

1684

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИ МО РФ



А.Ю. Кузин

2008 г.

**ИНСТРУКЦИЯ**  
**МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ РХІ-4070/4072**  
**ФИРМЫ «NATIONAL INSTRUMENTS», США**  
**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

г. Мытищи  
2008 г.

## Содержание

1.	Операции поверки .....	3
2.	Средства поверки .....	3
3.	Условия поверки .....	4
4.	Требования к безопасности и квалификации персонала .....	5
5.	Подготовка к поверке .....	5
6.	Проведение поверки .....	5
7.	Оформление результатов поверки .....	16

Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые РХІ-4070/4072 (далее по тексту - мультиметры), изготавливаемые фирмой «National Instruments», США, и устанавливает порядок проведения и оформления результатов их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки мультиметров должны выполняться операции, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (ввозе импорта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.3	да	да
3.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока.	6.3.1	да	да
3.2 Определение погрешности измерений силы постоянного тока	6.3.2	да	да
3.3 Определение погрешности измерений напряжения переменного тока	6.3.3	да	да
3.4 Определение погрешности измерений силы переменного тока	6.3.4	да	да
3.5 Определение погрешности измерений сопротивления постоянному току	6.3.5	да	да
3.6 Определение погрешности измерений электрической емкости	6.3.6	да	да
3.7 Определение погрешности измерений индуктивности	6.3.7	да	да
3.8 Определение погрешности измерений частоты	6.3.8	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены следующие средства измерений и вспомогательные устройства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2.

Номер пункта документа по поверке	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
6.3.1 - 6.3.4, 6.3.8	Вольтметр-калибратор универсальный Н4-12 (КМСИ.411182.011) (диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 1 нВ до 1000 В, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,001 \div 0,007)\%$ ; диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 1 нА до 30 А, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,002 \div 0,05)\%$ ; диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 1 мкВ до 1000 В в диапазоне частот от 0,1 Гц до 1 МГц, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,0035 \div 0,4)\%$ ; диапазон воспроизведения силы переменного тока от 10 нА до 30 А в диапазоне частот от 0,1 Гц до 10 кГц, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,015 \div 0,05)\%$ .
6.3.5	Меры электрического сопротивления однозначные Р3030 с номинальными значениями 100, 1000, 10000, 10000 Ом, кл. т. 0,002 (ТУ 24-04.4078-82) Меры электрического сопротивления измерительные Р4016, Р4017, Р4018 2-го разряда по ГОСТ 8.028-86 (ТУ 24-04.3950-80).
6.3.6	Меры емкости образцовые Р597 (номинальные значения 100, 200, 400 пФ, 1, 2, 4 нФ, кл.т 0,05). Магазин емкости Р5025 (диапазон воспроизведений электрической емкости от 0,1 нФ до 111 мкФ, кл.т. 0,1/0,5).
6.3.7	Меры индуктивности образцовые 3-го разряда L-0170 (рабочий диапазон частот от 1 кГц до 30 МГц, диапазон воспроизводимых индуктивностей от 0,1 мкГн до 200 мГн).
6.3.8	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-57 (ЕЯ2.721.043 ТУ), диапазон измерений частоты от 1 Гц до 100 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm(2,5 \cdot 10^{-7} + 1 \text{ ед. мл. р.})$
Вспомогательные средства.	
Раздел 3	Термометр по ГОСТ 28498-90: диапазон измерений от минус 30 до 60 °С; цена дел. 1 °С
Раздел 3	Барометр БАММ-1: диапазон измерений от 600 до 800 мм. рт. ст.; погрешность $\pm 1,5$ мм. рт. ст
Раздел 3	Психрометр аспирационный МВ-4М: диапазон измерений от 10 до 100 %; погрешность $\pm 2$ %

2.2 Все средства измерений должны иметь действующий документ о поверке.

2.3 Допускается применение других средств измерений, удовлетворяющих требованиям настоящей методики и обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой погрешностью.

