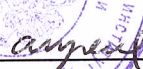


УТВЕРЖДАЮ

НАЧАЛЬНИК ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ»
32 ГНИИ МО РФ


В.Н. Храменков


«16»  2003 г.

ИНСТРУКЦИЯ

МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ
СЕРИИ 732 МОДЕЛИ 732-01, 732-02, 732-03,
СЕРИИ 733 МОДЕЛИ 733-01, 733-02, 733-03,
СЕРИИ 734 МОДЕЛИ 734-01, 734-02
ФИРМЫ “YOKOGAWA M&C CORPORATION”,
ЯПОНИЯ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи,
2003 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на мультиметры цифровые серии 732 модели 732-01, 732-02, 732-03, серии 733 модели 733-01, 733-02, 733-03, серии 734 модели 734-01, 734-02 фирмы “Yokogawa M&C Corporation”, Япония (далее - мультиметры).

Межповерочный интервал определен в технической документации фирмы-производителя и составляет 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	периодической поверке
1 Внешний осмотр.	5.1	+	+
2 Опробование.	5.2	+	+
3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции.	5.3	+	-
4 Определение метрологических характеристик:	5.4	+	+
4.1 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока.	5.4.1	+	+
4.2 Определение погрешности измерения напряжения переменного тока.	5.4.2	+	+
4.3 Определение погрешности измерения силы постоянного тока.	5.4.3	+	+
4.4 Определение погрешности измерения силы переменного тока.	5.4.4	+	+
4.5 Определение погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току.	5.4.5	+	+
4.6 Определение погрешности измерения электрической емкости.	5.4.6	+	+
4.7 Определение погрешности измерения частоты напряжения переменного тока.	5.4.7	+	+
4.8 Определение погрешности измерения температуры с помощью термопар.	5.4.8	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные 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.	Рекомендуемые средства поверки
5.3	Установка для испытаний изоляции на электрическую прочность и сопротивление, $U_{\text{н}}$ до 3000 В, $\pm 5\%$; R до 40 МОм, $\pm 20\%$.	Установка для испытаний на электробезопасность S3301.
5.4.1	Калибратор напряжения постоянного тока, 5 мВ - 1000 В; $\pm(0,008 - 0,080)\%$.	Калибратор универсальный Н4-6.
5.4.2	Калибратор напряжения переменного тока, 50 мВ - 1000 В; $\pm(0,15 - 3,00)\%$.	Установка для поверки вольтметров В1-27.
5.4.3	Калибратор постоянного тока, 50 мкА - 10 А; $\pm(0,07 - 0,27)\%$.	Калибратор универсальный Н4-6.
5.4.4	Калибратор переменного тока, 50 мкА - 10 А; $\pm(0,26 - 1,66)\%$.	Калибратор универсальный Н4-6.
5.4.5	Магазин сопротивлений, 50 Ом – 50 МОм; $\pm(0,02 - 0,35)\%$.	Мера сопротивления многозначная Р3026/2, Магазины сопротивлений Р40105, Р40107.
5.4.6	Магазин емкости, 0,5 нФ – 100 мкФ; $\pm(0,37 - 2,33)\%$.	Магазин емкости Р5025.
5.4.7	Генератор НЧ, 2 Гц - 100 кГц; $\pm(0,007 - 0,044)\%$.	Генератор сигналов прецизионный ГЗ-110.
5.4.8	Калибратор напряжения постоянного тока, минус 2 В - 34 В; $\pm(0,40 - 0,83)\%$.	Калибратор универсальный Н4-6.

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 свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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 руководстве по эксплуатации мультиметров, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны (РЭ) и вспомогательное оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 23 ± 5 ;
- относительная влажность 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 руководстве по эксплуатации на мультиметр по его подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- собрать схему поверки в соответствии с проводимой операцией;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие мультиметра требованиям эксплуатационной документации. При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность мультиметра;
- отсутствие механических повреждений;
- функционирование органов управления и коммутации;
- чистоту гнезд, разъемов и клемм;
- состояние соединительных проводов и кабелей;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки;
- наличие предохранителей;
- отсутствие внутри прибора незакрепленных предметов.

