



СОГЛАСОВАНО

Зам. руководителя ГЦИ СИ
ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"
В.С.Александров
09 2008 г.

Лаборатории высоковольтные метрологические «МЭ-Аудит»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>37652-08</u> Взамен № _____
--	--

Выпускаются по ТУ 4381-033-49976497-2008

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Лаборатория высоковольтная метрологическая «МЭ-Аудит» (далее – ЛВМ МЭ-Аудит) предназначена для первичной и периодичной поверки и калибровки на местах эксплуатации следующих средств измерений (СИ), входящих в состав автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) или неавтоматизированных узлов учета:

- измерительных трансформаторов напряжения (ТН) классов точности 0,2 и менее точных при нагрузках, нормированных ГОСТ, и при реальных нагрузках на узле учета;
- измерительных трансформаторов тока (ТТ) классов точности 0,2S и менее точных с номинальными первичными токами от 100 до 5000А (включая высоковольтные трансформаторы для линий 330 кВ) при нагрузках, нормированных ГОСТ 7746-2001 и при реальных нагрузках;
- однофазных и трехфазных счетчиков электрической активной и реактивной энергии классов точности 0,2S и менее точных;
- вспомогательных СИ: амперметров, вольтметров, ваттметров, измерительных преобразователей напряжения, тока и мощности, классов точности 0,2 и менее точных, фазометров, измерителей коэффициента мощности классов точности от 0,10 и менее точных; энергетических частотомеров классов точности от 0,02 и менее точных, используемых на узле учета электроэнергии.

ЛВМ предназначена также:

- для измерения мощности нагрузки ТН и ТТ;
- для измерения потерь напряжения во вторичных цепях ТН;
- для измерения показателей качества электрической энергии (ПКЭ) в соответствии с требованиями ГОСТ 13109-97.

Область применения ЛВМ МЭ-Аудит - узлы (системы) коммерческого учета электрической энергии, в т.ч. АИИС КУЭ, энергетических систем и промышленных предприятий.

ОПИСАНИЕ

ЛВМ МЭ-Аудит выполнена в виде комплекта переносных эталонных СИ и вспомогательного оборудования, который может транспортироваться к месту эксплуатации поверяемых СИ на специально оборудованном автомобиле или другими транспортными средствами.

ЛВМ МЭ-Аудит оборудована: устройствами ввода и управления; высоковольтным источником однофазного напряжения с диапазонами напряжений 0-50 или 0-100 кВ; высоковольтным источником трехфазного напряжения с диапазоном 0-12 кВ; регулируемым трансформатором напряжения с диапазоном 10-250 В; источником тока однофазным с

диапазоном токов от 0 до 6000А; трехфазным низковольтным источником напряжения и тока «Энергоформа 3.3».

ЛВМ МЭ-Аудит позволяет производить поверку трансформаторов тока и напряжения на местах эксплуатации в соответствии с требованиями ГОСТ 8.216-88 и ГОСТ 8.217-2003, а также поверку счетчиков электроэнергии в соответствии с требованиями ГОСТ 8.259-2004 и ГОСТ 8.584-2004.

При поверке трансформаторов напряжения в качестве эталонных средств измерения используются многопредельные эталонные трансформаторы напряжения ЭТН (см. таблицу 1) и(или) Преобразователи напряжения измерительные высоковольтные емкостные масштабные серии ПВЕ (модели ПВЕ-10, ПВЕ-35, ПВЕ-110, ПВЕ-220, ПВЕ-330) (см. таблицу 2). При поверке трансформаторов тока в качестве эталонных средств измерения используются многопредельный эталонный трансформатор тока ТТИ-5000.5 с общим диапазоном номинальных первичных токов 5-5000А класса точности 0,05.

В качестве прибора сравнения результатов поверки используется прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор 3.3Т». Допускается применение прибора сравнения другого типа с характеристиками не хуже указанного. При поверке счетчиков электроэнергии в качестве эталонного средства измерения используется прибор «Энергомонитор 3.3Т» или «Энергомонитор 3.1К».

