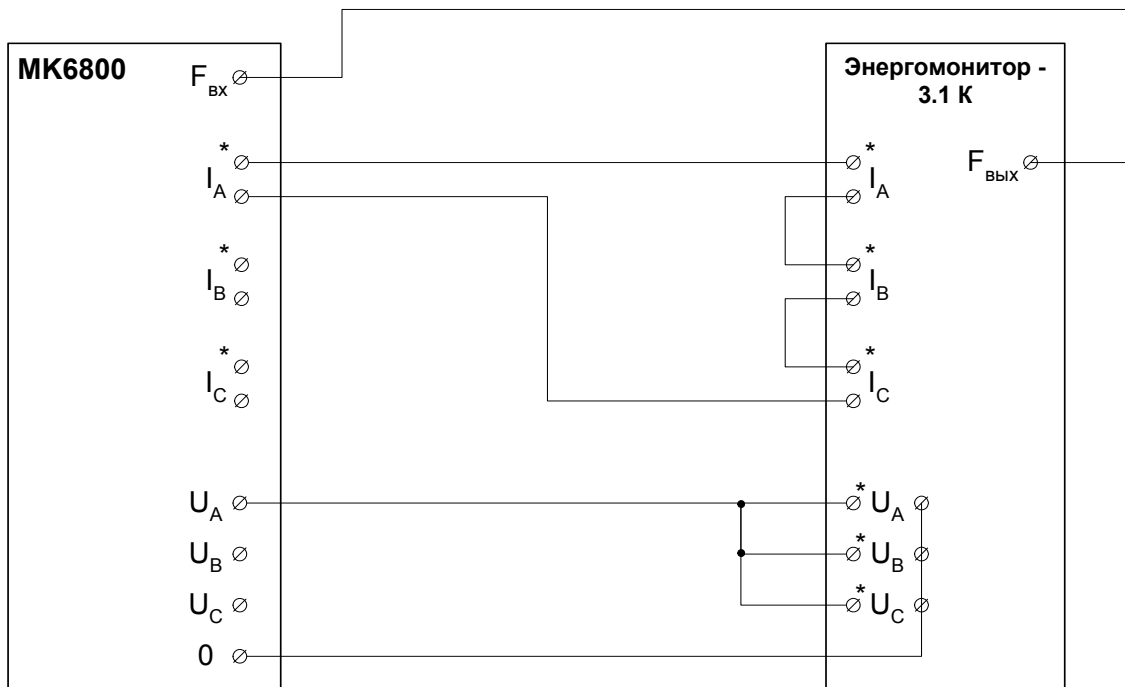


Рисунок А3 Схема подключения Энергомонитора-3.1К к МК6800

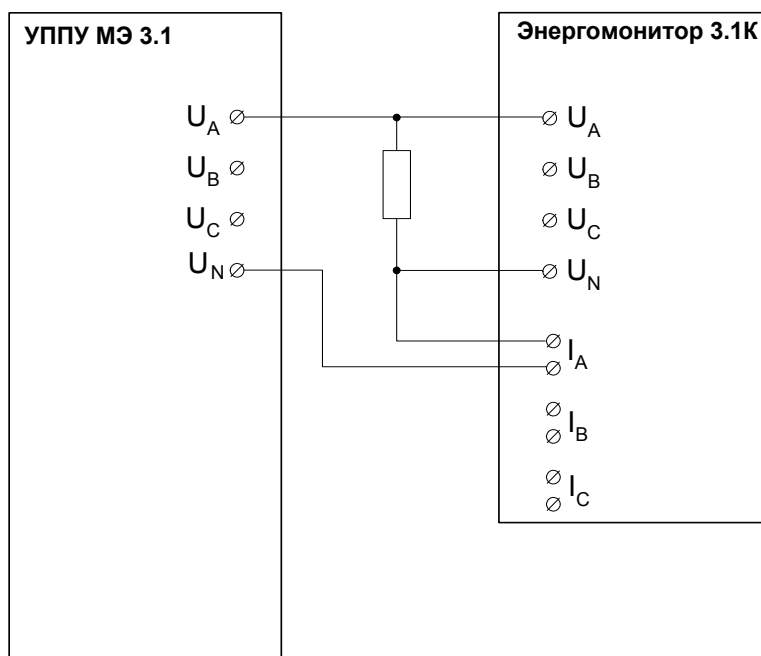


Рисунок А4 Схема подключения Энергомонитора-3.1К при определении абсолютной погрешности измерения фазового угла между напряжением и током первой гармоники