### 3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С.....от 18 до 28;
- относительная влажность воздуха, % .....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 84 до 106,7 (от 650 до 800).

Параметры электропитания:

- напряжение переменного тока, В.....от 209 до 231;
- частота переменного тока, Гц.....от 49,5 до 50,5.

*Примечание.*

*При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.*

## **4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА**

4.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

4.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке.

## **5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

5.1 На поверку представляют мультиметры, полностью укомплектованные в соответствии с ЭД, совместно с базовым блоком РХІ, управляющим компьютером и программным обеспечением.

5.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на мультиметры и подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

5.3 Поверитель подготавливает мультиметры к включению в соответствии с ЭД.

5.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведён перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

## **6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### ***6.1 Внешний осмотр***

6.1.1 При проведении внешнего осмотра установить:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации;
- отсутствие механических и электрических повреждений, влияющих на работу;
- наличие маркировки с указанием типа и заводского номера;
- отсутствие повреждений в соединениях, а также выполнение условий поверки, установленных в разделе 3 и защитного заземления базового блока;
- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;
- четкость изображения имеющихся надписей;
- состояние лакокрасочного покрытия.

### ***6.2 Опробование***

Провести опробование работы мультиметра для оценки его исправности в следующей последовательности.

Включить базовый блок РХІ в сеть.

Запустить на выполнение виртуальную панель NI-DCPower.

Убедиться в правильности прохождения тестовой программы и в отсутствии индицируемых ошибок. Тестовая программа выполняется автоматически после включения питания и запуска виртуальной панели.

Неисправный мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

### ***6.3 Определение метрологических характеристик***

#### ***6.3.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока***

Погрешность измерений напряжения постоянного тока определить с помощью метода прямых измерений. Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 3.

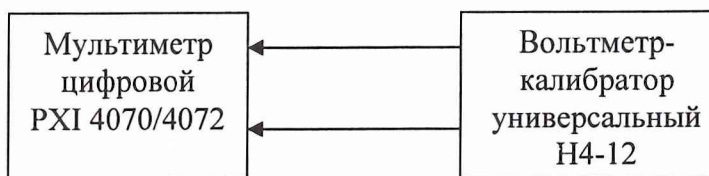


Рисунок 3 - Структурная схема соединения приборов при проверке погрешностей измерений силы и напряжения постоянного и переменного тока

6.3.1.1 Измерения проводить в следующей последовательности.

Перевести вольтметр-калибратор универсальный H4-12 в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.

Мультиметр подготовить к измерению напряжений постоянного тока при разрешении 6,5 разрядов.

Последовательно установить на выходах вольтметра-калибратора универсального H4-12 такие значения напряжений, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 6.1.

Занести воспроизводимые вольтметром-калибратором универсальным H4-12 действительные значения напряжений в таблицу 6.1.

Таблица 6.1

Предел измерений мультиметра, В	Поверяемые отметки, В	Воспроизводимые значения, В	Погрешность измерений, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ
0,1	0,01			$\pm 0,0024$
	0,03			$\pm 0,0032$
	0,05			$\pm 0,004$
	0,08			$\pm 0,0052$
	0,1			$\pm 0,006$
1	0,1			$\pm 0,0085$
	0,3			$\pm 0,0135$
	0,5			$\pm 0,0185$
	0,8			$\pm 0,026$
	1			$\pm 0,031$
10	1			$\pm 0,085$
	3			$\pm 0,135$
	5			$\pm 0,185$
	8			$\pm 0,26$
	10			$\pm 0,31$
100	10			$\pm 0,95$
	30			$\pm 1,65$
	50			$\pm 2,35$
	80			$\pm 3,4$
	100			$\pm 4,1$
300	100			$\pm 9,5$
	140			$\pm 10,9$
	200			$\pm 13,0$
	240			$\pm 14,4$
	300			$\pm 16,5$

Погрешность измерений напряжения вычислить по формуле:

$$\Delta = (X_{\text{в}} - X_{\text{и}}), \quad (1)$$

где  $X_{\text{и}}$  – поверяемая отметка,  $X_{\text{в}}$  - воспроизведенное действительное значение параметра.

