

# Свидетельство о калибровке

## Calibration certificate



Номер свидетельства *BY 01 №* - 42      Дата калибровки      *21.01.2016*      Страница *1* из *5*  
Certificate number      \_\_\_\_\_      Date when calibrated      \_\_\_\_\_      Page      \_\_\_\_\_ of      \_\_\_\_\_

Объект калибровки FLUKE8508A № 926153578  
Item calibrated      \_\_\_\_\_  
Наименование эталона / средства измерения / идентификация  
Description of measurement standard / measuring instrument / identification

Заказчик \_\_\_\_\_  
Customer      \_\_\_\_\_  
Информация о заказчике, адрес  
Name of the customer, address

Калибровочное клеймо-наклейка \_\_\_\_\_  
Calibration mark      \_\_\_\_\_  
порядковый номер  
serial number

Метод калибровки метод непосредственной оценки, МРП МК 42 13.205-2010  
Method of calibration      \_\_\_\_\_  
Наименование метода / идентификация  
Name of the method / identification

*Все измерения имеют прослеживаемость к единицам Международной системы SI, которые воспроизводятся национальными эталонами БелГИМ.*

*Данный сертификат может быть воспроизведен только полностью. Любая публикация или частичное воспроизведение содержания сертификата возможны с письменного разрешения БелГИМ, выдавшего сертификат.*

*All measurements are traceable to the SI units which are realized by national measurement standards of BelGIM..*

*This certificate shall not be reproduced, except in full. Any publication extracts from the calibration certificate requires written approval of the issuing BelGIM.*

Начальник отдела \_\_\_\_\_      **Е. А. Казакова**      Дата      *21.01.2016*  
Date of issue      \_\_\_\_\_  
Ф.И.О.

МП

# Свидетельство о калибровке

Calibration certificate

Номер свидетельства ВУ 01 № - 42      Дата калибровки 21.01.2016      Страница 2 из 5  
Certificate number \_\_\_\_\_ Date when calibrated \_\_\_\_\_ Page \_\_\_\_\_ of \_\_\_\_\_

Калибровка выполнена с помощью

Calibration is performed by using

№ п/п	Наименование СИ, тип	Номер прибора
1	Многофункциональный калибратор Fluke5720A	9410206
2	Усилитель Fluke 5725A	9645019

Обеспечивается прослеживаемость измерений к Национальному эталону единицы напряжения переменного тока в диапазоне частот 10 Гц – 2 ГГц № НЭ РБ 5 – 01, Национальному эталону единицы напряжения – Вольта № НЭ РБ 10-02, Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления № ГЭТ 14-91 (Россия), Исходному эталону единицы электрического сопротивления (активного) №ИЭ РБ 3-96.

Наименование эталонов и их статус / идентификация / доказательство прослеживаемости  
Description of the reference measurement standards / identification / evidence of traceability

Условия калибровки

Calibration conditions

Температура окружающего воздуха 20 °С;

относительная влажность 65 %

Условия окружающей среды и другие влияющие факторы  
Environmental conditions and other influence parameters

Результаты калибровки, включая неопределенность

Calibration results including uncertainty

Результат калибровки в режиме измерения напряжения постоянного тока

Предел	Калибруемая точка	Действительное значение	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Расширенная неопределенность
200 мВ	100,00000 мВ	99,99940 мВ	100,00000 мВ	0,00060 мВ	0,00018 мВ
2 В	-0,5000000 В	-0,4999995 В	-0,4999938 В	0,0000058 В	0,0000021 В
20 В	5,000000 В	4,999992 В	5,000040 В	0,000048 В	0,000016 В
200 В	-20,00000 В	-20,00028 В	-19,99959 В	0,00069 В	0,00013 В
1 кВ	200,0000 В	200,0008 В	200,0046 В	0,0038 В	0,0017 В

Результат калибровки в режиме измерения напряжения переменного тока

Предел	Калибруемая точка		Действительное значение	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Расширенная неопределенность
	Напряжение	Частота				
200 мВ	100,0000 мВ	1 кГц	100,0000 мВ	100,0062 мВ	0,0062 мВ	0,0017 мВ
2 В	1,000000 В	1 кГц	1,000000 В	1,000052 В	0,000052 В	0,000018 В
20 В	0,10000 В	1 кГц	0,10000 В	0,10056 В	0,00056 В	0,00017 В
200 В	1,0000 В	1 кГц	1,0000 В	1,0055 В	0,0055 В	0,0020 В
1 кВ	1000,000 В	30 кГц	1000,000 В	1000,052 В	0,052 В	0,022 В

Результат калибровки в режиме измерения силы постоянного тока

Предел	Калибруемая точка	Действительное значение	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Расширенная неопределенность
200 мкА	100,00000 мкА	100,00000 мкА	100,00068 мкА	0,00068 мкА	0,00015 мкА

Исполнитель \_\_\_\_\_

# Свидетельство о калибровке

Calibration certificate

Номер свидетельства ВУ 01 № \_\_\_\_\_ - 42

Certificate number

Дата калибровки \_\_\_\_\_ 21.01.2016

Date when calibrated

21.01.2016

Страница 3 из 5

Page \_\_\_\_\_ of \_\_\_\_\_

Предел	Калибруемая точка	Действительное значение	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Расширенная неопределенность
2 мА	1,000000 мА	1,000000 мА	1,000057 мА	0,000057 мА	0,000019 мА
20 мА	-10,000000 мА	-10,000000 мА	-9,999950 мА	0,000050 мА	0,000019 мА
200 мА	-100,000000 мА	-100,000000 мА	-99,99963 мА	0,00037 мА	0,00025 мА
2 А	1,9000000 А	1,9000000 А	1,9000046 А	0,0000046 А	0,0000022 А
20 А	10,000000 А	10,000000 А	10,000065 А	0,000065 А	0,000019 А

Результат калибровки в режиме измерения силы переменного тока

Предел	Калибруемая точка		Действительное значение	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Расширенная неопределенность
	Ток	Частота				
200 мкА	10,0000 мкА	300 Гц	10,0000 мкА	10,0038 мкА	0,0038 мкА	0,0016 мкА
2 мА	1,000000 мА	100 Гц	1,000000 мА	1,000043 мА	0,000043 мА	0,000013 мА
20 мА	10,000000 мА	20 Гц	10,000000 мА	10,00037 мА	0,00037 мА	0,00020 мА
200 мА	10,0000 мА	300 Гц	10,0000 мА	10,0058 мА	0,0058 мА	0,0015 мА
2 А	1,990000 А	30 Гц	1,990000 А	1,990049 А	0,000049 А	0,000021 А
20 А	10,00000 А	300 Гц	10,00000 А	10,00036 А	0,00036 А	0,00015 А

Результат калибровки в режиме измерения сопротивления (режим NORMAL)

Предел	Калибруемая точка	Действительное значение	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Расширенная неопределенность
2 Ом	1,0000000 Ом	1,0000000 Ом	1,0000033 Ом	0,0000033 Ом	0,0000020 Ом
20 Ом	19,000000 Ом	19,000000 Ом	19,000053 Ом	0,000053 Ом	0,000018 Ом
200 Ом	100,00000 Ом	100,00000 Ом	100,00038 Ом	0,00038 Ом	0,00014 Ом
2 кОм	1,9000000 кОм	1,9000000 кОм	1,9000041 кОм	0,0000041 кОм	0,0000019 кОм
20 кОм	10,000000 кОм	10,000000 кОм	10,000049 кОм	0,000049 кОм	0,000023 кОм
200 кОм	190,00000 кОм	190,00000 кОм	190,00030 кОм	0,00030 кОм	0,00016 кОм
2 МОм	1,0000000 МОм	1,0000000 МОм	1,0000049 МОм	0,0000049 МОм	0,0000022 МОм
20 МОм	19,000000 МОм	19,000000 МОм	19,000044 МОм	0,000044 МОм	0,000020 МОм
200 МОм	100,00000 МОм	100,00000 МОм	100,00061 МОм	0,00061 МОм	0,00017 МОм