Мультиметры, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

5.2 Опробование

Произвести опробование работы мультиметра для оценки его исправности. При опробовании мультиметров проверяется правильность прохождения встроенной тестовой программы на отсутствие индицируемых ошибок. Тестовая программа выполняется автоматически после включения мультиметра. Неисправные мультиметры бракуются и направляются в ремонт.

5.3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции

5.3.1 Электрическое сопротивление изоляции между потенциальным и общим контактами мультиметра проверяется в условиях, указанных в п.4.1.

Проверку необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы испытательной установки с клеммами мультиметра.

Включить питание испытательной установки.

Измерить электрическое сопротивление изоляции.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 40 МОм, в противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.3.2 Электрическая прочность изоляции между потенциальным и общим контактами мультиметра проверяется на переменном токе в условиях, указанных в п.4.1.

Проверку необходимо проводить в следующей последовательности.

Подключить к высоковольтному выходу установки потенциальный вход мультиметра.

Подключить к общему выходу установки общий вход мультиметра.

Включить питание испытательной установки.

Плавное повысить испытательное напряжение до 3 кВ (2 кВ для модели 732-03).

Выдержать мультиметр под воздействием испытательного напряжения в течение 1 минуты.

При обнаружении неудовлетворительного состояния изоляции, на что указывает внезапное возрастание тока, мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.4 Определение метрологических характеристик мультиметра

5.4.1 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока

Погрешность измерения напряжения постоянного тока определяется методом прямых измерений. Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

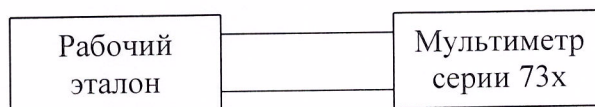


Рис.1. Структурная схема соединения приборов при использовании метода прямых измерений.

5.4.1.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных напряжений постоянного тока.

Соединить клеммы калибратора с клеммами мультиметра в соответствии с рис. 1.

Перевести мультиметр в режим измерения напряжения постоянного тока.

Перевести мультиметр в режим ручного выбора диапазона и установить требуемый диапазон измерения.

5.4.1.2 Провести измерения воспроизводимых калибратором значений напряжений, приведенных в таблице 3, в зависимости от модели мультиметра. Измерения для основного диапазона (40 В для моделей 732-03 и 733-03; 500 мВ для модели 734-02) проводятся для положительной и отрицательной полярности входного сигнала.

Таблица 3

Модель	732-03					733-03					734-02						
	400 мВ	4 В	40 В	400 В	600 В	400 мВ	4 В	40 В	400 В	1000 В	50 мВ	500 мВ	2400 мВ	5 В	50 В	500 В	1000 В
Верхний предел диапазона	40	0,4	4	40	60	40	0,4	4	40	100	5	50	240	0,5	5	50	100
	100	1,0	10	100	150	100	1,0	10	100	250	15	150	600	1,5	15	150	250
	200	2,0	20	200	300	200	2,0	20	200	500	25	250	1200	2,5	25	250	500
	300	3,0	30	300	450	300	3,0	30	300	750	40	400	1800	4,0	40	400	750
	400	4,0	40	400	600	400	4,0	40	400	1000	50	500	2400	5,0	50	500	1000
Поверяемые отметки диапазона	40	0,4	4	40	60	40	0,4	4	40	100	5	50	240	0,5	5	50	100
	100	1,0	10	100	150	100	1,0	10	100	250	15	150	600	1,5	15	150	250
	200	2,0	20	200	300	200	2,0	20	200	500	25	250	1200	2,5	25	250	500
	300	3,0	30	300	450	300	3,0	30	300	750	40	400	1800	4,0	40	400	750
	400	4,0	40	400	600	400	4,0	40	400	1000	50	500	2400	5,0	50	500	1000

5.4.1.3 Относительная погрешность измерения вычисляется по формуле

$$\delta = [(X_m - X_k)/X_m] \times 100 \%, \quad (1)$$

где X_m - показание мультиметра, X_k - значение калиброванного параметра.

