

Общество с ограниченной ответственностью «РИП-Импульс»
(ООО «РИП-Импульс»)

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела испытаний
в целях утверждения типа
ФБУ «Краснодарский ЦСМ»



С.М. Пшик

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Мультиметры В7-61

Методика поверки

МП 14539-95

г. Краснодар

2023

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки	3
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	7
7 Внешний осмотр средства измерений	7
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7
9 Определение метрологических характеристик средства измерений	8
10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11
11 Оформление результатов поверки	11

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок мультиметров В7-61 (далее – приборов), предназначенных для измерения напряжения и силы постоянного и переменного синусоидального токов, сопротивления постоянному току, а также для проверки р-п переходов, находящихся в эксплуатации, на хранении, выпускаемых из производства или из ремонта.

1.2 Допускается проведение поверки приборов в сокращенном объеме (для меньшего числа измеряемых электрических величин или на меньшем числе пределов измерений).

1.3 При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых приборов к государственным первичным эталонам единиц величин:

- ГЭТ13-2023 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520;

- ГЭТ89-2008 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706;

- ГЭТ4-91 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091;

- ГЭТ88-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668;

- ГЭТ14-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456.

1.4 Реализация методики поверки обеспечивается методами прямых измерений, непосредственным сличением.

2 Перечень операций поверки

2.1 Перечень операций поверки приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела методики поверки	Обязательность проведения операции поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.);
- напряжение питания прибора от 8 до 9 В.

Примечание – Питание приборов осуществляется от батарей типа 6LR61, 6F22 или от источника напряжения постоянного тока.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются работники юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений, аттестованные в качестве поверителей, (далее – поверители), изучившие разделы 8, 9, 11 руководства по эксплуатации прибора В7-61 КМСИ.411252.016 РЭ, эксплуатационную документацию на применяемые средства поверки и имеющие квалификационную группу по электробезопасности, позволяющую единолично работать с электрическим напряжением до 1000 В.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки необходимо применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений электрических и магнитных величин – калибраторы напряжения постоянного электрического тока в диапазоне значений от 0 до 2000 мВ включ.	Калибратор универсальный Н4-6 регистрационный номер в ФИФОЕИ 16690-13
	Средства измерений относительной влажности и температуры воздуха, атмосферного давления в диапазонах измерений: - влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 % до 98 % включ. с пределами основной абсолютной погрешности измерения не более ± 2 % в диапазоне измерений от 0 % до 90 % включ. и не более ± 3 % в диапазоне измерений св. 90 % до 98 % включ.; - температуры воздуха в диапазоне измерений от 0 °С до + 50 °С включ. с пределами основной абсолютной погрешности измерения не более ± 2 °С; - атмосферного давления в диапазоне измерений от 700 до 1100 гПа включ. с пределами основной абсолютной погрешности измерения не более ± 2 гПа	Термогигрометр автономный ИВА-6Н-Д регистрационный номер в ФИФОЕИ 82393-21
	Средства измерений электрических и магнитных величин – источники напряжения постоянного тока в диапазоне значений от 0 до 12 В	Источник напряжения постоянного тока Б5-88 регистрационный номер в ФИФОЕИ 44618-10

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений электрических и магнитных величин – калибраторы напряжения постоянного электрического тока в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-4}$ до 1000 В включ., соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам не ниже третьего разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы	Калибратор универсальный Н4-6 регистрационный номер в ФИФОЕИ 16690-13
	Средства измерений электрических и магнитных величин – калибраторы напряжения переменного электрического тока в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-3}$ до 750 В включ. частотой от 20 Гц до 100 кГц включ., соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам не ниже третьего разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц включ.	Калибратор универсальный Н4-6 регистрационный номер в ФИФОЕИ 16690-13
	Средства измерений электрических и магнитных величин – калибраторы силы постоянного электрического тока в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^4$ мА включ., соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам не ниже второго разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А включ.	Калибратор универсальный Н4-6 регистрационный номер в ФИФОЕИ 16690-13
	Средства измерений электрических и магнитных величин – калибраторы силы переменного электрического тока в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^4$ мА включ. частотой от 20 Гц до 10 кГц включ., соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам не ниже второго разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы переменного электрического тока в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А включ. в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц включ.	Калибратор универсальный Н4-6 регистрационный номер в ФИФОЕИ 16690-13

