

№ 20938

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ЕНЦ СИ «Воентест»
32 ГИНИИ МО РФ



И. Донченко

2009 г.

ИНСТРУКЦИЯ

МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ СЕРИИ ТУ700
МОДЕЛЕЙ ТУ710, ТУ720

ФИРМЫ «KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS WORKS, LTD», ЯПОНИЯ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи,
2009 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на мультиметры цифровые серии ТУ700 моделей ТУ710 и ТУ720 (далее - мультиметры), изготавливаемые фирмой «Kyoritsu Electrical Instruments Works, Ltd», Япония.

Межповерочный интервал составляет 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке (ввозе импорта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр.	5.1	+	+
2 Опробование.	5.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик:	5.3	+	+
3.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока	5.3.1	+	+
3.2 Определение погрешности измерений напряжения переменного тока.	5.3.2	+	+
3.3 Определение погрешности измерений силы постоянного тока.	5.3.3	+	+
3.4 Определение погрешности измерений силы переменного тока.	5.3.4	+	+
3.5 Определение погрешности измерений электрического сопротивления постоянно-му току.	5.3.5	+	+
3.6 Определение погрешности измерений электрической емкости.	5.3.6	+	+
3.7 Определение погрешности измерений частоты напряжения переменного тока.	5.3.7	+	+
3.8 Определение погрешности измерений температуры с помощью термопар типа К.	5.3.8	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.1.
Таблица 2.1 Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.3.1	Калибратор универсальный Н4-7 (диапазон воспроизведения напряжений постоянного тока от 0,1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой погрешности воспроизведения $\pm (0,0023 \div 0,004) \%$).
5.3.2	Установка измерительная К2-86 (диапазон воспроизведения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,1 Гц до 30 кГц, от 1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой погрешности воспроизведения $\pm (0,004 \div 0,25) \%$).
5.3.3	Калибратор универсальный Н4-7 (диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0,1 нА до 30 А, пределы допускаемой погрешности воспроизведения $\pm (0,004 \div 0,05) \%$).
5.3.4	Калибратор универсальный Н4-7 (диапазон воспроизведения силы переменного тока в диапазоне частот от 0,1 Гц до 10 кГц - от 1 нА до 30 А, пределы допускаемой погрешности воспроизведения $\pm (0,017 \div 0,17) \%$).
5.3.5	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026 (диапазон воспроизводимых сопротивлений от 0,01 Ом до 11 кОм, кл.т. 0,002); магазин сопротивления Р40102 (диапазон воспроизводимых сопротивлений от 0,01 до 100 МОм, кл.т. 0,02).
5.3.6	Магазин емкости Р5025 (диапазон воспроизведений электрической емкости от 0,1 нФ до 111 мкФ, кл.т. 0,1/0,5).
5.3.7	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110 (диапазон воспроизводимых частот от 0,01 Гц до 2 МГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 3 \cdot 10^{-7}$).
5.3.8	Калибратор универсальный Н4-7.

Примечания

1 Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в инструкции по эксплуатации мультиметров, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 2 ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 100 ± 4 (750 ± 30);
- напряжение питающей сети, В $220 \pm 4,4$;
- частота питающей сети, Гц $50 \pm 0,5$.

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать мультиметр в условиях, указанных в п. 4.1, в течение не менее 8 ч;
- выполнить операции, оговоренные в инструкции по эксплуатации на мультиметр по его подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре установить соответствие мультиметра требованиям технической документации. При внешнем осмотре убедиться в:

- соответствии комплектности мультиметров технической документации фирмы-изготовителя;
- отсутствии механических повреждений;
- функционировании органов управления и коммутации;
- чистоте гнезд, разъемов и клемм;
- исправности соединительных проводов и кабелей;
- удовлетворительном состоянии лакокрасочных покрытий и четкости маркировки;
- наличии предохранителей и их соответствии номиналу;
- отсутствии внутри мультиметра незакрепленных предметов.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если мультиметр соответствует вышеперечисленным требованиям.

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

5.2 Опробование

Проверить работоспособность переключателя режимов работы и соответствие показаний индикатора установленному режиму работы.

Результаты опробования считать положительными, если индицируемые режимы работы соответствуют установленным.

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

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока

Погрешность измерений напряжения постоянного тока определить с помощью метода прямых измерений.

Подготовить калибратор Н4-7 к работе в режиме источника напряжений постоянного тока.

Соединить клеммы калибратора «LO, V» и «HI, V» с клеммами мультиметра «V» и «COM» в соответствии с рисунком 1.

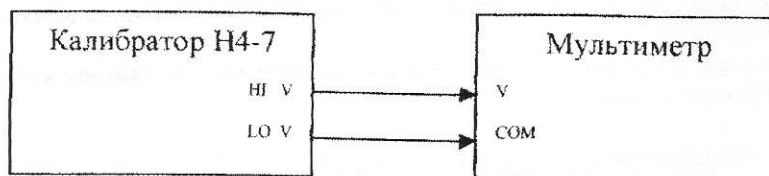


Рисунок 1 - Структурная схема соединения приборов

Перевести мультиметр в режим измерений напряжения постоянного тока.