Таблица 1

Тип ЭТН	Пределы основной допускаемой погрешности по напряжению/ по углу	Номинальные первичные напряжения, кВ
НЛЛ-15	$\pm 0.1\%$ / ± 5 мин	3; 3,3; 6; 6,3; 6,6; 6,9; 10; 11; 13,8; 15; 15,75; 16
НЛЛ-35	$\pm 0.1\%$ / ± 5 мин.	18; 20; 22; 24; 30; 33; 35; 36
NVOS 110mo	$\pm 0,05\%$ / $\pm 2,5$ мин.	$110/\sqrt{3}$; 110

Таблица 2

Модель ПВЕ	Номинальное первичное напряжение, кВ	Номинальное вторичное напряжение, В	Пределы основной допускаемой погрешности измерений			
			Класс точности 0,1		Класс точности 0,05	
			Напряжения, %	Угловой, мин	Напряжения, %	Угловой, мин
ПВЕ-10	6	100	$\pm 0,1$	± 5	$\pm 0,05$	± 3
	10	100	$\pm 0,1$	± 5	$\pm 0,05$	± 3
ПВЕ-35	15	100	$\pm 0,1$	± 5	$\pm 0,05$	± 3
	35	100	$\pm 0,1$	± 5	$\pm 0,05$	± 3
ПВЕ-110	$110/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	$\pm 0,1$	± 5	$\pm 0,05$	± 3
ПВЕ-220	$220/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	$\pm 0,1$	± 5	$\pm 0,05$	± 3
ПВЕ-330	$330/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	$\pm 0,1$	± 5	$\pm 0,05$	± 3

Основные технические характеристики ЛВМ МЭ-Аудит приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Диапазон первичного напряжения при поверке ТН, кВ	1,4...228,6	Номинальные значения напряжения, кВ: при использовании ПВЕ: 6; 10; 15; 35; $110/\sqrt{3}$; $220/\sqrt{3}$; $330/\sqrt{3}$ и (или) при использовании НЛЛ: 3; 3,3; 6; 6,3; 6,6; 6,9; 10; 11; 13,8; 15; 15,75; 16; 18; 20; 22; 24; 30; 33; 35; 36
Диапазон первичного тока при поверке ТТ, А	0,025...6000	Номинальные значения тока, А: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 750, 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 3000, 4000, 5000

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Диапазон измерения фазного напряжения при поверке счетчиков электроэнергии и вспомогательных СИ, В	От 0,6 до 360	Номинальные значения напряжения, В: 60; 120; 240; 480*
Диапазон измерения тока при поверке счетчиков электроэнергии и вспомогательных СИ, А	От 0,0025 до 75,0	С источником Энергоформа 3.3 – до 7,0А. Номинальные значения тока, А: 0,5; 5,0; 50,0 (0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 50,0; 100,0)*
Пределы основных допускаемых погрешностей ЛВМ МЭ-Аудит при поверке ТТ: - токовая, $\delta_{\text{т}}$, % - угловая, $\Delta_{\text{т}}$, мин	$\delta_{\text{т}} = \pm 1.1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{т}}^2 + \delta_{\text{ЭМт}}^2}$ $\Delta_{\text{т}} = \pm 1.1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{т}}^2 + \Delta_{\text{ЭМт}}^2}$	<p>Где: $\delta_{\text{т}}$ - предел допускаемой относительной токовой погрешности ЭТТ, $\delta_{\text{ЭМт}}$ - предел допускаемой относительной токовой погрешности прибора Энергомонитор 3.3Т при поверке ТТ: абсолютная $\pm(0.05 + 0.05 \delta_{\text{т}})$ % ($\delta_{\text{т}}$ - погрешность ТТ); $\Delta_{\text{т}}$ - предел допускаемой абсолютной угловой погрешности ЭТТ, $\Delta_{\text{ЭМт}}$ - предел допускаемой абсолютной угловой погрешности прибора Энергомонитор 3.3Т при поверке ТТ: абсолютная $\pm(1.0 + 0.1 \Delta_{\text{т}})$ мин ($\Delta_{\text{т}}$ - погрешность ТТ).</p>
Пределы основных допускаемых погрешностей ЛВМ МЭ-Аудит при поверке ТН: - по напряжению, δf , % - угловая, $\Delta_{\text{н}}$, мин	$\delta f = \pm 1.1 \cdot \sqrt{\delta f_{\text{т}}^2 + \delta f_{\text{ЭМн}}^2}$ $\Delta_{\text{н}} = \pm 1.1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{тн}}^2 + \Delta_{\text{ЭМн}}^2}$	<p>Где: $\delta f_{\text{т}}$ - предел допускаемой относительной погрешности ЭТН по напряжению, $\delta f_{\text{ЭМн}}$ - предел допускаемой относительной погрешности по напряжению прибора Энергомонитор 3.3Т при поверке ТН: абсолютная $\pm(0.02 + 0.02 \Delta f_{\text{н}})$ % ($\Delta f_{\text{н}}$ - погрешность ТН); $\Delta_{\text{тн}}$ - предел допускаемой абсолютной угловой погрешности ЭТН, $\Delta_{\text{ЭМн}}$ - предел допускаемой абсолютной угловой погрешности прибора Энергомонитор 3.3Т при поверке ТН: абсолютная $\pm(1.0 + 0.1 \Delta_{\text{н}})$ мин ($\Delta_{\text{н}}$ - погрешность ТН)</p>
Пределы основной допускаемой относительной погрешности ЛВМ МЭ-Аудит при поверке счетчиков электроэнергии и СИ мощности, %	± 0.1 ± 0.2 $\pm [0,05 + 0,005 (P_{\text{н}}/P) - 1]$ * ± 0.15 ± 0.25	<p>Коэффициент мощности $K_{\text{р}} = 1$ $0.1 I_{\text{н}} \leq I \leq 1.5 I_{\text{н}}$ $0.01 I_{\text{н}} \leq I < 0.1 I_{\text{н}}$ $0.3 I_{\text{н}} < I \leq 1,1 I_{\text{н}}$ При $K_{\text{р}} = 0.5$ $0.1 I_{\text{н}} \leq I \leq 1.5 I_{\text{н}}$ $0.02 I_{\text{н}} \leq I < 0.1 I_{\text{н}}$</p>