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Формы отчетов при поверке

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ Прибора электроизмерительного, эталонного, многофункционального Энергомонитор-3.1К зав. №

1 Условия поверки

- температура окружающего воздуха, °С
- относительная влажность воздуха, %
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)

2 Внешний осмотр

Вывод: Прибор ЭМ-3.1К соответствует (не соответствует) МП

3 Определение электрического сопротивления изоляции

Результаты измерений: сопротивления изоляции \geq МОм

Вывод: Прибор ЭМ-3.1К соответствует (не соответствует) МП

4 Опробование

Прибор ЭМ-3.1К позволяет (не позволяет) проводить установку даты и времени

Прибор ЭМ-3.1К сохраняет (не сохраняет) установленные параметры и данные в памяти при отключении напряжения питания.

Прибор ЭМ-3.1К позволяет (не позволяет) производить обмен данными с ПК.

Вывод: Прибор ЭМ-3.1К соответствует (не соответствует) МП

5 Определение метрологических характеристик Прибора ЭМ-3.1К.

Результаты определения относительной погрешности измерения действующего значения напряжения (δ_U).

Таблица Б1

Поддиапазон измерения, В	Установленное напряжение (U_0), В	Погрешность Энергомонитора-3.1К			Предел допускаемой погрешности δ_U , %		
		Фаза А	Фаза В	Фаза С	ЭМ-3.1К 02	ЭМ-3.1К 05	ЭМ-3.1К 10
480	480				$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,10$
240	242				$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,10$
240	120				$\pm 0,015$	$\pm 0,030$	$\pm 0,11$
240	40				$\pm 0,035$	$\pm 0,070$	$\pm 0,15$
120	120				$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,10$
60	60				$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,10$
60	30				$\pm 0,015$	$\pm 0,030$	$\pm 0,11$
60	2,4				$\pm 0,130$	$\pm 0,260$	$\pm 0,34$

Результаты определения относительной погрешности измерения действующего значения тока (δ_I).

Таблица Б2

Поддиапазон измерения, А	Установленный ток (I_0), А	Погрешность Энергомонитора-3.1К			Предел допускаемой погрешности δ_I , %		
		Фаза А	Фаза В	Фаза С	ЭМ-3.1К 02	ЭМ-3.1К 05	ЭМ-3.1К 10
100	10				$\pm 0,055$	$\pm 0,110$	$\pm 0,190$
50	10				$\pm 0,030$	$\pm 0,060$	$\pm 0,140$
25	10				$\pm 0,018$	$\pm 0,035$	$\pm 0,120$
10	10				$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,100$
5	5				$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,100$
5	1				$\pm 0,030$	$\pm 0,060$	$\pm 0,140$
1	1				$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,100$
1	0,5				$\pm 0,015$	$\pm 0,030$	$\pm 0,110$
1	0,25				$\pm 0,025$	$\pm 0,050$	$\pm 0,130$
0,5	0,5				$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,100$
0,25	0,25				$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,100$
0,1	0,1				$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,100$
0,05	0,05				$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	$\pm 0,100$

Результаты определения относительной погрешности измерения однофазной активной мощности (δ_P) и трехфазной активной мощности (δ_{P3}).

Таблица Б3

Поддиапазон измерения		Параметры испытательного сигнала			Погрешность Энергомонитора-3.1К				Предел допускаемой погрешности δ_I , %		
U, В	I, А	U_0 , В	I_0 , А	Cos ϕ	Фаза А	Фаза В	Фаза С	Σ	ЭМ-3.1К 02	ЭМ-3.1К 05	ЭМ-3.1К 10
240	1	220	1	1					$\pm 0,015$	$\pm 0,050$	$\pm 0,100$
240	1	220	1	0,5L					$\pm 0,030$	$\pm 0,055$	$\pm 0,150$
240	1	220	1	0,5C					$\pm 0,030$	$\pm 0,055$	$\pm 0,150$
60	5	60	5	1					$\pm 0,015$	$\pm 0,050$	$\pm 0,100$
60	5	60	5	0,5L					$\pm 0,030$	$\pm 0,055$	$\pm 0,150$
60	5	60	5	0,5C					$\pm 0,030$	$\pm 0,055$	$\pm 0,150$

Результаты определения дополнительной погрешности измерения трехфазной мощности, вызванной взаимным влиянием каналов измерения ($\delta_{P3д}$).

