

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Росня (495)268-04-70  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://mars.nt-rt.ru/> || [msn@nt-rt.ru](mailto:msn@nt-rt.ru)

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	±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 110mo	±0,05%/ ±2,5 мин.	110/√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	±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

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/√3; 220/√3; 330/√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, $\delta_{fi}$ , % - угловая, $\Delta_i$ , мин	$\delta_{fi} = \pm 1.1 \cdot \sqrt{\delta_T^2 + \delta_{ЭМи}^2}$ $\Delta_i = \pm 1.1 \cdot \sqrt{\Delta_{Ti}^2 + \Delta_{ЭМи}^2}$	<p>Где: <math>\delta_T</math> - предел допускаемой относительной токовой погрешности ЭТТ,  <math>\delta_{ЭМи}</math> - предел допускаемой относительной токовой погрешности прибора Энергомонитор 3.3Т при поверке ТТ:  абсолютная <math>\pm(0.05 + 0.05 \delta_{fi} )</math> %  (<math>\delta_{fi}</math> - погрешность ТТ);  <math>\Delta_{Ti}</math> - предел допускаемой абсолютной угловой погрешности ЭТТ,  <math>\Delta_{ЭМи}</math> - предел допускаемой абсолютной угловой погрешности прибора Энергомонитор 3.3Т при поверке ТТ:  абсолютная <math>\pm(1.0 + 0.1 \Delta \delta_i )</math>  мин (<math>\Delta \delta_i</math> - погрешность ТТ).</p>
Пределы основных допускаемых погрешностей ЛВМ МЭ-Аудит при поверке ТН: - по напряжению, $\delta f$ , % - угловая, $\Delta_u$ , мин	$\delta f = \pm 1.1 \cdot \sqrt{\delta_{Tn}^2 + \delta_{ЭМу}^2}$ $\Delta_u = \pm 1.1 \cdot \sqrt{\Delta_{Tu}^2 + \Delta_{ЭМу}^2}$	<p>Где: <math>\delta_{Tn}</math> - предел допускаемой относительной погрешности ЭТН по напряжению,  <math>\delta_{ЭМу}</math> - предел допускаемой относительной погрешности по напряжению прибора Энергомонитор 3.3Т при поверке ТН:  абсолютная <math>\pm(0.02 + 0.02 \Delta f_u )</math> % (<math>\Delta f_u</math> - погрешность ТН);  <math>\Delta_{Tu}</math> - предел допускаемой абсолютной угловой погрешности ЭТН,  <math>\Delta_{ЭМу}</math> - предел допускаемой абсолютной угловой погрешности прибора Энергомонитор 3.3Т при поверке ТН:  абсолютная  <math>\pm(1.0 + 0.1 \Delta \delta_u )</math> мин  (<math>\Delta \delta_u</math> - погрешность ТН)</p>
Пределы основной допускаемой относительной погрешности ЛВМ МЭ-Аудит при поверке счетчиков электроэнергии и СИ мощности, %	$\pm 0.1$ $\pm 0.2$ $\pm [0,05 + 0,005  (P_n/P) - 1 ]$ * $\pm 0.15$ $\pm 0.25$	<p>Коэффициент мощности <math>K_p = 1</math>  <math>0.1 I_n \leq I \leq 1.5 I_n</math>  <math>0.01 I_n \leq I &lt; 0.1 I_n</math>  <math>0,3 I_n &lt; I \leq 1,1 I_n</math>  При <math>K_p = 0.5</math>  <math>0.1 I_n \leq I \leq 1.5 I_n</math>  <math>0.02 I_n \leq I &lt; 0.1 I_n</math></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 $\pm 0.01$ Гц абсолютная $\pm 0.02$ $\pm 0,005*$ 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, %	$\pm 4$	Диапазон измерений: от 0,5 до 1800,0 ВА
Предел основной допускаемой относительной погрешности ЛВМ МЭ-Аудит при измерении полной мощности нагрузки ТТ, %	$\pm 4$	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 $\Delta U$ - 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  $\delta$  – 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.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижегород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Росния (495)268-04-70  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://mars.nt-rt.ru/> || [msn@nt-rt.ru](mailto:msn@nt-rt.ru)