6.3.1.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения  $\Delta$  находятся в пределах, приведенных в таблице 6.1. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

### 6.3.2 Определение погрешности измерений силы постоянного тока

Погрешность измерений силы постоянного тока определить с помощью метода прямых измерений. Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

6.3.2.1 Измерения проводить в следующей последовательности.

Перевести вольтметр-калибратор универсальный Н4-12 в режим воспроизведения силы постоянного тока.

Мультиметр подготовить к измерению силы постоянного тока при разрешении 6,5 разрядов.

Последовательно установить на выходах вольтметра-калибратора универсального Н4-12 такие значения силы тока, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 6.2.

Занести воспроизводимые вольтметром-калибратором универсальным Н4-12 действительные значения силы тока в таблицу 6.2.

Таблица 6.2

Предел измерений мультиметра, мА	Поверяемые отметки, мА	Воспроизводимые значения, мА	Погрешность измерений, мкА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкА
20	2			± 3,8
	5			± 5
	10			± 7
	15			± 9
	20			± 11
200	20			± 12
	50			± 24
	100			± 44
	150			± 64
	200			± 84
1000	200			± 150
	400			± 250
	600			± 350
	800			± 450
	1000			± 550

Погрешность измерений силы постоянного тока рассчитать по формуле (1).

6.3.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если значения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока  $\Delta$  находятся в пределах, приведенных в таблице 6.2. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

### 6.3.3 Определение погрешностей измерений напряжения переменного тока

6.3.3.1 Перевести вольтметр-калибратор универсальный Н4-12 в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 20 Гц.

Мультиметр подготовить к измерению напряжений переменного тока.

Последовательно установить на выходах вольтметра-калибратора универсального Н4-12 такие значения напряжений, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 6.3.1.

Занести воспроизводимые вольтметром-калибратором универсальным Н4-12 действительные значения напряжений в таблицу 6.3.1

Таблица 6.3.1

Предел измерений мультиметра, В	Поверяемые отметки, В	Воспроизводимые значения, В	Погрешность измерений, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ
0,05	0,005			$\pm 0,025$
	0,01			$\pm 0,03$
	0,025			$\pm 0,045$
	0,04			$\pm 0,06$
	0,05			$\pm 0,07$
0,5	0,05			$\pm 0,1$
	0,1			$\pm 0,15$
	0,25			$\pm 0,3$
	0,4			$\pm 0,45$
	0,5			$\pm 0,55$
5	0,5			$\pm 1$
	1			$\pm 1,5$
	2,5			$\pm 3$
	4			$\pm 4,5$
	5			$\pm 5,5$
50	5			$\pm 10$
	10			$\pm 15$
	25			$\pm 30$
	40			$\pm 45$
	50			$\pm 55$
300	50			$\pm 80$
	100			$\pm 130$
	150			$\pm 180$
	200			$\pm 230$
	300			$\pm 330$

Погрешность измерений напряжения переменного тока рассчитать по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока  $\Delta$  находятся в пределах, приведенных в таблице 6.3.1. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.3.2 Перевести вольтметр-калибратор универсальный Н4-12 в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 1 кГц.

Последовательно установить на выходах вольтметра-калибратора универсального Н4-12 такие значения напряжений, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 6.3.2.



Занести воспроизводимые вольтметром-калибратором универсальным Н4-12 действительные значения напряжений в таблицу 6.3.2

