

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по науке
БелГИИМ

Н.В. Баковец
06 2022



ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам метрологической экспертизы
извещения об изменении методики поверки (МП)

Наименование МП: Мультиметры цифровые серии ОММЕГА 110
(ОММЕГА 111, ОММЕГА 113, ОММЕГА 115)

Разработчик: Государственное предприятие «Белорусская АЭС»

На метрологическую экспертизу представлены следующие документы:

1 Извещение № 1-ВУ об изменении ПГПП.76151262.011 МП

По результатам метрологической экспертизы установлено:

1 Представленная методика поверки с извещением № 1-ВУ распространяется на мультиметры цифровые серии ОММЕГА 110 (ОММЕГА 111, ОММЕГА 113, ОММЕГА 115), производства ООО «Профигрупп», Российская Федерация, и устанавливает методы и средства проведения поверки.

2 Методика поверки с извещением № 1-ВУ соответствует требованиям Постановления Госстандарта от 20 апреля 2021 г. № 38 «Об осуществлении метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов» и техническим нормативным правовым актам в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений.

3 Методика поверки с извещением № 1-ВУ может быть использована при проведении поверки мультиметров цифровых серии ОММЕГА 110 (ОММЕГА 111, ОММЕГА 113, ОММЕГА 115), производства ООО «Профигрупп», Российская Федерация.

Начальник научно-исследовательского
отдела ЗТМ, НТП



Т.К. Толочко

Начальник ПИО измерений
электрических величин



М.А. Ярмолович

Начальник ПИО радиоэлектронных
измерений



А.И. Корбутовский

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора – главный инженер
атомной электростанции
государственного предприятия
«Белорусская АЭС»


_____ А.М.Бондарь
« ____ » _____ 2022

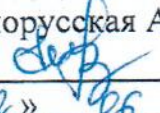
Извещение №1-ВУ об изменении ПГПП.76151262.011 МП

**ГСИ. Мультиметры цифровые серии ОММЕГА 110 (ОММЕГА 111,
ОММЕГА 113, ОММЕГА 115)**

Методика поверки

Разработчик:

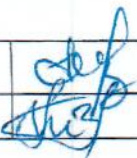
Ведущий инженер
отдела метрологии
государственного предприятия
«Белорусская АЭС»


_____ Е.В.Гусакова
« 02 » _____ 2022

Методика поверки с извещением №1-ВУ об изменении
ПГПП.76151262.011 МП признана действующей на территории Республики
Беларусь для применения на государственном предприятии
«Белорусская АЭС»

Островец

2022

		ИЛ	Извещение №1-ВУ БелАЭС.28.168	ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА ПТТЛ.76151262.011 МП		
Дата выпуска		Срок изменения			Лист 2	Листов 2
ПРИЧИНА		Внесение изменений в методику поверки			Код -	
УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ						
УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ						
ПРИМЕНЯЕМОСТЬ						
РАЗОСЛАТЬ						
ПРИЛОЖЕНИЕ		На 12 листах				
ИЗМ.	СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ					
1	Листы 2-13 заменить. Листы 14-19 исключить.					
Составил	Гусакова Е.В.		02.06.2022	Согласовал	Козляк В.В.	 02.06.22
Проверил	Тимчук В.В.		02.06.2022	Н.контр.	Тимчук В.В.	 02.06.2022
Изменение внес						

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на мультиметры цифровые серии ОММЕГА 110 (ОММЕГА 111, ОММЕГА 113, ОММЕГА 115) (далее – мультиметры) и устанавливает методы и средства поверки.

Мультиметры предназначены для измерений напряжения и силы постоянного и переменного тока, а также сопротивления цепи постоянному току, частоты и коэффициента заполнения.

Мультиметр цифровой ОММЕГА 111 предназначен для измерения напряжения и силы переменного тока сигналов синусоидальной формы.

Мультиметры цифровые ОММЕГА 111, ОММЕГА 113, ОММЕГА 115 предназначены для измерений напряжения и силы переменного тока токов произвольной формы.

Мультиметры цифровые ОММЕГА 113, ОММЕГА 115 предназначены также для измерений электрической ёмкости и температуры.

Мультиметр цифровой ОММЕГА 115 предназначен для измерения токовой петли 4-20 мА%.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и последующей поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Операция применяется для:	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при:	
			первичной поверке	последующей поверке
1 Внешний осмотр	ОММЕГА 111 ОММЕГА 113 ОММЕГА 115	8.1	да	да
2 Опробование		8.2	да	да
3 Проверка электрического сопротивления изоляции		8.3	да	нет
4 Определение метрологических характеристик		8.4	да	да
4.1 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока		8.4.1	да	да
4.2 Определение погрешности измерения напряжения переменного тока		8.4.2	да	да
4.3 Определение погрешности измерения силы переменного тока		8.4.3	да	да
4.4 Определение погрешности измерения силы постоянного тока		8.4.4	да	да
4.5 Определение погрешности измерения электрического сопротивления		8.4.5	да	да

Наименование операции	Операция применяется для:	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при:	
			первичной поверке	последующей поверке
4.6 Определение погрешности измерения частоты и коэффициента заполнения	ОММЕГА 111 ОММЕГА 113 ОММЕГА 115	8.4.6	да	да
4.7 Определение погрешности измерения электрической ёмкости	ОММЕГА 113 ОММЕГА 115	8.4.7	да	да
4.8 Определение погрешности измерения токовой петли	ОММЕГА 115	8.4.8	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используются средства измерений (далее – СИ), указанные в таблице 2.

3.2 Поверка осуществляется с комплектом кабелей и разъемов, входящих в состав применяемых СИ и поверяемых СИ.

3.3 СИ, используемые при проведении поверки, должны быть исправны и поверены.

3.4 Работа с СИ должна проводиться в соответствии с требованиями их эксплуатационной документацией.

Таблица 2 – Эталонные и вспомогательные СИ

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средств поверки, метрологические и основные технические характеристики средств поверки
8.3	Мегаомметр М4122. Диапазон измеряемого сопротивления от 50 кОм до 10 ГОм; пределы основной относительной погрешности $\pm 3\%$
8.4.1-8.4.4	Калибраторы универсальные 9100, 9100 Е (далее – калибратор). Номинальное значение выходного напряжения от 0 до 1050 В, тока от 0 до 20 А. Максимальная погрешность напряжения постоянного тока $\pm 0,006\%$, переменного тока $\pm 0,04\%$, максимальная погрешность силы постоянного тока $\pm 0,014\%$, переменного тока $\pm 0,07\%$
8.4.5	Магазин сопротивлений Р33. Диапазон от 0,1 до 99999,9 Ом. Мера имитатор Р40116. Диапазон от 10^4 до 10^9 Ом; пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения сопротивления $\pm 0,05\%$
8.4.6	Генератор сигналов произвольной формы 33522В (далее – генератор). Диапазон от 1 мГц до 30 МГц; пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,0001\%$. Генератор Г4-151. Диапазон установки частоты до 512 МГц; пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,001\%$. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/5 (далее – частотомер). Диапазон измеряемых частот от 1 мГц до 200 МГц. Диапазон измерений коэффициента заполнения импульсов от 0,0001 до 0,9999; пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,0001$.
8.4.7	Меры ёмкости Р597. Диапазон частот от 40 до 100000 Гц, номинальные значения ёмкости от 10^{-12} до 10^{-6} Ф; класс точности 0,2, 0,05, 0,1.
8.4.8	Калибратор токовой петли Fluke 715. Диапазон от 0 до 24 мА, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,015\%$.
6.3	Термометр ТЛ-4 Диапазон измерений температуры от 0 °С до 55 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1$ °С.

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средств поверки, метрологические и основные технические характеристики средств поверки
6.3	Психрометр аспирационный М-34 Диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 100 %; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 3 %.
6.3	Барометр-анероид Диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 106 кПа; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 200 Па.

3.5 Допускается использовать другие эталоны, обеспечивающие требуемую точность измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверку мультиметров осуществляют лица, изучившие инструкции по эксплуатации на средства поверки и поверяемые мультиметры, аттестованные в качестве поверителей, прошедшие инструктаж по технике безопасности и иметь группу по электробезопасности III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки мультиметров необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок», указания по безопасности, изложенными в соответствующих разделах руководства по эксплуатации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

5.2 Сборку рабочего места, подключение к цепи питания, производить только исправными кабелями, не имеющими повреждения изоляции. Все контактные соединения должны быть надежно затянуты. При подключении оборудования к цепи питания должно быть выполнено зануление приборного стола.

