ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора
_____ С.А. Денисенко
подпись расшифровка подписи
М.п.
«04» 08 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Калибратор частичных разрядов JZF-9

Методика поверки

РТ-МП-977-201/1-2026

г. Москва
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) применяется с момента утверждения настоящей методики для поверки калибратора частичных разрядов JZF-9 (далее - калибратор).

1.2 При определении метрологических характеристик калибратора в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы импульсного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3463, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону ГЭТ 182-2010.

1.3 При определении метрологических характеристик калибратора в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы времени и частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022.

1.4 Определение метрологических характеристик калибратора осуществляется методом прямых измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1 настоящей методики поверки.

Таблица 1 – Метрологические требования к калибратору

Наименование характеристики	Значение
Воспроизводимые значения кажущегося заряда, пКл	5, 10, 50, 100
Полярность импульсов частичных разрядов	биполярные
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений значений кажущегося заряда, %	±5
Время нарастания фронта импульса, нс, не более	60
Частота повторения импульсов частичных разрядов, кГц	1,2
Отклонение частоты повторения импульсов частичных разрядов, Гц	±100

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Выполняемые при поверке операции указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций, выполняемых при поверке

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Контроль условий поверки	да	да	3
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9

2.2 При проведении периодической поверки допускается возможность проведения поверки отдельных воспроизводимых значений кажущегося заряда на основании письменного заявления владельца калибратора, оформленного в произвольной форме, при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

3.2 Перед проведением поверки калибратор выдерживают на месте поверки не менее двух часов.

3.3 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в эксплуатационной документации на них.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемый калибратор и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица в количестве 1 человека, являющиеся специалистами организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы в электроустановках напряжением до 1000 В и группу по электробезопасности не ниже III.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При поверке калибратора должны использоваться основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3. Эталоны единиц величин должны быть аттестованы, средства измерений, используемые при поверке должны быть утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 3 - Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 25 °С с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности ±0,7 °С; Средства измерений влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 95 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±2,5 %; Средства измерений давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой основной относительной погрешности измерений ±1,5 %.	Измеритель-регистратор комбинированный Librotech SX 100-P, рег.№ 80508-20;

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9. Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталон единицы импульсного электрического напряжения, соответствующий требованиям к рабочим эталонам 2 разряда по приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3463 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения» в диапазоне от 2 мВ до 10 В, с длительностью фронта импульса до 60 нс	Осциллограф цифровой запоминающий WaveJet 352, рег.№ 32488-06;
	Эталон единицы времени и частоты, соответствующий требованиям к рабочим эталонам 5 разряда по приказу Росстандарта от 26 сентября 2022 года № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты» в диапазоне от 1 до 1,4 МГц	Частотомер электронно-счетный АКИП-5102, рег.№ 57319-14;
	Средство измерений электрического сопротивления в диапазоне от 40 до 60 Ом с пределами допускаемой относительной погрешности ± 0,5 %.	Измеритель LCR-819, рег.№ 20187-05.
Вспомогательные технические средства		
п. 9. Определение метрологических характеристик средства измерений	Нагрузочный резистор (50±0,2) Ом	Нагрузочный резистор (50±0,2) Ом

Примечание

Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают требования ГОСТ 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», а также выполняют комплекс мероприятий по обеспечению безопасности, установленных приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Следует также соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие калибратора следующим требованиям:

- комплектность калибратора должна соответствовать указанной в эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений корпуса, органов управления и измерительных проводов;
- органы коммутации должны надежно фиксироваться в каждом положении;
- маркировка калибратора должна быть четкой и ясной;
- разъемы и измерительные провода не должны иметь повреждений, коррозии и загрязнений.

7.2 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

7.3 При несоответствии п.7.1 калибратор бракуется и поверка прекращается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

– изучаются паспорта и руководства по эксплуатации на поверяемый калибратор и на применяемые средства поверки;

– подготавливаются к работе средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

8.2. Опробование.

8.2.1 Установить калибратор на твердой и ровной горизонтальной поверхности.

8.2.2 Установить переключатель калибратора «Калибровочный заряд» в положение 5 пКл, при этом стрелка аналогового микроамперметра должна быть в положении 100, что соответствует полному заряду батареи.

8.2.3 Последовательно установить переключатель «Калибровочный заряд» калибратора в положение 10, 50, 100 пКл.

8.2.4 Установить потенциометр «Частота» калибратора в крайнее левое положение, а затем в крайнее правое положение.

8.2.4 Результаты считаются положительными, если переключатель «Калибровочный заряд» и потенциометр «Частота» фиксируются в необходимых положениях, а показания стрелочного микроамперметра соответствуют 100 мкА.

ВНИМАНИЕ! В случае отклонения показаний стрелочного амперметра от 100 мкА поверка не проводится до замены элемента питания.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение относительной погрешности воспроизведений значений кажущегося заряда и времени нарастания фронта импульса.

9.1.1 Определение относительной погрешности воспроизведений значений кажущегося заряда проводится методом численного интегрирования. Собрать схему в соответствии с рисунком 1. Номинальное значение сопротивления нагрузочного резистора R_m=50 Ом. Входное сопротивление осциллографа 1 МОм, полоса пропускания не менее 50 МГц.