С помощью калибратора Н4-7 установить на экране мультиметра показания, приведенные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 Мультиметры моделей ТУ710, ТУ720

Верхние пределы поддиапазонов, В	Поверяемые отметки, В	Действительные значения измеряемых напряжений, В	Погрешности измерений, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
0,05	0,005			$\pm 0,012$ мВ
	0,0125			$\pm 0,016$ мВ
	0,025			$\pm 0,022$ мВ
	0,0375			$\pm 0,028$ мВ
	0,05			$\pm 0,035$ мВ
0,5	0,06			$\pm 0,03$ мВ
	0,125			$\pm 0,04$ мВ
	0,25			$\pm 0,07$ мВ
	0,375			$\pm 0,09$ мВ
	0,5			$\pm 0,12$ мВ
2,4	0,6			$\pm 0,2$ мВ
	1,2			$\pm 0,3$ мВ
	1,8			$\pm 0,4$ мВ
	2,4			$\pm 0,5$ мВ
5	0,6			$\pm 0,6$ мВ
	1,25			$\pm 0,8$ мВ
	2,5			$\pm 1,1$ мВ
	3,75			$\pm 1,4$ мВ
	5			$\pm 1,7$ мВ
50	6			± 3 мВ
	12,5			± 5 мВ
	25			± 9 мВ
	37,5			± 13 мВ
	50			± 17 мВ
500	60			± 30 мВ
	125			± 50 мВ
	250			± 90 мВ
	375			± 130 мВ

	500			$\pm 170 \text{ мВ}$
1000	100			$\pm 200 \text{ мВ}$
	250			$\pm 200 \text{ мВ}$
	500			$\pm 300 \text{ мВ}$
	750			$\pm 400 \text{ мВ}$
	1000			$\pm 500 \text{ мВ}$

Примечания:

Выбор поддиапазонов 0,05 В; 0,5 В; 2,4 В в ручном режиме осуществляется нажатием кнопки «RANGE» установкой селектора в положение «mV»

Выбор остальных поддиапазонов в ручном режиме осуществляется нажатием кнопки «RANGE» при условии установки селектора в положение «V==»

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока (разность показаний мультиметра и калибратора) находятся в пределах, приведенных в таблице 5.1.

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

5.3.2 Определение погрешности измерений напряжения переменного тока

Погрешность измерений напряжения переменного тока определить с помощью метода прямых измерений.

Подготовить установку измерительную К2-86 к работе в режиме источника напряжений переменного тока.

Перевести мультиметр в режим измерений напряжения переменного тока.

С помощью калибратора Н4-7 установить на экране мультиметра показания, приведенные в таблицах 5.2 – 5.3 (в зависимости от модели мультиметра).

Таблица 5.2 Мультиметр модели ТУ710

Верхние пределы поддиапазонов, В	Поверьяемые отметки, В	Действительные значения измеряемых напряжений, В				Погрешности измерений, В					Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений			
		10 Гц	20 Гц	1 кГц	10 кГц	20 кГц	10 Гц	20 Гц	1 кГц	10 кГц	20 Гц	1 кГц	10 кГц	20 кГц
0,5	0,05										$\pm 1,05 \text{ мВ}$	$\pm 0,65 \text{ мВ}$	$\pm 0,65 \text{ мВ}$	$\pm 1,5 \text{ мВ}$
	0,125										$\pm 2,17 \text{ мВ}$	$\pm 1,17 \text{ мВ}$	$\pm 1,17 \text{ мВ}$	$\pm 3 \text{ мВ}$
	0,25										$\pm 4,05 \text{ мВ}$	$\pm 2,05 \text{ мВ}$	$\pm 2,05 \text{ мВ}$	$\pm 5,5 \text{ мВ}$
	0,375										$\pm 5,92 \text{ мВ}$	$\pm 2,92 \text{ мВ}$	$\pm 2,92 \text{ мВ}$	$\pm 8 \text{ мВ}$
	0,5										$\pm 7,8 \text{ мВ}$	$\pm 3,8 \text{ мВ}$	$\pm 3,8 \text{ мВ}$	$\pm 10,5 \text{ мВ}$
5	0,6										$\pm 12 \text{ мВ}$	$\pm 7,2 \text{ мВ}$	$\pm 7,2 \text{ мВ}$	$\pm 17 \text{ мВ}$
	1,25										$\pm 21,7 \text{ мВ}$	$\pm 11,7 \text{ мВ}$	$\pm 11,7 \text{ мВ}$	$\pm 30 \text{ мВ}$
	2,5										$\pm 40,5 \text{ мВ}$	$\pm 20,5 \text{ мВ}$	$\pm 20,5 \text{ мВ}$	$\pm 55 \text{ мВ}$
	3,75										$\pm 59,2 \text{ мВ}$	$\pm 29,2 \text{ мВ}$	$\pm 29,2 \text{ мВ}$	$\pm 80 \text{ мВ}$
	5										$\pm 78 \text{ мВ}$	$\pm 38 \text{ мВ}$	$\pm 38 \text{ мВ}$	$\pm 105 \text{ мВ}$
50	6										$\pm 120 \text{ мВ}$	$\pm 72 \text{ мВ}$	$\pm 72 \text{ мВ}$	$\pm 170 \text{ мВ}$
	12,5										$\pm 217 \text{ мВ}$	$\pm 117 \text{ мВ}$	$\pm 117 \text{ мВ}$	$\pm 300 \text{ мВ}$
	25										$\pm 405 \text{ мВ}$	$\pm 205 \text{ мВ}$	$\pm 205 \text{ мВ}$	$\pm 550 \text{ мВ}$
	37,5										$\pm 592 \text{ мВ}$	$\pm 292 \text{ мВ}$	$\pm 292 \text{ мВ}$	$\pm 800 \text{ мВ}$
	50										$\pm 780 \text{ мВ}$	$\pm 380 \text{ мВ}$	$\pm 380 \text{ мВ}$	$\pm 1,05 \text{ В}$
500	60										$\pm 1,2 \text{ В}$	$\pm 720 \text{ мВ}$	$\pm 720 \text{ мВ}$	$\pm 1,7 \text{ В}$
	125										$\pm 2,17 \text{ В}$	$\pm 1,17 \text{ В}$	$\pm 1,17 \text{ В}$	$\pm 3 \text{ В}$
	250										$\pm 4,05 \text{ В}$	$\pm 2,05 \text{ В}$	$\pm 2,05 \text{ В}$	$\pm 5,5 \text{ В}$
	375										$\pm 5,92 \text{ В}$	$\pm 2,92 \text{ В}$	$\pm 2,92 \text{ В}$	$\pm 8 \text{ В}$
	500										$\pm 7,8 \text{ В}$	$\pm 3,8 \text{ В}$	$\pm 3,8 \text{ В}$	$\pm 10,5 \text{ В}$
750	100					-					$\pm 4,5 \text{ В}$	$\pm 3,7 \text{ В}$	$\pm 3,7 \text{ В}$	-
	250					-					$\pm 6,7 \text{ В}$	$\pm 4,7 \text{ В}$	$\pm 4,7 \text{ В}$	-
	500					-					$\pm 10,5 \text{ В}$	$\pm 6,5 \text{ В}$	$\pm 6,5 \text{ В}$	-
	750					-					$\pm 13,5 \text{ В}$	$\pm 7,9 \text{ В}$	$\pm 7,9 \text{ В}$	-