5.3 При работе, после подачи тока, напряжения запрещается производить стыковку или расстыковку соединителей.

5.4 Категорически запрещается применение нестандартных предохранителей, самодельных кабелей без соединителей и соединительных проводов без наконечников.

5.5 Запрещается пользование неисправными приспособлениями, инструментами, а также СИ, срок поверки которых истек.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Перед началом работы поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемых мультиметров и эталонов, используемых при поверке, настоящую методику, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

6.2 При необходимости эталоны прогреть в течение времени, указанного в руководстве по эксплуатации.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных для мультиметров условиях:
 температура окружающего воздуха, °C 15 – 25;
 относительная влажность воздуха, % 30 – 80;
 атмосферное давление, кПа..... 84 – 106.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и руководства по эксплуатации на поверяемые СИ и средства поверки.

7.2 Перед проведением поверки должны быть подготовлены вспомогательные устройства из комплектов поверяемых СИ и применяемых СИ.

7.3 Перед проведением поверки все средства поверки, для которых согласно их техническому описанию это требуется, должны быть заземлены, выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в нормативно-технической документации на данные СИ.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Комплектность поверяемых СИ должна соответствовать комплектации, указанной в их технической или эксплуатационной документации.

8.1.2 При проведении внешнего осмотра должны быть проверены:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- наличие и целостность пломб;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

8.2 Опробование

8.2.1 В соответствии с указаниями руководства по эксплуатации прибора установить батареи.

8.2.2 Опробование и проверку работоспособности проводят в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемые СИ.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции входных электрических цепей и измерительных щупов относительно корпуса провести с помощью мегаомметра М4122 при напряжении 500 В.

8.3.1 Соединить накоротко между собой входные клеммы прибора. Корпус прибора плотно обмотать металлической фольгой.

8.3.2 Мегаомметром провести измерение сопротивления между соединительными контактами и фольгой. Отсчет показаний мегаомметра произвести через 1 мин после включения измерительного напряжения.

Результат проверки считать положительным, если измеренное значение сопротивления изоляции не менее 10 МОм.

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока

8.4.1.1 Подключить мультиметр к калибратору согласно руководству по эксплуатации. Выставить на мультиметре требуемый режим измерения, а на калибраторе режим воспроизведения.

8.4.1.2 На калибраторе поочередно установить значения, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики при измерениях напряжения постоянного тока

Модель	Предел измерений	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности, В	Поверяемые точки, В				
ОММЕГА 111 ОММЕГА 113	600 мВ	$\pm(0,002 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$	0,06	0,15	0,3	0,45	0,6
	6 В		0,6	1,5	3	4,5	6
	60 В		6	15	30	45	60
	600 В		60	150	300	450	600
	1000 В		100	250	500	750	1000
ОММЕГА 115	400 мВ	$\pm(0,0006 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$	0,04	0,1	0,2	0,3	0,4
	4 В		0,4	1	2	3	4
	40 В		4	10	20	30	40
	400 В		40	100	200	300	400
	1000 В	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$	100	250	500	750	1000

8.4.1.3 Значения абсолютной погрешности Δ , В (А, Ом, Гц, %, мкФ) рассчитать по формуле:

$$\Delta = X_{0i} - X_i, \quad (1)$$

где X_{0i} – значение в проверяемой точке, В (А, Ом, Гц, %, мкФ);

X_i – значение, установленное на эталонном СИ, В (А, Ом, Гц, %, мкФ).

8.4.1.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 3.

8.4.2 Определение погрешности измерения напряжения переменного тока

8.4.2.1 Подключить мультиметр к калибратору согласно руководству по эксплуатации. Выставить на мультиметре требуемый режим измерения, а на калибраторе режим воспроизведения.

8.4.2.2 На калибраторе поочередно установить значения, соответствующие проверяемым точкам согласно таблицам 4, 5, при значениях частоты 50 Гц для таблицы 4; 40, 100, 1000 Гц для таблицы 5.

Таблица 4 – Метрологические характеристики при измерениях напряжения переменного тока номинальной частотой 50/60 Гц

Модель	Предел измерения, В	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности, В	Поверяемые точки, В				
ОММЕГА 111 ОММЕГА 113	6	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$	0,6	1,5	3	4,5	6
	60		6	15	30	45	60
	600		60	150	300	450	600
113	1000	$\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$	100	250	500	750	1000

Таблица 5 – Метрологические характеристики при измерениях напряжения переменного тока номинальной частотой 40-1000 Гц

Модель	Предел измерения, В	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности, В	Поверяемые точки, В				
ОММЕГА 111; ОММЕГА 113	6	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$	0,6	1,5	3	4,5	6
	60		6	15	30	45	60
	600		60	150	300	450	600
ОММЕГА 113	1000	$\pm(0,025 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$	100	250	500	750	1000
ОММЕГА 115	0,4	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 4 \text{ е.м.р.})$	0,04	0,1	0,2	0,3	0,4
	4		0,4	1	2	3	4
	40		4	10	20	30	40
	400		40	100	200	300	400
	1000		100	250	500	750	1000

8.4.2.3 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.4.2.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблицах 4, 5.

8.4.3 Определение погрешности измерения силы переменного тока

8.4.3.1 Подключить мультиметр к калибратору согласно руководству по эксплуатации. Выставить на мультиметре требуемый режим измерения, а на калибраторе режим воспроизведения.

8.4.3.2 На калибраторе поочередно установить значения, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 6, при значениях частоты 50, 500 Гц.

Таблица 6 – Метрологические характеристики при измерениях силы переменного тока номинальной частотой 40-500 Гц

Модель	Предел измерения, мА	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности, мА	Поверяемые точки, мА				
ОММЕГА 111; ОММЕГА 113	0,6	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$	0,06	0,15	0,3	0,45	0,6
	6		0,6	1,5	3	4,5	6
	60		6	15	30	45	60
	600		60	150	300	450	600
	6000	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$	600	1500	3000	4500	6000
	10000		1000	2500	5000	7500	10000
ОММЕГА 115	0,4	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 4 \text{ е.м.р.})$	0,04	0,1	0,2	0,3	0,4
	4	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$	0,4	1	2	3	4
	40		4	10	20	30	40
	400		40	100	200	300	400
	10000		1000	2500	5000	7500	10000

8.4.3.3 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.4.3.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 6.

8.4.4 Определение погрешности измерения силы постоянного тока

8.4.4.1 Подключить мультиметр к калибратору согласно руководству по эксплуатации. Выставить на мультиметре требуемый режим измерения, а на калибраторе режим воспроизведения.

8.4.4.2 На калибраторе поочередно установить значения, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 7.

Таблица 7 – Метрологические характеристики при измерениях силы постоянного тока

Модель	Предел измерения, мА	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности, мА	Поверяемые точки, мА				
			0,06	0,15	0,3	0,45	0,6
ОММЕГА 111; ОММЕГА 113	0,6	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$	0,6	1,5	3	4,5	6
	6		6	15	30	45	60
	60		60	150	300	450	600
	600		600	1500	3000	4500	6000
	6000	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$	1000	2500	5000	7500	10000
	10000						
ОММЕГА 115	0,4	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$	0,04	0,1	0,2	0,3	0,4
	4		0,4	1	2	3	4
	40		4	10	20	30	40
	400		40	100	200	300	400
	10000		1000	2500	5000	7500	10000

8.4.4.3 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.4.4.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 7.

8.4.5 Определение погрешности измерения электрического сопротивления

8.4.5.1 Соединить измерительные щупы «V/Ω» и «COM» к соответствующим зажимам эталонного магазина сопротивлений Р33 и Р40116.

8.4.5.2 На магазине поочередно установить значения, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 8.

8.4.5.3 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.4.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 8.

