



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)**

П Р И К А З

15 февраля 2016 г.

№ 146

Москва

**Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств
измерений электрического сопротивления**

В результате проведенной работы Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева») в интересах предприятий, связанных с авиакосмической промышленностью, оборонно-промышленным комплексом, судостроением, электроэнергетикой, атомной энергетикой, машиностроением и электронной промышленностью, актуализирована Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления, возглавляемая ГЭТ 14-2014.

В соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734, п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить и ввести в действие на территории Российской Федерации Государственную поверочную схему для средств измерений электрического сопротивления, согласно приложению к настоящему приказу.

2. ФГУП «ВНИИФТРИ» (С.И.Донченко) внести сведения об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в раздел «Сведения о государственных первичных эталонах».

3. Отменить ГОСТ Р 8.764-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления».

4. Контроль исполнения настоящего приказа возложить на заместителя Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии С.С.Голубева.

Руководитель

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии.
Сертификат: 1365E80002001200FF8D
Кому выдан: Абрамов Алексей Владимирович
Действителен: с 25.08.2015 до 25.08.2016



А.В.Абрамов

Приложение к приказу
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от 15 февраля 2016 г. № 146

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ**

1 Область применения

Государственная поверочная схема распространяется на средства измерений электрического сопротивления и устанавливает порядок передачи единицы электрического сопротивления – ома (Ом) от государственного первичного эталона единицы электрического сопротивления (далее – государственный первичный эталон) с помощью вторичных эталонов и разрядных рабочих эталонов (образцовых средств измерений) средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки.

Допускается проводить поверку средств измерений электрического сопротивления с помощью вторичных или разрядных рабочих эталонов более высокой точности, чем предусмотрено настоящей поверочной схемой.

2 Государственный первичный эталон

2.1 В состав государственного первичного эталона входят следующие средства измерений:

- установка для реализации квантового эффекта Холла (далее – установка КЭХ) на уровне квантования $i = 2$ (допускается $i = 4$);
- криогенный мост-компаратор;
- цифровой автоматический мост-компаратор сопротивления;
- переходные меры электрического сопротивления;
- группы из 4-х мер электрического сопротивления каждая с номинальным значением 1; 100 Ом, 1; 10 и 12,9 кОм.

2.2 Номинальное значение сопротивления, при котором воспроизводится единица электрического сопротивления (далее – единица), составляет 12,906 кОм (допускается 6,453 кОм).

2.3 Номинальные значения сопротивления, при которых хранится единица, составляют 1; 100 Ом, 1; 10 и 12,9 кОм

2.4 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы со средним квадратическим отклонением результата измерений S_0 , не превышающим $5 \cdot 10^{-9}$ при тридцати независимых измерениях.

Неисключенная систематическая погрешность Θ_0 не превышает $17 \cdot 10^{-9}$.

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу А, u_{A0} не превышает $5 \cdot 10^{-9}$ при тридцати независимых измерениях.

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу В, u_{B0} не превышает $10 \cdot 10^{-9}$.

Нестабильность v_0 эталона за год составляет $(30-80) \cdot 10^{-9}$.

Стандартная неопределенность константы Клитцинга R_{K90} составляет $1 \cdot 10^{-7}$.

Государственный первичный эталон применяют для передачи единицы электрического сопротивления эталонам-копиям и эталону сравнения методом сличения с помощью компаратора.

3 Вторичные эталоны

3.1 В качестве эталонов-копий используют группы мер (2-4 меры) с номинальными значениями сопротивления 1; 100 Ом, 1; 10; 12,906 и 100 кОм, или установку КЭХ на уровне квантования $i=2$ с номинальным значением сопротивления 12,906 кОм (допускается $i=4$ с номинальным значением сопротивления 6,453 кОм).

3.2 Эталон-копии применяют для передачи единицы рабочим (вторичным) эталонам сличением с помощью компаратора.

3.3 В качестве эталона сравнения используют меры или группы мер с номинальными значениями сопротивления 1 и 100 Ом; 1; 10 и 12,9 кОм.

3.4 Эталон сравнения применяют для международных сличений и для сличения установок на основе КЭХ.

3.5 В качестве вторичных (рабочих) эталонов электрического сопротивления постоянного тока используют меры с номинальным значением сопротивления в диапазоне от 1 мОм до 1 ТОм.