Таблица 5.3 Мультиметр модели ТУ720

Верхние пределы поддиапазонов, В	Повреждаемые отметки, В	Действительные значения измеряемых напряжений, В						Погрешности измерений, В						Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений				
		10 Гц	20 Гц	1 кГц	10 кГц	20 кГц	50 кГц	100 кГц	10 Гц	20 Гц	1 кГц	10 кГц	20 кГц	50 кГц	100 кГц			
0,05	0,05								$\pm 0,18$ мВ	$\pm 0,06$ мВ	$\pm 0,29$ мВ	$\pm 0,315$ мВ	$\pm 0,79$ мВ	$\pm 1,915$ мВ	$\pm 0,79$ мВ			
	0,125								$\pm 0,33$ мВ	$\pm 0,09$ мВ	$\pm 0,665$ мВ	$\pm 0,727$ мВ	$\pm 1,915$ мВ	$\pm 5,665$ мВ	$\pm 1,915$ мВ			
	0,25								$\pm 0,58$ мВ	$\pm 0,14$ мВ	$\pm 1,29$ мВ	$\pm 1,415$ мВ	$\pm 3,79$ мВ	$\pm 5,665$ мВ	$\pm 3,79$ мВ			
	0,375								$\pm 0,83$ мВ	$\pm 0,19$ мВ	$\pm 1,915$ мВ	$\pm 2,102$ мВ	$\pm 5,665$ мВ	$\pm 5,665$ мВ	$\pm 5,665$ мВ			
	0,5								$\pm 1,08$ мВ	$\pm 0,24$ мВ	$\pm 2,54$ мВ	$\pm 2,79$ мВ	$\pm 7,54$ мВ	$\pm 19,15$ мВ	$\pm 7,54$ мВ			
0,5	0,06								$\pm 0,9$ мВ	$\pm 0,54$ мВ	$\pm 0,54$ мВ	± 1 мВ	$\pm 1,9$ мВ	± 5 мВ	$\pm 1,9$ мВ			
	0,125								$\pm 1,55$ мВ	$\pm 0,8$ мВ	$\pm 0,8$ мВ	$\pm 1,65$ мВ	$\pm 3,2$ мВ	$\pm 8,25$ мВ	$\pm 3,2$ мВ			
	0,25								$\pm 2,8$ мВ	$\pm 1,3$ мВ	$\pm 1,3$ мВ	$\pm 2,9$ мВ	$\pm 5,7$ мВ	$\pm 14,5$ мВ	$\pm 5,7$ мВ			
	0,375								$\pm 4,05$ мВ	$\pm 1,8$ мВ	$\pm 1,8$ мВ	$\pm 4,15$ мВ	$\pm 8,2$ мВ	$\pm 20,75$ мВ	$\pm 8,2$ мВ			
	0,5								$\pm 5,3$ мВ	$\pm 2,3$ мВ	$\pm 2,3$ мВ	$\pm 5,4$ мВ	$\pm 10,7$ мВ	± 27 мВ	$\pm 10,7$ мВ			
5	0,6								± 9 мВ	$\pm 5,4$ мВ	$\pm 5,4$ мВ	± 10 мВ	± 19 мВ	± 50 мВ	± 19 мВ			
	1,25								$\pm 15,5$ мВ	± 8 мВ	± 8 мВ	$\pm 16,5$ мВ	± 32 мВ	$\pm 82,5$ мВ	± 32 мВ			
	2,5								± 28 мВ	± 13 мВ	± 13 мВ	± 29 мВ	± 57 мВ	± 145 мВ	± 57 мВ			
	3,75								$\pm 40,5$ мВ	± 18 мВ	± 18 мВ	$\pm 41,5$ мВ	± 82 мВ	$\pm 207,5$ мВ	± 82 мВ			
	5								± 53 мВ	± 23 мВ	± 23 мВ	± 54 мВ	± 107 мВ	± 270 мВ	± 107 мВ			
50	6								± 90 мВ	± 54 мВ	± 54 мВ	± 100 мВ	± 190 мВ	± 500 мВ	± 190 мВ			
	12,5								± 155 мВ	± 80 мВ	± 80 мВ	± 165 мВ	± 320 мВ	± 825 мВ	± 320 мВ			
	25								± 280 мВ	± 130 мВ	± 130 мВ	± 290 мВ	± 570 мВ	$\pm 1,45$ В	± 570 мВ			
	37,5								± 405 мВ	± 180 мВ	± 180 мВ	± 415 мВ	± 820 мВ	$\pm 2,075$ В	± 820 мВ			
	50								± 530 мВ	± 230 мВ	± 230 мВ	± 540 мВ	$\pm 1,07$ В	$\pm 2,7$ В	$\pm 1,07$ В			
500	60								± 900 мВ	± 540 мВ	± 540 мВ	± 1 В	$\pm 1,9$ В	± 5 В	$\pm 1,9$ В			
	125								$\pm 1,55$ В	± 800 мВ	± 800 мВ	$\pm 1,65$ В	$\pm 3,2$ В	$\pm 8,25$ В	$\pm 3,2$ В			
	250								$\pm 2,8$ В	$\pm 1,3$ В	$\pm 1,3$ В	$\pm 2,9$ В	$\pm 5,7$ В	$\pm 14,5$ В	$\pm 5,7$ В			
	375								$\pm 4,05$ В	$\pm 1,8$ В	$\pm 1,8$ В	$\pm 4,15$ В	$\pm 8,2$ В	$\pm 20,75$ В	$\pm 8,2$ В			
	500								$\pm 5,3$ В	$\pm 2,3$ В	$\pm 2,3$ В	$\pm 5,4$ В	$\pm 10,7$ В	± 27 В	$\pm 10,7$ В			
750	100								± 4 В	$\pm 3,4$ В	$\pm 3,4$ В	± 6 В	-	-	-			
	250								$\pm 5,5$ В	± 4 В	± 4 В	$\pm 10,5$ В	-	-	-			
	500								± 8 В	± 5 В	± 5 В	± 18 В	-	-	-			
	7500								± 10 В	$\pm 5,8$ В	$\pm 5,8$ В	± 24 В	-	-	-			