Таблица 6.3.2

Предел измерений мультиметра, В	Поверяемые отметки, В	Воспроизводимые значения, В	Погрешность измерений, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ
0,05	0,005			$\pm 0,0225$
	0,01			$\pm 0,025$
	0,025			$\pm 0,0325$
	0,04			$\pm 0,04$
	0,05			$\pm 0,045$
0,5	0,05			$\pm 0,125$
	0,1			$\pm 0,15$
	0,25			$\pm 0,225$
	0,4			$\pm 0,3$
	0,5			$\pm 0,35$
5	0,5			$\pm 1,25$
	1			$\pm 1,5$
	2,5			$\pm 2,25$
	4			$\pm 3$
	5			$\pm 3,5$
50	5			$\pm 12,5$
	10			$\pm 15$
	25			$\pm 22,5$
	40			$\pm 30$
	50			$\pm 35$
300	50			$\pm 85$
	100			$\pm 110$
	150			$\pm 135$
	200			$\pm 160$
	300			$\pm 210$

Погрешность измерений напряжения переменного тока рассчитать по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока  $\Delta$  находятся в пределах, приведенных в таблице 6.3.2. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.3.3 Перевести вольтметр-калибратор универсальный Н4-12 в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 кГц.

Последовательно установить на выходах вольтметра-калибратора универсального Н4-12 такие значения напряжений, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 6.3.3.

Занести воспроизводимые вольтметром-калибратором универсальным Н4-12 действительные значения напряжений в таблицу 6.3.3.

Таблица 6.3.3

Предел измерений мультиметра, В	Поверяемые отметки, В	Воспроизводимые значения, В	Погрешность измерений, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ
0,05	0,005			$\pm 0,0245$
	0,01			$\pm 0,029$
	0,025			$\pm 0,0425$
	0,04			$\pm 0,056$
	0,05			$\pm 0,065$
0,5	0,05			$\pm 0,145$
	0,1			$\pm 0,19$
	0,25			$\pm 0,325$
	0,4			$\pm 0,46$
	0,5			$\pm 0,55$
5	0,5			$\pm 1,45$
	1			$\pm 1,9$
	2,5			$\pm 3,25$
	4			$\pm 4,6$
	5			$\pm 5,5$
50	5			$\pm 14,5$
	10			$\pm 19$
	25			$\pm 32,5$
	40			$\pm 46$
	50			$\pm 55$
300	50			$\pm 105$
	100			$\pm 150$
	150			$\pm 195$
	200			$\pm 240$
	300			$\pm 330$

Погрешность измерений напряжения переменного тока рассчитать по формуле (1).  
 Результаты поверки считать положительными, если абсолютные погрешности измерений силы постоянного тока  $\Delta$  находятся в пределах, приведенных в таблице 6.3.3.

6.3.3.4 Перевести вольтметр-калибратор универсальный Н4-12 в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 100 кГц.

Последовательно установить на выходах вольтметра-калибратора универсального Н4-12 такие значения напряжений, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 6.3.4.

Занести воспроизводимые вольтметром-калибратором универсальный Н4-12 действительные значения напряжений в таблицу 6.3.4

Таблица 6.3.4

Предел измерений мультиметра, В	Поверяемые отметки, В	Воспроизводимые значения, В	Погрешность измерений, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ
0,05	0,005			$\pm 0,065$
	0,01			$\pm 0,09$
	0,025			$\pm 0,165$
	0,04			$\pm 0,24$
	0,05			$\pm 0,29$

Предел измерений мультиметра, В	Поверяемые отметки, В	Воспроизводимые значения, В	Погрешность измерений, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ
0,5	0,05			± 0,35
	0,1			± 0,6
	0,25			± 1,35
	0,4			± 2,1
	0,5			± 2,6
5	0,5			± 3,5
	1			± 6
	2,5			± 13,5
	4			± 21
	5			± 26
50	5			± 35
	10			± 60
	25			± 135
	40			± 210
	50			± 260
300	50			± 310
	100			± 560
	150			± 810
	200			± 1060

Погрешность измерений напряжения переменного тока рассчитать по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока  $\Delta$  находятся в пределах, приведенных в таблице 6.3.4. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.3.5 Перевести вольтметр-калибратор универсальный Н4-12 в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 300 кГц.

Последовательно установить на выходах вольтметра-калибратора универсального Н4-12 такие значения напряжений, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 6.3.5.

