МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)

ПРИКАЗ

30 декабря 2019 г. № 3456

Москва

Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока

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, Временным порядком разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем, утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2017 г. № 1832 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 декабря 2018 г. № 2793), а также Планом разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем на 2019 год, утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2819, п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемую Государственную поверочную схему для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока (далее – ГПС).

2. Установить, что:

ГПС применяется для Государственного первичного эталона единицы электрического сопротивления (ГЭТ 14-2014), эталонов и средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока и вводится в действие с 1 апреля 2020 г.;

эталоны, аттестованные на соответствие Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146 (далее – ГПС, утвержденная приказом № 146), или локальным поверочным схемам, применяются до даты окончания

gost.e-ecolog.ru

срока действия свидетельства об аттестации, выданного до ввода в действие ГПС;

эталоны, аттестованные на соответствие ГПС, утвержденная приказом № 146, соответствующие по своим метрологическим характеристикам указанному разряду ГПС, подлежат периодической аттестации на соответствие ГПС не позднее срока окончания действия свидетельства об аттестации, в документы на эталоны вносятся соответствующие изменения;

эталоны, аттестованные на соответствие ГПС, утвержденной приказом № 146, не соответствующие по своим метрологическим характеристикам указанному разряду ГПС, подлежат первичной аттестации не позднее срока окончания действия свидетельства об аттестации и утверждению в соответствии с ГПС;

эталоны, аттестованные на соответствие локальным поверочным схемам, подлежат первичной аттестации не позднее срока окончания действия свидетельства об аттестации и утверждению в соответствии с ГПС;

информация о прекращении применения эталонов, аттестованных на соответствие ГПС, утвержденной приказом № 146, или локальным поверочным схемам, или для эталонов, не требующих переутверждения по ГПС, передается держателем эталона в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений после даты окончания срока действия свидетельства об аттестации.

3. Признать утратившим силу приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления» с момента введения в действие ГПС.

4. ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» (А.Н.Пронин) направить сведения о ГПС в ФГУП «ВНИИФТРИ» для их внесения в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5. Управлению метрологии (Д.В.Гоголев) обеспечить размещение информации об утверждении ГПС на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

6. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Заместитель Руководителя С.С.Голубев

Подпись электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

[redacted]

Сертификат: 00E1036E1807E0FB80EA118900BCB6D090
Кому выдан: Голубев Сергей Сергеевич
Действителен: с 06.11.2019 до 06.11.2020

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «30» декабря 2019 г. № 3456

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

1. Область применения

Государственная поверочная схема распространяется на средства измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока (далее сопротивление, электрическое сопротивление) 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 средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки.

Настоящий документ распространяется на средства измерений и объекты измерений резистивного характера, у которых основным измеряемым параметром является электрическое сопротивление: однозначные и многозначные меры электрического сопротивления, измерители электрического сопротивления, измерительные шунты постоянного и переменного тока (далее шунты), прецизионные или высокоточные резисторы.

К однозначным мерам электрического сопротивления (далее – ОМЭС) относятся: меры электрического сопротивления, катушки электрического сопротивления, меры сопротивления термостатированные, меры-имитаторы, составные меры на основе Т-цепей, прецизионные или высокоточные резисторы.

К многозначным мерам электрического сопротивления (далее – ММЭС) наряду с многозначными мерами относятся магазины сопротивления, калибраторы, меры-имитаторы, переходные меры электрического сопротивления, меры электрического сопротивления из наборов мер, магазины проводимости (проводимость – величина обратная сопротивлению).

К измерителям сопротивления относятся: мосты-компараторы равноминальных и неравноминальных значений сопротивления, измерители сопротивления, омметры, мультиметры и измерители иммитанса (в части измерений сопротивления или проводимости), мосты постоянного и переменного тока.

Графическая часть государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока состоит из двух частей: часть 1 распространяется на меры и измерители сопротивления постоянного и переменного тока (Приложение А1), часть 2 – на измерительные и электронные шунты и измерители сопротивления шунтов (приложение А2).

Часть 1. Государственная поверочная схема для мер и измерителей электрического сопротивления

1.1 Государственный первичный эталон

1.1.1 Государственный первичный эталон воспроизводит единицу электрического сопротивления (далее-единица) на основе значений физических констант – заряда электрона (e) и постоянной Планка (h) в соответствии с их определением в системе SI - посредством реализации квантового эффекта Холла в двумерном электронном газе. Воспроизводимое

значение квантового сопротивления составляет R_K/i, где $R_K=h/e^2$ - константа фон Клитцинга, i=2 – уровень квантования.