Результат калибровки в режиме измерения сопротивления (режим LOW CURRENT)

Предел	Калибруемая точка	Действительное значение	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Расширенная неопределенность
2 Ом	1,0000000 Ом	1,0000000 Ом	1,0000043 Ом	0,0000043 Ом	0,0000019 Ом
20 Ом	19,000000 Ом	19,000000 Ом	19,000058 Ом	0,000058 Ом	0,000020 Ом
200 Ом	100,00000 Ом	100,00000 Ом	100,00043 Ом	0,00043 Ом	0,00018 Ом
2 кОм	1,9000000 кОм	1,9000000 кОм	1,9000048 кОм	0,0000048 кОм	0,0000022 кОм
20 кОм	10,000000 кОм	10,000000 кОм	10,000043 кОм	0,000043 кОм	0,000018 кОм
200 кОм	190,00000 кОм	190,00000 кОм	190,00044 кОм	0,00043 кОм	0,00013 кОм

Исполнитель \_\_\_\_\_

# Свидетельство о калибровке

Calibration certificate

Номер свидетельства ВУ 01 № - 42      Дата калибровки 21.01.2016      Страница 4 из 5  
Certificate number \_\_\_\_\_ Date when calibrated \_\_\_\_\_ Page \_\_\_\_\_ of \_\_\_\_\_

Предел	Калибруемая точка	Действительное значение	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Расширенная неопределенность
2 МОм	1,000000 МОм	1,000000 МОм	1,000058 МОм	0,000058 МОм	0,000015 МОм
20 МОм	19,000000 МОм	19,000000 МОм	19,000043 МОм	0,000043 МОм	0,000013 МОм
200 МОм	100,00000 МОм	100,00000 МОм	100,00052 МОм	0,00052 МОм	0,00016 МОм

Результат калибровки в режиме измерения сопротивления (режим HIGH VOLTAGE)

Предел	Калибруемая точка	Действительное значение	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Расширенная неопределенность
20 МОм	10,000000 МОм	10,000000 МОм	10,000064 МОм	0,000064 МОм	0,000013 МОм
200 МОм	100,00000 МОм	100,00000 МОм	100,00070 МОм	0,00070 МОм	0,00015 МОм

Исполнитель \_\_\_\_\_

# Свидетельство о калибровке

## Calibration certificate

Номер свидетельства ВУ 01 № - 42      Дата калибровки      21.01.2016      Страница 5 из 5  
Certificate number      Date when calibrated      Page of

---

*Расширенная неопределенность получена путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата  $k = 2$ , соответствующего уровню доверия приблизительно равному 95 % при допущении нормального распределения. Оценка неопределенности проведена в соответствии с ISO/IEC Guide 98-3:2008 «Неопределенность измерения - Часть 3: Руководством по выражению неопределенности измерений (GUM:1995)».*

*The expanded uncertainty is obtained by multiplying the combined standard uncertainty by a coverage factor  $k = 2$  corresponding to a confidence interval of approximately 95 % assuming a normal distribution. The evaluation of uncertainty is conducted according to the ISO/IEC Guide 98-3:2008 «Uncertainty of measurement- Part 3:Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM: 1995)».*

---

Межкалибровочный интервал (рекомендуемый) \_\_\_\_\_  
Recalibration period recommended месяцев

Дополнительная информация      нет  
Additional information

---

состояние объекта калибровки / регулировка и/или ремонт объекта калибровки до его калибровки /  
condition of the item of calibration / adjustments or repair of the item of calibration before calibrated /

Подпись лиц, выполнивших калибровку  
Signature of the person who has performed calibration

АДМИНИСТРАТОР, АДМИНИСТРАТОР  
БАЗЫ ДАННЫХ UNITESS

Ф.И.О и должность / Name and function

**Республиканское унитарное предприятие**  
**«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ»**  
**(БелГИМ)**

**ПРОТОКОЛ КАЛИБРОВКИ № от 21.01.2016**

Мультиметра FLUKE8508A

Заводской номер: 926153578

Заявка №:

Заказчик:

Наименование лаборатории, проводившей калибровку: БелГИМ

Дата калибровки: Начало:

Окончание:

Условия калибровки: температура окружающего воздуха 20 °С;  
относительная влажность 65 %

Методика калибровки: *МРП МК 42 13.205-2010*

Средства калибровки:

Наименование средства измерений	Тип средства измерения	Заводской номер
Калибратор	Fluke 5720A	9410206
Усилитель	Fluke 5725A	9645019

**Результаты калибровки**

**1. Внешний осмотр.**

Вывод: Соответствует требованиям МК

**2. Опробование.**

Вывод: Соответствует МК

**3. Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока.****3.1. Результаты измерения**

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $V_i, В$	Среднее арифметическое значение измерений $V_{ix}$
100,00000 мВ	0,099999402 В	1	0,10000037	100,000001 мВ
		2	0,10000027	
		3	0,09999996	
		4	0,09999948	
		5	0,09999978	
		6	0,09999992	
		7	0,10000018	
		8	0,10000026	
		9	0,09999977	
		10	0,10000002	
-0,5000000 В	-0,499999515 В	1	-0,4999896	-0,49999376 В
		2	-0,499997	
		3	-0,499996	
		4	-0,4999985	
		5	-0,4999981	
		6	-0,4999937	
		7	-0,4999916	
		8	-0,4999904	
		9	-0,4999923	
		10	-0,4999904	
5,000000 В	4,999992027 В	1	5,000027	5,0000402 В
		2	5,000052	
		3	5,000022	
		4	5,000061	

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $V_i, B$	Среднее арифметическое значение измерений $V_{ix}$
		5	5,000054	
		6	5,000013	
		7	5,000074	
		8	5,000006	
		9	5,000021	
		10	5,000072	
-20,00000 В	-20,00028 В	1	-19,99942	
		2	-19,9993	
		3	-19,99949	
		4	-19,99972	
		5	-19,99938	
		6	-19,99959	
		7	-19,9997	
		8	-19,99958	
		9	-19,99999	
		10	-19,9997	
200,0000 В	200,0008 В	1	200,0027	
		2	200,0014	
		3	200,0049	
		4	200,0044	
		5	200,0062	
		6	200,0034	
		7	200,0084	
		8	200,0023	
		9	200,0031	
		10	200,0093	
				200,00461 В

**3.2. Бюджет неопределенности:**

Калибруемая точка, В	Величина $X_i$	Значение $X_i$	Интерв. +/-	Тип неопр.	Распределение вероятностей	Стандартная неопределенность $u(x_i)$	К-т чувств. $c_i$	Вклад неопределенности $u_i(y)$	Процентный вклад, %
100,00000 мВ	Хизм	100,0000010 мВ	25 нВ 5 нВ	А	норм.	0,00008755 мВ	1	0,00008755 мВ	97,9
	Хэт	99,9994020 мВ		В	прямоуг.	0,00001250 мВ	-1	-0,00001250 мВ	2
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,0000000 мВ		В	прямоуг.	0,00000289 мВ	1	0,00000289 мВ	0,1
	$\Delta Y$	0,0005990 мВ							100
-0,5000000 В	Хизм	-0,499993760 В	34 нВ 50 нВ	А	норм.	0,0000010724 В	1	0,0000010724 В	99,9
	Хэт	-0,499999515 В		В	прямоуг.	0,0000000170 В	-1	-0,0000000170 В	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000000 В		В	прямоуг.	0,0000000289 В	1	0,0000000289 В	0,1
	$\Delta Y$	0,000005755 В							100
5,0000000 В	Хизм	5,00004020 В	231 нВ 500 нВ	А	норм.	0,000007958 В	1	0,000007958 В	99,8
	Хэт	4,99999203 В		В	прямоуг.	0,000000115 В	-1	-0,000000115 В	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,00000000 В		В	прямоуг.	0,000000289 В	1	0,000000289 В	0,1
	$\Delta Y$	0,00004817 В							100
-20,00000 В	Хизм	-19,9995870 В	10 мкВ 5 мкВ	А	норм.	0,00006396 В	1	0,00006396 В	99,2
	Хэт	-20,0002800 В		В	прямоуг.	0,00000500 В	-1	-0,00000500 В	0,6
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,0000000 В		В	прямоуг.	0,00000289 В	1	0,00000289 В	0,2
	$\Delta Y$	0,0006930 В							100
200,0000 В	Хизм	200,004610 В	100 мкВ 50 мкВ	А	норм.	0,0008303 В	1	0,0008303 В	99,5
	Хэт	200,000800 В		В	прямоуг.	0,0000500 В	-1	-0,0000500 В	0,4
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000 В		В	прямоуг.	0,0000289 В	1	0,0000289 В	0,1
	$\Delta Y$	0,003810 В							100

