

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

ОАО "МНИПИ"



ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7- 20

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП.МН 1353-2004



ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7- 20

Методика поверки

МП.МН 1353 –2004

Настоящая методика поверки распространяется на измеритель иммитанса Е7-20 ТУ РБ 100039847.042-2004 (далее по тексту прибор) и устанавливает методики и средства первичной и периодической поверок.

Первичной поверке подлежат приборы, выпускаемые из производства и после ремонта. Периодической поверке подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации и на хранении. Поверка должна проводиться в органах метрологической службы, аккредитованных в данном виде деятельности.

Межповерочный интервал 12 мес.

Методика поверки составлена в соответствии с РД РБ 50.8103-93 и ГОСТ 8.294-85.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Рекомендуемое средство поверки				Обязательность проведения операции при	
		Наименование	Тип (модель)	Значение используемого параметра	Требуемая погрешность	первичной поверке	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	4.1	—				Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	4.2	Универсальная пробойная установка	УПУ-10 (УПУ-1М, УПУ-21)	1,5 кВ	±4 %	Да	Нет
Определение сопротивления изоляции	4.3	Мегаомметр	Е6-22	От 1 до 100 МОм $U_{исп} = 500 В$	±10 %	Да	Нет
Опробование	4.4	—				Да	Да
Определение погрешности установки рабочей частоты	4.5	Частотомер	ЧЗ-63	От 25 до 10^6 Гц	±0,006%	Да	Да
Определение основной погрешности измерений	4.6	Набор мер сопротивления образцовых	Н2-1	1 Ом	±0,1 %	Да	Да
				10 Ом	±0,06 %		
				100 Ом	±0,03 %		
1 кОм	±0,03 %						
10 кОм	±0,03 %						
100 кОм	±0,03 %						
1 МОм	±0,06 %						
Мера сопротивления		Р4017	10 МОм	±0,13 %			
Меры емкости	Р597			20 пФ	± 0,13 %		
				100 пФ	± 0,13 %		
				1 нФ	± 0,06 %		
				10 нФ	± 0,03 %		
				100 нФ	± 0,03 %		

Продолжение таблицы 2

Номинальное значение	Предел измерения $ Z $	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения	Допускаемая погрешность
P597 P4830/1  1 нФ 159,16 Ом	1 МОм	D	10^3		0,0010		±0,002
P597 P4830/1  1 нФ 1,5916 кОм	1 МОм	D	10^3		0,0100		±0,0022
		Q	10^3		100,0		±22 %
P597 P4830/1  10 нФ 1,5916 кОм	100 кОм	D	10^3		0,1000		±0,002
		Q	10^3		10,00		±2,0 %
P597 P4830/1  100 нФ 1,5916 кОм	10 кОм	D	10^3		1,000		±0,011

Примечания

1 Напряжение измерительного сигнала – 1 В, напряжение смещения – 0.00 В, скорость измерения – УСРЕД 10.

2 Допускаемая погрешность измерения мер индуктивности рассчитана для случая, когда $Q \geq 10$ ($D \leq 0,1$). Если измеренное значение $Q < 10$ ($D > 0,1$), то допускаемую погрешность необходимо увеличить в $(1 + 1/Q)$ или $(1 + D)$ раз.

Заключение о годности прибора: _____

Поверитель _____

Дата поверки _____

подпись _____

расшифровка подписи _____

число, месяц, год _____

Продолжение таблицы 2

Номинальное значение	Предел измерения Z	Изменяемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения	Допускаемая погрешность
1 Ом	10 Ом	R _s	25				±1,0 %
			10 ²				±0,5 %
			10 ³				±0,3 %
			10 ⁴				±0,4 %
			10 ⁵				±0,8 %
	1 Ом	R _s	25				±1,0 %
			10 ²				±0,7 %
			10 ³				±0,4 %
			10 ⁴				±0,4 %
			10 ⁵				±0,9 %
20 пФ	10 МОм	C _p	10 ³			±0,4 %	
100 пФ	10 МОм	D				±0,004	
		C _p	10 ³			±0,4 %	
1 нФ	1 МОм	D				±0,004	
		C _p	10 ³			±0,2 %	
		C _s				±0,2 %	
		D				±0,002	
		X _s				±0,2 %	
φ					±0,2°		
10 нФ	100 кОм	C _p	10 ³			±0,1 %	
100 нФ	10 кОм	D				±0,001	
		C _p	10 ³			±0,1 %	
P5105 100 мкГн	1 Ом	D				±0,001	
		L _s	10 ³			±0,4 %	
P5107 1 мГн	10 Ом	L _s				±0,3 %	
P5109 10 мГн	100 Ом	L _s	10 ³			±0,2 %	
P5113 100 мГн	1 кОм	L _s	10 ³			±0,1 %	
P5115 1 Гн	10 кОм	L _s	10 ³			±0,1 %	

Продолжение таблицы 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Рекомендуемое средство поверки				Обязательность проведения операции при	
		Наименование	Тип (модель)	Значение используемого параметра	Требуемая погрешность	первичной поверке	эксплуатации и хранения
Определение основной погрешности измерений	4.6	Меры индуктивности	P5105 P5107 P5109 P5113 P5115	100 мкГн 1 мГн 10 мГн 100 мГн 1 Гн	±0,17 % ±0,12 % ±0,07 % ±0,04 % ±0,03 %	Да	Да
Примечание – Допускается использовать другие средства поверки, прошедшие метрологическую аттестацию или поверку в органах государственной метрологической службы или аккредитованных поверочных лабораториях, удовлетворяющих по точности требованиям настоящей методики.							