1.1.2 В состав государственного первичного эталона входят следующие средства измерений:

установка для реализации квантового эффекта Холла (далее - установка КЭХ) на уровне квантования i=2 с номинальным значением электрического сопротивления $R_K/2$=12906,4035 Ом (допускается i=4 с номинальным значением электрического сопротивления $R_K/4$=6453,2017 Ом);

криогенный мост-компаратор;

цифровой автоматический мост-компаратор;

переходные меры;

группы из 4-х мер сопротивления, каждая группа содержит меры с одним номинальным значением из ряда: 1; 100 Ом; 1; 10 и 12,9 кОм.

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

1.1.4 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы со средним квадратическим отклонением результата измерений S_o, не превышающим $5\cdot10^{-9}$ при количестве независимых измерений n=30.

Неисключенная систематическая погрешность Θ_o не превышает $17\cdot10^{-9}$.

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу А, u_{Ao} не превышает $5\cdot10^{-9}$ при n=30.

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу В, u_{Bo} не превышает $10\cdot10^{-9}$.

Нестабильность v_o эталона за год составляет $(30 – 80)\cdot10^{-9}$.

Государственный первичный эталон применяют для передачи единицы электрического сопротивления вторичным эталонам: эталонам-копиям, эталону сравнения, вторичным (рабочим) эталонам – методом сличения с помощью компаратора.

1.2 Вторичные эталоны

1.2.1 В качестве эталонов-копий используют группы ОМЭС (2 – 4 меры) с номинальными значениями 1; 100 Ом; 1; 10 кОм или установку КЭХ на уровне квантования i=2 с номинальным значением сопротивления 12,906 кОм (или i=4 с номинальным значением сопротивления 6,453 кОм) и мосты-компараторы в диапазоне от 1 мОм до 1 ГОм с суммарным средним квадратическим отклонением $S_{\Sigma o}$ (суммарной стандартной неопределенностью) от $0,1\cdot10^{-7}$ до $0,6\cdot10^{-6}$ при n=30.

1.2.2 Эталоны-копии применяют для передачи единицы вторичным (рабочим) эталонам сличением с помощью моста-компаратора и переходных мер сопротивления при отношении номинальных значений сопротивления 1:1, 1:10, 1:100.

1.2.3 В качестве эталона сравнения используют ОМЭС с номинальными значениями сопротивления 1; 100 Ом; 1; 10 кОм; 10 МОм; 1 ГОм.

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

1.2.5 В качестве вторичных (рабочих) эталонов электрического сопротивления постоянного тока используют ОМЭС с номинальными значениями сопротивления в диапазоне от 1 мОм до 1 ТОм, мосты-компараторы в диапазоне от 0,1 мОм до 1 ГОм и измерители сопротивления в диапазоне от 0,1 Ом до 1 ТОм с суммарным средним квадратическим отклонением $S_{\Sigma o}$ (суммарной стандартной неопределенностью) от $0{,}2 \cdot 10^{-7}$ до $5 \cdot 10^{-5}$.

1.2.6 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.

1.2.7 Значения суммарного среднего квадратического отклонения $S_{\Sigma o}$, суммарной стандартной неопределенности $u_{\Sigma o}$ при n=10 и относительной нестабильности сопротивления ν_o за год не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

1.2.8 Вторичные (рабочие) эталоны применяют для передачи единицы электрического сопротивления рабочим эталонам постоянного тока 1-го, 2-го, 3-го, 4-го разрядов, рабочим эталонам сопротивления переменного тока 1-го, 2-го, 3-го разрядов и высокоточным средствам измерений сопротивления постоянного тока и сопротивления переменного тока при частотах от 20 Гц до 10 МГц сличением с помощью компаратора, методом прямых измерений и методом прямых измерений с расширением диапазона. Транспортируемые вторичные (рабочие) эталоны применяют также для проведения контрольных межлабораторных сличений.

Таблица 1 – Показатели точности вторичных эталонов

Наименование вторичного эталона	Номинальное значение сопротивления	Показатели точности		
		$S_{\Sigma o}$ 10^{-6}	$u_{\Sigma o}$ 10^{-6}	ν_o 10^{-6}
Эталон-копия	1 Ом	0,1	0,1	1
	100 Ом	0,03	0,03	0,15
	1 кОм	0,03	0,03	0,15
	10 кОм	0,05	0,05	0,2
Эталон сравнения	1 Ом	0,1	0,1	1
	100 Ом	0,03	0,03	0,15
	1 кОм	0,03	0,03	0,15
	10 кОм	0,05	0,05	0,2
	10 МОм	1	1	4
	1 ГОм	3	3	6

Вторичные (рабочие) эталоны электрического сопротивления постоянного тока	1, 10 мОм	1	1	4
	100 мОм, 1, 10 Ом	0,3	0,3	3
	100 Ом, 1 кОм	0,15	0,15	1,5
	10 кОм, 100 кОм	0,2	0,2	2
	1, 10 МОм	0,7	0,7	4
	100 МОм	0,9	0,9	5
	1 ГОм	1	1	7
	10 ГОм	5	5	10
	100 ГОм	20	20	25
	1 ТОм	100	100	100
Вторичные (рабочие) эталоны электрического сопротивления переменного тока частотой 1 кГц	1 мОм	500	500	2000
	10 мОм	80	80	300
	100 мОм	30	30	100
	1 Ом	30	30	100
	10 Ом	30	30	100
	100 Ом	20	20	100
	1 кОм	20	20	100
	10 кОм	20	20	100
	100 кОм	30	30	100
	1 МОм	30	30	100
	10 МОм	80	80	300
	100 МОм	80	80	300