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Пределы основных допускаемых погрешностей ЛВМ МЭ-Аудит при поверке: - вольтметров, - амперметров, - фазометров, - частотомеров, - измерителей коэффициента мощности (K_p)	$\pm[0.1+0.01((U_n/U)-1)]\%$ $\pm [0,02+0,01 (U_n/U) -1] *$ относительная $\pm[0.1+0.01((I_n/I)-1)]\%$ $\pm [0,02+0,01 (I_n/I) -1] *$ относительная $\pm 0.2^\circ$ абсолютная ± 0.01 Гц абсолютная ± 0.02 $\pm 0,005*$ абсолютная	Прибор Энергомонитор 3.3Т. Руководство по эксплуатации. МС3.055.021 РЭ.
Предел основной допускаемой относительной погрешности ЛВМ МЭ-Аудит при измерении полной мощности нагрузки ТН, %	± 4	Диапазон измерений: от 0,5 до 1800,0 ВА
Предел основной допускаемой относительной погрешности ЛВМ МЭ-Аудит при измерении полной мощности нагрузки ТТ, %	± 4	Диапазон измерений: от 10 до 100 ВА
Предел основной допускаемой относительной погрешности ЛВМ МЭ-Аудит при измерении потерь напряжения в линиях соединения счетчика электроэнергии с ТН, %	$\pm 0,05$ от номинального напряжения вторичной обмотки ТН	$\delta_n = [\Delta U / U] \cdot 100\%$, где ΔU - падения напряжения в линиях соединения; U - напряжение вторичной обмотки ТН
Пределы основных допускаемых погрешностей ЛВМ МЭ-Аудит при измерении показателей качества электроэнергии (ПКЭ)	Соответствует пределам основных допускаемых погрешностей прибора Энергомонитор 3.3Т	Прибор Энергомонитор 3.3Т. Руководство по эксплуатации. МС3.055.021 РЭ.

* - Для прибора Энергомонитор 3.1К.

Температурный коэффициент не превышает $0.05 \cdot \delta$ (1/К), где δ – предел допускаемой основной погрешности при измерении напряжения, тока и мощности.

Общие технические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 4

Характеристика	Значение
Номинальные значения вторичного напряжения поверяемых ТН ($U_{н2}$), В	100 или $100/\sqrt{3}$
Номинальные значения вторичного тока поверяемых ТТ ($I_{н2}$), А	5
Среднее время наработки на отказ T_0 , не менее ч	8000
Срок службы, не менее лет	6

Потребляемая мощность (без учета вспомогательного освещения и отопления):

- от сети питания 380 В, не более 5 кВА;
- от сети питания 220 В, не более 6 кВА (для $220\sqrt{3}$ кВ);
- от сети питания 220 В, не более 10 кВА (для $330\sqrt{3}$ кВ);

Питание ЛВМ осуществляется от трехфазной сети переменного тока 380 В, 50 Гц или от автономного генератора, входящего в состав ЛВМ МЭ-Аудит.