Погрешность измерения не должна превышать значений, указанных в технической документации на мультиметр соответствующей модели. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.4.2 Определение погрешности измерения напряжения переменного тока

Погрешность измерения напряжения переменного тока определяется методом прямых измерений.

5.4.2.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить установку для поверки вольтметров к работе в режиме источника калиброванных напряжений переменного тока.

Соединить клеммы установки с клеммами мультиметра в соответствии с рис. 1.

Перевести мультиметр в режим измерения напряжения переменного тока.

Перевести мультиметр в режим ручного выбора диапазона и установить требуемый диапазон измерения.

5.4.2.2 Провести измерения воспроизводимых установкой значений напряжений, приведенных в таблице 4, в зависимости от серии мультиметра.

Таблица 4

Модель	732				733					734				
Верхний предел диапазона	4 В	40 В	400 В	600 В	400 мВ	4 В	40 В	400 В	1000 В	500 мВ	5 В	50 В	500 В	1000 В
Поверяемые отметки диапазона	0,4	4	40	60	40	0,4	4	40	100	50	0,5	5	50	100
	1,0	10	100	150	100	1,0	10	100	250	150	1,5	15	150	250
	2,0	20	200	300	200	2,0	20	200	500	250	2,5	25	250	500
	3,0	30	300	450	300	3,0	30	300	750	400	4,0	40	400	750
	4,0	40	400	600	400	4,0	40	400	1000	500	5,0	50	500	1000
Частота переменного тока для каждой поверяемой отметки, кГц	0,05				0,05					0,05				
	0,1				0,4					0,05				
	0,5				1					0,4				
										5				
										10				

5.4.2.3 Относительная погрешность измерения вычисляется по формуле (1) и не должна превышать значений, указанных в технической документации на мультиметр соответствующей модели. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.4.3 Определение погрешности измерения силы постоянного тока

Погрешность измерения силы постоянного тока определяется методом прямых измерений.

5.4.3.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных значений силы постоянного тока.

Соединить клеммы калибратора с клеммами мультиметра в соответствии с рис. 1.

Перевести мультиметр в режим измерения силы постоянного тока.

Перевести мультиметр в режим ручного выбора диапазона и установить требуемый диапазон измерения.

5.4.3.2 Провести измерения воспроизводимых калибратором значений силы постоянного тока, приведенных в таблице 5, в зависимости от модели мультиметра. Измерения для основного диапазона (40 мА для моделей 732-03 и 733-03; 50 мА для модели 734-02) проводятся для прямого и обратного направления тока в измерительной цепи.

Таблица 5

Модель	732					733						734					
Верхний предел диапазона	400 мкА	4000 мкА	40 мА	400 мА	10 А	400 мкА	4000 мкА	40 мА	400 мА	4 А	10 А	500 мкА	5000 мкА	50 мА	500 мА	5 А	10 А
Поверяемые отметки диапазона	40	400	4	40	1	40	400	4	40	0,4	1	50	500	5	50	0,5	1
	100	1000	10	100	2	100	1000	10	100	1	2	150	1500	15	150	1,5	2
	200	2000	20	200	5	200	2000	20	200	2	5	250	2500	25	250	2,5	5
	300	3000	30	300	7	300	3000	30	300	3	7	400	4000	40	400	4,0	7
	400	4000	40	400	10	400	4000	40	400	4	10	500	5000	50	500	5,0	10

5.4.3.3 Относительная погрешность измерения вычисляется по формуле (1) и не должна превышать значений, указанных в технической документации на мультиметр соответствующей модели. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.4.4 Определение погрешности измерения силы переменного тока

Погрешность измерения силы переменного тока определяется методом прямых измерений.