**3.3. Расширенная неопределенность:**

$$\begin{aligned}
 100,00000 \text{ мВ} \quad U &= k \cdot U_c = 2 * 0,000088 \text{ мВ} = 0,000177 \text{ мВ} \\
 -0,5000000 \text{ В} \quad U &= k \cdot U_c = 2 * 0,00000107 \text{ В} = 0,00000215 \text{ В} \\
 5,0000000 \text{ В} \quad U &= k \cdot U_c = 2 * 0,0000080 \text{ В} = 0,0000159 \text{ В} \\
 -20,00000 \text{ В} \quad U &= k \cdot U_c = 2 * 0,000064 \text{ В} = 0,000128 \text{ В} \\
 200,0000 \text{ В} \quad U &= k \cdot U_c = 2 * 0,00083 \text{ В} = 0,00166 \text{ В}
 \end{aligned}$$

**3.4. Полный результат измерения:**

$$\begin{aligned}
 100,00000 \text{ мВ} \quad \Delta Y &= ( 0,00060 \text{ мВ} \pm 0,00018 \text{ мВ} ) \quad (k=2, p=95\%) \\
 -0,5000000 \text{ В} \quad \Delta Y &= ( 0,0000058 \text{ В} \pm 0,0000021 \text{ В} ) \quad (k=2, p=95\%)
 \end{aligned}$$

5,000000 В  $\Delta Y = ( 0,000048 В \pm 0,000016 В ) (k=2, p=95\%)$   
 -20,00000 В  $\Delta Y = ( 0,000069 В \pm 0,000013 В ) (k=2, p=95\%)$   
 200,0000 В  $\Delta Y = ( 0,0038 В \pm 0,0017 В ) (k=2, p=95\%)$

#### 4. Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока.

##### 4.1. Результаты измерения:

Калибруемая точка	Частота сигнала	Действительное значение	Номер изм.	Результаты измерений $V_i, В$	Среднее арифметическое значение измерений $V_{ix}$
100,0000 мВ	1 кГц	100 мВ	1	0,1000087	100,00622 мВ
			2	0,100004	
			3	0,1000092	
			4	0,1000034	
			5	0,1000071	
			6	0,1000092	
			7	0,1000063	
			8	0,1000019	
			9	0,1000045	
			10	0,1000079	
1,000000 В	1 кГц	1 В	1	1,000025	1,0000517 В
			2	1,000088	
			3	1,000031	
			4	1,000073	
			5	1,000075	
			6	1,00007	
			7	1,000009	
			8	1,000078	
			9	1,000051	
			10	1,000017	
0,10000 В	1 кГц	100 мВ	1	0,10017	0,100564 В
			2	0,10087	
			3	0,10059	
			4	0,10088	

Калибруемая точка	Частота сигнала	Действительное значение	Номер изм.	Результаты измерений $V_i, B$	Среднее арифметическое значение измерений $V_{ix}$
			5 6 7 8 9 10	0,10084 0,10037 0,1003 0,1007 0,10065 0,10027	
1,0000 В	1 кГц	1 В	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1,0078 1,0097 1,005 1,0004 1,0037 1,0087 1,0076 1,0025 1,0021 1,0077	1,00552 В
1000,000 В	30 кГц	1000 В	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1000,075 1000,099 1000,075 1000,029 1000,064 1000,01 1000,017 1000,054 1000,091 1000,001	1000,0515 В

**4.2. Бюджет неопределенности:**

Калибруемая точка	Частота сигнала	Величина $X_i$	Значение $X_i$	Интервал +/-	Тип неопр.	Распределение вероятностей	Стандартная неопределенность $u(x_i)$	К-т чувств. $c_i$	Вклад неопределенности $u_i(y)$	Процентный вклад, %
100,0000 мВ	1 кГц	Хизм Хэт $\Delta X_{счит}$ $\Delta Y$	100,006220 мВ 100,000000 мВ 0,000000 мВ 0,006220 мВ	0 мВ 0,00005 мВ	А В В	норм. прямоуг. прямоуг.	0,0008301 мВ 0,0000000 мВ 0,0000289 мВ	1 -1 1	0,0008301 мВ -0,0000000 мВ 0,0000289 мВ	99,9 0 0,1 100
1,000000 В	1 кГц	Хизм Хэт $\Delta X_{счит}$ $\Delta Y$	1,00005170 В 1,00000000 В 0,00000000 В 0,00005170 В	0 В 0,0000005 В	А В В	норм. прямоуг. прямоуг.	0,000009135 В 0,000000000 В 0,000000289 В	1 -1 1	0,000009135 В -0,000000000 В 0,000000289 В	99,9 0 0,1 100
0,10000 В	1 кГц	Хизм Хэт $\Delta X_{счит}$ $\Delta Y$	0,1005640 В 0,1000000 В 0,0000000 В 0,0005640 В	0 В 0,000005 В	А В В	норм. прямоуг. прямоуг.	0,00008467 В 0,00000000 В 0,00000289 В	1 -1 1	0,00008467 В -0,00000000 В 0,00000289 В	99,9 0 0,1 100
1,0000 В	1 кГц	Хизм Хэт $\Delta X_{счит}$ $\Delta Y$	1,005520 В 1,000000 В 0,000000 В 0,005520 В	0 В 0,00005 В	А В В	норм. прямоуг. прямоуг.	0,0010137 В 0,0000000 В 0,0000289 В	1 -1 1	0,0010137 В -0,0000000 В 0,0000289 В	99,9 0 0,1 100
1000,000 В	30 кГц	Хизм Хэт $\Delta X_{счит}$ $\Delta Y$	1000,05150 В 1000,00000 В 0,00000 В 0,05150 В	0 В 0,0005 В	А В В	норм. прямоуг. прямоуг.	0,011082 В 0,000000 В 0,000289 В	1 -1 1	0,011082 В -0,000000 В 0,000289 В	99,9 0 0,1 100

**4.3. Расширенная неопределенность:**

$$\begin{aligned}
 100,0000 \text{ мВ} \quad 1 \text{ кГц} \quad U=k \cdot U_c = 2 * 0,00083 \text{ мВ} &= 0,00166 \text{ мВ} \\
 1,000000 \text{ В} \quad 1 \text{ кГц} \quad U=k \cdot U_c = 2 * 0,0000091 \text{ В} &= 0,0000183 \text{ В} \\
 0,10000 \text{ В} \quad 1 \text{ кГц} \quad U=k \cdot U_c = 2 * 0,000085 \text{ В} &= 0,000169 \text{ В} \\
 1,0000 \text{ В} \quad 1 \text{ кГц} \quad U=k \cdot U_c = 2 * 0,00101 \text{ В} &= 0,00203 \text{ В} \\
 1000,000 \text{ В} \quad 30 \text{ кГц} \quad U=k \cdot U_c = 2 * 0,0111 \text{ В} &= 0,0222 \text{ В}
 \end{aligned}$$