1.3 Эталоны, заимствованные из других государственных поверочных схем

1.3.1 В качестве эталонов, заимствованных из других государственных поверочных схем, используют: калибраторы и амперметры постоянного тока 1-го, 2-го разрядов в соответствии с Приложениями к приказам Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091; калибраторы и вольтметры постоянного тока 3-го разрядов в соответствии с ГОСТ 8.027.

1.3.2 Эталонные калибраторы, амперметры, вольтметры совместно с эталонными мерами сопротивления применяют для поверки ММЭС 3-го, 4-го разрядов и средств измерений методом косвенных измерений.

1.4 Разрядные рабочие эталоны первой части

1.4.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

1.4.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда используют однозначные и многозначные меры и измерители сопротивления постоянного тока с номинальными значениями или диапазоном измерений от 100 мкОм до 1 ТОм; однозначные меры и измерители сопротивления переменного тока с номинальными значениями от 100 мОм до 100 МОм в диапазоне частот от 20 Гц до 10 МГц.

1.4.1.2 Доверительные границы погрешности δ_o при доверительной вероятности P=0,95 или пределы допускаемой относительной погрешности определения действительного значения сопротивления; пределы допускаемой относительной нестабильности за год мер - рабочих эталонов 1-го разряда не должны превышать значений, указанных в таблицах 2 и 3.

Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_o эталонных измерителей сопротивления постоянного тока 1-го разряда не должны превышать значений, указанных в таблице 2 столбец 3 и измерителей сопротивления переменного тока 1-го разряда не должны превышать значений, указанных в таблице 3 столбцы 3 – 8.

Таблица 2 – Показатели точности эталонных мер и измерителей сопротивления постоянного тока

Разряд	Номинальные значения сопротивления, Ом	Доверительная граница погрешности δ_o (P= 0,95) или предел допускаемой относительной погрешности, %	Нестабильность сопротивления за год, %, не более
1	2	3	4
1	$1\cdot10^{-4}$	0,0004	0,001
	$1\cdot10^{-3} – 1\cdot10^{5}$	0,0002	0,0006
	$1\cdot10^{6} – 1\cdot10^{8}$	0,0004	0,001
	$1\cdot10^{9}$	0,0005	0,001
	$1\cdot10^{10}$	0,002	0,005
	$1\cdot10^{11}$	0,01	0,03
	$1\cdot10^{12}$	0,05	0,1
2	$1\cdot10^{-4}$	0,001	0,002
	$1\cdot10^{-3} – 1\cdot10^{5}$	0,0004	0,0008
	$1\cdot10^{6} – 1\cdot10^{8}$	0,001	0,002
	$1\cdot10^{9}$	0,001	0,002
	$1\cdot10^{10}$	0,005	0,01
	$1\cdot10^{11}$	0,02	0,05
	$1\cdot10^{12}$	0,1	0,2
	$1\cdot10^{13}$	0,2	0,5
	$1\cdot10^{14}$	0,5	0,1
3	$1\cdot10^{-4}$	0,002	0,005
	$1\cdot10^{-3} – 1\cdot10^{5}$	0,001	0,002
	$1\cdot10^{6} – 1\cdot10^{8}$	0,002	0,005
	$1\cdot10^{9}$	0,002	0,005
	$1\cdot10^{10}$	0,01	0,05
	$1\cdot10^{11}$	0,05	0,15
	$1\cdot10^{12}$	0,5	1
	$1\cdot10^{13}$	1	2
	$1\cdot10^{14}$	2	5
	$1\cdot10^{15}$	3	6
4	$1\cdot10^{-4} – 1\cdot10^{8}$	0,5	0,6
	$1\cdot10^{9} – 1\cdot10^{10}$	1,5	2,5
	$1\cdot10^{11}$	2	4
	$1\cdot10^{12}$	4	6
	$1\cdot10^{13}$	6	8

	$1 \cdot 10^{14}$	8	15
	$1 \cdot 10^{15}$	12	18
	$1 \cdot 10^{16}$	30	-

Таблица 3 - Показатели точности эталонных мер и измерителей сопротивления переменного тока