Таблица 8 – Метрологические характеристики при измерениях электрического сопротивления

Модель	Предел измерений	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Поверяемые точки				
			60 Ом	150 Ом	300 Ом	450 Ом	600 Ом
ОММЕГА 111; ОММЕГА 113	600 Ом	$\pm(0,003 \cdot R_{\text{изм}} + 4 \text{ е.м.р.})$	0,6 Ом	1,5 кОм	3 кОм	4,5 кОм	6 кОм
	6 кОм		6 Ом	15 кОм	30 кОм	45 кОм	60 кОм
	60 кОм		60 кОм	150 кОм	300 Ом	450 кОм	600 кОм
	600 кОм		0,6 кОм	1,5 Ом	3 МОм	4,5 МОм	6 МОм
	6 МОм		6 кОм	15 МОм	30 Ом	45 МОм	60 МОм
	60 МОм	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм}} + 20 \text{ е.м.р.})$					
ОММЕГА 115	400 Ом	$\pm(0,003 \cdot R_{\text{изм}} + 9 \text{ е.м.р.})$	40 Ом	100 Ом	200 Ом	300 Ом	400 Ом
	4 кОм	$\pm(0,003 \cdot R_{\text{изм}} + 4 \text{ е.м.р.})$	0,4 Ом	1 кОм	2 кОм	3 кОм	4 кОм
	40 кОм		4 Ом	10 кОм	20 кОм	30 кОм	40 кОм
	400 кОм		40 кОм	100 кОм	200 Ом	300 кОм	400 кОм
	4 МОм		0,4 кОм	1 МОм	2 МОм	3 МОм	4 МОм
	40 МОм	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$	4 МОм	10 МОм	20 МОм	30 МОм	40 МОм

8.4.6 Определение погрешности измерения частоты и коэффициента заполнения

8.4.6.1 Для определения погрешности измерения частоты подключить мультиметр к генератору в соответствии с руководством по эксплуатации (для модификаций ОММЕГА 111, ОММЕГА 113, ОММЕГА 115 до 30 МГц). Свыше 30 МГц подключить мультиметр ОММЕГА 115 к генератору Г4-151.

8.4.6.2 На генераторе поочередно установить значения частоты с амплитудой 5 В, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 9.

8.4.6.3 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.4.6.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 9.

Таблица 9 – Метрологические характеристики при измерениях частоты

Модель	Предел измерения	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Поверяемые точки				
			1 Гц	2,5 Гц	5 Гц	7,5 Гц	9,999 Гц
ОММЕГА 111; ОММЕГА 113	9,999 Гц	$\pm(0,001 \cdot F_{\text{физм}} + 2 \text{ е.м.р.})$	1 Гц	2,5 Гц	5 Гц	7,5 Гц	9,999 Гц
	99,999 Гц		10 Гц	25 Гц	50 Гц	75 Гц	99,999 Гц
	999,9 Гц		100 Гц	250 Гц	500 Гц	750 Гц	999,9 Гц
	9,999 кГц		1 кГц	2,5 кГц	5 кГц	7,5 кГц	9,999 кГц
	99,99 кГц		10 кГц	25 кГц	50 кГц	75 кГц	99,99 кГц
	999,9 кГц		100 кГц	250 кГц	500 кГц	750 кГц	999,9 кГц
	9,999 МГц		1 МГц	2,5 МГц	5 МГц	7,5 МГц	9,999 МГц
ОММЕГА 115	40 Гц	$\pm(0,001 \cdot F_{\text{физм}} + 1 \text{ е.м.р.})$	4 Гц	10 Гц	20 Гц	30 Гц	40 Гц
	400 Гц		40 Гц	100 Гц	200 Гц	300 Гц	400 Гц
	4 кГц		0,4 Гц	1 кГц	2 кГц	3 кГц	4 кГц
	40 кГц		4 кГц	10 кГц	20 кГц	30 кГц	40 кГц
	400 кГц		40 кГц	100 кГц	200 кГц	300 кГц	400 кГц
	4 МГц		0,4 МГц	1 МГц	2 МГц	3 МГц	4 МГц
	40 МГц		4 МГц	10 МГц	20 МГц	30 МГц	40 МГц

8.4.6.5 Для определения погрешности измерения коэффициента заполнения собрать схему согласно рисунку 1.

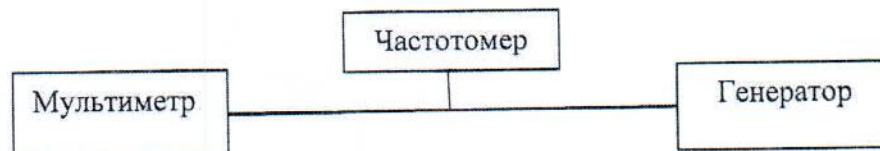


Рисунок 1 – Схема подключения СИ для определения погрешности измерения коэффициента заполнения

8.4.6.6 На генераторе поочередно с амплитудой 5 В установить значения частот: 100 Гц, 1 кГц, 8 кГц. На каждой частоте задать точки согласно таблице 10.

8.4.6.7 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.4.6.8 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 10.

Таблица 10 – Метрологические характеристики при измерениях коэффициента заполнения

Модель	Предел измерения, %	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Поверяемые точки, %				
ОММЕГА 111 ОММЕГА 113	0,1 – 99,9	$\pm(0,01 \cdot \text{Физм} + 2\text{е.м.р.})$	1	5	10,0	50,0	99,9
ОММЕГА 115		$\pm(0,015 \cdot \text{Физм} + 2\text{е.м.р.})$					

8.4.7 Определение погрешности измерения электрической ёмкости

8.4.7.1 Подключить измерительные щупы с разъемами «V/Ω» и «COM» на приборе и соответствующими зажимами выбранной эталонной меры электрической ёмкости P597 (или параллельно соединенных мер ёмкости от P597/1 до P597/19).

8.4.7.2 На мере поочередно установить значения ёмкости, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 11.

Таблица 11 – Метрологические характеристики при измерениях электрической ёмкости

Модель	Предел измерения	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Поверяемые точки				
			5 нФ	15 нФ	30 нФ	45 нФ	60 нФ
ОММЕГА 113	60 нФ	$\pm(0,035 \cdot \text{Сизм} + 4\text{е.м.р.})$	5 нФ	15 нФ	30 нФ	45 нФ	60 нФ
	600 нФ		50 нФ	150 нФ	300 нФ	450 нФ	600 нФ
	6 мкФ		0,5 мкФ	1,5 мкФ	3 мкФ	4,5 мкФ	6 мкФ
	60 мкФ		5 мкФ	15 мкФ	30 мкФ	45 мкФ	60 мкФ
	600 мкФ		10 мкФ	25 мкФ	50 мкФ	75 мкФ	100 мкФ
ОММЕГА 115	40 нФ	$\pm(0,035 \cdot \text{Сизм} + 40\text{е.м.р.})$	5 нФ	10 нФ	20 нФ	30 нФ	40 нФ
	400 нФ		50 нФ	100 нФ	200 нФ	300 нФ	400 нФ
	4 мкФ	$\pm(0,035 \cdot \text{Сизм} + 10\text{е.м.р.})$	0,5 мкФ	1 мкФ	2 мкФ	3 мкФ	4 мкФ
	40 мкФ		5 мкФ	10 мкФ	20 мкФ	30 мкФ	40 мкФ
	400 мкФ		10 мкФ	25 мкФ	50 мкФ	75 мкФ	100 мкФ
Примечание - Свыше 100 мкФ погрешность не нормируется							

8.4.7.3 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.4.7.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 11.

8.4.8 Определение погрешности измерения токовой петли

8.4.8.1 Подключить мультиметр к калибратору токовой петли Fluke 715 в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.4.8.2 На калибраторе токовой петли Fluke 715 поочередно установить значения, соответствующие поверяемым точкам согласно таблице 12.

Таблица 12 – Метрологические характеристики при измерении токовой петли

Модель	Предел измерения	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Поверяемые точки			
			0 мА (- 25 %)	4 мА (0 %)	20 мА (100 %)	24 мА (125 %)
ОММЕГА 115	от - 25 % до 125 %	± 50 е.м.р				

8.4.8.3 Значения абсолютной погрешности рассчитать по формуле (1).

8.4.8.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 12.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Если по результатам поверки мультиметр признан пригодным к применению, то на него и (или) эксплуатационную документацию наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [1] и (или) техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений.