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока (разность показаний мультиметра и калибратора) находятся в пределах, приведенных в таблицах 5.2 – 5.3.

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

5.3.3 Определение погрешности измерений силы постоянного тока

Погрешность измерений силы постоянного тока определить с помощью метода прямых измерений.

Подготовить калибратор Н4-7 к работе в режиме источника силы постоянного тока.

Соединить клеммы калибратора «LO, I» и «HI, I» с клеммами мультиметра «COM» и токовой клеммой (в зависимости от силы измеряемого тока) аналогично рисунку 1.

Предупреждение. Величины измерения токов близких к верхнему пределу диапазона 600 мА, не должно превышать величины 440 мА.

Перевести мультиметр в режим путем выбора режима работы измерений силы постоянного тока.

С помощью калибратора Н4-7 установить на экране мультиметра показания, приведенные в таблице 5.4.

Таблица 5.4 Мультиметры моделей ТУ710, ТУ720

Верхние пределы поддиапазонов	Режим измерений мультиметра	Входное гнездо	Поверяемые отметки,	Действительные значения измеряемой силы тока	Погрешности измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
500 мкА	«μА»	«μА/мА»	50 мкА			± 0,15 мкА
			125 мкА			± 0,3 мкА
			250 мкА			± 0,55 мкА
			375 мкА			± 0,8 мкА
			500 мкА			± 1,05 мкА
5 мА			600 мкА			± 1,7 мкА
			1,25 мА			± 3 мкА
			2,5 мА			± 5,5 мкА
			3,75 мА			± 8 мкА
			5 мА			± 10,5 мкА
50 мА	«мА»	«μА/мА»	6 мА			± 17 мкА
			12,5 мА			± 30 мкА
			25 мА			± 55 мкА
			37,5 мА			± 80 мкА
			50 мА			± 105 мкА
0,5 А			60 мА			± 170 мкА
			125 мА			± 300 мкА
			250 мА			± 550 мкА
			375 мА			± 800 мкА
			440 мА*			± 930 мкА
5 А	«А»	«А»	0,6 А			± 4,6 мА
			1,25 А			± 8,5 мА
			2,5 А			± 16 мА
			3,75 А			± 23,5 мА

Верхние пределы поддиапазонов	Режим измерений мультиметра	Входное гнездо	Поверяемые отметки,	Действительные значения измеряемой силы тока	Погрешности измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
10 А			5 А			± 31 мА
			1 А			± 11 мА
			2,5 А			± 20 мА
			5 А			± 35 мА
			7,5 А			± 50 мА
			10 А **			± 65 мА

Примечание: * На поддиапазоне 500 мА максимально допустимая величина тока 440 мА.
 ** В точке «10 А» измерения проводить не более 15 с.