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений электрических и магнитных величин – меры электрического сопротивления многозначные в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^3$ кОм включ., соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам не ниже третьего разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока	Магазин сопротивления Р4831 регистрационный номер в ФИФОЕИ 38510-08. Магазин сопротивления Р40102 регистрационный номер в ФИФОЕИ 10547-86
	Средства измерений относительной влажности и температуры воздуха, атмосферного давления в диапазонах измерений: - влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 % до 98 % включ. с пределами основной абсолютной погрешности измерения не более ± 2 % в диапазоне измерений от 0 % до 90 % включ. и не более ± 3 % в диапазоне измерений св. 90 % до 98 % включ.; - температуры воздуха в диапазоне измерений от 0 °С до +50 °С включ. с пределами основной абсолютной погрешности измерения не более ± 2 °С; - атмосферного давления в диапазоне измерений от 700 до 1100 гПа включ. с пределами основной абсолютной погрешности измерения не более ± 2 гПа	Термогигрометр автономный ИВА-6Н-Д регистрационный номер в ФИФОЕИ 82393-21
	Средства измерений электрических и магнитных величин – источники напряжения постоянного тока в диапазоне значений от 0 до 12 В	Источник напряжения постоянного тока Б5-88 регистрационный номер в ФИФОЕИ 44618-10
<p>Примечания</p> <p>1 Эталоны единиц величин, применяемые при проведении поверки, должны быть аттестованы в установленном порядке. Сведения об эталонах должны быть приведены в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.</p> <p>2 Средства измерений, применяемые при проведении поверки, должны быть утвержденного типа, иметь положительные результаты поверки, действующие на дату проведения поверки и подтвержденные сведениями из Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.</p> <p>3 При проведении поверки допускается применение других средств поверки, обеспечивающих требуемую точность передачи единиц величин поверяемому прибору.</p>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в соответствующих разделах эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

6.2 В помещении с проводящими полами рабочее место поверителя должно быть укомплектовано резиновым ковриком. Металлические каркасы и основания столов, стеллажей, стульев должны быть заземлены.

ВНИМАНИЕ!

Все измерения должны проводиться относительно общего гнезда «⊥» поверяемого прибора.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- техническое состояние прибора должно обеспечивать наличие и прочность крепления входных гнезд и переключателя, четкость фиксации положений ручки переключателя, четкость маркировок, отсутствие нарушений лакокрасочных покрытий, наличие и исправность вставки плавкой;

- техническое состояние корпуса прибора должно обеспечивать возможность нанесения знака поверки в виде оттиска клейма в целях недопущения несанкционированного доступа к элементам регулировки, влияющим на метрологические характеристики прибора (включая показатели точности);

- прибор не должен иметь механических повреждений, влияющих на его технические характеристики и герметичность корпуса, внутри корпуса прибора не должно быть незакрепленных деталей (определяется на слух при наклонах прибора);

- входные гнезда прибора и соединительные кабели не должны иметь механических повреждений и загрязнений.

В случае несоответствия поверяемого прибора установленным требованиям прибор признаётся непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого прибора;
- разместить поверяемый прибор на рабочем месте, обеспечив удобство и безопасность выполнения операций поверки;

- подготовить к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.2 Для опробования поверяемого прибора необходимо:

- подготовить прибор к работе в соответствии с указаниями раздела 8 руководства по эксплуатации прибора В7-61 КМСИ.411252.016 РЭ;

- включить прибор, установив ручку переключателя в положение, соответствующее режиму измерений напряжения постоянного тока «V —» и пределу измерений 2000 мВ;

- с помощью соединительных кабелей соединить входные гнезда «⊥» и «V-Ω» поверяемого прибора с выходными гнездами калибратора Н4-6 в соответствии с рисунком 1;

- убедиться в правильности индикации цифр во всех разрядах индикатора поверяемого прибора, подавая на входные гнезда «⊥» и «V-Ω» различные значения напряжения постоянного тока в диапазоне значений от 0 до 2000 мВ с выхода калибратора Н4-6.

В случае неправильной индикации цифр в любом разряде индикатора прибор признаётся непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение метрологических характеристик (основной погрешности измерения напряжения и силы постоянного и переменного синусоидального токов, сопротивления постоянному току) проводят путем измерения поверяемым прибором выходных электрических величин калибратора Н4-6 или значений сопротивлений постоянному току, установленных декадными переключателями магазинов сопротивления Р4831, Р40102 (в соответствии с выбранным режимом измерений).