9.2 Если по результатам поверки мультиметр признан непригодным к применению, ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство прекращает свое действие, и выписывают заключение о непригодности по форме, установленной [1] и (или) техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений.

Библиография

- [1] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений.
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 21 апреля 2021 г. № 40.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ



Руководитель ЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

«15» сентября 2009 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ
серии ОММЕГА 110

(ОММЕГА 111, ОММЕГА 113, ОММЕГА 115)

Методика поверки
ПГП.76151262.011 МП

2009 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на Мультиметры цифровые ОММЕГА 111, ОММЕГА 113, ОММЕГА 115, (далее мультиметры) изготавливаемые ООО «ПРОФИГРУПП», г. Санкт-Петербург.

Мультиметры цифровые ОММЕГА 111, ОММЕГА 113, ОММЕГА 115 предназначены для измерений напряжения и силы постоянного и переменного тока, а также сопротивления цепи постоянному току, частоты и коэффициента заполнения.

Мультиметр цифровой ОММЕГА 111 предназначен для измерения СКЗ напряжения и силы переменного тока сигналов синусоидальной формы.

Мультиметры цифровые ОММЕГА 113, ОММЕГА 115 предназначены для измерений СКЗ напряжения и силы переменного тока сигналов произвольной формы.

Мультиметры цифровые ОММЕГА 113, ОММЕГА 115 предназначены также для измерений электрической емкости и температуры.

Мультиметр цифровой ОММЕГА 115 предназначен для измерения токовой петли 4-20 мА%.

Область применения: наладка и обслуживание электроустановок, энергосистем и другого оборудования в промышленных и лабораторных условиях.

Настоящая методика устанавливает методы первичной и периодической поверки.

Поверка приборов, применяемых в сферах государственного метрологического контроля и надзора, должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны производиться операции, приведенные в таблице 1. При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и поверяемый прибор бракуется.

Таблица 1. Операции поверки

Наименование операции	Операция применяется для:	Обязательность проведения при поверке		Раздел методики
		первичной	периодической	
Внешний осмотр	ОММЕГА 111	Да	Да	6.1
Опробование	ОММЕГА 113 ОММЕГА 115	Да	Да	6.2
Проверка метрологических характеристик при измерениях напряжения постоянного тока	ОММЕГА 111 ОММЕГА 113 ОММЕГА 115	Да	Да	6.3
Проверка метрологических характеристик при измерениях напряжения переменного тока		Да	Да	6.4
Проверка метрологических характеристик при измерениях силы переменного тока	ОММЕГА 111 ОММЕГА 113 ОММЕГА 115	Да	Да	6.5
Проверка метрологических характеристик при измерениях силы постоянного тока				6.6
Проверка метрологических характеристик при измерениях электрического сопротивления постоянному току	ОММЕГА 111 ОММЕГА 113 ОММЕГА 115	Да	Да	6.7
Проверка метрологических характеристик при измерениях частоты и коэффициента заполнения	ОММЕГА 111 ОММЕГА 113 ОММЕГА 115	Да	Да	6.8
Проверка метрологических характеристик при измерениях электрической ёмкости	ОММЕГА 113 ОММЕГА 115	Да	Да	6.9
Проверка метрологических характеристик при измерениях температуры	ОММЕГА 113 ОММЕГА 115	Да	Да	6.10
Проверка метрологических характеристик при измерениях токовой петли 4-20 мА%	ОММЕГА 115	Да	Да	6.11

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны использоваться основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2.

№ пункта	
6.2.1	Универсальная пробойная установка УПУ-10 Испытательное напряжение 10 кВ. пределы погрешности установки напряжения не более $\pm 4\%$
6.2.2	Мегаомметр М4122. Диапазон измеряемого сопротивления 50 КОм ... 10 ГОм пределы основной относительной погрешности $\pm 3\%$
6.3	Калибраторы универсальные 9100, 9100 Е. Номинальное значение выходного напряжения от 0,0 до 1050 В тока – от 0,0 до 20 А. Максимальная погрешность напряжения постоянного тока 0,006%, переменного тока 0,04%; максимальная погрешность силы постоянного тока 0,014%, переменного тока 0,07 %
6.4	
6.5	
6.6	
6.7	Магазин сопротивлений Р33 от 0,1 Ом до 99999,9 Ом; Мера имитатор Р40116, диапазон от 10^1 до 10^9 Ом. Пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения сопротивления не более 0,05 %
6.8	Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123, диапазон частот от 1 Гц до 300000 Гц, пределы погрешности установки частоты 1% в поддиапазоне от 10 Гц до 20000 Гц; 1,5% в поддиапазоне от 1 Гц до 300000 Гц; генератор Г4-151, диапазон установки частоты до 512 МГц, погрешность установки $\pm 0,001\%$; Частотомер электронно-счетный ЧЗ-84. Диапазон измеряемых частот: от 0,1 Гц до $150 \cdot 10^6$ Гц. Диапазон измерения периодов: от $0,01 \cdot 10^{-6}$ до 10 с.
6.9	Меры емкости Р597, диапазон частот от 40 до 100000 Гц, номинальные значения емкости от $1 \cdot 10^{-12}$ до $1 \cdot 10^{-6}$ Ф. Кл. точности 0,2; 0,05; 0,1; Измеритель импеданса Е7-14 от 0,1 до 1600 пФ $\pm (10^{-3} (1+D)C_u + 2 \cdot 10^{-4} C_k)\%$
6.10	Калибратор температуры СА12Е, до 1800 °С, $\pm 0,05\%$
6.11	Калибратор токовой петли Fluke 715, от 0 до 24 мА, $\pm 0,015\%$
П р и м е ч а н и я. Контроль условий поверки осуществляется с помощью следующих СИ Термометр ртутный лабораторный ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до плюс 50 °С, пределы основной абсолютной погрешности 2 °С Барометр специальный БАММ-1. Диапазон измерений от 80 до 108 кПа Психрометр аспирационный М-34 (диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100% при температуре от минус 30 до плюс 100 °С При поверке разрешается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик с требуемой точностью	

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ, ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

Поверка приборов проводится квалифицированным персоналом лабораторий, аккредитованных в установленном порядке.

Поверку приборов должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с ПР 50.2.012 "ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений".

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 22261, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации на клещи, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Поверка должна проводиться при соблюдении следующих условий:

Нормальные условия применения:

Температура окружающего воздуха, °С:

плюс 20±5

относительная влажность, %

от 30 до 80

атмосферное давление, мм рт. ст.

от 650 до 800

Батареи полностью заряжены.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемого прибора, эталонных и вспомогательных средств измерений, настоящую Инструкцию, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

5.2 До начала поверки эталоны должны быть в работе в течение времени самопрогрева, указанного в соответствующей документации.

5.3 Поверка должна производиться в нормальных для прибора условиях.

5.4 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

установить прибор в рабочее положение с соблюдением указаний руководства по эксплуатации.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

Проводится осмотр прибора. Следует убедиться в механической исправности прибора, в целостности соединительных проводов; в надежности крепления зажимов, в соответствии комплектности прибора эксплуатационной документации; в наличии свидетельства о предыдущей поверке и даты поверки. Наличие внешних повреждений или отсутствие необходимых комплектующих препятствует проведению поверки.

При проведении внешнего осмотра также должно быть установлено:

соответствие комплектности;

отчетливая видимость всех надписей (маркировки);

Должны отсутствовать следующие неисправности и дефекты:

-неудовлетворительное крепление деталей, электрических соединителей, гнезд измерительных;

-непрочное крепление стекла, трещины, царапины, загрязнения и другие изъяны, мешающие считыванию показаний;

-следы обугливания или повреждения изоляции внешних токоведущих частей;

-грубые механические повреждения наружных частей.

6.2 Опробование

Опробование - перечень и описание операций, которые необходимо провести для проверки действия поверяемого прибора и взаимодействия его отдельных частей и элементов.

В соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации прибора установить батареи.

При опробовании проверяют работоспособность прибора, убеждаются в четкой фиксации переключателя диапазонов измерений.

Операции опробования могут быть совмещены с операциями п.п. 6.3-6.6 настоящей методики.