Занести воспроизводимые вольтметром-калибратором универсальный Н4-12 действительные значения напряжений в таблицу 6.3.5

Таблица 6.3.5

Предел измерений мультиметра, В	Поверяемые отметки, В	Воспроизводимые значения, В	Погрешность измерений, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ
0,05	0,005			± 0,2
	0,01			± 0,35
	0,025			± 0,8
	0,04			± 1,25
	0,05			± 1,55
0,5	0,05			± 1,75
	0,1			± 3,25
	0,25			± 7,75
	0,4			± 12,25
	0,5			± 15,25

Предел измерений мультиметра, В	Поверяемые отметки, В	Воспроизводимые значения, В	Погрешность измерений, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ
5	0,5			± 17,5
	1			± 32,5
	2,5			± 77,5
	4			± 122,5
	5			± 152,5
50	5			± 175
	10			± 325

Погрешность измерений напряжения переменного тока рассчитать по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока  $\Delta$  находятся в пределах, приведенных в таблице 6.3.5. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

#### 6.3.4 Определение погрешности измерений силы переменного тока

Погрешность установки силы переменного тока определить с помощью метода прямых измерений. Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 1

6.3.4.1 Измерения проводить в следующей последовательности.

Перевести вольтметр-калибратор универсальный Н4-12 в режим воспроизведения силы переменного тока частотой 1 кГц.

Мультиметр подготовить к измерению силы переменного тока.

Последовательно установить на выходах вольтметра-калибратора универсального Н4-12 такие значения силы тока, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 6.4.

Занести воспроизводимые вольтметром-калибратором универсальный Н4-12 действительные значения силы тока в таблицу 6.4.

Таблица 6.4

Предел измерений мультиметра, мА	Поверяемые отметки, мА	Воспроизводимые значения, мА	Погрешность измерений, мкА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкА
10	1			± 2,4
	2			± 2,8
	5			± 4
	8			± 5,2
	10			± 6
100	10			± 24
	25			± 30
	50			± 40
	75			± 50
	100			± 60
1000	100			± 300
	250			± 450
	500			± 700
	750			± 950
	1000			± 1200

Погрешность измерений силы тока рассчитать по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений силы переменного тока  $\Delta$  находятся в пределах, приведенных в таблице 6.4. В

противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

#### 6.4.5 Определение погрешности измерений сопротивления постоянному току

Погрешность измерений сопротивления постоянному току определить с помощью метода прямых измерений. Структурная схема соединения приборов при номинальных значениях сопротивления от 100 Ом до 100 кОм приведена на рисунке 2. Структурная схема соединения приборов при номинальных значениях сопротивления от 1 МОм до 100 МОм приведена на рисунке 3.

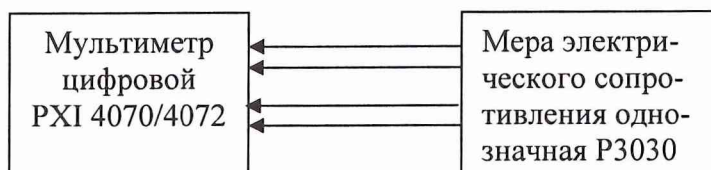


Рисунок 2. Структурная схема соединения приборов при номинальных значениях сопротивления от 100 Ом до 100 кОм

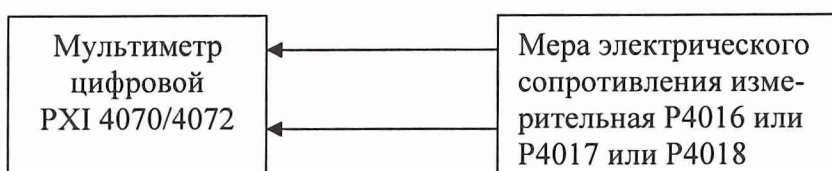


Рисунок 3. Структурная схема соединения приборов при номинальных значениях сопротивления от 1 МОм до 100 МОм.

##### 6.4.5.1 Измерения проводить в следующей последовательности.

Мультиметр подготовить к измерению сопротивления постоянному току при разрешении 6,5 разрядов.