Схемы соединения поверяемого прибора В7-61 с калибратором Н4-6 в различных режимах измерений приведены на рисунках 1–4.

Магазины сопротивления Р4831, Р40102 подключаются к гнездам « \perp » и «V- Ω » поверяемого прибора В7-61.

Точки поверки (номинальные значения измеряемых электрических величин) и значения допускаемой основной погрешности измерения в этих точках (в единицах измеряемых электрических величин) приведены в таблице 3.

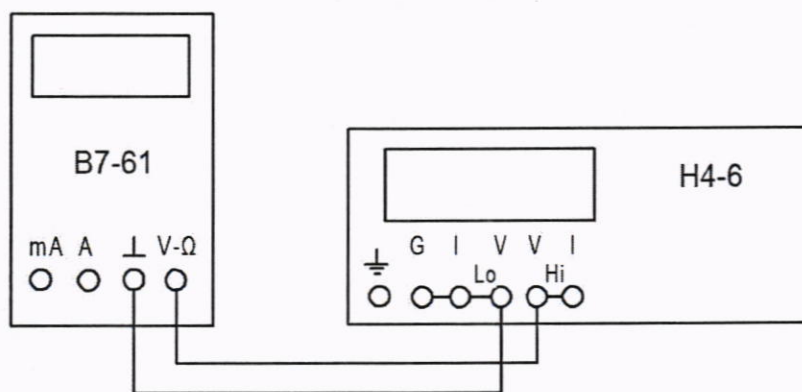


Рисунок 1 – Схема соединения прибора В7-61 и калибратора Н4-6 при измерениях напряжения постоянного тока на пределах измерений 200 мВ, 2000 мВ, 20 В, 200 В и напряжения переменного синусоидального тока на пределах измерений 2000 мВ, 20 В

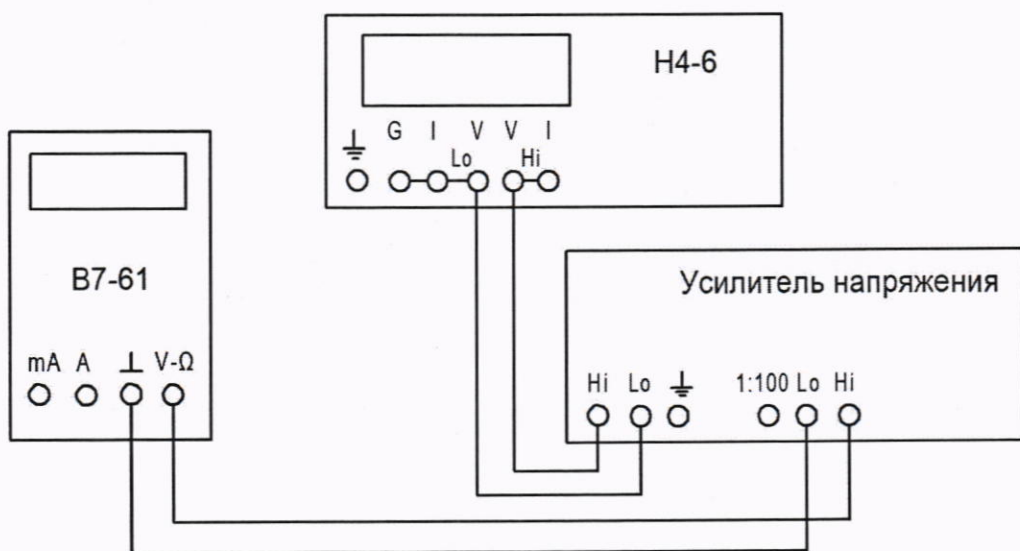


Рисунок 2 – Схема соединения прибора В7-61 и калибратора Н4-6 (с усилителем напряжения) при измерениях напряжения постоянного тока на пределе измерений 1000 В и напряжения переменного синусоидального тока на пределах измерений 200 В, 750 В