6.2.1 Проверка прочности электрической изоляции входных электрических цепей

Прочность электрической изоляции входных электрических цепей и измерительных щупов относительно корпуса испытать с помощью Универсальной пробойной установки УПУ-10.

1) Соединить накоротко между собой входные клеммы прибора. Корпус прибора плотно обмотать металлической фольгой.

2) Соединительные щупы пробойной установки подключить к закороченным между собой входным зажимам прибора и фольгой.

3) Подать испытательное напряжение равное рабочему между опорной точкой и соединенными входными клеммами;

4) Плавное увеличение испытательного напряжения до 8 кВ;

5) Выдержать изоляцию под полным испытательным напряжением в течение 1 мин.

Результат проверки считать положительным, если не наблюдались признаки пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

6.2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции входных электрических цепей

Проверку электрического сопротивления изоляции входных электрических цепей и измерительных щупов относительно корпуса провести с помощью мегаомметра М4122А при напряжении 1000 В.

1) Выполнить действия по пункту 6.2.1 перечисление 1).

2) Мегаомметром провести измерение сопротивления между соединенными контактами и фольгой. Отсчет показаний мегаомметра произвести через 1 мин. после включения измерительного напряжения.

Результат проверки считать положительным, если измеренное значение сопротивления изоляции не менее 10 МОм.

6.3 Проверка метрологических характеристик (основной погрешности измерений) при измерениях напряжения постоянного тока

6.3.1 Проверка метрологических характеристик при измерениях напряжения постоянного тока выполняется с использованием схемы рис. 1.

Проверку выполняют в 5 точках согласно таблице 3. Измерения проводятся в соответствии с руководством по эксплуатации. В каждой точке измерений значение абсолютной погрешности, не должно превышать пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитанных по формулам, приведенной в таблице 3.

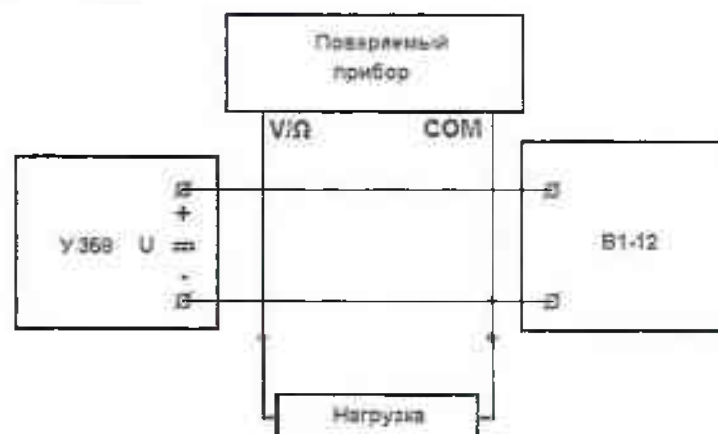


Рис. 1.

6.3.2 Определение метрологических характеристик (основной погрешности измерений) силы переменного тока на частоте 50Гц производят в точках, указанных в таблице 3, в следующей последовательности:

- 1) Соединяют приборы по схеме, приведенной на рис. 1.
- 2) Устанавливают значение напряжения согласно таблице 3.
- 3) Проводят отсчет показаний поверяемого прибора.

6.3.3 В каждой проверяемой точки X_{0i} диапазона измерений должны выполняться неравенства:

$$X_i \leq X_{di} \quad \text{или} \quad X_i \geq X_{ui}$$

где :

X_i - показание поверяемого прибора

$$X_{di} = X_{0i} - \Delta_i,$$

$$X_{ui} = X_{0i} + \Delta_i,$$

где Δ_i - предел допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого прибора в установленном режиме в i -ой проверяемой точке, согласно таблице 3.

В противном случае, поверяемый прибор считается не прошедшим проверку.

Таблица 3. Метрологические характеристики при измерениях напряжения постоянного тока

Модель	Предел измерения	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Величина ед.м.р.	Значения напряжения, при которых проводятся проверка метрологических характеристик, U_0 , В					
ОММЕГА 111 ОММЕГА 113	600 мВ	$\pm(0,0009U_i$ $+2\text{ед.м.р.})$	0,1 мВ	0,001	0,15	0,3	0,45	0,6	
	6 В		1 мВ	0,01	1,5	3	4,5	6	
	60 В		10 мВ	1	15	30	45	60	
	600 В		100 мВ	10	150	300	450	600	
	1000 В	$\pm(0,0015U_i$ $+2\text{ед.м.р.})$	1 В	50	250	500	750	1000	
ОММЕГА 115	400 мВ	$\pm(0,0006U_i$ $+2\text{ед.м.р.})$	0,01 мВ	0,001	0,1	0,2	0,3	0,4	
	4 В		0,1 мВ	0,001	1	2	3	4	
	40 В		1 мВ	0,01	10	20	30	40	
	400 В		10 мВ	1	100	200	300	400	
	1000 В	$\pm(0,001U_i$ $+2\text{ед.м.р.})$	0,1 В	50	250	500	750	1000	

6.4 Проверка метрологических характеристик (основной погрешности измерений) при измерениях напряжения переменного тока

6.4.1 Проверка метрологических характеристик при измерениях напряжения переменного тока проводятся для сигналов:

- синусоидальной формы;
- прямоугольной формы;
- треугольной формы.

6.4.2 Проверка метрологических характеристик при измерениях напряжения переменного тока выполняется с использованием схемы рис. 2.



Рис. 2

Проверку выполняют в 5 точках согласно таблицам 4 и 5. Измерения проводятся в соответствии с руководством по эксплуатации. В каждой точке измерений значение абсолютной погрешности, не должно превышать пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитанных по формулам, приведённых в таблицах 4 и 5.

6.4.3 Определение метрологических характеристик (основной погрешности измерений) напряжения переменного тока производится в следующей последовательности:

- 1) Соединяют приборы по схеме, приведенной на рисунке 2.
- 2) Устанавливают значение напряжения согласно таблице 4 (для напряжения частотой 50/60 Гц) или таблице 5 (для напряжения частотой 40-1000 Гц).
- 3) Проводят отсчет показаний поверяемого прибора.

6.4.4 В каждой проверяемой точке X_{0i} диапазона измерений должны выполняться неравенства:

$$X_i \leq X_{di} \quad \text{или} \quad X_i \geq X_{ui}$$

Где :

X_i - показание поверяемого прибора

$$X_{di} = X_{0i} - \Delta_i,$$

$$X_{ui} = X_{0i} + \Delta_i,$$

где Δ_i - предел допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого прибора в установленном режиме в i -ой проверяемой точке, согласно таблице 4 (таблице 5).

6.4.5 В противном случае, поверяемый прибор считается не прошедшим проверку.

Таблица 4. Метрологические характеристики при измерениях напряжения переменного тока номинальной частотой 50/60 Гц

Модель	Предел измерения, В	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Величина ед.м.р.	Значения напряжения, при которых проводятся проверка метрологических характеристик, U ₀ , В				
ОММЕГА 111 ОММЕГА 113	6 В	$\pm(0,01U_i$ +3ед.м.р.)	1 мВ	0,01	1,5	3	4,5	6
	60 В		10 мВ	0,1	15	30	45	60
	600 В		100 мВ	10	150	300	450	600
	1000 В	$\pm(0,012U_i$ +3ед.м.р.)	1 В	50	250	500	750	1000

Таблица 5 Метрологические характеристики при измерениях напряжения переменного тока номинальной частотой 40-1000 Гц

Модель	Предел измерения, В	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Величина ед.м.р.	Значения напряжения, при которых проводятся проверка метрологических характеристик, U ₀ , В				
ОММЕГА 111 ОММЕГА 113	6 В	$\pm(0,02U_i$ +3ед.м.р.)	1 мВ	0,01	1,5	3	4,5	6
	60 В		10 мВ	0,1	15	30	45	60
	600 В		100 мВ	10	150	300	450	600
	1000 В	$\pm(0,025U_i$ +3ед.м.р.)	1 В	50	250	500	750	1000
ОММЕГА 115	0,4 В	$\pm(0,01U_i$ +4ед.м.р.)	0,1 мВ	0,001	0,1	0,2	0,3	0,4
	4 В		1 мВ	0,001	1	2	3	4
	40 В		10 мВ	0,01	10	20	30	40
	400 В		100 мВ	1	100	200	300	400
	1000 В		1 В	50	250	500	750	1000

6.5 Проверка метрологических характеристик (основной погрешности измерений) при измерениях силы переменного тока

6.5.1 Проверка метрологических характеристик при измерениях силы переменного тока проводятся для сигналов:

- синусоидальной формы;
- прямоугольной формы;
- треугольной формы.

