



СОГЛАСОВАНО

Зам. руководителя ГЦИ СИ
В.И.Менделеев
В.С.Александров
26 2007 г.

Лаборатории высоковольтные метрологические «МЭ-Аудит»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>32 364 -06</u> Взамен № _____
--	--

Выпускаются по технической документации ООО "НПП Марс-Энерго",
Заводские №№ 06, 07, 08, 09, 10

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Лаборатория высоковольтная метрологическая «МЭ-Аудит» (далее – ЛВМ) 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 с номинальными первичными напряжениями от 6 до $330/\sqrt{3}$ кВ при нагрузках, нормированных ГОСТ 1983-2001, и при реальных нагрузках;
- 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, 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 - узлы (системы) коммерческого учета электрической энергии (в т.ч. АИИС КУЭ) энергетических систем и промышленных предприятий.

ОПИСАНИЕ

ЛВМ 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 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 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 и тока в качестве эталонных средств измерения используются преобразователи напряжения измерительные высоковольтные емкостные масштабные серии ПВЕ (модели ПВЕ-10, ПВЕ-35, ПВЕ-110, ПВЕ-220, ПВЕ-330) (см. таблицу 1.1) или многопредельные эталонные трансформаторы напряжения (ЭТН) (см. таблицу 1.2) и многопредельный эталонный трансформатор тока ТТИ-5000.5 с общим диапазоном номинальных первичных токов 5-5000А класса точности 0,05 (номер в госреестре 27007-04).

В качестве органа сравнения результатов поверки используется прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор 3.3Т».

При поверке счетчиков электроэнергии в качестве эталонного средства измерения используется прибор «Энергомонитор 3.3Т» или «Энергомонитор 3.1К».

Таблица 1.1

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

Таблица 1.2

Тип ЭТН	Пределы основной допускаемой погрешности по напряжению/ по углу	Номинальные первичные напряжения, кВ
НЛЛ-15	±0.1%/ ±5 мин	3; 3,3; 6; 6,3; 6,6; 6,9; 10; 11; 13,8; 15; 15,75; 16
НЛЛ-35	±0.1%/ ±5 мин.	18; 20; 22; 24; 30; 33; 35; 36
NVOS 110 mo	±0,01%/ ±1 мин.	110/√3; 110
NVOS 220 mo	±0,01%/ ±1 мин.	220/√3
NVOS 330 mo	±0,01%/ ±1 мин.	330/√3

Основные технические характеристики ЛВМ приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Диапазон первичного напряжения при поверке ТН, кВ	2,4...228,6	Номинальные значения напряжения, кВ: 6; 10; 15; 35; 110/√3; 220/√3; 330/√3
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
Диапазон измерения фазного напряжения при поверке счетчиков электроэнергии и вспомогательных СИ, В	От 0,6 до 360	Номинальные значения напряжения, В: 60; 120; 240
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)*