**4.4. Полный результат измерения:**

100,0000 мВ 1 кГц  $\Delta Y = ( 0,0062 \text{ мВ} \pm 0,0017 \text{ мВ} ) (k=2, p=95\%)$   
 1,000000 В 1 кГц  $\Delta Y = ( 0,000052 \text{ В} \pm 0,000018 \text{ В} ) (k=2, p=95\%)$   
 0,10000 В 1 кГц  $\Delta Y = ( 0,00056 \text{ В} \pm 0,00017 \text{ В} ) (k=2, p=95\%)$   
 1,0000 В 1 кГц  $\Delta Y = ( 0,0055 \text{ В} \pm 0,0020 \text{ В} ) (k=2, p=95\%)$   
 1000,000 В 30 кГц  $\Delta Y = ( 0,051 \text{ В} \pm 0,022 \text{ В} ) (k=2, p=95\%)$

**5. Определение абсолютной погрешности измерения постоянного тока.****5.1. Результаты измерения**

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $I_i, A$	Среднее арифметическое значение измерений $I_{ix}$
100,00000 мкА	100 мкА	1	0,00010000082	100,000677 мкА
		2	0,00010000048	
		3	0,00010000057	
		4	0,00010000096	
		5	0,00010000091	
		6	0,00010000047	
		7	0,00010000024	
		8	0,00010000089	
		9	0,00010000064	
		10	0,00010000079	
1,0000000 мА	1 мА	1	0,0010000017	1,00000571 мА
		2	0,0010000009	
		3	0,0010000094	
		4	0,0010000064	
		5	0,0010000091	
		6	0,0010000005	
		7	0,0010000066	
		8	0,0010000055	
		9	0,0010000002	
		10	0,0010000024	

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $I_i, A$	Среднее арифметическое значение измерений $I_x$
-10,000000 мА	-10 мА	1	-0,009999962	-9,9999502 мА
		2	-0,009999935	
		3	-0,009999963	
		4	-0,009999942	
		5	-0,009999982	
		6	-0,009999915	
		7	-0,009999956	
		8	-0,009999901	
		9	-0,009999946	
		10	-0,01	
-100,000000 мА	-100 мА	1	-0,099999932	-99,999630 мА
		2	-0,099999901	
		3	-0,099999993	
		4	-0,099999998	
		5	-0,09999992	
		6	-0,099999982	
		7	-0,099999982	
		8	-0,099999922	
		9	-0,1	
		10	-0,1	
1,90000000 А	1,9 А	1	1,9000033	1,90000455 А
		2	1,9000009	
		3	1,9000065	
		4	1,9000024	
		5	1,9000099	
		6	1,9000024	
		7	1,9000076	
		8	1,9000014	
		9	1,9000015	
		10	1,9000096	
10,000000 А	10 А	1	10,000074	10,0000648 А
		2	10,000051	

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $I_i, A$	Среднее арифметическое значение измерений $I_x$
		3	10,000021	
		4	10,000087	
		5	10,000012	
		6	10,000098	
		7	10,000083	
		8	10,000048	
		9	10,000096	
		10	10,000078	

**5.2. Бюджет неопределенности:**

Калибруемая точка	Величина $X_i$	Значение $X_i$	Интервал +/-	Тип неопр.	Распределение вероятностей	Стандартная неопр. $u(x_i)$	К-т чувств. $c_i$	Вклад неопределенности $u_i(y)$	Процентный вклад, %
100,00000 мкА	Хизм	100,0006770 мкА	0 мкА 0,000005 мкА	A	норм.	0,00007442мк А	1	0,00007442 мкА	99,8
	Хэт	100,0000000 мкА		B	прямоуг.	0,00000000мк А	-1	-0,00000000 мкА	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,0000000 мкА		B	прямоуг.	0,00000289мк А	1	0,00000289 мкА	0,2
	$\Delta Y$	0,0006770 мкА							100
1,0000000 мА	Хизм	1,000005710 мА	0 мА 0,00000005 мА	A	норм.	0,0000009342м А	1	0,0000009342 мА	99,9
	Хэт	1,000000000 мА		B	прямоуг.	0,0000000000м А	-1	-0,0000000000 мА	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000000 мА		B	прямоуг.	0,0000000289м А	1	0,0000000289 мА	0,1
	$\Delta Y$	0,000005710 мА							100
-10,0000000 мА	Хизм	-9,99995020 мА	0 мА 0,00000005 мА	A	норм.	0,000009312м А	1	0,000009312 мА	99,9
	Хэт	-10,00000000 мА		B	прямоуг.	0,0000000000м А	-1	-0,0000000000 мА	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,00000000 мА		B	прямоуг.	0,000000289м А	1	0,000000289 мА	0,1
	$\Delta Y$	0,00004980 мА							100
-100,00000 мА	Хизм	-99,9996300 мА	0 мА 0,00000005 мА	A	норм.	0,00012437м А	1	0,00012437 мА	99,9
	Хэт	-100,0000000 мА		B	прямоуг.	0,000000000м А	-1	-0,000000000 мА	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,0000000 мА		B	прямоуг.	0,00000289м А	1	0,00000289 мА	0,1
	$\Delta Y$	0,0003700 мА							100

Калибруемая точка	Величина $X_i$	Значение $X_i$	Интервал +/-	Тип неопр.	Распределение вероятностей	Стандартная неопр. $u(x_i)$	К-г чувств. $c_i$	Вклад неопределенности $u_i(y)$	Процентный вклад, %
1,9000000 А	Хизм	1,900004550 А	0 А 0,00000005 А	А	норм.	0,0000011085 А	1	0,0000011085 А	99,9
	Хэт	1,900000000 А		В	прямоуг.	0,0000000000 А	-1	-0,0000000000 А	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000000 А		В	прямоуг.	0,0000000289 А	1	0,0000000289 А	0,1
	$\Delta Y$	0,000004550 А							100
10,000000 А	Хизм	10,00006480 А	0 А 0,00000005 А	А	норм.	0,000009625 А	1	0,000009625 А	99,9
	Хэт	10,00000000 А		В	прямоуг.	0,0000000000 А	-1	-0,0000000000 А	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000000 А		В	прямоуг.	0,0000000289 А	1	0,0000000289 А	0,1
	$\Delta Y$	0,00006480 А							100

**5.3. Расширенная неопределенность:**

$$\begin{aligned}
 100,00000 \text{ мкА} \quad U=k*U_c &= 2 * 0,000074 \text{ мкА} = 0,000149 \text{ мкА} \\
 1,0000000 \text{ mA} \quad U=k*U_c &= 2 * 0,00000093 \text{ mA} = 0,00000187 \text{ mA} \\
 -10,000000 \text{ mA} \quad U=k*U_c &= 2 * 0,00000093 \text{ mA} = 0,0000186 \text{ mA} \\
 -100,00000 \text{ mA} \quad U=k*U_c &= 2 * 0,000124 \text{ mA} = 0,000249 \text{ mA} \\
 1,9000000 \text{ A} \quad U=k*U_c &= 2 * 0,00000111 \text{ A} = 0,00000222 \text{ A} \\
 10,000000 \text{ A} \quad U=k*U_c &= 2 * 0,0000096 \text{ A} = 0,0000193 \text{ A}
 \end{aligned}$$

**5.4. Полный результат измерения:**

$$\begin{aligned}
 100,00000 \text{ мкА} \quad \Delta Y &= ( 0,00068 \text{ мкА} \pm 0,00015 \text{ мкА} ) \quad (k=2, p=95\%) \\
 1,0000000 \text{ mA} \quad \Delta Y &= ( 0,0000057 \text{ mA} \pm 0,0000019 \text{ mA} ) \quad (k=2, p=95\%) \\
 -10,000000 \text{ mA} \quad \Delta Y &= ( 0,000050 \text{ mA} \pm 0,000019 \text{ mA} ) \quad (k=2, p=95\%) \\
 -100,00000 \text{ mA} \quad \Delta Y &= ( 0,00037 \text{ mA} \pm 0,00025 \text{ mA} ) \quad (k=2, p=95\%) \\
 1,9000000 \text{ A} \quad \Delta Y &= ( 0,0000046 \text{ A} \pm 0,0000022 \text{ A} ) \quad (k=2, p=95\%) \\
 10,000000 \text{ A} \quad \Delta Y &= ( 0,000065 \text{ A} \pm 0,000019 \text{ A} ) \quad (k=2, p=95\%)
 \end{aligned}$$

