

1687

СОГЛАСОВАНО

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ



А.Ю. Кузин

2008 г.

Мультиметры цифровые РХІ-4070/4072	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № _____ Взамен № _____
------------------------------------	---

Выпускаются по технической документации фирмы «National Instruments», США.

Назначение и область применения

Мультиметры цифровые РХІ-4070/4072 (далее – мультиметры) предназначены для измерений напряжений и силы постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току, частоты переменного тока, электрической емкости, индуктивности и применяются при проектировании, производстве, испытаниях и ремонте аппаратуры.

Описание

Принцип действия мультиметров основан на преобразовании входных сигналов в цифровую форму быстродействующим АЦП.

Мультиметры содержат один изолированный от цепей управления и питания канал, который по командам программы может устанавливаться в один из режимов измерения напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, в программно устанавливаемых диапазонах.

Конструктивно мультиметр представляет собой модуль стандарта РХІ типоразмера 3U, занимающий один слот в базовом блоке РХІ. Мультиметр применяется совместно с базовым блоком РХІ, управляющим компьютером и программным обеспечением.

Управление изменением выходных характеристик обеспечивается с помощью виртуальной панели, отображаемой на экране компьютера.

Модель РХІ-4070 отличается от модели РХІ-4072 отсутствием возможности измерений электрической емкости и индуктивности.

По условиям эксплуатации мультиметры удовлетворяют требованиям группы 2 по ГОСТ 22261-94 с диапазоном рабочих температур от 10 до 30 °С и относительной влажностью окружающего воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

Основные технические характеристики.

Основные характеристики мультиметров приведены в таблицах 1 - 10.

Таблица 1 - Характеристики при измерении напряжений постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение	Входное сопротивление	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при температуре (23 ± 5) °С		Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры в диапазоне от 10 до 18 и от 28 до 30 °С, на 1°С (без самокалибровки / с самокалибровкой)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением разрешения		
			24 часа *	2 года		5,5 разрядов	5 разрядов	4,5 разряда
100 мВ	100 нВ	> 10 ГОм, 10 МОм	± (0,00001 U + 1 мкВ)	± (0,00004 U + 2 мкВ)	± (0,000004 U + 0,5 мкВ) / ± (0,0000003 U + 0,03 мкВ)	± 1 мкВ	± 3 мкВ	± 10 мкВ
1 В	1 мкВ	> 10 ГОм, 10 МОм	± (0,000006 U + 2 мкВ)	± (0,000025 U + 6 мкВ)	± (0,000002 U + 1 мкВ) / ± (0,0000003 U + 0,3 мкВ)	± 10 мкВ	± 30 мкВ	± 100 мкВ
10 В	10 мкВ	> 10 ГОм, 10 МОм	± (0,000004 U + 20 мкВ)	± (0,000025 U + 60 мкВ)	± (0,000001 U + 10 мкВ) / ± (0,0000003 U + 3 мкВ)	± 100 мкВ	± 300 мкВ	± 1 мВ
100 В	100 мкВ	10 МОм	± (0,000006 U + 0,2 мВ)	± (0,000035 U + 0,6 мВ)	± (0,000004 U + 100 мкВ) / ± (0,0000003 U + 30 мкВ)	± 1 мВ	± 3 мВ	± 10 мВ
300 В	1 мВ	10 МОм	± (0,000006 U + 1,8 мВ)	± (0,000035 U + 6 мВ)	± (0,000004 U + 300 мкВ) / ± (0,0000003 U + 90 мкВ)	± 3 мВ	± 9 мВ	± 30 мВ

U – значение измеряемого напряжения постоянного тока. * - по данным фирмы-изготовителя.