5.4.4.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных значений силы переменного тока.

Соединить клеммы калибратора с клеммами мультиметра в соответствии с рис. 1.

Перевести мультиметр в режим измерения силы переменного тока.

Перевести мультиметр в режим ручного выбора диапазона и установить требуемый диапазон измерения.

5.4.4.2 Провести измерения воспроизводимых калибратором значений силы переменного тока, приведенных в таблице 6, в зависимости от серии мультиметра.

Таблица 6

Модель	732					733						734					
Верхний предел диапазона	400 мкА	4000 мкА	40 мА	400 мА	10 А	400 мкА	4000 мкА	40 мА	400 мА	4 А	10 А	500 мкА	5000 мкА	50 мА	500 мА	5 А	10 А
Поверяемые отметки диапазона	40	400	4	40	1	40	400	4	40	0,4	1	50	500	5	50	0,5	1
	100	1000	10	100	2	100	1000	10	100	1	2	150	1500	15	150	1,5	2
	200	2000	20	200	5	200	2000	20	200	2	5	250	2500	25	250	2,5	5
	300	3000	30	300	7	300	3000	30	300	3	7	400	4000	40	400	4,0	7
	400	4000	40	400	10	400	4000	40	400	4	10	500	5000	50	500	5,0	10
Частота переменного тока для каждой поверяемой отметки, кГц	0,05 0,5					0,05 1						0,01 0,05 0,4 5					

5.4.4.3 Относительная погрешность измерения вычисляется по формуле (1) и не должна превышать значений, указанных в технической документации на мультиметр соответствующей модели. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.4.5 Определение погрешности измерения сопротивления постоянному току

Погрешность измерения сопротивления постоянному току определяется методом прямых измерений.

5.4.5.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы меры сопротивления многозначной или магазина сопротивлений с клеммами мультиметра в соответствии с рис. 1.

Перевести мультиметр в режим измерения сопротивления постоянному току.

Перевести мультиметр в режим ручного выбора диапазона и установить требуемый диапазон измерения.

5.4.5.2 Провести измерения воспроизводимых значений сопротивления постоянному току, приведенных в таблице 7, в зависимости от серии мультиметра. Все измерения проводятся по 2-х проводной схеме подключения.

Таблица 7

Модель	732						733						734					
Верхний предел диапазона	400 Ом	4 кОм	40 кОм	400 кОм	4 МОм	40 МОм	400 Ом	4 кОм	40 кОм	400 кОм	4 МОм	40 МОм	500 Ом	5 кОм	50 кОм	500 кОм	5 МОм	50 МОм
Поверяемые отметки диапазона	40	0,4	4	40	0,4	4	40	0,4	4	40	0,4	4	50	0,5	5	50	0,5	5
	100	1	10	100	1	10	100	1	10	100	1	10	150	1,5	15	150	1,5	15
	200	2	20	200	2	20	200	2	20	200	2	20	250	2,5	25	250	2,5	25
	300	3	30	300	3	30	300	3	30	300	3	30	400	4,0	40	400	4,0	40
	400	4	40	400	4	40	400	4	40	400	4	40	500	5,0	50	500	5,0	50

5.4.5.3 Относительная погрешность измерения вычисляется по формуле (1) и не должна превышать значений, указанных в технической документации на мультиметр соответствующей модели. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.4.6 Определение погрешности измерения электрической емкости

Погрешность измерения электрической емкости определяется методом прямых измерений.

5.4.6.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы магазина емкости с клеммами мультиметра в соответствии с рис. 1.

Перевести мультиметр в режим измерения электрической емкости.

Перевести мультиметр в режим ручного выбора диапазона и установить требуемый диапазон измерения.

5.4.6.2 Провести измерения воспроизводимых значений электрической емкости, приведенных в таблице 8, в зависимости от серии мультиметра.