**6. Определение абсолютной погрешности измерения переменного тока.****6.1. Результаты измерения:**

Калибруемая точка	Частота сигнала	Действительное значение	Номер изм.	Результаты измерений $I_{i,A}$	Среднее арифметическое значение измерений $I_{ix}$
10,0000 мкА	300 Гц	10 мкА	1	0,0000100054	10,00381 мкА
			2	0,0000100029	
			3	0,0000100007	
			4	0,0000100045	
			5	0,0000100017	
			6	0,0000100004	
			7	0,0000100081	
			8	0,0000100024	
			9	0,0000100068	
			10	0,0000100052	
1,000000 мА	100 Гц	1 мА	1	0,00100003	1,0000434 мА
			2	0,001000072	
			3	0,001000029	
			4	0,001000033	
			5	0,001000044	
			6	0,00100006	
			7	0,001000026	
			8	0,001000069	
			9	0,00100001	
			10	0,001000061	
10,00000 мА	20 Гц	10 мА	1	0,01000031	10,000372 мА
			2	0,01000076	
			3	0,01000002	
			4	0,01000053	
			5	0,01000047	
			6	0,01000038	
			7	0,01000098	
			8	0,01000008	
			9	0,01000017	
			10	0,01000002	
10,0000 мА	300 Гц	10 мА	1	0,0100066	10,00584 мА
			2	0,0100047	

Калибруемая точка	Частота сигнала	Действительное значение	Номер изм.	Результаты измерений $I_{i,A}$	Среднее арифметическое значение измерений $I_{ix}$
			3 4 5 6 7 8 9 10	0,0100064 0,0100037 0,0100057 0,0100058 0,0100092 0,0100092 0,0100055 0,0100016	
1,990000 А	30 Гц	1,99 А	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1,990045 1,990093 1,990027 1,990051 1,990086 1,99005 1,990007 1,990027 1,990006 1,990098	1,9900490 А
10,00000 А	300 Гц	10 А	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	10,00048 10,00057 10,0003 10,00033 10,00029 10,00005 10,00007 10,00015 10,00058 10,00073	10,000355 А

**6.2. Бюджет неопределенности:**

Калибруемая точка	Частота сигнала	Величина $X_i$	Значение $X_i$	Интервал +/-	Тип неопр.	Распределение вероятностей	Стандартная неопределенность $u(x_i)$	К-г чувств. $c_i$	Вклад неопределенности $u_i(y)$	Процентный вклад, %
10,0000 мкА	300 Гц	Хизм	10,003810 мкА	0 мкА 0,00005 мкА	A	норм.	0,0008223 мкА	1	0,0008223 мкА	99,9
		Хэт	10,000000 мкА		B	прямоуг.	0,0000000 мкА	-1	-0,0000000 мкА	0
		$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000 мкА		B	прямоуг.	0,0000289 мкА	1	0,0000289 мкА	0,1
		$\Delta Y$	0,003810 мкА							100
1,000000 мА	100 Гц	Хизм	1,00004340 мА	0 мА 0,0000005 мА	A	норм.	0,000006644 мА	1	0,000006644 мА	99,8
		Хэт	1,00000000 мА		B	прямоуг.	0,000000000 мА	-1	-0,000000000 мА	0
		$\Delta X_{\text{счит}}$	0,00000000 мА		B	прямоуг.	0,000000289 мА	1	0,000000289 мА	0,2
		$\Delta Y$	0,00004340 мА							100
10,00000 мА	20 Гц	Хизм	10,0003720 мА	0 мА 0,000005 мА	A	норм.	0,00010179 мА	1	0,00010179 мА	99,9
		Хэт	10,0000000 мА		B	прямоуг.	0,00000000 мА	-1	-0,00000000 мА	0
		$\Delta X_{\text{счит}}$	0,0000000 мА		B	прямоуг.	0,00000289 мА	1	0,00000289 мА	0,1
		$\Delta Y$	0,0003720 мА							100
10,0000 мА	300 Гц	Хизм	10,005840 мА	0 мА 0,00005 мА	A	норм.	0,0007262 мА	1	0,0007262 мА	99,8
		Хэт	10,000000 мА		B	прямоуг.	0,0000000 мА	-1	-0,0000000 мА	0
		$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000 мА		B	прямоуг.	0,0000289 мА	1	0,0000289 мА	0,2
		$\Delta Y$	0,005840 мА							100
1,990000 А	30 Гц	Хизм	1,99004900 А	0 А 0,0000005 А	A	норм.	0,000010702 А	1	0,000010702 А	99,9
		Хэт	1,99000000 А		B	прямоуг.	0,000000000 А	-1	-0,000000000 А	0
		$\Delta X_{\text{счит}}$	0,00000000 А		B	прямоуг.	0,000000289 А	1	0,000000289 А	0,1
		$\Delta Y$	0,00004900 А							100
10,00000 А	300 Гц	Хизм	10,0003550 А	0 А 0,000005 А	A	норм.	0,00007282 А	1	0,00007282 А	99,8
		Хэт	10,0000000 А		B	прямоуг.	0,00000000 А	-1	-0,00000000 А	0
		$\Delta X_{\text{счит}}$	0,0000000 А		B	прямоуг.	0,00000289 А	1	0,00000289 А	0,2
		$\Delta Y$	0,0003550 А							100

**6.3. Расширенная неопределенность:**

10,0000 мкА 300 Гц  $U=k*U_c=2 * 0,00082 \text{ мкА} = 0,00165 \text{ мкА}$   
 1,000000 мА 100 Гц  $U=k*U_c=2 * 0,0000066 \text{ мА} = 0,0000133 \text{ мА}$   
 10,00000 мА 20 Гц  $U=k*U_c=2 * 0,000102 \text{ мА} = 0,000204 \text{ мА}$   
 10,0000 мА 300 Гц  $U=k*U_c=2 * 0,00073 \text{ мА} = 0,00145 \text{ мА}$   
 1,990000 А 30 Гц  $U=k*U_c=2 * 0,0000107 \text{ А} = 0,0000214 \text{ А}$   
 10,00000 А 300 Гц  $U=k*U_c=2 * 0,000073 \text{ А} = 0,000146 \text{ А}$

**6.4. Полный результат измерения:**

10,0000 мкА 300 Гц  $\Delta Y = ( 0,0038 \text{ мкА} \pm 0,0016 \text{ мкА} ) (k=2, p=95\%)$   
 1,000000 мА 100 Гц  $\Delta Y = ( 0,000043 \text{ мА} \pm 0,000013 \text{ мА} ) (k=2, p=95\%)$   
 10,00000 мА 20 Гц  $\Delta Y = ( 0,00037 \text{ мА} \pm 0,00020 \text{ мА} ) (k=2, p=95\%)$   
 10,0000 мА 300 Гц  $\Delta Y = ( 0,0058 \text{ мА} \pm 0,0015 \text{ мА} ) (k=2, p=95\%)$   
 1,990000 А 30 Гц  $\Delta Y = ( 0,000049 \text{ А} \pm 0,000021 \text{ А} ) (k=2, p=95\%)$   
 10,00000 А 300 Гц  $\Delta Y = ( 0,00036 \text{ А} \pm 0,00015 \text{ А} ) (k=2, p=95\%)$

**7. Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления (режим NORMAL).****7.1. Результаты измерения:**

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $R_i, \text{ Ом}$	Среднее арифметическое значение измерений $R_{ix}$
1,0000000 Ом	1,0 Ом	1	1,000001	1,00000329 Ом
		2	1,0000032	
		3	1,0000011	
		4	1,0000002	
		5	1	
		6	1,000003	
		7	1,0000017	
		8	1,0000066	
		9	1,0000083	
		10	1,0000078	
19,000000 Ом	19 Ом	1	19,000039	19,0000526 Ом
		2	19,000064	
		3	19,000005	
		4	19,000051	
		5	19,000081	
		6	19,000059	
		7	19,000091	
		8	19,000034	
		9	19,000083	