Разряд	Номинальные значения сопротивления, Ом	Доверительная граница погрешности δ_0 (P=0,95) или предел допускаемой относительной погрешности, %						Нестабильность сопротивления за год при частоте 1 кГц или на пост токе, %, не более
		20… 100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц	1 МГц	10 МГц	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	$1 \cdot 10^{-1}$	0,02	0,01	0,02	0,08	-	-	0,03
	1 – 10	0,03	0,01	0,01	0,05	0,3	-	0,03
	$1 \cdot 10^{2} – 1 \cdot 10^{4}$	0,01	0,008	0,01	0,02	0,03	0,3	0,02
	$1 \cdot 10^{5}$	0,01	0,01	0,02	0,02	0,2	-	0,03
	$1 \cdot 10^{6}$	0,01	0,01	0,03	0,03	0,05	-	0,03
	$1 \cdot 10^{7} – 1 \cdot 10^{8}$	0,03	0,03	0,1	1	-	-	0,10
2	$1 \cdot 10^{-2}$	0,05	0,03	0,1	-	-	-	0,10
	$1 \cdot 10^{-1}$	0,05	0,02	0,05	0,1	-	-	0,05
	1 – 10	0,05	0,02	0,05	0,1	0,5	-	0,05
	$1 \cdot 10^{2} – 1 \cdot 10^{4}$	0,03	0,02	0,02	0,03	0,05	0,5	0,05
	$1 \cdot 10^{5} – 1 \cdot 10^{6}$	0,02	0,02	0,05	0,05	0,2	-	0,05
	$1 \cdot 10^{7} – 1 \cdot 10^{8}$	0,05	0,05	0,2	2	-	-	0,10
3	$1 \cdot 10^{-3}$	0,1	0,2	-	-	-	-	0,10
	$1 \cdot 10^{-2}$	0,1	0,1	0,2	-			0,20
	$1 \cdot 10^{-1}$	0,1	0,05	0,1	0,2	-	-	0,10
	1 – 10	0,1	0,05	0,1	0,2	0,3	1	0,10
	$1 \cdot 10^{2} – 1 \cdot 10^{4}$	0,04	0,03	0,03	0,05	0,1	1	0,10
	$1 \cdot 10^{5} – 1 \cdot 10^{6}$	0,05	0,05	0,1	0,3	0,5	-	0,10
	$1 \cdot 10^{7} – 1 \cdot 10^{8}$	0,1	0,1	0,5	3	-	-	0,20

1.4.1.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 2-го, 3-го, 4-го разрядов, высокоточных средств измерений сопротивления постоянного тока и рабочих эталонов 2-го, 3-го разрядов, высокоточных средств измерений 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 20 Гц до 10 МГц), шунтов постоянного и переменного тока сличением с помощью компаратора, методом прямых измерений и методом прямых измерений с расширением диапазона.

1.4.1.4 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.

1.4.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

1.4.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда используют однозначные и многозначные меры и измерители сопротивления постоянного тока с номинальными значениями или диапазоном измерений от 100 мкОм до 100 ТОм, однозначные меры и измерители сопротивления переменного тока с номинальными значениями или диапазоном измерений от 10 мОм до 100 МОм в диапазоне частот от 20 Гц до 10 МГц.

1.4.2.2 Доверительные границы погрешности δ_o (P=0,95) или пределы допускаемой относительной погрешности определения действительного значения сопротивления; пределы допускаемой относительной нестабильности за год мер - рабочих эталонов 2-го разряда не должны превышать значений, указанных в таблицах 2 и 3.

Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_o эталонных измерителей сопротивления постоянного и переменного тока 2-го разряда не должны превышать значений, указанных в таблице 2 столбец 3 и таблице 3 столбцы 3 - 8.

1.4.2.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 3-го, 4-го разрядов и средств измерений электрического сопротивления постоянного тока и рабочих эталонов 3-го разряда и средств измерений 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 20 Гц до 10 МГц), шунтов постоянного и переменного тока сличением с помощью компаратора, методом прямых измерений и методом прямых измерений с расширением диапазона.

1.4.3 Рабочие эталоны 3-го разряда

1.4.3.1 В качестве рабочих эталонов 3-го разряда используют однозначные и многозначные меры электрического сопротивления постоянного тока с номинальными значениями от 100 мкОм до 1 ПОм и измерители электрического сопротивления постоянного тока в диапазоне измерений от 100 мкОм до 1 ПОм; однозначные и многозначные меры электрического сопротивления и измерители электрического сопротивления переменного тока с номинальными значениями или диапазоном измерений от 1 мОм до 100 МОм в диапазоне частот от 20 Гц до 10 МГц.

1.4.3.2 Доверительные границы погрешности δ_o (P=0,95) или пределы допускаемой относительной погрешности определения действительного значения сопротивления; пределы допускаемой относительной нестабильности за год мер - рабочих эталонов 3-го разряда не должны превышать значений, указанных в таблицах 2 и 3.

Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_o эталонных измерителей сопротивления постоянного и переменного тока 3-го разряда не должны превышать значений, указанных в таблице 2 столбец 3 и таблице 3 столбцы 3 - 8.