6.5.2 Проверка метрологических характеристик выполняется с использованием схемы рис.

3. Проверку выполняют в точках, указанных в таблицах 6 и 7.

Значение погрешности измерений не должно превышать пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитанных по формулам, приведённым в таблицах 6 и 7.

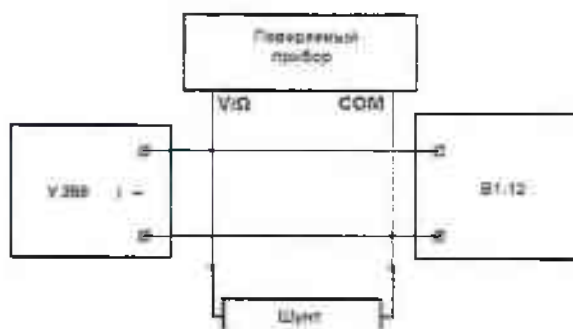


Рис. 3.

6.5.3 Определение метрологических характеристик (основной погрешности измерений) силы переменного тока частотой 40 - 1000 Гц производят в точках, указанных в таблице 6, силы переменного тока частотой 50 - 1000 Гц - в таблице 7, в следующей последовательности:

- 1) Соединяют приборы по схеме, приведенной на рис. 3.
- 2) Устанавливают значение силы тока согласно таблице 6 (для напряжения частотой 40 - 1000 Гц) или таблице 7 (для напряжения частотой 50-1000 Гц).
- 3) Проводят отсчет показаний поверяемого прибора.

6.5.4 В каждой проверяемой точке X_{0i} диапазона измерений должны выполняться неравенства:

$$X_i \leq X_{di} \quad \text{или} \quad X_i \geq X_{ui},$$

Где :

X_i - показание поверяемого прибора

$$X_{di} = X_{0i} - \Delta_i,$$

$$X_{ui} = X_{0i} + \Delta_i,$$

где Δ_i - предел допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого прибора в установленном режиме в i -ой проверяемой точке, согласно таблицах 6 и 7.

6.5.5 В противном случае, поверяемый прибор считается не прошедшим проверку.

Таблица 6. Метрологические характеристики при измерениях силы переменного тока номинальной частотой 40-1000 Гц

Модель	Предел измерения	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Величина ед.мл.р.	Значения тока, при которых проводятся проверка метрологических характеристик, I ₀ , мА				
				0,001	0,15	0,3	0,45	0,6
ОММЕГА 111 ОММЕГА 113	0,6 мА	$\pm(0,015I_i + 3 \text{ ед.мл.р.})$	0,1 мкА	0,001	0,15	0,3	0,45	0,6
	6 мА		1 мкА	0,01	1,5	3	4,5	6
	60 мА		10 мкА	0,01	15	30	45	60
	600 мА	$\pm(0,02I_i + 3 \text{ ед.мл.р.})$	0,1 мА	0,1	150	300	450	600
	6 000 мА		1 мА	1	1500	3000	4500	6000
	10 000 мА		10 мА	10	2500	5000	7500	10000

Таблица 7 Метрологические характеристики при измерениях силы переменного тока номинальной частотой 50-1000 Гц

Модель	Предел измерения	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Величина ед.м.р.	Значения тока, при которых проводятся проверка метрологических характеристик, I _о , мА				
ОММЕГА 115	0,4 мА	$\pm(0,015I_i + 4 \text{ ед.м.р.})$	0,1 мкА	0,001	0,1	0,2	0,3	0,4
	4 мА	$\pm(0,015I_i + 3 \text{ ед.м.р.})$	1 мкА	0,01	1	2	3	4
	40 мА		10 мкА	0,1	10	20	30	40
	400 мА		0,1 мА	1	100	200	300	400
	10000 мА		1 мА	50	2500	5000	7500	10000

6.6 Проверка метрологических характеристик (основной погрешности измерений) при измерениях силы постоянного тока

6.6.1 Проверка метрологических характеристик выполняется с использованием схемы рис. 4. Проверку выполняют в точках, указанных в таблице 8.

Значение погрешности измерений не должно превышать пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитанных по формулам, приведённым в таблице 8.

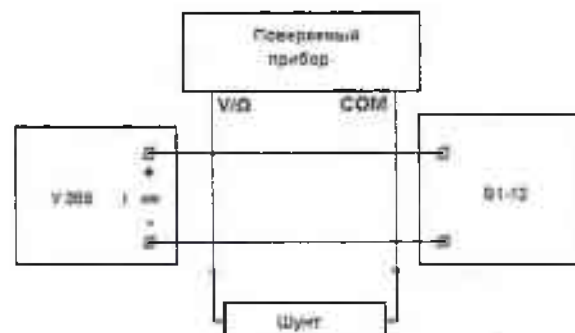


Рис. 4

6.6.2 Определение метрологических характеристик (основной погрешности измерений) силы переменного тока частотой 50 Гц производят в точках, указанных в таблице 4, в следующей последовательности:

- 1) Соединяют приборы по схеме, приведенной на рисунке 4.
- 2) Устанавливают значение силы тока согласно таблице 8.
- 3) Проводят отсчет показаний поверяемого прибора.

6.6.3 В каждой проверяемой точке X_{0i} диапазона измерений должны выполняться неравенства:

$$X_i \leq X_{di} \quad \text{или} \quad X_i \geq X_{ui}$$

Где :

X_i - показание поверяемого прибора

$$X_{di} = X_{0i} - \Delta_i,$$

$$X_{ui} = X_{0i} + \Delta_i,$$

где Δ_i - предел допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого прибора в установленном режиме в i -ой проверяемой точке, согласно таблице 8.

В противном случае, поверяемый прибор считается не прошедшим проверку.

Таблица 8. Метрологические характеристики при измерениях силы постоянного тока

Модель	Предел измерения	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Величина ед.м.р.	Значения тока, при которых проводятся проверка метрологических характеристик, I ₀ , мА				
ОММЕГА 111 ОММЕГА 113	0,6 мА	$\pm(0,011i + 3 \text{ ед.м.р.})$	0,1 мкА	0,001	0,15	0,3	0,45	0,6
	6 мА		1 мкА	0,01	1,5	3	4,5	6
	60 мА		10 мкА	0,0001	15	30	45	60
	600 мА		0,1 мА	0,001	150	300	450	600
	6 000 мА	$\pm(0,0151i + 3 \text{ ед.м.р.})$	1 мА	100	1500	3000	4500	6000
	10 000 мА		10 мА	1000	2500	5000	7500	10000
ОММЕГА 115	0,4 мА	$\pm(0,011i + 3 \text{ ед.м.р.})$	0,01 мкА	0,0001	0,1	0,2	0,3	0,4
	4 мА		0,1 мкА	0,001	1	2	3	4
	40 мА		1 мкА	0,01	10	20	30	40
	400 мА		0,01 мА	0,1	100	200	300	400
	10000 мА		1 мА	50	2500	5000	7500	10000

6.7 Проверка метрологических характеристик при измерениях электрического сопротивления постоянному току.

6.7.1 Соединить измерительные щупы «V/Ω» и «COM» к соответствующим зажимам эталонного магазина сопротивлений. При измерениях сопротивлений от 600 Ом до 60 МОм и от 400 Ом от до 40 МОм использовать Р33 и Р40116 на соответствующих диапазонах измерения. Эталонные значения сопротивлений выбирать согласно таблице 9.

6.7.2 Погрешности измерений в каждой поверяемой точке должны быть в пределах, рассчитанных по формулам таблицы 9.

6.7.3 Определение метрологических характеристик сопротивления постоянному току производят в точках, указанных в таблице 9, в следующей последовательности:

- 1) Устанавливают значение сопротивления согласно таблице 8.
- 2) Проводят отсчет показаний поверяемого прибора.