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 22261-94 и руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (1984 г.) и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок» (1989 г.).

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении, °С 20 ± 2;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795);
- напряжение питающей сети, В 230 ± 4,6;
- частота питающей сети, Гц 50 ± 1.

3.2 Перед поверкой прибор необходимо выдержать в условиях, указанных в 3.1, не менее 8 ч.

3.3 Средства поверки подготовить к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3.4 При подготовке прибора к поверке должны быть выполнены подготовительные работы, указанные в 2.2 руководства по эксплуатации.

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- наличие в комплекте соединительных кабелей;
- наличие и прочность крепления органов управления, наличие вставок плавких;
- отсутствие механических повреждений;
- исправность гнезд, четкость маркировки прибора.

Прибор, не удовлетворяющий этим требованиям, бракуется и направляется в ремонт.

4.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводят в нормальных условиях применения по ГОСТ 26104-89.

Изоляция между закороченными сетевыми выводами вилки шнура питания и выводом защитного заземления должна выдерживать без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 1,5 кВ.

Изоляция между закороченными выводами устройства присоединительного УП-2 и выводом защитного заземления должна выдерживать испытательное напряжение 500 В.

Переключатель питания поверяемого прибора должен быть во включенном положении.

Напряжение на выходе источника высокого напряжения плавно повышают от нуля до значения испытательного напряжения, указанного выше, в течение от 5 до 10 с.

Изоляция должна выдерживать испытательное напряжение в течение 1 мин. Внезапное возрастание тока в низковольтной цепи источника напряжения указывает на неудовлетворительное состояние изоляции.

4.3 Определение электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводят в нормальных условиях применения по ГОСТ 26104-89.

Сопротивление изоляции между закороченными сетевыми выводами вилки шнура питания и выводом защитного заземления должно быть не менее 2 МОм (измеряют при испытательном напряжении 500 В).

Сопротивление изоляции между закороченными выводами устройства присоединительного УП-2 и выводом защитного заземления должно быть не менее 1 МОм (измеряют при испытательном напряжении 100 В).

Измерения проводят после достижения установившегося показания, но не ранее, чем через 5 с.

4.4 Опробование

4.4.1 Опробование прибора проводят следующим образом: к прибору подключают устройство присоединительное УП-2. Включают прибор. На индикаторе прибора на несколько секунд должна появиться надпись «Измеритель иммитанса E7-20». Затем прибор должен автоматически перейти в режим измерений со следующими начальными установками:

Продолжение таблицы 2

Номинальное значение	Предел измерения Z	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения	Допускаемая погрешность		
1 кОм	10 кОм	R _p	25				±0,5 %		
			10 ²				±0,2 %		
			10 ³				±0,1 %		
			10 ⁴				±0,2 %		
			10 ⁵				±0,5 %		
			10 ⁶				±2,0 %		
	1 кОм	1 кОм	R _p	25				±0,5 %	
				10 ²				±0,2 %	
				10 ³				±0,1 %	
				10 ⁴				±0,2 %	
				10 ⁵				±0,5 %	
				10 ⁶				±2,0 %	
		1 кОм	Z	25				±0,5 %	
				10 ²				±0,2 %	
				10 ³				±0,1 %	
				10 ⁴				±0,2 %	
				10 ⁵				±0,5 %	
				10 ⁶				±2,0 %	
		φ	10 ³				±0,1°		
100 Ом	1 кОм	R _p	25				±0,5 %		
			10 ²				±0,2 %		
			10 ³				±0,1 %		
			10 ⁴				±0,2 %		
			10 ⁵				±0,5 %		
			10 ⁶				±2,0 %		
	100 Ом	100 Ом	R _s	25				±0,6 %	
				10 ²				±0,3 %	
				10 ³				±0,2 %	
				10 ⁴				±0,3 %	
				10 ⁵				±0,5 %	
				10 ⁶				±2,0 %	
		10 Ом	100 Ом	R _s	25				±0,6 %
					10 ²				±0,3 %
					10 ³				±0,2 %
					10 ⁴				±0,3 %
					10 ⁵				±0,5 %
					10 ⁶				±2,0 %
10 Ом	10 Ом		R _s	25				±1,0 %	
				10 ²				±0,5 %	
				10 ³				±0,3 %	
				10 ⁴				±0,4 %	
				10 ⁵				±0,8 %	
				10 ⁶				±3,0 %	

