



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«12» октября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

МЕРЫ-ИМИТАТОРЫ ПРОФКИП Р40116

Методика поверки

РТ-МП-7655-551-2020

г. Москва
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на меры-имитаторы ПрофКиП Р40116 (далее по тексту – меры), изготовленные обществом с ограниченной ответственностью «ПРОФКИП» (ООО «ПРОФКИП»), г. Мытищи Московской обл. и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления	7.3	Да	Да

1.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки, меру признают непригодной, и ее поверку прекращают.

1.3 Порядок определения метрологических характеристик меры при ее метрологической аттестации в качестве эталона 4-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456, приведен в приложении 1.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяются основные средства поверки (эталон), указанные в таблице 2.

2.2 Для определения условий проведения поверки используют вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.

2.3 Допускается применение не приведенных в таблицах 2 и 3 средств поверки, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых мер и условий проведения поверки с требуемой точностью.

2.4 Все применяемые средства поверки должны быть поверены (аттестованы) в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации).

Таблица 2 – Основные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение), обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3	<p>Мультиметр цифровой прецизионный 8508А: - диапазон измерения электрического сопротивления: от 0 до 2 ГОм, предел допускаемой абсолютной погрешности: $\pm(0,151 + 0,05)$.</p> <p>Магазин сопротивлений Р40108: - диапазон воспроизведения электрического сопротивления: от 10^5 до 10^9 Ом, класс точности 0,02.</p> <p>Установка мостовая У401: - диапазон измерения электрического сопротивления: от 10^5 до 10^{10} Ом, предел допускаемой погрешности (ΔR): $\pm (0,0002 - 0,003) \%$.</p>

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение), обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.1	Прибор комбинированный Testo 622 - измерение температуры: от -10 до +60 °С, $\Delta = \pm 0,4$ °С - измерение относительной влажности: от 10 до 95 %, $\Delta = \pm 3$ % - измерение абсолютного давления: от 300 до 1200 гПа, $\Delta = \pm 5$ гПа

3 Требования к квалификации поверителей

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные и вспомогательные средства поверки и настоящую методику поверки.

4 Требования безопасности

4.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

4.2 При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах.

4.3 К работе на электроустановках следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... 20 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106.

6 Подготовка к проведению поверки

Выдержать меру и средства поверки во включенном состоянии при условиях, указанных в руководствах по эксплуатации. Минимальное время прогрева 3 часа.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие меры следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу меры или затрудняющих поверку;
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Меры, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

7.2 Опробование

При опробовании проверяют неисправность переключателей и других коммутирующих устройств.

Меры не должны иметь ни одной из перечисленных ниже неисправностей:

- недостаточно четкая фиксация положений переключателей, невозможность установки переключателей хотя бы в одно из предусмотренных конструкцией положений;
- неисправность коммутирующих устройств;

– проворачивание креплений переключателей.

При неверном функционировании меру дальнейшей поверке не подвергают и бракуют.

7.3 Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления

7.3.1 Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 10^4 до 10^7 Ом (декады « $\times 10^4$ », « $\times 10^5$ », « $\times 10^6$ ») проводят при помощи мультиметра цифрового прецизионного 8508А методом прямых измерений.

Разъемы поверяемой меры соединяют при помощи измерительных проводов с разъемами «Н1» и «LO» мультиметра 8508А по четырехпроводной схеме. Производят измерения электрического сопротивления всех ступеней декад и фиксируют измеренные значения по показаниям мультиметра 8508А.

Относительную погрешность воспроизведения электрического сопротивления определяют по формуле 1

$$\delta_R = \frac{R_n - R_x}{R_n} \cdot 100, \quad (1)$$

где R_x - измеренное значение сопротивления меры мультиметром 8508А, кОм;

R_n - номинальное значение сопротивления меры, кОм.

Результаты определения относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 10^4 до 10^7 Ом считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, приведенных в описании типа.

7.3.2 Определение основной относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 10^7 до 10^9 Ом (декады « $\times 10^7$ », « $\times 10^8$ ») проводят замещением мер равных номиналов на мостовой установке У401, при максимально возможном напряжении. В качестве образцовой меры сопротивления используется магазин электрического сопротивления Р40108.

Относительную погрешность воспроизведения электрического сопротивления определяют по формуле 2

$$\delta_R = M_N - M_X + qN, \quad (2)$$

где M_N и M_X - показания отсчетного устройства установки У401 при измерении поверяемой и образцовой меры соответственно в процентах;

qN - поправка к образцовой мере в процентах.

Результаты определения относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 10^7 до 10^9 Ом считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают значений, приведенных в описании типа.

7.3.3 Определение основной относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 10^8 до 10^{11} Ом (декады « $\times 10^8$ », « $\times 10^9$ », « $\times 10^{10}$ », « $\times 10^{11}$ », разъемы «X1», «E») проводят при помощи мультиметра цифрового прецизионного 8508А методом прямых измерений, в режиме высокого напряжения (Ohm+; HV).

Разъемы «X1», «E» меры соединяют при помощи измерительных проводов с разъемами «Н1» и «LO» мультиметра 8508А по четырехпроводной схеме. Все декады магазина сопротивления должны быть установлены на ноль. Производят измерения электрического сопротивления всех ступеней декад и фиксируют измеренные значения по показаниям мультиметра 8508А.