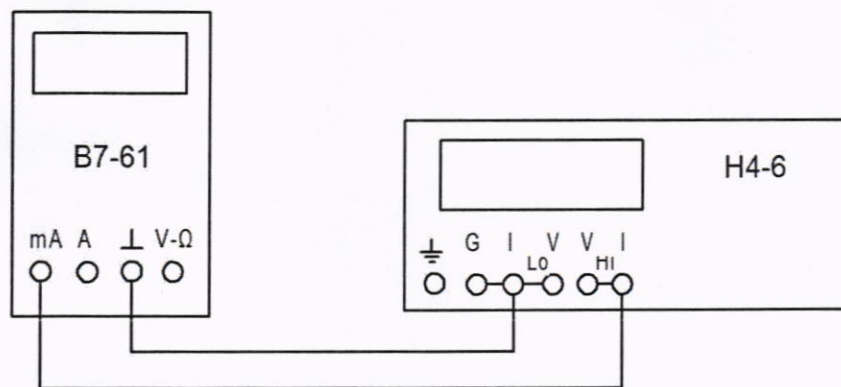


Рисунок 3 – Схема соединения прибора В7-61 и калибратора Н4-6 при измерениях силы постоянного и переменного синусоидального токов на пределах измерений 20 мА, 200 мА

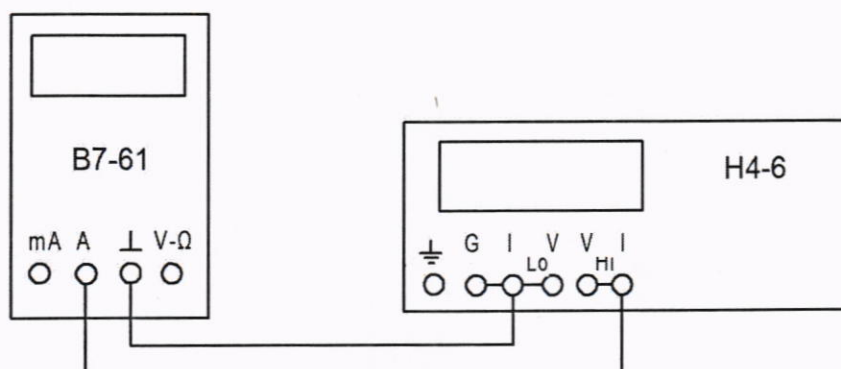


Рисунок 4 – Схема соединения прибора В7-61 и калибратора Н4-6 при измерениях силы постоянного и переменного синусоидального токов на пределе измерений 10 А

Таблица 3 – Данные поверки

Режим измерений	Предел измерений	Точка поверки (номинальное значение измеряемой электрической величины)	Значение допускаемой основной погрешности измерения, \pm , не более
1	2	3	4
V \cdots	200 мВ	+1,0 мВ	0,4 мВ
		-1,0 мВ	0,4 мВ
		+21 мВ	0,44 мВ
		+50 мВ	0,5 мВ
		+100 мВ	0,6 мВ
		-100 мВ	0,6 мВ
		+150 мВ	0,7 мВ
		+190 мВ	0,8 мВ
		-190 мВ	0,8 мВ
	2000 мВ	+210 мВ	2,2 мВ
		+1000 мВ	3,0 мВ
		+1900 мВ	4,0 мВ
		-1900 мВ	4,0 мВ
	20 В	+19,0 В	0,04 В
		-19,0 В	0,04 В
	200 В	+190,0 В	0,4 В
		-190,0 В	0,4 В
	1000 В	+1000 В	3,0 В

Продолжение таблицы 3

Режим измерений	Предел измерений	Точка поверки (номинальное значение измеряемой электрической величины)	Значение допускаемой основной погрешности измерения, \pm , не более
1	2	3	4
V ~	2000 мВ	210 мВ 20 Гц	16 мВ
		1000 мВ 20 Гц	32 мВ
		1700 мВ 20 Гц	44 мВ
		210 мВ 40 Гц	9 мВ
		1000 мВ 40 Гц	14 мВ
		1700 мВ 40 Гц	18 мВ
		210 мВ 1 кГц	9 мВ
		1000 мВ 1 кГц	14 мВ
		1700 мВ 1 кГц	18 мВ
		210 мВ 20 кГц	15 мВ
		1000 мВ 20 кГц	26 мВ
		1700 мВ 20 кГц	35 мВ
		210 мВ 100 кГц	40 мВ
		1000 мВ 100 кГц	75 мВ
		1700 мВ 100 кГц	106 мВ
	20 В	17,00 В 20 Гц	0,44 В
		17,00 В 40 Гц	0,18 В
		17,00 В 1 кГц	0,18 В
		17,00 В 20 кГц	0,35 В
		17,00 В 100 кГц	1,06 В
	200 В	170,0 В 20 Гц	4,4 В
		170,0 В 40 Гц	1,8 В
		170,0 В 1 кГц	1,8 В
		170,0 В 20 кГц	3,5 В
	750 В	700 В 20 Гц	28 В
		700 В 40 Гц	18 В
		700 В 1 кГц	18 В
Ω	200 Ом	100,0 Ом	0,7 Ом
	2000 Ом	1000 Ом	7 Ом
	20 кОм	10,00 кОм	0,07 кОм
	200 кОм	100,0 кОм	0,7 кОм
	2000 кОм	1000 кОм	7 кОм
A ~	20 мА	+19,00 мА	0,11 мА
	200 мА	+190,0 мА	1,1 мА
	10 А	+2,00 А	0,052 А
A ~	20 мА	17,00 мА 1 кГц	0,26 мА
	200 мА	170,0 мА 1 кГц	2,6 мА
	10 А	2,00 А 1 кГц	0,13 А