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $R_i, \text{Ом}$	Среднее арифметическое значение измерений $R_{ix}$
		10	19,000019	
100,00000 Ом	100 Ом	1	100,00048	100,000380 Ом
		2	100,00014	
		3	100,00046	
		4	100,00027	
		5	100,00002	
		6	100,00057	
		7	100,00006	
		8	100,00029	
		9	100,00062	
		10	100,00071	
1,9000000 кОм	1,9 кОм	1	1900,0035	1,90000412 кОм
		2	1900,0087	
		3	1900,0059	
		4	1900,0015	
		5	1900,0018	
		6	1900,0075	
		7	1900,0038	
		8	1900,0005	
		9	1900,0008	
		10	1900,0072	
10,000000 кОм	10 кОм	1	10000,008	10,0000493 кОм
		2	10000,078	
		3	10000,064	
		4	10000,087	
		5	10000,003000000001	
		6	10000,084000000001	
		7	10000	
		8	10000,021000000001	
		9	10000,067999999999	
		10	10000,08	
190,00000 кОм	190 кОм	1	190000,1499999999994	190,000295 кОм

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $R_i, Ом$	Среднее арифметическое значение измерений $R_{ix}$
		2 3 4 5 6 7 8 9 10	190000,420000000012 190000,700000000011 190000,089999999996 190000,149999999994 190000,739999999999 190000,309999999997 190000,140000000014 190000,200000000011 190000,049999999988	
1,0000000 МОм	1,0 МОм	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1000000,5 1000009,40000000002 1000000,80000000005 1000009,30000000005 1000003,90000000002 1000009,5 1000001,90000000002 1000002,90000000002 1000006 1000004,90000000002	1,00000491 МОм
19,0000000 МОм	19 МОм	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	19000008 19000050 19000080 19000044 19000009 19000041 19000100 19000001 19000049 19000061	19,0000443 МОм
100,000000 МОм	100 МОм	1 2 3	100000830 100000310 100000360	100,000607 МОм

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $R_i, \text{Ом}$	Среднее арифметическое значение измерений $R_{ix}$
		4	100000650	
		5	100000980	
		6	100000970	
		7	100000640	
		8	100000480	
		9	100000240	
		10	100000610	

**7.2. Бюджет неопределённости:**

Калибруемая точка	Величина $X_i$	Значение $X_i$	Интервал +/-	Тип неопр.	Распределение вероятностей	Стандартная неопределённость $u(x_i)$	К-т чувств. $c_i$	Вклад неопределённости $u_i(y)$	Процентный вклад, %
1,000000 Ом	Хизм	1,000003290 Ом	0 Ом 0,00000005 Ом	A	норм.	0,0000009968 Ом	1	0,0000009968 Ом	99,9
	Хэт	1,000000000 Ом		B	прямоуг.	0,000000000 Ом	-1	-0,000000000 Ом	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000000 Ом		B	прямоуг.	0,000000289 Ом	1	0,000000289 Ом	0,1
	$\Delta Y$	0,000003290 Ом							100
19,000000 Ом	Хизм	19,00005260 Ом	0 Ом 0,00000005 Ом	A	норм.	0,000009009 Ом	1	0,000009009 Ом	99,9
	Хэт	19,00000000 Ом		B	прямоуг.	0,000000000 Ом	-1	-0,000000000 Ом	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,00000000 Ом		B	прямоуг.	0,000000289 Ом	1	0,000000289 Ом	0,1
	$\Delta Y$	0,00005260 Ом							100
100,00000 Ом	Хизм	100,0003800 Ом	0 Ом 0,0000005 Ом	A	норм.	0,00006925 Ом	1	0,00006925 Ом	99,8
	Хэт	100,0000000 Ом		B	прямоуг.	0,00000000 Ом	-1	-0,00000000 Ом	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,00000000 Ом		B	прямоуг.	0,000000289 Ом	1	0,000000289 Ом	0,2
	$\Delta Y$	0,0003800 Ом							100
1,9000000 кОм	Хизм	1,900004120 кОм	0 кОм 0,00000005 кОм	A	норм.	0,0000009540 кОм	1	0,0000009540 кОм	99,9
	Хэт	1,900000000 кОм		B	прямоуг.	0,000000000 кОм	-1	-0,000000000 кОм	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000000 кОм		B	прямоуг.	0,0000000289 кОм	1	0,0000000289 кОм	0,1
	$\Delta Y$	0,000004120 кОм							100
10,000000 кОм	Хизм	10,00004930 кОм	0 кОм 0,00000005 кОм	A	норм.	0,000011565 кОм	1	0,000011565 кОм	99,9
	Хэт	10,000000000 кОм		B	прямоуг.	0,000000000 кОм	-1	-0,000000000 кОм	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000000 кОм		B	прямоуг.	0,0000000289 кОм	1	0,0000000289 кОм	0,1
	$\Delta Y$	0,00004930 кОм							100

Калибруемая точка	Величина $X_i$	Значение $X_i$	Интервал +/-	Тип неопр.	Распределение вероятностей	Стандартная неопределенность $u(x_i)$	К-г чувств. $c_i$	Вклад неопределенности $u_i(y)$	Процентный вклад, %
190,00000 кОм	Хизм	190,0002950 кОм	0 кОм 0,000005 кОм	А	норм.	0,00007853 кОм	1	0,00007853 кОм	99,9
	Хэт	190,0000000 кОм		В	прямоуг.	0,00000000 кОм	-1	-0,00000000 кОм	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,0000000 кОм		В	прямоуг.	0,00000289 кОм	1	0,00000289 кОм	0,1
	$\Delta Y$	0,0002950 кОм							100
1,0000000 МОм	Хизм	1,000004910 МОм	0 МОм 0,00000005 МОм	А	норм.	0,0000011163 МОм	1	0,0000011163 МОм	99,9
	Хэт	1,000000000 МОм		В	прямоуг.	0,0000000000 МОм	-1	-0,0000000000 МОм	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000000 МОм		В	прямоуг.	0,0000000289 МОм	1	0,0000000289 МОм	0,1
	$\Delta Y$	0,000004910 МОм							100
19,000000 МОм	Хизм	19,00004430 МОм	0 МОм 0,00000005 МОм	А	норм.	0,000010089 МОм	1	0,000010089 МОм	99,9
	Хэт	19,00000000 МОм		В	прямоуг.	0,000000000 МОм	-1	-0,000000000 МОм	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,00000000 МОм		В	прямоуг.	0,000000289 МОм	1	0,000000289 МОм	0,1
	$\Delta Y$	0,00004430 МОм							100
100,00000 МОм	Хизм	100,0006070 МОм	0 МОм 0,00000005 МОм	А	норм.	0,00008324 МОм	1	0,00008324 МОм	99,9
	Хэт	100,0000000 МОм		В	прямоуг.	0,00000000 МОм	-1	-0,00000000 МОм	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,0000000 МОм		В	прямоуг.	0,00000289 МОм	1	0,00000289 МОм	0,1
	$\Delta Y$	0,0006070 МОм							100

**7.3. Расширенная неопределенность:**

$$\begin{aligned}
 1,0000000 \text{ Ом} & \quad U=k*U_c=2 * 0,00000100 \text{ Ом} = 0,00000199 \text{ Ом} \\
 19,000000 \text{ Ом} & \quad U=k*U_c=2 * 0,0000090 \text{ Ом} = 0,0000180 \text{ Ом} \\
 100,00000 \text{ Ом} & \quad U=k*U_c=2 * 0,000069 \text{ Ом} = 0,000139 \text{ Ом} \\
 1,9000000 \text{ кОм} & \quad U=k*U_c=2 * 0,00000095 \text{ кОм} = 0,00000191 \text{ кОм} \\
 10,000000 \text{ кОм} & \quad U=k*U_c=2 * 0,0000116 \text{ кОм} = 0,0000231 \text{ кОм} \\
 190,00000 \text{ кОм} & \quad U=k*U_c=2 * 0,000079 \text{ кОм} = 0,000157 \text{ кОм} \\
 1,0000000 \text{ МОм} & \quad U=k*U_c=2 * 0,00000112 \text{ МОм} = 0,00000223 \text{ МОм} \\
 19,000000 \text{ МОм} & \quad U=k*U_c=2 * 0,0000101 \text{ МОм} = 0,0000202 \text{ МОм} \\
 100,00000 \text{ МОм} & \quad U=k*U_c=2 * 0,000083 \text{ МОм} = 0,000167 \text{ МОм}
 \end{aligned}$$