3.6 В качестве вторичных (рабочих) эталонов электрического сопротивления переменного тока (активного сопротивления) используют меры с номинальными значениями сопротивления в диапазоне от 1 мОм до 100 МОм при частоте 1 кГц. Допускается использование вторичных

(рабочих) эталонов при других частотах из диапазона от 50 Гц до 10 МГц. Определение действительного значения сопротивления вторичных (рабочих) эталонов на переменном токе соответствующей частоты проводят введением поправок с помощью мер сопротивления с расчетной частотной характеристикой.

3.7 Вторичные (рабочие) эталоны применяют для поверки рабочих эталонов 1-го разряда сличением с помощью компаратора или методом прямых измерений.

3.8 Значения средних квадратических отклонений суммарной погрешности $S_{\Sigma 0}$ суммарной стандартной неопределенности $u_{\Sigma 0}$ при 10 независимых измерениях и относительной нестабильности сопротивления v_0 эталонов-копий, эталона сравнения и вторичных (рабочих) эталонов за год не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Нормируемые значения показателей точности вторичных эталонов

Наименование вторичного эталона	Номинальное значение	Показатели точности		
		$S_{\Sigma 0}$ 10^{-7}	$u_{\Sigma 0}$ 10^{-7}	v_0 10^{-7}
Эталон-копия	1 Ом	0,4	0,4	5
	100 Ом	0,3	0,3	1
	1 кОм	0,3	0,3	1
	10 кОм	0,4	0,4	1
	12,906 кОм	0,4	0,4	2
	100 кОм	1,0	1,0	2
Эталон сравнения	1 Ом	0,4	0,4	5
	100 Ом	0,3	0,3	1
	1 кОм	0,3	0,3	1
	10 кОм	0,4	0,4	1
	12,9 кОм	0,4	0,4	2

Наименование вторичного эталона	Номинальное значение	Показатели точности		
		$S_{\Sigma 0}$ 10^{-7}	$u_{\Sigma 0}$ 10^{-7}	v_0 10^{-7}
Рабочие эталоны электрического сопротивления постоянного тока	1 МОм	2	2	20
	10 МОм	2	2	20
	100 МОм	1	1	10
	1 Ом	0,5	0,5	5
	10 Ом	1	1	10
	100 Ом	1,5	1,5	10
	1 кОм	1,5	1,5	15
	10 кОм	2	2	20
	100 кОм	2	2	20
	1 МОм	7	7	40
	10 МОм	7	7	40
	100 МОм	7	7	40
	1 ГОм	7	7	60
	10 ГОм	10	10	80
	100 ГОм	200	200	250
	1 ТОм	1000	1000	1000
Рабочие эталоны электрического сопротивления переменного тока частотой 1 кГц	1 МОм	1000	1000	500
	10 МОм	100	100	80
	100 МОм	50	50	80
	1 Ом	20	20	80
	10 Ом	10	10	50
	100 Ом	5	5	50
	1 кОм	5	5	50
	10 кОм	5	5	60
	100 кОм	10	10	80
	1 МОм	20	20	80
	10 МОм	50	50	80
	100 МОм	50	50	80

4 Разрядные рабочие эталоны

4.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

4.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда используют однозначные и многозначные меры электрического сопротивления постоянного тока с номинальными значениями от 100 мкОм до 1 ТОм и меры электрического сопротивления переменного тока с номинальными значениями от 1 мОм до 100 МОм.

4.1.2 Доверительные относительные погрешности δ_0 при доверительной вероятности 0,95 или пределы допускаемой относительной погрешности определения действительного значения сопротивления рабочих эталонов 1-го разряда составляют от 0,00005 % до 0,05 % в зависимости от рода тока и значений сопротивления и частоты.

4.1.3 Пределы допускаемой относительной нестабильности за год рабочих эталонов 1-го разряда составляют от 0,00015 % до 0,15 %.

4.1.4 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов

2-го разряда и высокоточных средств измерений электрического сопротивления постоянного тока и электрического сопротивления переменного тока при частотах 50; 400 Гц; 1; 10; 20; 100 кГц, 1 и 10 МГц (в обоснованных случаях и при других частотах из диапазона от 50 Гц до 10 МГц) сличением с помощью компараторов постоянного и переменного тока и методом прямых измерений.