Таблица 2 - Характеристики при измерении силы постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение	Напряжение на внутреннем сопротивлении при-бора, мВ, не более	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при температуре ± 1) °С за 24 часа *	Пределы допускаемой основной погрешности измерений за 2 года	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры в диапазоне от 10 до 18 и от 28 до 30 °С, на каждый °С	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением разрешения, мкА		
						5,5 разрядов	5 разрядов	4,5 разряда
20 мА	10 нА	20	± (0,00005 I + 0,1 мкА)	± (0,0004 I + 3 мкА)	± (0,000008 I + 0,02 мкА)	± 0,2	± 0,6	± 2
200 мА	100 нА	200	± (0,00005 I + 1 мкА)	± (0,0004 I + 4 мкА)	± (0,000008 I + 0,04 мкА)	± 2	± 6	± 20
1 А	1 мкА	800	± (0,00005 I + 5 мкА)	± (0,0005 I + 50 мкА)	± (0,000008 I + 0,4 мкА)	± 10	± 30	± 100

I – значение измеряемой силы постоянного тока. * - по данным фирмы-изготовителя.

Таблица 3 – Характеристики при измерении сопротивления (2-х и 4-х проводные схемы подключения)

Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при температуре (23 ± 5) °С	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры в диапазоне от 10 до 18 и от 28 до 30 °С, на 1 °С (без самокалибровки / с самокалибровкой)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением разрешения		
				5,5 разрядов	5 разрядов	4,5 разряда
100 Ом*	100 мкОм	± (0,00008 R + 1 мОм)	± (0,000008 R + 0,1 мОм) / ± (0,0000008 R + 0,1 мОм)	± 1 мОм	± 3 мОм	± 10 мОм
1 кОм*	1 мОм	± (0,00008 R + 3 мОм)	± (0,000008 R + 0,1 мОм) / ± (0,0000008 R + 0,1 мОм)	± 10 мОм	± 30 мОм	± 100 мОм
10 кОм*	10 мОм	± (0,00008 R + 30 мОм)	± (0,000008 R + 1 мОм) / ± (0,0000008 R + 1 мОм)	± 100 мОм	± 300 мОм	± 1 Ом
100 кОм	100 мОм	± (0,00008 R + 0,6 Ом)	± (0,000008 R + 50 мОм) / ± (0,0000008 R + 50 мОм)	± 1 Ом	± 3 Ом	± 10 Ом
1 МОм	1 Ом	± (0,00009 R + 10 Ом)	± (0,000008 R + 1 Ом) / ± (0,0000008 R + 1 Ом)	± 10 Ом	± 30 Ом	± 100 Ом
10 МОм	10 Ом	± (0,0004 R + 100 Ом)	± (0,00003 R + 30 Ом) / ± (0,00003 R + 30 Ом)	± 100 Ом	± 300 Ом	± 1 кОм
100 МОм**	100 Ом	± (0,006 R + 4 кОм)	± (0,0002 R + 1 кОм) / ± (0,0002 R + 1 кОм)	± 1 кОм	± 3 кОм	± 10 кОм

R – значение измеряемого сопротивления постоянному току.

Для 2-проводной схемы измерений обнулить смещение или добавить 200 мОм к основной погрешности.

* - опция компенсации смещения сопротивления включена.

** - только для 2-проводной схемы измерения.

Таблица 4 - Характеристики при измерении силы переменного тока

Пределы измерений	Разрешение	Падение действующего значения напряжения переменного тока на внутреннем сопротивлении прибора мВ, не более	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при температуре (23 ± 5) °С в диапазоне частот от 5 до 10 кГц	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры в диапазоне от 10 до 18 и от 28 до 30 °С, на 1 °С
10 мА (не менее 0,2 мА)	10 нА	10	± (0,0004 I + 2 мкА)	± (0,00001 I + 0,01 мкА)
100 мА	100 нА	100	± (0,0004 I + 20 мкА)	± (0,00001 I + 0,1 мкА)
1 А	1 мкА	800	± (0,001 I + 200 мкА)	± (0,00001 I + 1 мкА)

I – значение измеряемой силы переменного тока.