Примечание: номинальные значения сопротивления всех ступеней декад имитатора меры приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Номинальные значения сопротивления всех ступеней декад имитатора меры

Декада « $\times 10^8$ »										
Положение переключателя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номинальное значение сопротивления ступени поверяемой меры, МОм	900	450	300	225	180	150	128,57	112,5	100	-
Декада « $\times 10^9$ »										
Положение переключателя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номинальное значение сопротивления ступени поверяемой меры, МОм	∞	90	45	30	22,5	18	15	12,857	11,25	10
Декада « $\times 10^{10}$ »										
Положение переключателя ступеней декады	0,005	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальное значение сопротивления ступени поверяемой меры, МОм	1800	9	4,5	3	2,25	1,8	1,5	1,2857	1,125	1
Декада « $\times 10^{11}$ »										
Положение переключателя ступеней декады	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-
Номинальное значение сопротивления ступени поверяемой меры, КОм	900	450	300	225	180	150	128,57	112,5	100	-

Результаты относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления декад « $\times 10^8$ », « $\times 10^9$ », « $\times 10^{10}$ » и « $\times 10^{11}$ » определяют по формуле (1).

Результаты определения относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления в диапазоне от 10^8 до 10^{11} Ом считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности декад « $\times 10^9$ », « $\times 10^{10}$ » и « $\times 10^{11}$ » не превышают $\pm 0,05\%$, для декады « $\times 10^8$ » и ступени 0,005 погрешность не должна превышать $\pm 0,02\%$.

8 Оформление результатов поверки

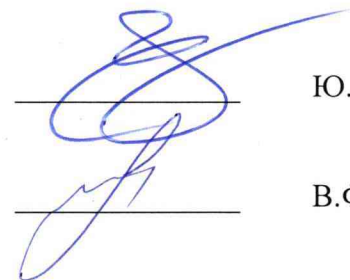
8.1 При положительных результатах поверки меры-имитатора Р40116 оформляют свидетельство о поверке в соответствии с действующими правовыми нормативными документами.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится в паспорт при первичной поверке, и на свидетельство о поверке при периодической поверке.

8.2 При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «Ростест-Москва»

Инженер по метрологии 2 категории
лаборатории № 551



Ю.Н. Ткаченко

В.Ф. Литонов

**ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
МЕР-ИМИТАТОРОВ Р40116 ПРИ ИХ АТТЕСТАЦИИ**

Меры-имитаторы Р40116 (далее по тексту - меры), предназначенные для применения в качестве эталонных, должны быть подвергнуты аттестации.

Для присвоения мере статуса рабочего эталона 4-го разрядов исследование должно проводиться не менее двух лет, в течение которых должно быть проведено не менее 3 поверок. Полученные метрологические характеристики исследуемого эталона должны соответствовать показателям точности, приведенным в таблице 1.

Присвоение 4-го разряда возможно подекадно или по диапазону (поддиапазону).

Доверительные границы погрешности δ_0 при доверительной вероятности $P=0,95$ или пределы допускаемой относительной погрешности определения действительного значения сопротивления не должны превышать значений, указанных в таблице 1А.

Таблица 1.А – Показатели точности эталонных мер

Разряд	Номинальные значения сопротивления, Ом	Доверительная граница погрешности δ_0 ($P= 0,95$) или предел допускаемой относительной погрешности, %	Нестабильность сопротивления за год, %, не более
4	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^8$	0,5	0,6
	$1 \cdot 10^9 - 1 \cdot 10^{10}$	1,5	2,5
	$1 \cdot 10^{11}$	2	4
	$1 \cdot 10^{12}$	4	6
	$1 \cdot 10^{13}$	6	8
	$1 \cdot 10^{14}$	8	15
	$1 \cdot 10^{15}$	12	18
	$1 \cdot 10^{16}$	30	-

При аттестации меры в качестве эталонной, доверительные границы погрешности рассчитывают при установленном наибольшем значении сопротивления декады.

Доверительные границы погрешности оценки измеряемой величины Δ (без учета знака) вычисляют по формуле:

$$\Delta = K S_{\Sigma} , \quad (1.A)$$

где K – коэффициент, зависящий от соотношения случайной составляющей погрешности и НСП, определяемый по формуле (5.А) или формуле (7.А);

S_{Σ} – суммарное среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины, вычисляемое по формуле:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\Theta}^2 + S_x^2} , \quad (2.A)$$

где S_{Θ} – среднее квадратическое отклонение НСП, которое рассчитывается по формуле (4.А) или по формуле (6.А);

S_x – среднее квадратическое отклонение среднего арифметического:

$$S_x = \frac{S'}{\sqrt{n}} , \quad (3.A)$$

где S' - среднее квадратическое отклонение группы после проверки по критерию Граббса, вновь рассчитанное по формуле (2.А);

n' – число результатов измерений в группе после проверки по критерию Граббса.

Если при проведении процедуры используется одно эталонное СИ, то есть число источников НСП $m < 3$, расчеты проводятся по формулам:

$$S_{\theta} = \frac{\Theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}} \quad (4.A)$$

$$K = \frac{\varepsilon + \Theta_{\Sigma}}{S_x + S_{\theta}} \quad (5.A)$$

Если при проведении процедуры используются два и более эталонных СИ, то есть число источников НСП $m \geq 3$, расчеты проводятся по формулам:

$$S_{\theta} = \frac{\Theta_{\Sigma}(P)}{k\sqrt{3}} = \frac{\Theta_{\Sigma}(P)}{1,1\sqrt{3}} \quad (6.A)$$

$$K = \frac{\varepsilon + \Theta_{\Sigma}(P)}{S_x + S_{\theta}} \quad (7.A)$$

Рассчитанный коэффициент K не имеет размерности. Все промежуточные величины и доверительные границы погрешности оценки измеряемой величины Δ выражены в абсолютных единицах физической величины.