1.4.3.3 Рабочие эталоны 3-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 4-го разряда, средств измерений сопротивления постоянного тока и средств измерений сопротивления переменного тока и проводимости в диапазоне частот от 20 Гц до 10 МГц, шунтов постоянного и переменного тока сличением с помощью компаратора, методом прямых измерений и методом прямых измерений с расширением диапазона.

1.4.4 Рабочие эталоны 4-го разряда

1.4.4.1 В качестве рабочих эталонов 4-го разряда используют однозначные и многозначные меры электрического сопротивления постоянного тока с номинальными значениями от 100 мкОм до 10 ПОм и измерители электрического сопротивления постоянного тока в диапазоне измерений от 100 мкОм до 10 ПОм.

1.4.4.2 Доверительные границы погрешности δ_o (P=0,95) или пределы допускаемой относительной погрешности определения действительного значения сопротивления; пределы допускаемой относительной нестабильности за год мер - рабочих эталонов 4-го разряда не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_o эталонных измерителей сопротивления постоянного тока 4-го разряда не должны превышать значений, указанных в таблице 2 столбец 3.

1.4.4.3 Рабочие эталоны 4-го разряда применяют для поверки средств измерений сопротивления постоянного тока, шунтов постоянного тока сличением с помощью компаратора или методом прямых измерений.

1.5 Присвоение статуса вторичного или разрядного рабочего эталона

1.5.1 Для присвоения ОМЭС статуса вторичного (рабочего) эталона исследование должно проводиться не менее двух лет с интервалом 1 год, в течение которых должно быть проведено не менее 3 поверок. Полученные метрологические характеристики исследуемого эталона должны соответствовать показателям точности, приведенным в таблице 1.

1.5.2 Для присвоения ОМЭС и ММЭС статуса рабочего эталона 1-го, 2-го, 3-го, 4-го разрядов исследование должно проводиться не менее двух лет с интервалом 1 год, в течение которых должно быть проведено не менее 3 поверок. Полученные метрологические характеристики исследуемого эталона должны соответствовать показателям точности, приведенным в таблицах 2 и 3.

1.5.3 Присвоение 1-го, 2-го, 3-го, 4-го разрядов ММЭС возможно подекадно или по диапазону (поддиапазону).

1.5.4 Измерителям сопротивления статус вторичного (рабочего) или разрядного рабочего эталона может быть присвоен непосредственно по результатам первичной или периодической поверки, если полученные метрологические характеристики (погрешность измерений) исследуемого измерителя будут соответствовать показателям точности, приведенным в таблицах 1, 2 и 3.

1.5.5 Для мер с номинальными значениями сопротивления $(2...9)\cdot10^n$ указанные погрешности и нестабильности не должны превышать значений, приведенных в таблицах 1, 2 и 3 для мер с номинальными значениями сопротивления $1\cdot10^n$.

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

1.6 Средства измерений

1.6.1 В качестве средств измерений сопротивления постоянного тока используют измерители электрического сопротивления в диапазоне измерений от 1 мкОм до 10 ПОм, однозначные и многозначные меры сопротивления в диапазоне от 1 мкОм до 10 ПОм.

В качестве средств измерений сопротивления переменного тока используют измерители сопротивления 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 сопротивления (проводимости) в диапазоне от 1 мОм до 100 МОм (от 10 нСм до 1 кСм) - в диапазоне частот от 20 Гц до 10 МГц.

1.6.2 Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_o измерителей сопротивления постоянного тока составляют от 0,005 % до 50 %.

Доверительные границы погрешности δ_o (P=0,95) или пределы допускаемой относительной погрешности определения действительного значения сопротивления мер сопротивления постоянного тока составляют от 0,0005 % до 40 %

Классы точности средств измерений постоянного тока составляют от 0,0005 до 10.

1.6.3 Пределы допускаемых относительных погрешностей Δ_o измерителей сопротивления (проводимости) переменного тока и измерителей иммитанса составляют от 0,05 % до 0,1 %.

Классы точности средств измерений переменного тока составляют от 0,002 до 5.

Часть 2. Государственная поверочная схема для измерительных и электронных шунтов и измерителей сопротивления шунтов

2.1 Исходные и вторичные эталоны второй части

2.1.1 В качестве исходных эталонов используют однозначные меры сопротивления постоянного и переменного тока 1-го, 2-го, 3-го, 4-го разрядов с номинальными значениями: на постоянном токе от 0,1 мОм до 10 Ом; на переменном токе от 1 мОм до 1 кОм (Приложение А1).

Доверительные границы погрешности определения действительного значения мер сопротивления (δ_o при P=0,95) на постоянном токе составляют от 0,0002 % до 1,5 %.

Доверительные границы погрешности определения действительного значения мер сопротивления (δ_0 при P=0,95) на переменном токе частотой от 20 Гц до 100 кГц составляют от 0,008 % до 0,2 %.