Наименование характеристики	Значение	Примечание
<p>Пределы основных допускаемых погрешностей ЛВМ МЭ-Аудит при поверке ТТ:</p> <p>- токовая, δ_{fi}, %</p> <p>- угловая, Δ_i, мин</p>	$\delta_{fi} = \pm 1.1 \cdot \sqrt{\delta_T^2 + \delta_{\Sigma Mi}^2}$ $\Delta_i = \pm 1.1 \cdot \sqrt{\Delta_{Ti}^2 + \Delta_{\Sigma Mi}^2}$	<p>Где: δ_T - предел допускаемой относительной токовой погрешности ЭТТ,</p> <p>$\delta_{\Sigma Mi}$ - предел допускаемой относительной токовой погрешности прибора Энергомонитор 3.3Т при поверке ТТ:</p> <p>абсолютная $\pm(0.05 + 0.05 \delta_{fi})$ % (δ_{fi} - погрешность ТТ);</p> <p>Δ_{Ti} - предел допускаемой абсолютной угловой погрешности ЭТТ,</p> <p>$\Delta_{\Sigma Mi}$ - предел допускаемой абсолютной угловой погрешности прибора Энергомонитор 3.3Т при поверке ТТ:</p> <p>абсолютная $\pm(1.0 + 0.1 \Delta \delta_i)$ мин ($\Delta \delta_i$ - погрешность ТТ).</p>
<p>Пределы основных допускаемых погрешностей ЛВМ МЭ-Аудит при поверке ТН:</p> <p>- по напряжению, δf, %</p> <p>- угловая, Δ_u, мин</p>	$\delta f = \pm 1.1 \cdot \sqrt{\delta_{fT}^2 + \delta_{f\Sigma Mu}^2}$ $\Delta_u = \pm 1.1 \cdot \sqrt{\Delta_{Tu}^2 + \Delta_{\Sigma Mu}^2}$	<p>Где: δ_{fT} - предел допускаемой относительной погрешности ЭТН по напряжению,</p> <p>$\delta_{f\Sigma Mu}$ - предел допускаемой относительной погрешности по напряжению прибора Энергомонитор 3.3Т при поверке ТН:</p> <p>абсолютная $\pm(0.02 + 0.02 \Delta f_U)$ % (Δf_U - погрешность ТН);</p> <p>Δ_{Tu} - предел допускаемой абсолютной угловой погрешности ЭТН,</p> <p>$\Delta_{\Sigma Mu}$ - предел допускаемой абсолютной угловой погрешности прибора Энергомонитор 3.3Т при поверке ТН:</p> <p>абсолютная $\pm(1.0 + 0.1 \Delta \delta_U)$ мин ($\Delta \delta_U$ - погрешность ТН)</p>
<p>Пределы основной допускаемой относительной погрешности ЛВМ МЭ-Аудит при поверке счетчиков электроэнергии и СИ мощности, %</p>	$\begin{aligned} &\pm 0.1 \\ &\pm 0.2 \\ &\pm [0.05 + 0.005 (P_n/P) - 1] * \\ &\pm 0.15 \\ &\pm 0.25 \end{aligned}$	<p>Коэффициент мощности $K_p = 1$</p> <p>$0.1 I_n \leq I \leq 1.5 I_n$</p> <p>$0.01 I_n \leq I < 0.1 I_n$</p> <p>$0.3 I_n < I \leq 1.1 I_n$</p> <p>При $K_p = 0.5$</p> <p>$0.1 I_n \leq I \leq 1.5 I_n$</p> <p>$0.02 I_n \leq I < 0.1 I_n$</p>
<p>Пределы основных допускаемых погрешностей ЛВМ МЭ-Аудит при поверке:</p> <p>- вольтметров,</p> <p>- амперметров,</p> <p>- фазометров,</p> <p>- частотомеров,</p> <p>- измерителей коэффициента мощности (K_p)</p>	$\begin{aligned} &\pm [0.1 + 0.01((U_n/U) - 1)]\% \\ &\pm [0.02 + 0.01 (U_n/U) - 1]\% * \\ &\text{относительная} \\ &\pm [0.1 + 0.01((I_n/I) - 1)]\% \\ &\pm [0.02 + 0.01 (I_n/I) - 1]\% * \\ &\text{относительная} \\ &\pm 0.2^\circ \text{ абсолютная} \\ &\pm 0.03^\circ * \text{ абсолютная} \\ &\pm 0.01 \text{ Гц абсолютная} \\ &\pm 0.02 \text{ абсолютная} \\ &\pm 0.005 * \text{ абсолютная} \end{aligned}$	<p>Прибор Энергомонитор 3.3Т. Руководство по эксплуатации. МС3.055.021 РЭ.</p>
<p>Предел основной допускаемой относительной погрешности ЛВМ МЭ-Аудит при измерении полной мощности нагрузки ТН, %</p>	± 4	<p>Диапазон измерений: от 0,15 до 1800,0 ВА</p>

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Предел основной допускаемой относительной погрешности ЛВМ МЭ-Аудит при измерении полной мощности нагрузки ТТ, %	± 4	Диапазон измерений: от 0,0015 до 600 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.

Средний 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 3.

Таблица 3

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
Потребляемая мощность (от источника питания), не более кВА	4
Среднее время наработки на отказ T_0 , не менее ч	8000

Питание ЛВМ осуществляется от трехфазной сети переменного тока ($380 \pm 5\%$) В, ($50 \pm 0,2$) Гц или от автономного генератора, входящего в состав ЛВМ.

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

Условия эксплуатации ЛВМ:

диапазон температур окружающего воздуха, °С	от -20 до +55
относительная влажность воздуха, не более, %	90 при 30 °С
диапазон атмосферного давления, кПа	70 – 106,7

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

КОМПЛЕКТНОСТЬ.

В таблице 4 приведен состав комплекта поставки ЛВМ.

Таблица 4

№	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	НТТ-50.5	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 однофазный	TDGC2-5	1
11	Установка высоковольтная трехфазная	УПТВ-3-10	1
13	Установка испытательная высоковольтная *	УИБ-50	1
14	Установка испытательная высоковольтная *	УИБ-100	1
15	Магазин нагрузок для поверки ТН	МР3025	5
16	Прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии	Энергомонитор 3.3Т	1 1*
17	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный *	Энергомонитор - 3.1К	1
18	Программное обеспечение	«Энергомониторинг»	1
19	Программное обеспечение	«Энергоформа»	1
20	Руководство по эксплуатации	МС2.763.003 РЭ	1
21	Методика поверки	МС2.763.003 МП	1
22	Персональный компьютер	Notebook	1
23	Принтер		1
24	Комплект Кабелей	-	1
25	Мотогенератор трехфазный 4 кВа *		1
26	Вольтметр универсальный *	В7-73	1

* - поставляется по договору.

Примечание. Вместо Преобразователей моделей ПВЕ –10, ПВЕ –35, ПВЕ –110, ПВЕ – 220 , ПВЕ –330 могут поставляться трансформаторы лабораторные типов НЛЛ-15, НЛЛ-35, NVOS 110то, NVOS 220то, NVOS 330то 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 июне 2007 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.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

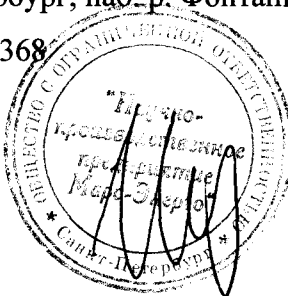
Тип Лабораторий высоковольтных метрологических «МЭ-Аудит» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

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