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (разность показаний мультиметра и калибратора) находятся в пределах, приведенных в таблице 5.4.

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

5.3.4 Определение погрешности измерений силы переменного тока

Погрешность измерений силы переменного тока определяется с помощью метода прямых измерений.

Подготовить калибратор Н4-7 к работе в режиме источника силы переменного тока.

Соединить клеммы калибратора «LO, I» и «HI, I» с клеммами мультиметра «COM» и токовой клеммой (в зависимости от силы измеряемого тока) аналогично рисунку 1.

Предупреждение. Величины измерения токов близких к верхнему пределу диапазона 600 мА, не должно превышать величины 440 мА.

Перевести мультиметр в режим измерений силы переменного тока путем выбора режима работы и нажатием клавиши «SEL» («SELECT»).

С помощью калибратора Н4-7 установить на экране мультиметра показания, приведенные в таблицах 5.5 – 5.6 (в зависимости от модели мультиметра).

Таблица 5.5 Мультиметр модели ТУ710

Верхние пределы поддиапазонов	Режим измерений мультиметра	Входное гнездо	Проверяемые отметки	Действительные значения измеряемой силы тока			Погрешности измерений			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений		
				10 Гц	20 Гц	1 кГц	10 Гц	20 Гц	1 кГц	10 Гц	20 Гц	1 кГц
0,5 мА	« μ А»	« μ А/мА»	50 мкА							$\pm 2,75$ мкА	$\pm 2,5$ мкА	$\pm 2,5$ мкА
			0,125 мА							$\pm 3,87$ мкА	$\pm 3,25$ мкА	$\pm 3,25$ мкА
			0,25 мА							$\pm 5,75$ мкА	$\pm 4,5$ мкА	$\pm 4,5$ мкА
			0,375 мА							$\pm 7,62$ мкА	$\pm 5,75$ мкА	$\pm 5,75$ мкА
			0,5 мА							$\pm 9,5$ мкА	± 7 мкА	± 7 мкА
5 мА	« μ А»	« μ А/мА»	0,6 мА							± 29 мкА	± 26 мкА	± 26 мкА
			1,25 мА							$\pm 38,7$ мкА	$\pm 32,5$ мкА	$\pm 32,5$ мкА
			2,5 мА							$\pm 57,5$ мкА	± 45 мкА	± 45 мкА
			3,75 мА							$\pm 76,2$ мкА	$\pm 57,5$ мкА	$\pm 57,5$ мкА
			5 мА							± 95 мкА	± 70 мкА	± 70 мкА
50 мА	«мА»		6 мА							± 290 мкА	± 260 мкА	± 260 мкА
			12,5 мА							± 387 мкА	± 325 мкА	± 325 мкА
			25 мА							± 575 мкА	± 450 мкА	± 450 мкА
			37,5 мА							± 762 мкА	± 575 мкА	± 575 мкА
			50 мА							± 950 мкА	± 700 мкА	± 700 мкА
0,5 А			60 мА							$\pm 2,9$ мА	$\pm 2,6$ мА	$\pm 2,6$ мА
			125 мА							$\pm 3,87$ мА	$\pm 3,25$ мА	$\pm 3,25$ мА
			250 мА							$\pm 5,75$ мА	$\pm 4,5$ мА	$\pm 4,5$ мА
			375 мА							$\pm 7,62$ мА	$\pm 5,75$ мА	$\pm 5,75$ мА
			440 мА*							$\pm 9,5$ мА	± 7 мА	± 7 мА
5 А	«А»	«А»	0,6 А							± 29 мА	± 26 мА	± 26 мА
			1,25 А							$\pm 38,7$ мА	$\pm 32,5$ мА	$\pm 32,5$ мА
			2,5 А							$\pm 57,5$ мА	± 45 мА	± 45 мА
			3,75 А							$\pm 76,2$ мА	$\pm 57,5$ мА	$\pm 57,5$ мА
			5 А							± 95 мА	± 70 мА	± 70 мА
10 А			6,5 А							± 137 мА	± 105 мА	± 105 мА
			7,5 А							± 152 мА	± 115 мА	± 115 мА
			10 А**							± 190 мА	± 140 мА	± 140 мА