**7.4. Полный результат измерения:**1,0000000 Ом  $\Delta Y = ( 0,0000033 \text{ Ом} \pm 0,0000020 \text{ Ом} ) (k=2, p=95\%)$ 19,0000000 Ом  $\Delta Y = ( 0,000053 \text{ Ом} \pm 0,000018 \text{ Ом} ) (k=2, p=95\%)$ 100,000000 Ом  $\Delta Y = ( 0,00038 \text{ Ом} \pm 0,00014 \text{ Ом} ) (k=2, p=95\%)$ 1,9000000 кОм  $\Delta Y = ( 0,0000041 \text{ кОм} \pm 0,0000019 \text{ кОм} ) (k=2, p=95\%)$ 10,0000000 кОм  $\Delta Y = ( 0,000049 \text{ кОм} \pm 0,000023 \text{ кОм} ) (k=2, p=95\%)$ 190,000000 кОм  $\Delta Y = ( 0,00030 \text{ кОм} \pm 0,00016 \text{ кОм} ) (k=2, p=95\%)$ 1,0000000 МОм  $\Delta Y = ( 0,0000049 \text{ МОм} \pm 0,0000022 \text{ МОм} ) (k=2, p=95\%)$ 19,0000000 МОм  $\Delta Y = ( 0,000044 \text{ МОм} \pm 0,000020 \text{ МОм} ) (k=2, p=95\%)$ 100,000000 МОм  $\Delta Y = ( 0,00061 \text{ МОм} \pm 0,00017 \text{ МОм} ) (k=2, p=95\%)$ **8. Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления (режим LOW CURRENT).****8.1. Результаты измерения:**

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $R_i, \text{Ом}$	Среднее арифметическое значение измерений $\bar{R}_x$
1,0000000 Ом	1,0 Ом	1	1,0000027	1,00000435 Ом
		2	1,0000027	
		3	1,0000094	
		4	1,000003	
		5	1,0000092	
		6	1,0000056	
		7	1,0000043	
		8	1,0000004	
		9	1,0000023	
		10	1,0000039	
19,0000000 Ом	19 Ом	1	19,000059	19,0000581 Ом
		2	19,000018	
		3	19,000099	
		4	19,000028	
		5	19,000098	
		6	19,000066	
		7	19,000046	
		8	19,000065	

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $R_i, \text{Ом}$	Среднее арифметическое значение измерений $R_{ix}$
		9	19,000016	
		10	19,000086	
100,00000 Ом	100 Ом	1	100,0001	100,000433 Ом
		2	100,00023	
		3	100,00004	
		4	100,00052	
		5	100,00034	
		6	100,00096	
		7	100,00042	
		8	100,00066	
		9	100,00035	
		10	100,00071	
1,9000000 кОм	1,9 кОм	1	1900,0012	1,90000478 кОм
		2	1900,0095	
		3	1900,0001	
		4	1900,0021	
		5	1900,002	
		6	1900,007	
		7	1900,0043	
		8	1900,0045	
		9	1900,0071	
		10	1900,01	
10,000000 кОм	10 кОм	1	10000,075	10,0000429 кОм
		2	10000,028	
		3	10000,02	
		4	10000,078	
		5	10000,013	
		6	10000,097	
		7	10000,036	
		8	10000,027	
		9	10000,027	
		10	10000,028	

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $R_i, Ом$	Среднее арифметическое значение измерений $R_{ix}$
190,00000 кОм	190 кОм	1	190000,3	190,000435 кОм
		2	190000,46	
		3	190000,05	
		4	190000,44	
		5	190000,53	
		6	190000,56	
		7	190000,43	
		8	190000,54	
		9	190000,26	
		10	190000,78	
1,0000000 МОм	1,0 МОм	1	1000007,2	1,00000584 МОм
		2	1000007,2	
		3	1000001,3	
		4	1000007,8	
		5	1000005,1	
		6	1000005,3	
		7	1000006,4	
		8	1000008,2	
		9	1000007,5	
		10	1000002,4	
19,000000 МОм	19 МОм	1	19000067	19,0000428 МОм
		2	19000054	
		3	19000063	
		4	19000046	
		5	19000031	
		6	19000039	
		7	19000011	
		8	19000071	
		9	19000032	
		10	19000014	
100,00000 МОм	100 МОм	1	100000240	100,000521 МОм
		2	100000580	

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $R_i, \text{Ом}$	Среднее арифметическое значение измерений $R_{ix}$
		3	100000560	
		4	100000740	
		5	100000120	
		6	100000760	
		7	100000400	
		8	100000950	
		9	100000310	
		10	100000550	

**8.2. Бюджет неопределённости:**

Калибруемая точка	Величина $X_i$	Значение $X_i$	Интервал +/-	Тип неопр.	Распределение вероятностей	Стандартная неопределённость $u(x_i)$	К-г чувств. $c_i$	Вклад неопределённости $u_i(y)$	Процентный вклад, %
1,0000000 Ом	Хизм	1,000004350 Ом	0 Ом 0,00000005 Ом	A	норм.	0,0000009301	1	0,0000009301 Ом	99,9
	Хэт	1,000000000 Ом		B	прямоуг.	0,0000000000	-1	-0,0000000000 Ом	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000000 Ом		B	прямоуг.	0,0000000289	1	0,0000000289 Ом	0,1
	$\Delta Y$	0,000004350 Ом							100
19,0000000 Ом	Хизм	19,00005810 Ом	0 Ом 0,00000005 Ом	A	норм.	0,000009768	1	0,000009768 Ом	99,9
	Хэт	19,000000000 Ом		B	прямоуг.	0,0000000000	-1	-0,0000000000 Ом	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000000 Ом		B	прямоуг.	0,0000000289	1	0,0000000289 Ом	0,1
	$\Delta Y$	0,00005810 Ом							100
100,0000000 Ом	Хизм	100,0004330 Ом	0 Ом 0,00000005 Ом	A	норм.	0,00009042	1	0,00009042 Ом	99,9
	Хэт	100,0000000 Ом		B	прямоуг.	0,0000000000	-1	-0,0000000000 Ом	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000000 Ом		B	прямоуг.	0,0000000289	1	0,0000000289 Ом	0,1
	$\Delta Y$	0,0004330 Ом							100
1,900000000 кОм	Хизм	1,900004780 кОм	0 кОм 0,000000005 кОм	A	норм.	0,0000011044к	1	0,0000011044 кОм	99,9
	Хэт	1,900000000 кОм		B	прямоуг.	0,0000000000к	-1	-0,0000000000 кОм	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,000000000 кОм		B	прямоуг.	0,0000000289к	1	0,0000000289 кОм	0,1
	$\Delta Y$	0,000004780 кОм							100