Последовательно подключить к клеммам мультиметра меры электрического сопротивления в соответствии с поверяемыми отметками, приведенными в таблице 6.5.

Занести результаты измерений в таблицу 6.5.

Таблица 6.5

Поверяемые отметки, Ом	Значения сопротивления, измеренные мультиметром, Ом	Погрешность измерений, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом
100			$\pm 0,009$
1000			$\pm 0,083$
10000			$\pm 0,83$
100000			$\pm 8,6$
1000000			$\pm 100$
10000000			$\pm 4100$
100000000			$\pm 604000$

Погрешность измерений сопротивления постоянному току рассчитать по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений сопротивлений постоянному току  $\Delta$  находятся в пределах, приведенных в таблице 6.5. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

#### 6.4.6 Определение погрешности измерений электрической емкости

Погрешность измерений электрической емкости определить с помощью метода прямых измерений (только для модели 4072).

Соединить клеммы соответствующей меры емкости P597 ( до диапазона 100 пФ) или магазина емкости P5025 «1» и «2» (или «2'», в зависимости от номинала) с клеммами мультиметра аналогично рисунку 1.

Перевести мультиметр в режим измерений электрической емкости.

С помощью магазина емкости P5025 установить поверяемые отметки (с учетом его начальной емкости), приведенные в таблице 6.6.

Таблица 6.6

Верхние пределы (диапазон) измерений	Поверяемые отметки	Действительные значения измеряемой электрической емкости	Погрешности измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
300 пФ	100 пФ			± 1,65 пФ
	200 пФ			± 1,8 пФ
	300 пФ			± 1,95 пФ
1 нФ	0,1 нФ			± 1,15 пФ
	0,3 нФ			± 1,45 пФ
	1,0 нФ			± 2,5 пФ
10 нФ	1,0 нФ			± 11,5 пФ
	2,0 нФ			± 13,0 пФ
	4,0 нФ			± 16 пФ
	10,0 нФ			± 25 пФ
100 нФ	10 нФ			± 115 пФ
	25 нФ			± 137,5 пФ
	50 нФ			± 175 пФ
	75 нФ			± 212,5 пФ
	100 нФ			± 250 пФ
1 мкФ	0,1 мкФ			± 1,18 нФ
	0,25 мкФ			± 1,45 нФ
	0,5 мкФ			± 1,9 нФ
	0,75 мкФ			± 2,35 нФ
	1,0 мкФ			± 2,8 нФ
10 мкФ	1,0 мкФ			± 11,8 нФ
	2,5 мкФ			± 14,5 нФ
	5,0 мкФ			± 19 нФ
	7,5 мкФ			± 23,5 нФ
	10,0 мкФ			± 28 нФ
100 мкФ	10 мкФ			± 118 нФ
	25 мкФ			± 145 нФ
	50 мкФ			± 190 нФ
	75 мкФ			± 235 нФ
	100 мкФ			± 280 нФ

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений электрической емкости находятся в пределах, приведенных в таблице 6.5. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

#### 6.4.7 Определение погрешности измерений индуктивности

Погрешность измерений индуктивности определить с помощью метода прямых измерений (только для модели 4072).

Соединить клеммы мер индуктивности с клеммами мультиметра аналогично рисунку 1.

Перевести мультиметр в режим измерений индуктивности.

Подключая последовательно меры с номиналами, соответствующими поверяемым отметкам, приведенным в таблице 6.7 и провести измерения мультиметром.