Таблица 5.6 Мультиметр модели ТУ720

Верхние пределы поддиапазонов	Режим измерений мультиметра	Входное гнездо	Поверка — метки от	Действительные значения измеряемой силы тока					Погрешности измерений					Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений				
				10 Гц	20 Гц	1 кГц	5 кГц	10 Гц	20 Гц	1 кГц	5 кГц	10 Гц	20 Гц	1 кГц	5 кГц			
0,5 мА	«μА»	«μА/мА»	50 мкА										± 2,5 мкА	± 2,37 мкА	± 2,37 мкА	± 3,5 мкА		
			0,125 мА										± 3,25 мкА	± 2,93 мкА	± 2,93 мкА	± 4,25 мкА		
			0,25 мА										± 4,5 мкА	± 3,87 мкА	± 3,87 мкА	± 5,5 мкА		
			0,375 мА										± 5,75 мкА	± 4,81 мкА	± 4,81 мкА	± 6,75 мкА		
5 мА	«μА»	«μА/мА»	0,5 мА										± 7 мкА	± 5,75 мкА	± 5,75 мкА	± 8 мкА		
			0,6 мА										± 25 мкА	± 23,7 мкА	± 23,7 мкА	± 35 мкА		
			1,25 мА										± 32,5 мкА	± 29,3 мкА	± 29,3 мкА	± 42,5 мкА		
			2,5 мА										± 45 мкА	± 38,7 мкА	± 38,7 мкА	± 55 мкА		
50 мА	«мА»	«μА/мА»	3,75 мА										± 57,5 мкА	± 48,1 мкА	± 48,1 мкА	± 67,5 мкА		
			5 мА										± 70 мкА	± 57 мкА	± 57 мкА	± 80 мкА		
			6 мА										± 250 мкА	± 237 мкА	± 237 мкА	± 350 мкА		
			12,5 мА										± 325 мкА	± 293 мкА	± 293 мкА	± 425 мкА		
0,5 А	«мА»	«μА/мА»	25 мА										± 450 мкА	± 387 мкА	± 387 мкА	± 550 мкА		
			37,5 мА										± 575 мкА	± 481 мкА	± 481 мкА	± 675 мкА		
			50 мА										± 700 мкА	± 575 мкА	± 575 мкА	± 800 мкА		
			60 мА										± 2,5 мА	± 2,37 мА	± 2,37 мА	± 3,5 мА		
5 А	«А»	«А»	125 мА										± 3,25 мА	± 2,93 мА	± 2,93 мА	± 4,25 мА		
			250 мА										± 4,5 мА	± 3,87 мА	± 3,87 мА	± 5,5 мА		
			375 мА										± 5,75 мА	± 4,81 мА	± 4,81 мА	± 6,75 мА		
			440 мА*										± 6,4 мА	± 5,3 мА	± 5,3 мА	± 7,4 мА		
10 А	«А»	«А»	0,6 А										± 29 мА	± 26 мА	± 26 мА	± 40 мА		
			1,25 А										± 38,7 мА	± 32,5 мА	± 32,5 мА	± 55 мА		
			2,5 А										± 57,5 мА	± 45 мА	± 45 мА	± 80 мА		
			3,75 А										± 76,2 мА	± 57,5 мА	± 57,5 мА	± 105 мА		
10 А	«А»	«А»	5 А										± 95 мА	± 70 мА	± 70 мА	± 130 мА		
			6,5 А										± 137 мА	± 105 мА	± 105 мА	± 190 мА		
			7,5 А										± 152 мА	± 115 мА	± 115 мА	± 210 мА		
			10 А **										± 190 мА	± 140 мА	± 140 мА	± 260 мА		

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений силы переменного тока (разность показаний мультиметра и калибратора) находятся в пределах, приведенных в таблицах 5.5 – 5.6.

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

5.3.5 Определение погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Погрешность измерений сопротивления постоянному току определить с помощью метода прямых измерений.

Соединить клеммы меры Р3026 или магазина Р40102 (в зависимости от поверяемой отметки) с клеммами мультиметра «Ω» и «СОМ» аналогично рисунку 1.

Перевести мультиметр в режим измерений сопротивления постоянному току.

С помощью меры Р3026 или магазина Р40102 (с учетом их начального сопротивления) установить поверяемые отметки, приведенные в таблицах 5.7 – 5.9 (в зависимости от модели мультиметра).

Таблица 5.7 Мультиметр модели ТУ710

Верхние пределы поддиапазонов, кОм	Поверяемые отметки, кОм	Действительные значения измеряемого сопротивления, кОм	Погрешности измерений, кОм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
0,5	0,05			$\pm 0,08$ Ом
	0,125			$\pm 0,14$ Ом
	0,25			$\pm 0,27$ Ом
	0,375			$\pm 0,39$ Ом
	0,5			$\pm 0,52$ Ом
5	0,6			$\pm 0,8$ Ом
	1,25			$\pm 1,4$ Ом
	2,5			$\pm 2,7$ Ом
	3,75			$\pm 3,9$ Ом
	5			$\pm 5,2$ Ом
50	6			± 8 Ом
	12,5			± 14 Ом
	25			± 27 Ом
	37,5			± 39 Ом
	50			± 52 Ом
500	60			± 80 Ом
	125			± 140 Ом
	250			± 270 Ом
	375			± 390 Ом
	500			± 520 Ом
5000	600			$\pm 3,2$ кОм
	1250			$\pm 6,4$ кОм
	2500			$\pm 12,7$ кОм
	3750			$\pm 18,9$ кОм
	5000			$\pm 25,2$ кОм
50000	6000			± 62 кОм
	12500			± 127 кОм
	25000			± 252 кОм
	37500			± 377 кОм
	50000			± 502 кОм