6 Определение основной погрешности (4.6) _____

Таблица 2

Номинальное значение	Предел измерения Z	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения	Допускаемая погрешность
10 МОм	10 МОм	R _p	25				±1,0 %
			10 ²				±0,5 %
			10 ³				±0,4 %
1 МОм	10 МОм	R _p	25				±1,0 %
			10 ²				±0,5 %
			10 ³				±0,4 %
	1 МОм	R _p	25				±1,0 %
			10 ²				±0,3 %
			10 ³				±0,2 %
100 кОм	1 МОм	R _p	25				±1,0 %
			10 ²				±0,3 %
			10 ³				±0,2 %
			10 ⁴				±0,5 %
			25				±0,5 %
			10 ²				±0,2 %
	100 кОм	R _p	10 ³				±0,1 %
			10 ⁴				±0,2 %
			10 ⁵				±0,9 %
			25				±0,5 %
			10 ²				±0,2 %
			10 ³				±0,1 %
10 кОм (100 мкСм)	100 кОм	R _p	10 ⁴				±0,2 %
			10 ⁵				±0,9 %
			25				±0,5 %
			10 ²				±0,2 %
			10 ³				±0,1 %
			10 ⁴				±0,2 %
	10 кОм	R _p	10 ⁵				±0,5 %
			10 ⁶				±2,0 %
			10 ³				±0,1 %
			G _p				±0,1 %

- измеряемый параметр Cp, D
- предел измерений |Z| A 10 МΩ
- рабочая частота 1 kHz;
- напряжение измерительного сигнала 1 V;
- напряжение смещения 0 V;
- скорость измерений НОРМА

При этом показания прибора должны находиться в пределах ±0,1 пФ.

4.4.2 Закорачивают зажимы устройства присоединительного УП-2 переключкой. При помощи кнопки «R» на передней панели устанавливают измеряемый параметр R. При этом показания прибора должны находиться в пределах ± 1 МОм.

4.5 Определение погрешности установки рабочей частоты

Погрешность установки рабочей частоты определяют следующим образом:

- поочередно устанавливают рабочие частоты 25, 100 Гц, 1 кГц и при помощи частотомера ЧЗ-63 измеряют период T на выходе «I»;
- устанавливают рабочие частоты 10, 100 кГц, 1 МГц и измеряют их значения частотомером ЧЗ-63 на выходе «I»;
- вычисляют погрешность установки рабочей частоты δ_F, в процентах, по формуле

$$\delta_F = \frac{F_{уст} - F_d}{F_{уст}} \cdot 100, \quad (4.1)$$

где F_{уст} – установленная рабочая частота;

F_d – действительная рабочая частота, измеренная частотомером или определенная из выражения F_d = 1/T.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если погрешность установки рабочей частоты не превышает допускаемой погрешности, указанной в таблице 1 приложения А.

4.6 Определение основной погрешности

Основная погрешность измерения определяется следующим образом:

- проводится коррекция нуля в режимах холостого хода и короткого замыкания согласно УШЯИ. 411218.012 Р Э;
 - проводятся измерения в режимах, указанных в таблице 2 приложения А.
- Результаты измерений заносятся в таблицу 2 протокола по форме приложения А.

Основную абсолютную погрешность Δ прибора определяют по формуле

$$\Delta = (A - A_d), \quad (4.2)$$

где A – показание поверяемого прибора при измерении соответствующего параметра,

A_d – действительное значение образцовой меры.

Основную относительную погрешность прибора δ, в процентах, определяют по формуле

$$\delta = (\Delta/A_{ном}) \cdot 100, \quad (4.3)$$

где A_{ном} – номинальное значение образцовой меры.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает допускаемой погрешности, указанной в таблице 2 приложения А.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Результаты поверки оформляют по форме протокола поверки приложения А.

5.2 Положительные результаты поверки прибора удостоверяются нанесением оттиска поверительного клейма на задней панели прибора и выдается свидетельство о поверке установленной формы.

5.3 При неудовлетворительных результатах поверки, хотя бы одного из пунктов 4.1-4.6, прибор бракуется и выдается извещение о непригодности с указанием причин, при этом оттиск поверительного клейма подлежит погашению.

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____

измерителя иммитанса Е7-20 зав. № _____ выпуск _____ года

Принадлежит _____

Наименование организации, проводившей поверку _____

Поверка проводилась в соответствии с методикой поверки МП.МН 1353 –2004.

Условия поверки:

– температура окружающего воздуха, °С _____

– относительная влажность воздуха, % _____

– атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) _____

– напряжение питающей сети, В _____

Средства поверки _____

1 Внешний осмотр (4.1) _____

2 Электрическая прочность изоляции (4.2) _____

3 Электрическое сопротивление изоляции (4.3) _____

4 Опробование (4.4) _____

5 Определение погрешности установки рабочей частоты (4.5) _____

Таблица 1

Установленная частота $F_{уст}$, Гц	Действительное значение		Погрешность установки частоты, % $\frac{F_{уст} - F_d}{F_{уст}} \cdot 100$	Допускаемая погрешность, %
	периода T_d	частоты $F_d = 1/T_d$		
25				±0,02
10^2				
10^3				
10^4				
10^5				
10^6				