Таблица 6.7

Верхние пределы (диапазон) измерений	Поверяемые отметки	Действительные значения измеряемой индуктивности	Погрешности измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
10 мкГн	1 мкГн			$\pm 0,105$ мкГн
	2 мкГн			$\pm 0,11$ мкГн
	5 мкГн			$\pm 0,125$ мкГн
	10 мкГн			$\pm 0,15$ мкГн
100 мкГн	10 мкГн			$\pm 0,12$ мкГн
	20 мкГн			$\pm 0,14$ мкГн
	50 мкГн			$\pm 0,2$ мкГн
	100 мкГн			$\pm 0,3$ мкГн
1 мГн	100 мкГн			$\pm 1,2$ мкГн
	200 мкГн			$\pm 1,4$ мкГн
	500 мкГн			$\pm 2$ мкГн
	1 мГн			$\pm 3$ мкГн
10 мГн	1 мГн			$\pm 0,0115$ мГн
	2 мГн			$\pm 0,013$ мГн
	5 мГн			$\pm 0,0175$ мГн
	10 мГн			$\pm 0,025$ мГн
100 мГн	10 мГн			$\pm 0,115$ мГн
	20 мГн			$\pm 0,13$ мГн
	50 мГн			$\pm 0,175$ мГн
	100 мГн			$\pm 0,25$ мГн
1 Гн	100 мГн			$\pm 1,18$ мГн
	200 мГн			$\pm 1,36$ мГн

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных погрешностей измерений индуктивности (разности показаний мультиметра и действительных значений мер индуктивности) находятся в пределах, приведенных в таблице 6.7.

#### 6.4.8 Определение погрешности измерений частоты

Погрешность измерений частоты определить с помощью метода непосредственных сличений. Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 4.

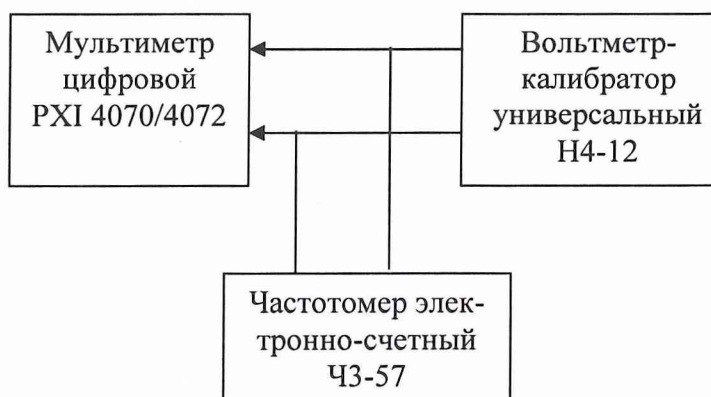


Рисунок 4 - Структурная схема соединения приборов при определении погрешностей измерений частоты

6.4.8.1 Измерения проводить в следующей последовательности.

Перевести вольтметр-калибратор универсальный H4-12 в режим воспроизведения напряжения переменного тока и установить действующее значение напряжения 2 В.

Мультиметр подготовить к измерению частоты при разрешении 6,5 разрядов.

Устанавливая частоту выходного сигнала H4-12 в соответствии с таблицей 6.8 измерить ее значение с помощью мультиметра и частотомера и занести результаты измерений в таблицу 6.8.

Таблица 6.8

Поверяемые отметки, кГц	Результаты измерений частоты мультиметром, кГц	Результаты измерений частоты частотомером, кГц	Погрешность измерений, Гц	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %
0,01				± 0,01
1				
20				
50				
100				
500				

Погрешность измерений частоты вычислить по формуле:

$$\delta = 100 \cdot (F_{\text{ч}} - F_{\text{м}}) / F_{\text{ч}}, \quad (2)$$

где  $F_{\text{ч}}$  – значение частоты, измеренное частотомером;

$F_{\text{м}}$  – значение частоты, измеренное мультиметром.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значения относительной погрешности измерений частоты находится в пределах, приведенных в таблице 6.8. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При поверке ведут протокол произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94.



7.3 При отрицательных результатах поверки мультиметры к применению не допускаются и на них выдается извещение о непригодности в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94 с указанием причины забракования.

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ



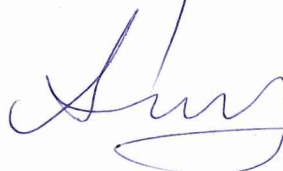
В. Супрунюк

Старший научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ



А. Горбачев

Научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ



А. Апрелев