Однозначные меры сопротивления применяют для передачи единицы электрического сопротивления вторичным эталонам методом прямых измерений или сличением с помощью компаратора, а также для поверки разрядных рабочих эталонов и средств измерений сличением с помощью компаратора (Приложение А2).

2.1.2 В качестве вторичных эталонов используют измерительные и электронные шунты постоянного тока с номинальными значениями от 0,1 мОм до 10 Ом и переменного тока с номинальными значениями от 100 мОм до 1 кОм; измерители сопротивления шунтов постоянного тока в диапазоне от 1 мкОм до 10 Ом.

Доверительные границы погрешности определения действительного значения сопротивления (δ_0 при P=0,95) вторичных эталонов – измерительных и электронных шунтов составляют: на постоянном токе от 0,001 % до 0,1 %; на переменном токе частотой от 20 до 400 Гц - от 0,01 % до 0,05 %.

Нестабильность сопротивления за год вторичных эталонов не должна превышать доверительных границ погрешности определения действительного значения.

Диапазон постоянного и переменного токов вторичных эталонов - измерительных и электронных шунтов - составляет от 10 мА до 300 А.

Доверительные границы погрешности определения действительного значения сопротивления (δ_0 при P=0,95) вторичных эталонов - измерителей сопротивления шунтов постоянного тока - составляют от 0,001 % до 0,1 %.

2.1.3 Вторичные эталоны применяют для поверки разрядных рабочих эталонов сличением с помощью компаратора и измерительных и электронных шунтов классов точности (КТ) от 0,01 до 0,1 методом прямых измерений.

2.2 Эталоны, заимствованные из других государственных поверочных схем

2.2.1 В качестве эталонов, заимствованных из других государственных поверочных схем, используют: калибраторы и амперметры постоянного и переменного тока 1-го, 2-го разрядов в соответствии с приложениями к приказам Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091 и 14.05.2015 № 575; вольтметры постоянного и переменного тока 1-го, 2-го, 3-го разрядов в соответствии с ГОСТ 8.027 и приложением к приказу от 29.05.2018 № 1053.

2.2.2 Эталонные калибраторы тока, амперметры, вольтметры совместно с эталонными мерами сопротивления применяют для поверки измерительных и электронных шунтов 1-го, 2-го разрядов и средств измерений одним из следующих методов:

калибраторы тока, амперметры и вольтметры - методом косвенных измерений (метод амперметра-вольтметра);

вольтметры совместно с мерами сопротивления - методом косвенных измерений (потенциометрический метод).

2.3 Разрядные рабочие эталоны второй части

2.3.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

2.3.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда используют измерительные и электронные шунты с номинальными значениями: на постоянном токе от 0,1 мОм до 10 Ом; на переменном токе частотой от 20 Гц до 100 кГц - от 10 мОм до 1 кОм.

Пределы допускаемой относительной погрешности (Δ_o) определения действительного значения сопротивления составляют: на постоянном токе от 0,005 % до 0,05 %; на переменном токе от 0,02 % до 0,1 %.

Диапазон постоянного и переменного токов рабочих эталонов 1-го разряда составляет от 1 мА до 300 А.

2.3.1.2 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 2-го разряда сличением с помощью компаратора.

2.3.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

2.3.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда используют измерительные и электронные шунты с номинальными значениями: на постоянном токе от 5 мкОм до 10 Ом; на переменном токе частотой от 20 Гц до 100 кГц - от 1 мОм до 1 кОм.

Пределы допускаемой относительной погрешности (Δ_o) определения действительного значения сопротивления составляют: на постоянном токе от 0,07 % до 0,2 %; на переменном токе от 0,1 % до 0,2 %.

Диапазон токов рабочих эталонов 2-го разряда составляет: на постоянном токе от 1 мА до 15 кА; на переменном токе от 1 мА до 300 А.

Классы точности шунтов постоянного тока составляют: от 0,1 до 0,2 при токе от 1 мА до 4 кА, за исключением шунтов на 500 А; от 0,2 до 0,5 при токе 500А; при токах от 5 до 15 кА.

Классы точности шунтов переменного тока составляют 0,1; 0,2.

2.3.2.2 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки измерительных шунтов КТ от 0,1 до 1 сличением с помощью компаратора.

2.4 Присвоение статуса вторичного или разрядного рабочего эталона второй части

2.4.1 Для присвоения шунтам и измерителям сопротивления шунтов статуса вторичного эталона исследование должно проводиться не менее двух лет с интервалом 1 год, в течение которых должно быть проведено не менее 3 поверок. Исследование для шунтов проводят при трех значениях тока, составляющих: 20 % от номинального тока $I_{ном}$; одно значение из диапазона от 50 % до 60 % от $I_{ном}$; 100 %· $I_{ном}$. Исследование для измерителей сопротивления шунтов проводят при рабочем токе измерителя.

Полученные метрологические характеристики исследуемого эталона должны соответствовать показателям точности, приведенным в пункте 2.1.2.