Таблица 5.8 Мультиметр модели ТУ720

Верхние пределы поддиапазонов, кОм	Поворачиваемые отметки, кОм	Действительные значения измеряемого сопротивления, кОм	Погрешности измерений, кОм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
0,5	0,05			$\pm 0,04 \text{ Ом}$
	0,125			$\pm 0,08 \text{ Ом}$
	0,25			$\pm 0,14 \text{ Ом}$
	0,375			$\pm 0,20 \text{ Ом}$
	0,5			$\pm 0,27 \text{ Ом}$
5	0,6			$\pm 0,5 \text{ Ом}$
	1,25			$\pm 0,8 \text{ Ом}$
	2,5			$\pm 1,4 \text{ Ом}$
	3,75			$\pm 2,0 \text{ Ом}$
	5			$\pm 2,7 \text{ Ом}$
50	6			$\pm 5 \text{ Ом}$
	12,5			$\pm 8 \text{ Ом}$
	25			$\pm 14 \text{ Ом}$
	37,5			$\pm 20 \text{ Ом}$
	50			$\pm 27 \text{ Ом}$
500	60			$\pm 50 \text{ Ом}$
	125			$\pm 80 \text{ Ом}$
	250			$\pm 140 \text{ Ом}$
	375			$\pm 200 \text{ Ом}$
	500			$\pm 270 \text{ Ом}$
5000	600			$\pm 3,2 \text{ кОм}$
	1250			$\pm 6,4 \text{ кОм}$
	2500			$\pm 12,7 \text{ кОм}$
	3750			$\pm 18,9 \text{ кОм}$
	5000			$\pm 25,2 \text{ кОм}$
50000	6000			$\pm 62 \text{ кОм}$
	12500			$\pm 127 \text{ кОм}$
	25000			$\pm 252 \text{ кОм}$
	37500			$\pm 377 \text{ кОм}$
	50000			$\pm 502 \text{ кОм}$

Таблица 5.9 Мультиметр модели TУ720
в режиме измерений с пониженным напряжением (Low Power)***

Верхние пределы поддиапазонов, кОм	Поверяемые отметки, кОм	Действительные значения измеряемого сопротивления, кОм	Погрешности измерений, кОм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
5	0,6			$\pm 1,5 \text{ Ом}$
	1,25			$\pm 2,8 \text{ Ом}$
	2,5			$\pm 5,3 \text{ Ом}$
	3,75			$\pm 7,8 \text{ Ом}$
	5			$\pm 10,3 \text{ Ом}$
50	6			$\pm 15 \text{ Ом}$
	12,5			$\pm 28 \text{ Ом}$
	25			$\pm 53 \text{ Ом}$
	37,5			$\pm 78 \text{ Ом}$
	50			$\pm 103 \text{ Ом}$
500	60			$\pm 150 \text{ Ом}$
	125			$\pm 280 \text{ Ом}$
	250			$\pm 530 \text{ Ом}$
	375			$\pm 780 \text{ Ом}$
	500			$\pm 1030 \text{ Ом}$
5000	600			$\pm 6,3 \text{ кОм}$
	1250			$\pm 12,8 \text{ кОм}$
	2500			$\pm 25,3 \text{ кОм}$
	3750			$\pm 37,8 \text{ кОм}$
	5000			$\pm 50,3 \text{ кОм}$

Примечание: *** Для установки режима "Low Power" на мультиметре модели TУ720 следует нажать кнопку «SELECT».

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току (разность показаний мультиметра и магазина) находятся в пределах, приведенных в таблицах 5.7 – 5.9.

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

5.3.6 Определение погрешности измерений электрической емкости

Погрешность измерений электрической емкости определить с помощью метода прямых измерений.

Соединить клеммы магазина емкости P5025 «1» и «2» (или «2'», в зависимости от номинала) с клеммами мультиметра «-(-)» «COM» аналогично рисунку 1.

Перевести мультиметр в режим измерений электрической емкости.

С помощью магазина емкости P5025 установить проверяемые отметки (с учетом его начальной емкости), приведенные в таблице 5.10.

Таблица 5.10 Мультиметры моделей ТУ710, ТУ720

Верхние пределы поддиапазонов	Поворачиваемые отметки	Действительные значения измеряемой электрической емкости, мкФ	Погрешности измерений, мкФ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
5 нФ	0,5 нФ			± 10 пФ
	1,25 нФ			± 17 пФ
	2,5 нФ			± 30 пФ
	3,75 нФ			± 42 пФ
	5,0 нФ			± 55 пФ
50 нФ	6,0 нФ			± 110 пФ
	12,5 нФ			± 170 пФ
	25 нФ			± 300 пФ
	37,5 нФ			± 420 пФ
	50 нФ			± 550 пФ
500 нФ	60 нФ			$\pm 1,1$ нФ
	125 нФ			$\pm 1,7$ нФ
	250 нФ			± 3 нФ
	375 нФ			$\pm 4,2$ нФ
	500 нФ			± 5 нФ
5 мкФ	600 нФ			± 11 нФ
	1,25 мкФ			± 17 нФ
	2,5 мкФ			± 30 нФ
	3,75 мкФ			± 42 нФ
	5 мкФ			± 55 нФ
50 мкФ	6 мкФ			± 110 нФ
	12,5 мкФ			± 170 нФ
	25 мкФ			± 300 нФ
	37,5 мкФ			± 420 нФ
	50 мкФ			± 550 нФ
500 мкФ	60 мкФ			$\pm 1,7$ мкФ
	125 мкФ			± 3 мкФ
	250 мкФ			$\pm 5,5$ мкФ
	375 мкФ			± 8 мкФ
	500 мкФ			$\pm 10,5$ мкФ
5 мФ	600 мкФ			± 23 мкФ
	1,25 мФ			± 42 мкФ
	2,5 мФ			± 80 мкФ
	3,75 мФ			± 117 мкФ
	5 мФ			± 155 мкФ
50 мФ	6 мФ			± 230 мкФ
	12,5 мФ			± 420 мкФ
	25 мФ			± 800 мкФ
	37,5 мФ			$\pm 1,17$ мФ
	50 мФ			$\pm 1,55$ мФ