9.2 Порядок проведения измерений:

- в соответствии с данными таблицы 3 выбрать поверяемые режим измерений и предел измерений, а также точку поверки (номинальное значение измеряемой электрической величины на выбранном пределе измерений), в которой определяется основная погрешность измерения);

- включить поверяемый прибор, установив ручку переключателя поверяемого прибора в положение, соответствующее выбранному режиму измерений и пределу измерений;

- в соответствии с выбранным режимом измерений и пределом измерений соединить поверяемый прибор с калибратором Н4-6 (см. рисунки 1 – 4) или с магазином сопротивления Р4831 (Р40102);

- с помощью органов управления калибратора Н4-6 или декадных переключателей магазина сопротивления (в зависимости от режима измерений) установить на входе поверяемого прибора значение электрической величины, равное номинальному значению измеряемой электрической величины для выбранной из таблицы 3 точки поверки;

- по показанию поверяемого прибора оценить измеренное значение электрической величины, установленной на его входе для выбранной точки поверки;

- если показание поверяемого прибора в точности соответствует номинальному значению измеряемой электрической величины для выбранной точки поверки, то это показание принимается за результат измерений для выбранной точки поверки;

- если показание поверяемого прибора не соответствует в точности номинальному значению измеряемой электрической величины для выбранной точки поверки, необходимо с помощью органов управления калибратора Н4-6 или декадных переключателей магазина сопротивления (в зависимости от режима измерений) добиться точного совпадения показания поверяемого прибора с номинальным значением измеряемой электрической величины для выбранной точки поверки. Показание поверяемого прибора, в точности соответствующее номинальному значению измеряемой электрической величины для выбранной точки поверки, принимается за результат измерений.

П р и м е ч а н и е – При попеременном отображении в показании поверяемого прибора двух соседних значений электрической величины за результат измерений для выбранной точки поверки принимается значение электрической величины, имеющее наибольшее по модулю отклонение от номинального значения измеряемой электрической величины.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Значение основной погрешности измерения Δ_i для выбранной точки поверки в единицах измеряемой электрической величины вычисляется по формуле

$$\Delta_i = N1_i - N0_i, \quad (1)$$

где $N1_i$ – показание поверяемого прибора при подаче на его вход значения электрической величины $N0_i$;

$N0_i$ – значение электрической величины на входе поверяемого прибора, при котором его показание соответствует принятому результату измерений для выбранной точки поверки.

Поверяемый прибор соответствует метрологическим требованиям (результаты поверки положительные), если значения основной погрешности измерения, вычисленные по формуле (1) для всех точек поверки, приведенных в таблице 3 (или для точек поверки, установленных в соответствии с п. 1.2,) не превышают значений, приведенных в графе 4 таблицы 3.

Результаты измерений и вычислений оформляются протоколом поверки произвольной формы.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Оформление результатов поверки осуществляется в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области обеспечения единства измерений, устанавливающих порядок проведения поверки средств измерений, требования к оформлению результатов поверки и к знаку поверки.

11.2 В целях подтверждения поверки сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 В случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие прибора метрологическим требованиям) в целях исключения несанкционированного доступа к элементам регулировки, влияющим на метрологические характеристики прибора (включая показатели точности), на прибор наносится знак поверки в виде оттиска клейма в место, предусмотренное для клеймения, в формуляр прибора вносится запись о результатах проведенной поверки.

11.4 В случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие прибора метрологическим требованиям) гасится знак предыдущей поверки (при его наличии).

Начальник конструкторско-технологического
отдела, главный конструктор ООО «РИП-Импульс»



Л.В.Стешенко

Разработал
Ведущий инженер отдела технической документации
ООО «РИП-Импульс»



В.И.Селиверстова