2.4.2 Шунтам статус рабочего эталона 1-го или 2-го разряда может быть присвоен непосредственно по результатам первичной или периодической поверки. При этом для поверяемых шунтов указывают метрологические характеристики (пределы допускаемых относительных погрешностей), приведенные в пунктах 2.3.1 и 2.3.2.

Исследование проводят при трех значениях тока, составляющих: 20 % от $I_{ном}$, одно значение из диапазона от 50 % до 60 % от $I_{ном}$; 100 % $I_{ном}$. Допускается для эталонных шунтов 2-го разряда с номинальным током от 5 до 15 кА измерения проводить при токе, равном 20 % от $I_{ном}$.

2.4.3 В свидетельстве о поверке вторичных или разрядных эталонных шунтов

приводят результаты измерений сопротивления при использованных значениях тока.

2.5 Средства измерений второй части

2.5.1 В качестве средств измерений используют измерительные и электронные шунты постоянного тока и переменного тока частотой от 20 Гц до 100 кГц с номинальными значениями от 1 мОм до 1 кОм, измерительные шунты постоянного тока с номинальными значениями от 5 мкОм до 10 Ом, измерительные шунты переменного тока частотой 50 Гц с номинальными значениями от 1 мОм до 1 кОм и измерители сопротивления шунтов (микроомметры) в диапазоне от 5 до 100 мкОм.

Диапазон постоянного и переменного токов составляет от 1 мА до 15 кА.

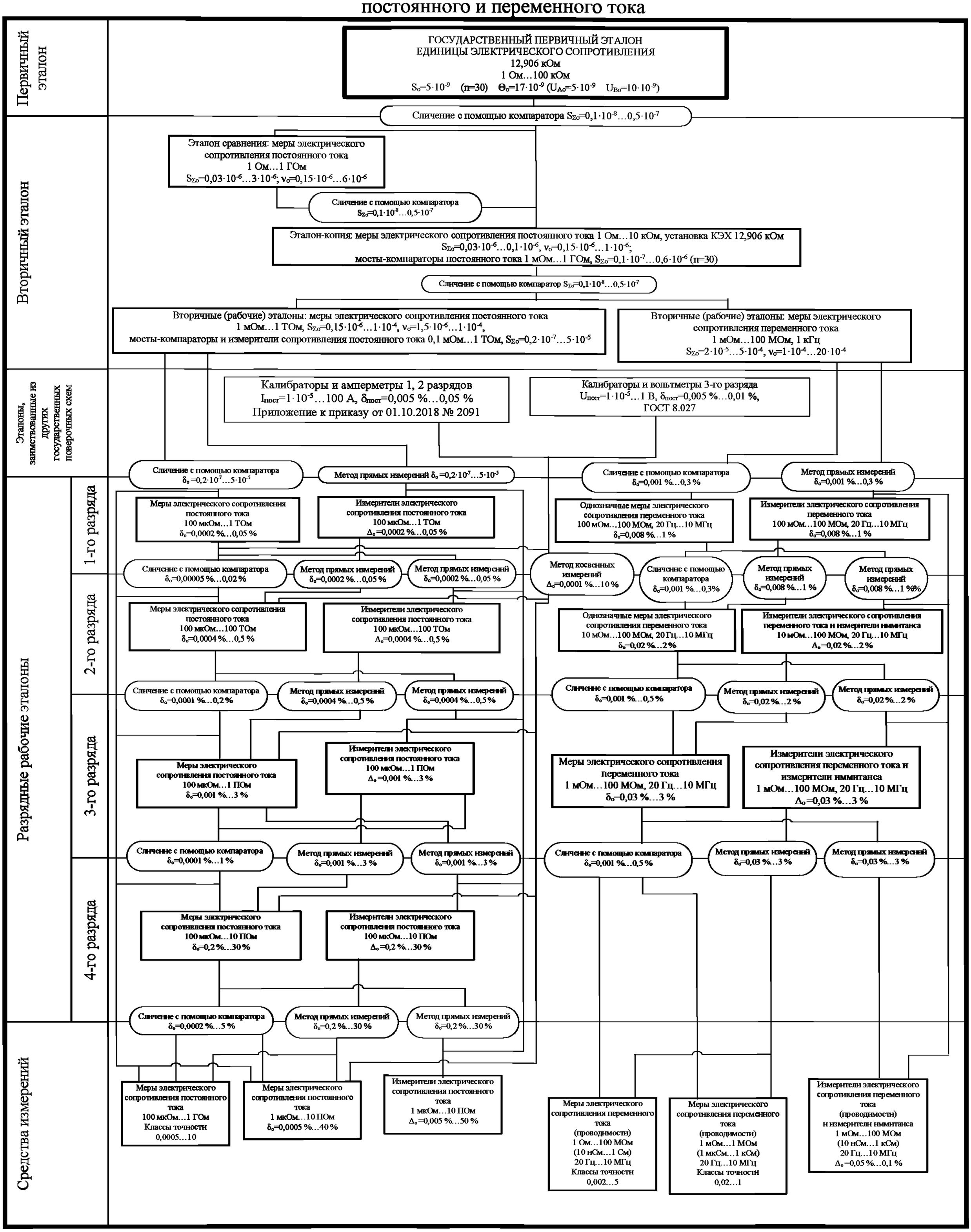
2.5.2 Пределы допускаемой относительной погрешности (Δ_o) измерительных и электронных шунтов постоянного и переменного тока составляют от 0,005 % до 0,1 %.