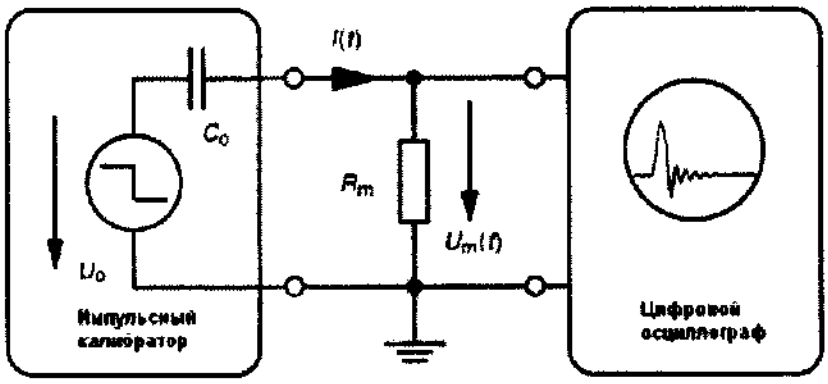


Рисунок 1 – Схема определения относительной погрешности воспроизведений значений кажущегося заряда

9.1.2 С помощью измерителя LCR-819 измерить сопротивление установленного нагрузочного резистора.

9.1.3 Установить переключатель калибратора «Калибровочный заряд» в положение 5 пКл.

9.1.4 Настроить осциллограф на отображение одиночного импульса (положительной полярности) максимальной амплитуды.

9.1.5 На осциллографе выбрать пункт меню «Измерение площади сигнала (интеграл)» и зафиксировать измеренное значение кажущегося заряда в строке «Integral».

9.1.6 На осциллографе выбрать пункт меню «Измерение временных характеристик» и зафиксировать измеренное значение времени нарастания фронта импульса.

9.1.7 Рассчитать воспроизводимый кажущийся заряд по формуле

$$X_q = \frac{1}{R_m} \int U_m(t)dt, \quad (1)$$

где Rm- нагрузочный резистор с номинальным сопротивлением 50 Ом;

$\int U_m(t)dt$ – измеренный осциллографом интеграл импульса, В·с.

9.1.8 Повторить измерения 10 раз.

9.1.9 Рассчитать относительную погрешность воспроизведений значений кажущегося заряда по формуле

$$\delta_q = \frac{X_q - X_{qo}}{X_{qo}} \cdot 100\ \%, \quad (2)$$

где X_q – значение кажущегося заряда, воспроизводимое калибратором, пКл;

X_{qo} – значение кажущегося заряда, измеренное осциллографом, пКл.

9.1.10 Настроить осциллограф на отображение одиночного импульса (отрицательной полярности) максимальной амплитуды и провести процедуры по п.п. 9.1.5-9.1.9.

9.1.11 Провести процедуры по п.п. 9.1.4-9.1.10, последовательно устанавливая переключатель «Калибровочный заряд» калибратора в положение 10 пКл, 50 пКл, 100 пКл.

9.2 Проверка частоты повторения импульсов частичных разрядов и отклонения частоты повторения импульсов.

9.2.1 Подключить калибратор к входу частотомера в соответствии с руководством по эксплуатации. Установить переключатель «Калибровочный заряд» в положение 5 пКл.

9.2.2 С помощью потенциометра «Частота» калибратора установить на калибраторе значение 1,2 кГц, контролируя частоту повторения импульсов частотомером.

9.2.3 Повернуть потенциометр «Частота» калибратора в крайнее левое положение и зафиксировать показания частотомера.

9.2.4 Повернуть потенциометр «Частота» калибратора в крайнее правое положение до упора и зафиксировать показания частотомера.

9.2.5 Установить потенциометр «Калибровочный заряд» калибратора в положение 10, 50, 100 пКл и провести процедуры по п.п.9.2.2-9.2.4.

9.3 Средство измерений подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если по результатам поверки рассчитанные значения относительных погрешностей воспроизведения значений кажущегося заряда не превышают ±5 %, время нарастания фронта импульса не более 60 нс, частота повторения импульсов частичных разрядов соответствуют 1,2 кГЦ, отклонения частоты повторения импульсов не менее ±100 Гц (таблица 1).

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки калибратора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

10.2 По заявлению владельца калибратора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и (или) внесением в паспорт калибратора записи о проведенной поверке. Оформление результатов поверки в паспорте средств измерений, по результатам поверки которых подтверждено их соответствие метрологическим требованиям, включает запись о проведенной поверке в виде «поверка выполнена». Указанная запись заверяется подписью поверителя с расшифровкой подписи (указываются фамилия и инициалы поверителя), наносится знак поверки и указывается дата поверки.

10.3 Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», и (или) внесением в паспорт калибратора соответствующей записи.

10.4 При проведении поверки в сокращенном объеме информация об объеме проведенной поверки согласно Приказу Минпромторга России № 2906 от 28 августа 2020 г. «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений» передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

10.5 Протокол поверки калибратора оформляется в произвольной форме.

Начальник центра 201
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест» Ю.А. Шатохина

Начальник лаборатории 201_1.1
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест» А.А. Куцобин