6.6.3 В каждой поверяемой точки X_{0i} диапазона измерений должны выполняться неравенства:

$$X_i \leq X_{di} \quad \text{или} \quad X_i \geq X_{ui}$$

Где :

X_i - показание поверяемого прибора

$$X_{di} = X_{0i} - \Delta_i,$$

$$X_{ui} = X_{0i} + \Delta_i,$$

где Δ_i - предел допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого прибора в установленном режиме в i-ой поверяемой точке, согласно таблице 8.

В противном случае, поверяемый прибор считается не прошедшим проверку.

Таблица 9. Метрологические характеристики при измерениях электрического сопротивления постоянному току

Модель	Предел измерения	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Величина ед.м.л.р.	Значения напряжения, при которых проводятся проверка метрологических характеристик, R_0					
ОММЕГА 111 ОММЕГА 113	600 Ом	$\pm(0,003R_i + 4 \text{ ед.м.л.р.})$	0,1 Ом	0,1 Ом	150 Ом	300 Ом	450 Ом	600 Ом	
	6 кОм		1 Ом	1 Ом	1,5 кОм	3 кОм	4,5 кОм	6 кОм	
	60 кОм		10 Ом	10 Ом	15 кОм	30 кОм	45 кОм	60 кОм	
	600 кОм		0,1 кОм	0,1 кОм	150 кОм	300 кОм	450 кОм	600 кОм	
	6 МОм		1 кОм	0,1 кОм	1,5 МОм	3 МОм	4,5 МОм	6 МОм	
	60 МОм	$\pm(0,005R_i + 20 \text{ ед.м.л.р.})$	10 кОм	1 кОм	15 МОм	30 МОм	45 МОм	60 МОм	
ОММЕГА 115	400 Ом	$\pm(0,003R_i + 9 \text{ ед.м.л.р.})$	0,001 Ом	0,01 Ом	100 Ом	200 Ом	300 Ом	400 Ом	
	4 кОм	$\pm(0,003R_i + 4 \text{ ед.м.л.р.})$	0,001 Ом	0,1 Ом	1 кОм	2 кОм	3 кОм	4 кОм	
	40 кОм		0,01 Ом	1 Ом	10 кОм	20 кОм	30 кОм	40 кОм	
	400 кОм		1 кОм	0,01 кОм	100 кОм	200 кОм	300 кОм	400 кОм	
	4 МОм		50 кОм	1 кОм	1 МОм	2 МОм	3 МОм	4 МОм	
	40 МОм	$\pm(0,02R_i + 10 \text{ ед.м.л.р.})$	100 кОм	1 кОм	10 МОм	20 МОм	30 МОм	40 МОм	

6.8 Проверка метрологических характеристик при измерениях частоты и коэффициента заполнения

6.8.1 Для проверки метрологических характеристик при измерениях частоты и коэффициента заполнения собрать схему, изображенную на рис. 5.



Рис.5

6.8.2 Проверку выполняют в точках, указанных в таблице 10.

Определение метрологических характеристик частоты и коэффициента заполнения сигналов производят в точках, указанных в таблице 10, в следующей последовательности:

- 1) Соединяют приборы по схеме, приведенной на рисунке 5.
- 2) Устанавливают значение частоты согласно таблице 10.
- 3) Проводят отсчет показаний поверяемого прибора.

6.8.3 В каждой проверяемой точке X_{0i} диапазона измерений должны выполняться неравенства:

$$X_i \leq X_{di} \quad \text{или} \quad X_i \geq X_{ui}$$

Где :

X_i - показание поверяемого прибора

$$X_{di} = X_{0i} - \Delta_i,$$

$$X_{ui} = X_{0i} + \Delta_i,$$

где Δ_i - предел допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого прибора в установленном режиме в i -ой проверяемой точке, согласно таблице 8.

В противном случае, поверяемый прибор считается не прошедшим проверку.

Таблица 10. Метрологические характеристики при измерениях частоты и коэффициентов заполнения сигналов

Модель	Предел измерения	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Величина ед.мл.р.	Значения физической величины, при которых проводятся проверка метрологических характеристик, F_0				
Частота напряжения и силы переменного тока								
ОММЕГА 111 ОММЕГА 113	От 10 до 400 Гц	$\pm 0,5\%F_i$	0.01 Гц	10 Гц	50 Гц	100 Гц	200 Гц	400 Гц
ОММЕГА 115	От 40 до 400 Гц			40 Гц	50 Гц	100 Гц	200 Гц	400 Гц
Частота синусоидального сигнала и следования импульсных сигналов(в режиме Hz%)								
ОММЕГА 111 ОММЕГА 113	9.999 Гц	$\pm(0,001F_i + 2\text{ед.мл.р.})$	0.001 Гц	0,001 Гц	2,5 Гц	5 Гц	7,5 Гц	9,999 Гц
	99.999 Гц		0.01 Гц	0.01 Гц	25 Гц	50 Гц	75 Гц	99.999 Гц
	999.9 Гц		0.1 Гц	0.1 Гц	250 Гц	500 Гц	750 Гц	999.9 Гц
	9,999 кГц		1 Гц	1 Гц	2,5 кГц	5 кГц	7,5 кГц	9,999 кГц
	99,99 кГц		10 Гц	10 Гц	25 кГц	50 кГц	75 кГц	99.99 кГц
	999,9 кГц		100 Гц	100 Гц	250 кГц	500 кГц	750 кГц	999.9 кГц
	9,999 МГц		1 кГц	1 кГц	2.5 МГц	5 МГц	7,5 МГц	9,999 МГц
ОММЕГА 115	40 Гц	$\pm(0,001F_i + 1\text{ед.мл.р.})$	0.001 Гц	0,001 Гц	10 Гц	20 Гц	30 Гц	40 Гц
	400 Гц		0.01 Гц	0.01 Гц	100 Гц	200 Гц	300 Гц	400 Гц
	4 кГц		0.1 Гц	0.1 Гц	1 кГц	2 кГц	3 кГц	4 кГц

	40 кГц		1 Гц	1 Гц	10 кГц	20 кГц	30 кГц	40 кГц
	400 кГц		10 Гц	10 Гц	100 кГц	200 кГц	300 кГц	400 кГц
	4 МГц		100 Гц	100 Гц	1 МГц	2 МГц	3 МГц	4 МГц
	40 МГц		1 кГц	1 кГц	10 МГц	20 МГц	30 МГц	40 МГц

Коэффициент заполнения

Модель	Предел измерения	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Величина ед.м.р.	Значения физической величины, при которых проводятся проверка метрологических характеристик, q ₀				
ОММЕГА 111 ОММЕГА 113	0,1 – 99,9 %	$\pm(0,012q_i + \text{ед.м.р.})$	0,1%	0,1%	0,5%	10,0%	50,0 %	99,9%
ОММЕГА 115			0,01%	0,1%	0,5%	10,0%	50,0 %	99,9%

6.9 Проверка метрологических характеристик при измерениях электрической ёмкости

6.9.1 Проверка метрологических характеристик при измерениях электрической ёмкости выполняется в 5 точках согласно таблице 11. Измерения проводятся в соответствии с руководством по эксплуатации.

В каждой точке измерений значение абсолютной погрешности, не должно превышать пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитанных по формуле, приведённой в таблице 11.

6.9.2 Определение метрологических характеристик производят в следующей последовательности:

1) Соединить приборы по схеме, приведенной на рисунке 6.



Рис.6

2) Соединить измерительные щупы с разъемами «V/Ω» и «COM» на приборе и соответствующими зажимами выбранной эталонной меры электрической емкости P597 (или параллельно соединенных мер емкости от P597/1 до P597/19) или измерителя импеданса E7-14 в соответствии со схемой на рис.9. Количество соединенных параллельно мер зависит от требуемого значения емкости согласно таблице 11.

3) Устанавливают значение емкости согласно таблице 11, выбирая меры емкости.

4) Проводят отсчет показаний поверяемого прибора.

6.9.3 В каждой проверяемой точке X_{0i} диапазона измерений должны выполняться неравенства:

$$X_i \leq X_{di} \quad \text{или} \quad X_i \geq X_{ui}$$

Где :

X_i - показание поверяемого прибора

$$X_{di} = X_{0i} - \Delta_i,$$

$$X_{ui} = X_{0i} + \Delta_i,$$

где Δ_i - предел допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого прибора в установленном режиме в i -ой проверяемой точке, согласно таблице 11.