Калибруемая точка	Величина $X_i$	Значение $X_i$	Интервал +/-	Тип неопр.	Распределение вероятностей	Стандартная неопределенность $u(x_i)$	К-г чувств. $c_i$	Вклад неопределенности $u_i(y)$	Процентный вклад, %
10,000000 кОм	Хизм	10,00004290 кОм	0 кОм 0,0000005 кОм	А	норм.	0,000009192к	1	0,000009192 кОм	99,9
	Хэт	10,00000000 кОм		В	прямоуг.	0,000000000к	-1	-0,000000000 кОм	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,00000000 кОм		В	прямоуг.	0,000000289к	1	0,000000289 кОм	0,1
	$\Delta Y$	0,00004290 кОм							100
190,000000 кОм	Хизм	190,0004350 кОм	0 кОм 0,0000005 кОм	А	норм.	0,00006258к	1	0,00006258 кОм	99,8
	Хэт	190,00000000 кОм		В	прямоуг.	0,000000000к	-1	-0,000000000 кОм	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,00000000 кОм		В	прямоуг.	0,000000289к	1	0,000000289 кОм	0,2
	$\Delta Y$	0,0004350 кОм							100
1,00000000 МОм	Хизм	1,000005840 МОм	0 МОм 0,00000005 МОм	А	норм.	0,0000007414М	1	0,0000007414 МОм	99,8
	Хэт	1,0000000000 МОм		В	прямоуг.	0,0000000000М	-1	-0,0000000000 МОм	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,0000000000 МОм		В	прямоуг.	0,0000000289М	1	0,0000000289 МОм	0,2
	$\Delta Y$	0,000005840 МОм							100
19,00000000 МОм	Хизм	19,00004280 МОм	0 МОм 0,0000005 МОм	А	норм.	0,000006696М	1	0,000006696 МОм	99,8
	Хэт	19,0000000000 МОм		В	прямоуг.	0,0000000000М	-1	-0,0000000000 МОм	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,0000000000 МОм		В	прямоуг.	0,000000289М	1	0,000000289 МОм	0,2
	$\Delta Y$	0,00004280 МОм							100
100,000000 МОм	Хизм	100,0005210 МОм	0 МОм 0,0000005 МОм	А	норм.	0,00008123М	1	0,00008123 МОм	99,9
	Хэт	100,00000000 МОм		В	прямоуг.	0,000000000М	-1	-0,000000000 МОм	0
	$\Delta X_{\text{счит}}$	0,00000000 МОм		В	прямоуг.	0,000000289М	1	0,000000289 МОм	0,1
	$\Delta Y$	0,0005210 МОм							100

**8.3. Расширенная неопределенность:**

1,00000000 Ом	$U=k*U_c=2 * 0,00000093 Ом$	$= 0,00000186 Ом$
19,00000000 Ом	$U=k*U_c=2 * 0,00000098 Ом$	$= 0,0000195 Ом$
100,000000 Ом	$U=k*U_c=2 * 0,000090 Ом$	$= 0,000181 Ом$
1,90000000 кОм	$U=k*U_c=2 * 0,00000110 кОм$	$= 0,00000221 кОм$
10,00000000 кОм	$U=k*U_c=2 * 0,00000092 кОм$	$= 0,0000184 кОм$
190,000000 кОм	$U=k*U_c=2 * 0,000063 кОм$	$= 0,000125 кОм$
1,00000000 МОм	$U=k*U_c=2 * 0,00000074 МОм$	$= 0,00000148 МОм$
19,00000000 МОм	$U=k*U_c=2 * 0,0000067 МОм$	$= 0,0000134 МОм$
100,000000 МОм	$U=k*U_c=2 * 0,000081 МОм$	$= 0,000163 МОм$

**8.4. Полный результат измерения:**

1,0000000 Ом	$\Delta Y = ( 0,0000044 \text{ Ом} \pm 0,0000019 \text{ Ом} )$	$(k=2, p=95\%)$
19,0000000 Ом	$\Delta Y = ( 0,000058 \text{ Ом} \pm 0,000020 \text{ Ом} )$	$(k=2, p=95\%)$
100,000000 Ом	$\Delta Y = ( 0,00043 \text{ Ом} \pm 0,00018 \text{ Ом} )$	$(k=2, p=95\%)$
1,9000000 кОм	$\Delta Y = ( 0,0000048 \text{ кОм} \pm 0,0000022 \text{ кОм} )$	$(k=2, p=95\%)$
10,0000000 кОм	$\Delta Y = ( 0,000043 \text{ кОм} \pm 0,000018 \text{ кОм} )$	$(k=2, p=95\%)$
190,000000 кОм	$\Delta Y = ( 0,00043 \text{ кОм} \pm 0,00013 \text{ кОм} )$	$(k=2, p=95\%)$
1,0000000 МОм	$\Delta Y = ( 0,0000058 \text{ МОм} \pm 0,0000015 \text{ МОм} )$	$(k=2, p=95\%)$
19,0000000 МОм	$\Delta Y = ( 0,000043 \text{ МОм} \pm 0,000013 \text{ МОм} )$	$(k=2, p=95\%)$
100,000000 МОм	$\Delta Y = ( 0,00052 \text{ МОм} \pm 0,00016 \text{ МОм} )$	$(k=2, p=95\%)$

**9. Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления (режим HIGH VOLTAGE).****9.1. Результаты измерения:**

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $R_i, \text{ Ом}$	Среднее арифметическое значение измерений $R_{ix}$
10,000000 МОм	10 МОм	1	10000065	10,0000641 МОм
		2	10000060	
		3	10000072	
		4	10000066	
		5	10000019	
		6	10000043	
		7	10000080	
		8	10000067	
		9	10000089	
		10	10000080	
100,000000 МОм	100 МОм	1	100000950	100,000697 МОм
		2	100000690	
		3	100000720	
		4	100000160	
		5	100000840	
		6	100000630	

Калибруемая точка	Действительное значение	Номер измерения	Результаты измерений $R_i, Ом$	Среднее арифметическое значение измерений $R_{ix}$
		7	100000780	
		8	100000460	
		9	100001000	
		10	100000740	

**9.2. Бюджет неопределённости:**

Калибруемая точка	Величина $X_i$	Значение $X_i$	Интервал +/-	Тип неопр.	Распределение вероятностей	Стандартная неопределенность $u(x_i)$	К-г чувств. $c_i$	Вклад неопределенности $u_i(y)$	Процентный вклад, %
10,000000 МОм	Хизм	10,00006410 МОм	0 МОм 0,0000005 МОм	А	норм.	0,000006409 МОм	1	0,000006409 МОм	99,8
	Хэт	10,00000000 МОм		В	прямоуг.	0,000000000 МОм	-1	-0,000000000 МОм	0
	$\Delta X_{счит}$	0,00000000 МОм		В	прямоуг.	0,000000289 МОм	1	0,000000289 МОм	0,2
	$\Delta Y$	0,00006410 МОм							100
100,00000 МОм	Хизм	100,00006970 МОм	0 МОм 0,0000005 МОм	А	норм.	0,00007707 МОм	1	0,00007707 МОм	99,9
	Хэт	100,00000000 МОм		В	прямоуг.	0,000000000 МОм	-1	-0,000000000 МОм	0
	$\Delta X_{счит}$	0,00000000 МОм		В	прямоуг.	0,000000289 МОм	1	0,000000289 МОм	0,1
	$\Delta Y$	0,00006970 МОм							100

**9.3. Расширенная неопределенность:**

$$10,000000 \text{ МОм} \quad U=k*U_c=2 * 0,0000064 \text{ МОм} = 0,0000128 \text{ МОм}$$

$$100,00000 \text{ МОм} \quad U=k*U_c=2 * 0,000077 \text{ МОм} = 0,000154 \text{ МОм}$$

**9.4. Полный результат измерения:**

$$10,000000 \text{ МОм} \quad \Delta Y=( 0,000064 \text{ МОм} \pm 0,000013 \text{ МОм} ) (k=2, p=95\%)$$

$$100,00000 \text{ МОм} \quad \Delta Y=( 0,00070 \text{ МОм} \pm 0,00015 \text{ МОм} ) (k=2, p=95\%)$$

Заключение \_\_\_\_\_

Свидетельство о калибровке ВУ 01 № \_\_\_\_\_

Калибровочное клеймо-наклейка \_\_\_\_\_

Калибровку провел \_\_\_\_\_

АДМИНИСТРАТОР БАЗЫ ДАННЫХ UNITESS АДМИНИСТРАТОР