Классы точности шунтов составляют: постоянного тока – от 0,1 до 0,5; переменного тока – от 0,5 до 1.

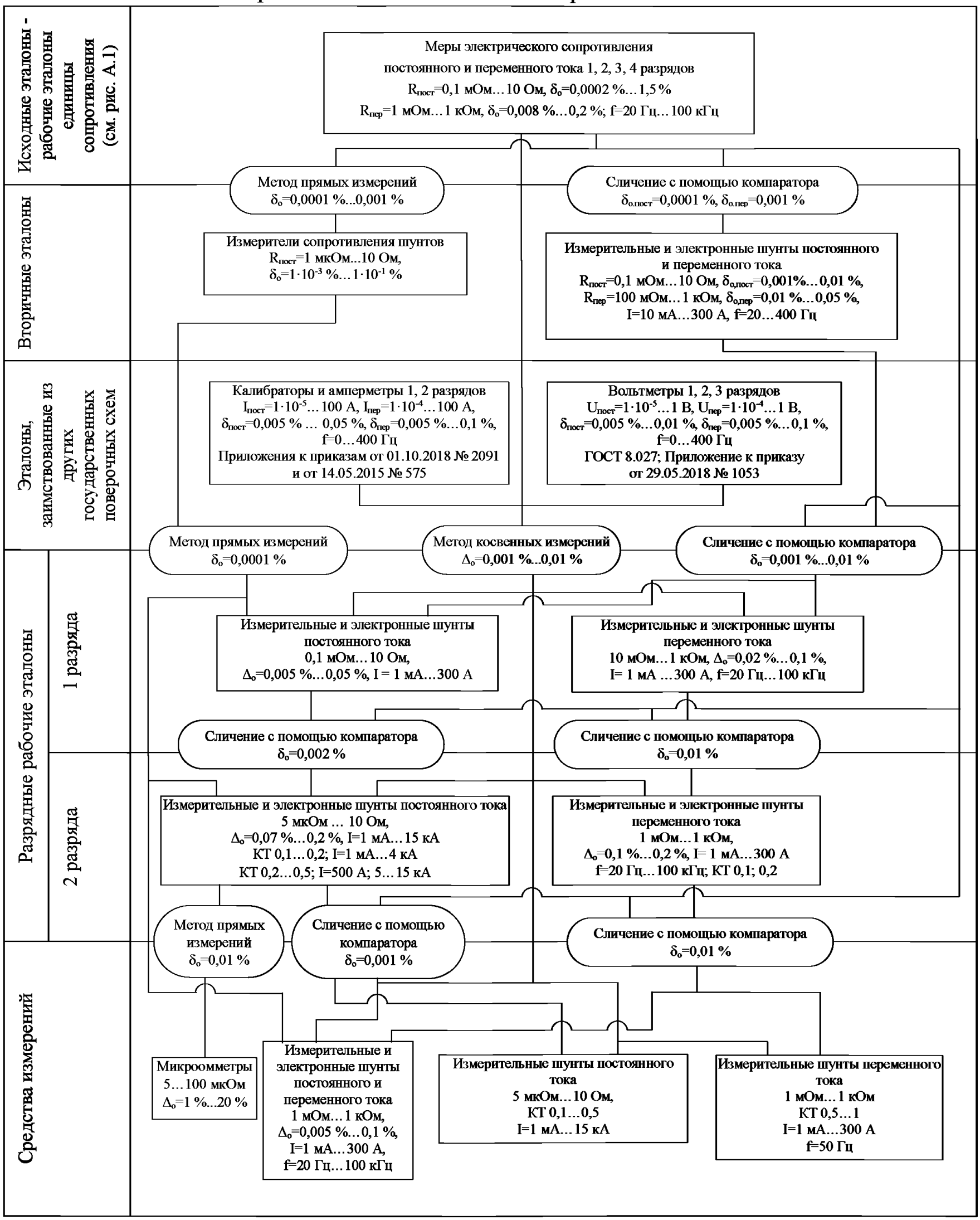
Пределы допускаемой относительной погрешности (Δ_o) измерителей сопротивления шунтов (микроомметров) составляют от 1 % до 20 %.

ПРИЛОЖЕНИЕ А1 (обязательное)

Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока



ПРИЛОЖЕНИЕ А2 (обязательное)
Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока



gost.e-ecolog.ru