При проведении поверки условия эксплуатации ЛВМ МЭ-Аудит должны соответствовать требованиям методик поверки поверяемых СИ.

Условия эксплуатации ЛВМ МЭ-Аудит:

диапазон температур окружающего воздуха, °С

относительная влажность воздуха, не более, %

диапазон атмосферного давления, кПа

от -20 до +55

90 при 30 °С

70 – 106,7

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ.

В таблице 5 приведен состав комплекта поставки ЛВМ МЭ-Аудит.

Таблица 5

№	Наименование комплектующего элемента ЛВМ МЭ-Аудит	Тип	Количество
1	Эталонный трансформатор тока (ЭТТ)	ТТИ-5000.5	1
2	Регулируемый источник тока	РИТ-5000	1
3	Магазин нагрузок для поверки трансформаторов тока	МР 3027	1
4	Преобразователь Класс напряжения 10кВ класс точности 0,1 или 0,05	ПВЕ-10	1
5	Преобразователь Класс напряжения 35кВ класс точности 0,1 или 0,05	ПВЕ-35	1
6	Преобразователь ** Класс напряжения 110кВ класс точности 0,05	ПВЕ- 110	1
7	Преобразователь ** Класс напряжения 220кВ класс точности 0,05	ПВЕ- 220	1
8	Преобразователь ** Класс напряжения 330кВ класс точности 0,05	ПВЕ- 330	1
9	Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый	«Энергоформа 3.3»	1
10	ЛАТР трехфазный	TSGC2-3-B	1
11	Блок коммутации и защитного отключения Или Пульт управления установкой поверочной высоковольтной трехфазной *	См. приложение Г ПУ УПТВ-3-10	1 1
12	ЛАТР однофазный **	TDGC2-10-B (для ПВЕ-220) TDGC2-15-B (для ПВЕ-330)	1
13	Пульт управления установкой поверочной высоковольтной однофазной **	ПУ УПВО-1-220 (УПВО-1- 330)	1
14	Трансформатор разделительный	ОЛ-1/10	3
15	Установка испытательная высоковольтная	УИВ-50	1
16	Установка испытательная высоковольтная **	УИВ-100	1
17	Магазин нагрузок для поверки ТН 100В-80ВА	МР3025	3
18	Магазин нагрузок для поверки ТН 57В-80ВА	МР3025	2
19	Магазин нагрузок для поверки ТН 57В-200ВА**	МР3025	2
20	Прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии	Энергомонитор 3.3Т	2
21	Программное обеспечение	«Энергомониторинг»	1
22	Программное обеспечение	«Энергоформа»	1

№	Наименование комплектующего элемента ЛВМ МЭ-Аудит	Тип	Количество
23	Руководство по эксплуатации	МС2.763.003 РЭ	1
24	Методика поверки	МС2.763.003 МП	1
25	Персональный компьютер	Notebook	1
26	Принтер		1
27	Комплект кабелей	См. Приложение А	1
28	Мотогенератор трехфазный 4 кВа *		1
29	Вольтметр универсальный *	В7-73	1
30	Стол складной*		1
31	Стул складной*		1
32	Тент (зонт)*		1
33	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный *	Энергомонитор - 3.1К	1

*- поставляется по договору;

** - для поверки ТН 110 кВ и более.

Примечание. ПВЕ-10; ПВЕ-35; ПВЕ-110 могут заменяться на НЛЛ-15; НЛЛ-35 и NVOS 110то соответственно.

По требованию организаций, производящих ремонт и поверку Приборов, поставляется ремонтная документация.

ПОВЕРКА

Поверка производится в соответствии с документом "Лаборатории высоковольтные мобильные метрологические «МЭ-Аудит». Методика поверки. МС2.763.003 МП", согласованной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева в апреле 2008 г.

Основные средства поверки:

1. Прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор 3.3Т».

2. Переносной компьютер с пакетом программного обеспечения «Энергомониторинг» и «Энергоформа» для считывания данных с прибора «Энергомонитор 3.3Т» и управления источником.

Межповерочный интервал – 2 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 1983-2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия.

ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

ТУ 4381-033-49976497-2008 Лаборатории высоковольтные метрологические «МЭ-Аудит» –Технические условия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип Лабораторий высоковольтных метрологических «МЭ-Аудит» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель: ООО "НПП Марс-Энерго".
190031, Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, д.113 "А"
тел/факс (812) 315-1368

Директор ООО "НПП Марс-Энерго"



И.А. Гиниятуллин