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений электрической емкости (разность показаний мультиметра и магазина емкости) находятся в пределах, приведенных в таблице 5.10.

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

5.3.7 Определение погрешности измерений частоты напряжения переменного тока

Погрешность измерений частоты напряжения переменного тока определить с помощью метода прямых измерений.

Соединить выход генератора ГЗ-110 с клеммами мультиметра «Hz» и «COM» аналогично рисунку 1.

Перевести мультиметр в режим измерений частоты.

С помощью генератора установить на экране мультиметра показания, приведенные в таблице 5.11.

Таблица 5.11 Мультиметры моделей ТУ710, ТУ720

Верхние пределы поддиапазонов	Поворяемые отметки	Действительные значения измеряемой частоты	Погрешности измерений, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Гц
2 – 9,999 Гц	2,00 Гц			$\pm 0,001$
	2,5 Гц			$\pm 0,001$
	5 Гц			$\pm 0,002$
	7,5 Гц			$\pm 0,002$
	9 Гц			$\pm 0,002$
9 – 99,99 Гц	10 Гц			$\pm 0,01$
	25 Гц			$\pm 0,01$
	50 Гц			$\pm 0,02$
	75 Гц			$\pm 0,02$
	90 Гц			$\pm 0,02$
90 – 999,9 Гц	100 Гц			$\pm 0,1$
	250 Гц			$\pm 0,1$
	500 Гц			$\pm 0,2$
	750 Гц			$\pm 0,2$
	900 Гц			$\pm 0,2$
0,9 – 9,999 кГц	1 кГц			± 1
	2,5 кГц			± 1
	5 кГц			± 2
	7,5 кГц			± 2
	9 кГц			± 2
9 – 99,99 кГц	10 кГц			± 10
	25 кГц			± 10
	50 кГц			± 20
	75 кГц			± 20
	90 кГц			± 20

Примечание:

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений частоты напряжения переменного тока (разность показаний мультиметра и генератора) находятся в пределах, приведенных в таблице 5.11.

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

5.3.8 Определение погрешности измерений температуры с помощью термопар типа К

Погрешность измерений температуры с помощью термопар типа К определяется с помощью метода прямых измерений напряжений постоянного тока, соответствующих определенным значениям температур для данного типа термопар с учетом смещения температуры окружающей среды.

Подготовить калибратор Н4-7 к работе в режиме источника напряжений постоянного тока.

Соединить клеммы калибратора «LO, V» и «HI, V» с клеммами мультиметра «Temp» и «COM» в соответствии с рисунком 1.

Перевести мультиметр в режим измерений температуры с помощью термопар.

Подобрать на выходе калибратора Н4-7 такое напряжение (напряжение смещения), при котором показания температуры мультиметра будут равны нулю.

Перевести калибратор в режим девиации в абсолютных единицах нажатием кнопки «Δ». При этом индикатор калибратора обнуляется, а на его выходных клеммах сохраняется установленное значение напряжения постоянного тока, которое фиксируется в запоминающем устройстве.

Устанавливая с помощью калибратора Н4-7 значения напряжений постоянного тока, приведенные в таблице 5.8, провести измерения соответствующих им значений температур, индицируемых мультиметром.

Таблица 5.12 Мультиметры моделей ТУ710, ТУ720

Устанавливаемые значения постоянного напряжения, мВ	минус 5,891	0,000	4,096	16,397	31,213	41,276	54,886
Соответствующие значения температур, °С	минус 200	0	100	400	750	1000	1372
Измеренные значения температур, °С							
Погрешности измерений, °С							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	± 3,5	± 1,5	± 2,5	± 5,5	± 9	± 11,5	± 15,2

Результаты поверки считаются положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры (разность индицируемых и установленных температур) находятся в пределах, приведенных в таблице 5.12.

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

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с ПР 50.2.006-94 «Порядок проведения поверки средств измерений».

6.2 Результаты измерений и расчетов ведутся в протоколах.

6.3 При положительных результатах поверки на мультиметр выдается свидетельство установленного образца.

6.4 При отрицательных результатах поверки мультиметр бракуется и направляется в ремонт. На забракованный мультиметр выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник отдела
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИ МО РФ

О. Каминский

Начальник лаборатории
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИ МО РФ

А. Заболотнов

Научный сотрудник
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИ МО РФ

И. Черкасов