Таблица 5 - Характеристики при измерениях напряжения переменного тока

Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при температуре от 13 до 30 °С / пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры в диапазоне от 10 до 13 °С, на 1 °С			
		от 20 Гц до 40 Гц	от 40 Гц до 20 кГц	от 20 кГц до 50 кГц	от 50 кГц до 100 кГц до 200 В
50 мВ (не менее 2 мВ)	100 нВ	$\pm (0,001 U + 20 \text{ мкВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 0,5 \text{ мкВ})$	$\pm (0,0005 U + 20 \text{ мкВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 0,5 \text{ мкВ})$	$\pm (0,0009 U + 20 \text{ мкВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 5 \text{ мкВ})$	$\pm (0,005 U + 40 \text{ мкВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 0,5 \text{ мкВ})$
500 мВ	1 мкВ	$\pm (0,001 U + 50 \text{ мкВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 5 \text{ мкВ})$	$\pm (0,0005 U + 100 \text{ мкВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 5 \text{ мкВ})$	$\pm (0,0009 U + 100 \text{ мкВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 5 \text{ мкВ})$	$\pm (0,005 U + 100 \text{ мкВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 5 \text{ мкВ})$
5 В	10 мкВ	$\pm (0,001 U + 500 \text{ мкВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 50 \text{ мкВ})$	$\pm (0,0005 U + 1 \text{ мВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 50 \text{ мкВ})$	$\pm (0,0009 U + 1 \text{ мВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 50 \text{ мкВ})$	$\pm (0,005 U + 1 \text{ мВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 50 \text{ мкВ})$
50 В	100 мкВ	$\pm (0,001 U + 5 \text{ мВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 500 \text{ мкВ})$	$\pm (0,0005 U + 10 \text{ мВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 500 \text{ мкВ})$	$\pm (0,0009 U + 10 \text{ мВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 500 \text{ мкВ})$	$\pm (0,005 U + 10 \text{ мВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 500 \text{ мкВ})$
300 В	1 мВ	$\pm (0,001 U + 30 \text{ мВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 3 \text{ мВ})$	$\pm (0,0005 U + 60 \text{ мВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 3 \text{ мВ})$	$\pm (0,0009 U + 60 \text{ мВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 3 \text{ мВ})$	$\pm (0,005 U + 60 \text{ мВ}) /$ $\pm (0,00001 U + 3 \text{ мВ})$

U – значение измеряемого напряжения переменного тока; входное сопротивление не менее 1 МОм; входная емкость не более 150 пФ.

Таблица 6 - Характеристики при измерениях электрической емкости

Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной погрешности измерений при температуре $(23 \pm 10) ^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры в диапазоне от 10 до 13 °С, на 1 °С	Номинальное значение рабочей частоты при измерениях, кГц	Эффективные значения силы тока при измерениях, мкА	Вид соединения по умолчанию
300 пФ	0,05 пФ	$\pm (0,0015 C + 1,5 \text{ пФ})$	$\pm (0,0001 C + 0,075 \text{ пФ})$	3	0,16	Параллельное
1 нФ	0,1 пФ	$\pm (0,0015 C + 1 \text{ пФ})$	$\pm (0,0001 C + 0,03 \text{ пФ})$	3	0,33	Параллельное
10 нФ	1 пФ	$\pm (0,0015 C + 10 \text{ пФ})$	$\pm (0,0001 C + 0,1 \text{ пФ})$	3	0,33	Параллельное
100 нФ	10 пФ	$\pm (0,0015 C + 100 \text{ пФ})$	$\pm (0,0001 C + 1 \text{ пФ})$	3	3,3	Параллельное
1 мкФ	100 пФ	$\pm (0,0018 C + 1 \text{ нФ})$	$\pm (0,0001 C + 10 \text{ пФ})$	1	100	Последовательное
10 мкФ	1 нФ	$\pm (0,0018 C + 10 \text{ нФ})$	$\pm (0,0001 C + 100 \text{ пФ})$	1	1000	Последовательное
100 мкФ	10 нФ	$\pm (0,0018 C + 100 \text{ нФ})$	$\pm (0,0001 C + 1 \text{ нФ})$	0,091	1000	Последовательное

C – значение измеряемой электрической емкости. * - по данным фирмы-изготовителя.