Таблица Б4

Параметры испытательного сигнала			Погрешность Энергомонитора-3.1К			Предел допускаемой дополнительной погрешности $\delta_{P3д}$, %		
U_0 , В	I_0 , А	$\cos \varphi$	P_1 , Вт	P_3 , Вт	$\delta_{доп.}$, %	ЭМ-3.1К 02	ЭМ-3.1К 05	ЭМ-3.1К 10
Фаза А								
220	5	1				± 0,0075	± 0,0250	± 0,0500
220	5	0,5L				± 0,0150	± 0,0275	± 0,0750
220	5	0,5C				± 0,0150	± 0,0275	± 0,0750
Фаза В								
220	5	1				± 0,0075	± 0,0250	± 0,0500
220	5	0,5L				± 0,0150	± 0,0275	± 0,0750
220	5	0,5C				± 0,0150	± 0,0275	± 0,0750
Фаза С								
220	5	1				± 0,0075	± 0,0250	± 0,0500
220	5	0,5L				± 0,0150	± 0,0275	± 0,0750
220	5	0,5C				± 0,0150	± 0,0275	± 0,0750

Результаты определение дополнительной погрешности при измерении активной мощности, при изменении частоты испытательного сигнала.

Таблица Б5

Параметры испытательного сигнала				Погрешность Энергомонитора-3.1К	Дополнительная погрешность Энергомонитора-3.1К	Предел допускаемой дополнительной погрешности $\delta_{P3д}$, %		
U_0 , В	I_0 , А	K_p	F , Гц	δ , %	$\delta_{(F)}$, %	ЭМ-3.1К 02	ЭМ-3.1К 05	ЭМ-3.1К 10
60	10	0.5L	50,0			-	-	-
60	10	0.5L	47,5			± 0.015	± 0.0275	± 0.0750
60	10	0.5L	52,5			± 0.015	± 0.0275	± 0.0750
60	1	0.5C	50,0			-	-	-
60	1	0.5C	47,5			± 0.015	± 0.0275	± 0.0750
60	1	0.5C	52,5			± 0.015	± 0.0275	± 0.0750

Результаты определения абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока (Δ_f).

Таблица Б6

Поддиапазон измерения, В	Установленная частота (F), Гц	Погрешность Энергомонитора-3.1К	Предел допускаемой погрешности Δ_f , Гц		
			ЭМ-3.1К 02	ЭМ-3.1К 05	ЭМ-3.1К 10
240	45		± 0,003	± 0,003	± 0,01
240	53		± 0,003	± 0,003	± 0,01
120	60		± 0,003	± 0,003	± 0,01
60	70		± 0,003	± 0,003	± 0,01

Результаты определения абсолютной погрешности измерения фазового угла между напряжением и током первой гармоники одной фазы ($\Delta\varphi_{UI}$) при нулевом угле.

Таблица Б7

Установленное значение угла φ_{UI} , град	Измеренное значение угла φ_{UI} , град			Погрешность Энергомонитора-3.1К $\Delta\varphi_{UI}$, град			Предел допускаемой погрешности $\Delta\varphi_{UI}$, град		
	А	В	С	А	В	С	ЭМ-3.1К 02	ЭМ-3.1К 05	ЭМ-3.1К 10
0.0000							$\pm 0,03$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$

Вывод: по метрологическим характеристикам Прибор ЭМ-3.1К соответствует (не соответствует) МП

6 Определение электрических параметров Прибора ЭМ-3.1К.

Результаты измерений:

Параметры сигнала на выходе Прибора ЭМ-3.1К «F_{вых}» соответствуют (не соответствуют) МП

Вход “F_{вх}” Прибора ЭМ-3.3Т исправен (неисправен) и позволяет проводить поверку счетчиков электроэнергии

Вывод: по электрическим параметрам Прибор ЭМ-3.1К соответствует (не соответствует) МП

Вывод по результатам поверки: Прибор ЭМ-3.1К соответствует (не соответствует) МП

Дата

Подпись поверителя

М.П.