Таблица 8

Модель	732					733						734						
Верхний предел диа- пазона	20 нФ	200 нФ	2 мкФ	20 мкФ	200 мкФ	10 нФ	100 нФ	1000 нФ	10 мкФ	100 мкФ	1000 мкФ	5 нФ	50 нФ	500 нФ	5 мкФ	50 мкФ	500 мкФ	
Поверяемые отметки диапазона	2	20	0,2	2	20	1	10	100	1	10	50	0,5	5	50	0,5	5	50	
	5	50	0,5	5	50	3	30	300	3	30	75	1,5	15	150	1,5	15	75	
	10	100	1,0	10	100	5	50	500	5	50	100	2,5	25	250	2,5	25	100	
	15	150	1,5	15		8	80	800	8	80		4,0	40	400	4,0	40		
	20	200	2,0	20		10	100	1000	10	100		5,0	50	500	5,0	50		

5.4.6.3 Относительная погрешность измерения вычисляется по формуле (1) и не должна превышать значений, указанных в технической документации на мультиметр соответствующей модели. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.4.7 Определение погрешности измерения частоты напряжения переменного тока

Погрешность измерения частоты определяется методом прямых измерений.

5.4.7.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы генератора НЧ с клеммами мультиметра в соответствии с рис. 1.

Перевести мультиметр в режим измерения частоты напряжения переменного тока.

Перевести мультиметр в режим ручного выбора диапазона и установить требуемый диапазон измерения.

5.4.7.2 Провести измерения воспроизводимых значений частоты напряжения переменного тока, приведенных в таблице 9, в зависимости от серии мультиметра.

Таблица 9

Модель	733				734				
Диапазон	10,00 - 99,99 Гц	90,0 - 999,9 Гц	900 - 9999 Гц	9,00 - 99,99 кГц	2,000 - 9,999 Гц	9,00 - 99,99 Гц	90,0 - 999,9 Гц	900 - 9999 Гц	9,00 - 99,99 кГц
Поверяемые отметки диапазона	10	90	900	9	2	9	90	900	9
	25	250	2500	25	3	25	250	2500	25
	50	500	5000	50	5	50	500	5000	50
	75	750	7500	75	7	75	750	7500	75
	99	990	9900	99	9	99	990	9900	99

5.4.7.3 Относительная погрешность измерения вычисляется по формуле (1) и не должна превышать значений, указанных в технической документации на мультиметр соответствующей модели. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

5.4.8 Определение погрешности измерения температуры с помощью термопар

Погрешность измерения температуры с помощью термопар определяется методом прямых измерений.

5.4.8.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы калибратора напряжения постоянного тока с клеммами мультиметра в соответствии с рис. 1.

Перевести мультиметр в режим измерения температуры.

5.4.8.2 Провести измерения температуры, соответствующие воспроизводимым калибратором значениям напряжения постоянного тока, приведенным в таблице 10, в зависимости от модели мультиметра. Мультиметр должен индцировать соответствующие значения температур. При этом для компенсации холодного спая необходимо из каждого измеренного значения температуры вычесть значение, соответствующее показанию мультиметра при входном напряжении 0 мВ (0°С).

Таблица 10

Модель	733					734					
Поверяемые значения температуры, °С	минус 50	0	50	100	150	минус 50	0	200	400	600	800
Соответствующие значения напряжения постоянного тока, мВ	1,889	0,000	2,023	4,096	6,138	1,889	0,000	8,138	16,397	24,905	33,275

5.4.8.3 Относительная погрешность измерения вычисляется по формуле (1) и не должна превышать значений, указанных в технической документации на мультиметр соответствующей модели. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются протоколом. При положительных результатах поверки на мультиметры выдаются свидетельства установленного образца. При отрицательных результатах поверки мультиметры бракуются и направляются в ремонт. На забракованные мультиметры выдаются извещения об их непригодности с указанием причин забракования.

/ НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ» 32 ГНИИ МО РФ

 В.Абрамов

НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ» 32 ГНИИ МО РФ

 А.Заболотнов