Таблица 7 - Характеристики при измерении индуктивности

Пределы измерений	Разрешение	Пределы основной погрешности измерений при температуре (23 ± 10) °С	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной влиянием температуры в диапазоне от 10 до 13, на 1 °С	Разрешение	Номинальное значение рабочей частоты при измерениях, кГц	Эффективные значения силы тока при измерениях, мкА	Вид соединения по умолчанию
10 мкГн	1 нГн	± (0,005 L + 100 нГн)	± (0,0001 L + 1 нГн)		30	330	Последовательное
100 мкГн	10 нГн	± (0,002 L + 100 нГн)	± (0,0001 L + 10 нГн)		30	330	Последовательное
1 мГн	100 нГн	± (0,002 L + 1 мкГн)	± (0,0001 L + 10 нГн)		3	330	Последовательное
10 мГн	1 мкГн	± (0,0015 L + 10 мкГн)	± (0,00005 L + 100 нГн)		3	3,3	Последовательное
100 мГн	10 мкГн	± (0,0015 L + 100 мкГн)	± (0,00005 L + 1 мкГн)		0,273	3,3	Последовательное

L – значение измеряемой индуктивности.

Таблица 8 - Измерение частоты переменного тока

Диапазон входных напряжений	Диапазон измерений частоты	Диапазон измерений периода	Разрешение	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %
50 мВ ÷ 300 В	1 Гц ÷ 500 кГц	2 мкс ÷ 1 с	6,5 разрядов	± 0,01

Таблица 9 - Характеристики при измерении напряжения переменного тока АЦП

Пределы измерений	Входное сопротивление	Нелинейность преобразования при частоте 20 кГц, дБ	Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ	Коэффициент нелинейных искажений, дБ	
				частота сигнала	частота сигнала
100 мВ	> 10 ГОм, 1 МОм	минус 0,03 дБ	300 кГц	1 кГц	20 кГц
1 В	> 10 ГОм, 1 МОм			минус 104	минус 78
10 В	> 10 ГОм, 1 МОм			минус 109	минус 83
100 В	1 МОм			минус 96	минус 70
300 В	1 МОм			минус 96	минус 70

Входная емкость 150 пФ. Минимальная частота сигнала 0,8 Гц.

Таблица 10 - Характеристики при измерении силы переменного АЦП

Пределы измерений	Разрешение	Падение действующего значения напряжения переменного тока на внутреннем сопротивлении прибора мВ, не более	Нелинейность преобразования при частоте 20 кГц, дБ	Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ
20 мА	10 нА	20	± 0,01	430 кГц
200 мА	100 нА	200		400 кГц
1 А	1 мкА	800		

Время выхода на рабочий режим, ч, не более 1.
 Потребляемая мощность, Вт, не более 12.
 Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более 216 x 20 x 130.
 Масса, кг, не более 0,37.
 Рабочие условия эксплуатации:
 диапазон рабочих температур, °С от 10 до 30;
 относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °С, % до 90 %.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на боковую стенку мультиметра методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность

В комплект поставки входят: мультиметр цифровой РХИ-4070/4072 (по заказу), одиночный комплект ЗИП, компакт-диск (CD) «ПО», ящик укладочный, комплект эксплуатационной документации, методика поверки.

Поверка

Поверка мультиметров проводится в соответствии с документом «Мультиметры цифровые РХИ-4070/4072 фирмы «National Instruments», США. Методика поверки», утвержденным начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ в июле 2008 г. и входящим в комплект поставки.

Средства поверки: калибратор-вольтметр универсальный Н4-12 (КМСИ.411182.020), 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), частотомер электронно-счетный ЧЗ-57 (ЕЯ2.721.043 ТУ), меры емкости образцовые Р597 (ТУ 25-04-729-70), магазин емкости Р5025 (диапазон воспроизводимых емкостей от 0,1 нФ до 111 мкФ, класс точности 0,1/0,5), меры индуктивности образцовые 3-го разряда L-0170 (ТУ 50-2-76).

Межповерочный интервал – 2 года.

Нормативные и технические документы

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Заключение

Тип мультиметров цифровых РХИ-4070/4072 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель

Фирма «National Instruments», США.
11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas.

От заявителя:

Зам. руководителя филиала

«НЭШНЛ ИНСТРУМЕНТ РАША КОРПОРЕЙШН»



П.Р. Сепоян