4.1.5 Расширение частотного диапазона рабочих эталонов 1-го разряда проводят одним из двух методов:

- введением поправок при помощи мер сопротивления с расчётной частотной характеристикой;
- сличением с помощью компаратора с вторичными (рабочими) эталонами, если значения их сопротивления определены при соответствующей частоте.

4.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

4.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда используют однозначные и многозначные меры и измерители электрического сопротивления постоянного тока в диапазоне измерений от 100 мкОм до 100 ТОм, однозначные меры и измерители электрического сопротивления переменного тока в диапазоне измерений от 1 мОм до 100 МОм.

4.2.2 Доверительные относительные погрешности δ_0 при доверительной вероятности 0,95 рабочих эталонов 2-го разряда – мер электрического сопротивления составляют от 0,0001 % до 0,5 % в зависимости от рода тока и значений электрического сопротивления и частоты.

Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_0 эталонных измерителей сопротивления 2-го разряда составляют: на постоянном токе – от 0,0001 % до 0,5 % в зависимости от значений сопротивления; на переменном токе – от 0,01 % до 0,05 % в зависимости от значений сопротивления и частоты.

4.2.3 Пределы допускаемой относительной нестабильности за год рабочих эталонов 2-го разряда составляют от 0,0003 % до 0,5 %.

4.2.4 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 3-го разряда и средств измерений электрического сопротивления постоянного тока и электрического сопротивления переменного тока при частотах

от 50 до 100 Гц; 400 Гц; 1; 10; 20; 100 кГц, 1 и 10 МГц (в обоснованных случаях и при других частотах из диапазона от 50 Гц до 10 МГц) сличением с помощью компараторов постоянного и переменного тока и методом прямых измерений.

4.3 Рабочие эталоны 3-го разряда

4.3.1 В качестве рабочих эталонов 3-го разряда используют однозначные и многозначные меры электрического сопротивления постоянного тока с номинальными значениями от 100 мкОм до 100 ТОм и измерители

электрического сопротивления постоянного тока в диапазоне измерений от 1 мОм до 1 ПОм; однозначные меры электрического сопротивления и измерители электрического сопротивления переменного тока в диапазоне измерений от 1 мОм до 100 МОм.

4.3.2 Доверительные относительные погрешности δ_0 при доверительной вероятности 0,95 или пределы допускаемой относительной погрешности определения действительного значения сопротивления рабочих эталонов 3-го разряда – мер электрического сопротивления, составляют от 0,0003 % до 2 % в зависимости от рода тока и значений сопротивления и частоты.

Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_0 эталонных измерителей электрического сопротивления 3-го разряда составляет: на постоянном токе – от 0,002 % до 3 % в зависимости от значений сопротивления; на переменном токе – от 0,05 % до 0,1 % в зависимости от значений сопротивления и частоты.

4.3.3 Пределы допускаемой относительной нестабильности за год рабочих эталонов 3-го разряда составляют от 0,0008 % до 6 %.

4.3.4 Рабочие эталоны 3-го разряда применяют для поверки средств измерений электрического сопротивления постоянного тока и электрического сопротивления переменного тока в диапазоне частот от 50 Гц до 10 МГц сличением с помощью компараторов постоянного и переменного тока и методом прямых измерений.

5 Средства измерений

5.1 В качестве средств измерений электрического сопротивления постоянного тока используют измерители электрического сопротивления (омметры, мосты постоянного тока) в диапазоне измерений от 1 мкОм до 10 ПОм, однозначные и многозначные меры электрического сопротивления в диапазоне от 100 мкОм до 100 ТОм.

В качестве средств измерений электрического сопротивления переменного тока используют измерители электрического сопротивления (омметры, мосты переменного тока) и измерители иммитанса в диапазоне

измерений сопротивления (проводимости) от 1 мОм до 100 МОм (от 10 нСм до 1 кСм) и однозначные и многозначные меры электрического сопротивления (проводимости) в диапазоне от 1 мОм до 100 МОм (от 10 нСм до 1 кСм) – в диапазоне частот от 50 Гц до 10 МГц.

В качестве однозначных мер электрического сопротивления допускается использовать прецизионные резисторы.

5.2 Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_0 средств измерений составляет от 0,005 % до 10 %.

Классы точности средств измерений составляют от 0,0005 до 5.