Таблица 11. Метрологические характеристики при измерениях электрической ёмкости

Модель	Предел измерения	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Величина ед.мл.р.	Значения емкости, при которых проводятся проверка метрологических характеристик				
				10 пФ	15 нФ	30 нФ	45 нФ	60 нФ
ОММЕГА 113	60 нФ	$\pm(0,035C_{изм.} + 4 \text{ ед.мл.р.})$	10 пФ	10 пФ	15 нФ	30 нФ	45 нФ	60 нФ
	600 нФ		0,1 нФ	0,1 нФ	150 нФ	300 нФ	450 нФ	600 нФ
	6 мкФ		1 нФ	1 нФ	1,5 мкФ	3 мкФ	4,5 мкФ	6 мкФ
	60 мФ		10 нФ	10 нФ	15 мФ	30 мФ	45 мФ	60 мФ
	600 мкФ		100 нФ	100 нФ	150 мкФ	300 мкФ	450 мкФ	600 мкФ
	1 мФ	$\pm(0,05C_{изм.} + 5 \text{ ед.мл.р.})$	1 мкФ	1 мкФ	250 мкФ	500 мкФ	750 мкФ	1 мФ
ОММЕГА 115	40 нФ	$\pm(0,035C_{изм.} + 40 \text{ ед.мл.р.})$	0,001 нФ	0,001 нФ	10 нФ	20 нФ	30 нФ	40 нФ
	400 нФ		0,01 нФ	0,01 нФ	100 нФ	200 нФ	300 нФ	400 нФ
	4 мкФ	$\pm(0,035C_{изм.} + 10 \text{ ед.мл.р.})$	0,0001 мкФ	0,0001 мкФ	1 мкФ	2 мкФ	3 мкФ	4 мкФ
	40 мкФ		0,001 мкФ	0,001 мкФ	10 мФ	20 мкФ	30 мкФ	40 мкФ
	400 мкФ		0,01 мкФ	0,01 мкФ	100 мкФ	200 мкФ	300 мкФ	400 мкФ
	4 мФ	$\pm(0,05C_{изм.} + 10 \text{ ед.мл.р.})$	0,1 мкФ	0,1 мкФ	1 мФ	2 мФ	3 мФ	4 мФ
	40 мФ		0,001 мФ	0,001 мФ	10 мФ	20 мФ	30 мФ	40 мФ

6.9.4 Погрешности измерений в каждой поверяемой точке должны быть в пределах, рассчитанных по формулам таблицы 11.

В противном случае, поверяемый прибор считается не прошедшим проверку.

6.10 Проверка метрологических характеристик при измерениях температуры.

6.10.1 Проверка метрологических характеристик при измерениях температуры проводится по схеме рис.7

6.10.1 Проверка метрологических характеристик при измерениях температуры выполняется в 5 точках согласно таблице 12. Измерения проводятся в соответствии с руководством по эксплуатации.

В каждой точке измерений значение абсолютной погрешности, не должно превышать пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитанных по формуле, приведенной в таблице 12.

6.10.2 Определение метрологических характеристик производят в следующей последовательности:

- 1) Соединить приборы по схеме, приведенной на рисунке 7.
- 2) Устанавливают значение температуры согласно таблице 12.
- 3) Соединить измерительные щупы с разъемами «TEMP» и «COM» на приборе и соответствующими зажимами выбранной установки для проверки термометров в соответствии со схемой на рис.7.
- 4) Проводят отсчет показаний поверяемого прибора.

6.10.3 В каждой проверяемой точке X_{0i} диапазона измерений должны выполняться неравенства:

$$X_i \leq X_{di} \quad \text{или} \quad X_i \geq X_{ui}$$

Где :

X_i - показание поверяемого прибора

$$X_{di} = X_{0i} - \Delta_i$$

$$X_{ui} = X_{0i} + \Delta_i$$

где Δ_i - предел допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого прибора в установленном режиме в i -ой проверяемой точке, согласно таблице 12.



Рис.7

Таблица 12. Метрологические характеристики при измерениях температуры

Модель	Предел измерения	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности	Величина ед.мл.р.	Значения температуры, при которых проводятся проверка метрологических характеристик				
				минус 50 °F	345 °F	691 °F	1036 °F	1382 °F
ОММЕГА 113	от минус 50 °F до 1382 °F	$\pm(0,03T_i + 5^\circ\text{C}/9^\circ\text{FD})$	1°F	минус 50 °F	345 °F	691 °F	1036 °F	1382 °F
	от минус 45 °C до 750 °C		1°C	минус 45 °C	187 °C	375 °C	562 °C	750 °C
ОММЕГА 115	от минус 58 °F до 1832 °F	$\pm(0,01T_i + 4,5^\circ\text{F})$	1°F	минус 58 °F	458 °F	916 °F	1374 °F	1832 °F

	от минус 50 °C до 1000 °C	$\pm(0,01T_i + 2,5$ °C)	1 °C	минус 50 °C	250 °C	500 °C	750 °C	1000 °C
--	------------------------------	----------------------------	------	----------------	--------	-----------	--------	------------

6.10.4 Погрешности измерений в каждой поверяемой точке должны быть в пределах, рассчитанных по формулам таблицы 12.

В противном случае, поверяемый прибор считается не прошедшим проверку.

6.11 Проверка метрологических характеристик при измерениях токовой петли 4-20 мА%

6.11.1 Проверка метрологических характеристик при измерениях токовой петли проводится по рис.7

6.11.2 Проверка метрологических характеристик при измерениях токовой петли выполняется в 4 точках согласно таблице 13. Измерения проводятся в соответствии с руководством по эксплуатации.

В каждой точке измерений значение абсолютной погрешности, не должно превышать пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитанных по формуле, приведенной в таблице 13.

6.11.3 Определение метрологических характеристик производят в следующей последовательности:

1) Соединить приборы по схеме, приведенной на рисунке 7.

2) Устанавливают значение тока согласно таблице 13.

3) Соединить измерительные щупы с разъемами «mA» и «COM» на приборе и соответствующими зажимами калибратора токовой петли Fluke 715 в соответствии со схемой на рис.7.

4) Проводят отсчет показаний поверяемого прибора. Количество измерений должно быть не менее трех для каждого значения, выставленного на установку.

6.11.4 В каждой поверяемой точке X_{0i} диапазона измерений должны выполняться неравенства:

$$X_i \leq X_{di} \quad \text{или} \quad X_i \geq X_{ui}$$

Где :

X_i - показание поверяемого прибора

$$X_{di} = X_{0i} - \Delta_i$$

$$X_{ui} = X_{0i} + \Delta_i$$

где Δ_i - предел допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого прибора в установленном режиме в i -ой поверяемой точке, согласно таблице 12.

Таблица 13 Метрологические характеристики при измерении токовой петли

Диапазон измерения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Величина ед.мл.р.	Значения тока, при которых проводятся проверка метрологических характеристик, I _о			
			0 мА (минус 25 %)	4 мА (0 %)	20 мА (100 %)	24 мА (125 %)
от минус 25 % до 125 %	±50 ед. мл. р.	0,01 %				

6.11.5 Погрешности измерений в каждой поверяемой точке должны быть в пределах, рассчитанных по формулам таблицы 13.

В противном случае, поверяемый прибор считается не прошедшим проверку.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются протоколом по форме, принятой в организации, осуществляющей поверку. Протокол поверки должен содержать следующую информацию:

- Наименование организации, проводившей поверку
- Наименование и обозначение типа поверяемого прибора
- заводской номер поверяемого прибора
- наименование организации, которой принадлежат поверяемый прибор
- наименование, обозначение и основные технические характеристики оборудования, на котором проводилась поверка.
- результаты проведения поверки по соответствующим пунктам
- Ф.И.О. и подписи поверителя

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006. В руководство по эксплуатации вносится запись о поверке и указывается срок проведения следующей поверки.

Результаты ведомственной первичной и периодической поверок оформляют в порядке, установленном ведомственной метрологической службой.

При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, запись о поверке в паспорте прибора гасится, владельцу выдают извещение о непригодности.