

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора - главный инженер
ОАО "МНИПИ"

А.А. Володкевич А.А. Володкевич

2016

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич В.Л. Гуревич

2016

Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7- 30

Методика поверки

УШЯИ.411218.021 МП

МРБ МП. 2573-2016

РАЗРАБОТАНА ОАО "МНИПИ"

Начальник отдела

В.А. Варакомский А.Г.
« 11 » 02 2016

Руководитель разработки

В.С. Валле В.С.
« » 2016

Исполнитель

В.В. Бахур В.В.
« 11 » 02 2016

Нормоконтролер

Г.М. Галаева Г.М.
« 11 » 02 2016

Литера О₁

280501 А.А. 24.03.2016

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

ОАО "МНИПИ"



ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7-30

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ



ЕМС

ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7-30

Методика поверки

МРБ МП.2573-2016

Настоящая методика поверки распространяется на измеритель иммитанса Е7-30 ТУ ВУ 100039847.147-2016 (далее по тексту прибор) и устанавливает методики и средства первичной и периодической поверок.

Первичной поверке подлежат приборы, выпускаемые из производства и после ремонта. Последующим поверкам подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

Поверка должна осуществляться метрологическими службами юридических лиц, аккредитованных для ее осуществления.

Межповерочный интервал 12 мес.

Методика поверки составлена в соответствии с ТКП 8.003-2011 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	Погрешность	первичной поверке	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	4.1	—				Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	4.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная)	УПУ-10 (УПУ-1М, УПУ-21)	1,5 кВ	± 4 %	Да	Нет
Опробование	4.3	—				Да	Да
Определение погрешности установки рабочей частоты	4.4	Частотомер	ЧЗ-81/Г	от 25 до 10 ⁶ Гц	± 0,006 %	Да	Да
Определение основной погрешности измерения	4.5	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 %		

Окончание таблицы 2

Номинальное значение	Предел измерения Z	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения	Пределы допускаемой погрешности
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
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		1,0000		± 0,011
Примечание – Напряжение измерительного сигнала – 1 В, напряжение смещения – 0 В, скорость измерения – Норма.							

Заключение о годности прибора: _____

Поверитель _____

Дата поверки _____

Окончание таблицы 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Рекомендуемое средство поверки				Обязательность проведения операции при	
		Наименование	Тип (модель)	Значение используемого параметра	Погрешность	первичной поверке	эксплуатации и хранении
Определение основной погрешности измерения	4.5	Меры емкости	P597	20 пФ	± 0,13 %	Да	Да
				100 пФ	± 0,13 %		
				1 нФ	± 0,06 %		
				10 нФ	± 0,03 %		
				100 нФ	± 0,03 %		
		Меры индуктивности	P5105 P5107 P5109 P5113 P5115	100 мГн	± 0,17 %		
				1 мГн	± 0,12 %		
				10 мГн	± 0,07 %		
				100 мГн	± 0,04 %		
				1 Гн	± 0,03 %		
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 безопасности, указанные в ТКП 181–2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», Межотраслевые правила по охране труда при работе в электроустановках.

Также должны быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и поверяемый прибор. Поверитель должен иметь группу по электробезопасности не ниже III.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 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 $230 \pm 4,6$;
- 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 8 руководства по эксплуатации.

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

4.1.1 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

4.2.1 Проверку электрической прочности изоляции цепи питания поверяемого прибора проводят по ГОСТ 12.2.091-2012 в нормальных условиях с помощью установки высоковольтной измерительной (испытательной) УПУ-21, подключенной между закороченными контактами вилки сетевого шнура и заземляющим контактом. Переключатель питания поверяемого прибора должен быть во включенном положении.

Подать испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц значением 1350 В, начиная со значения рабочего напряжения 230 В с погрешностью не более 10%. Увеличивать напряжение до испытательного значения плавно за время от 5 до 10 с и выдержать в течение 1 мин, затем плавно снизить испытательное напряжение до нуля.

Во время проверки прочности изоляции не должно произойти пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

4.3 Опробование

4.3.1 Опробование прибора проводят следующим образом: к прибору подключают устройство присоединительное УП-2 (зажимы УП-2 разомкнуты и разведены в стороны). Включают прибор, проводят коррекцию нуля в режиме холостого хода и устанавливают режим работы:

- | | |
|-------------------------------------|----------------|
| - измеряемый параметр | C_p , |
| - выбор предела измерений | автоматический |
| - частота | 1 кГц; |
| - напряжение испытательного сигнала | 1 В; |
| - напряжение смещения | 0 В; |
| - скорость измерений | Норма. |

При этом показания прибором параметра C_p должны находиться в пределах $\pm 0,1$ пФ.

4.3.2 С помощью отрезка медного провода соединяют накоротку зажимы УП-2, проводят коррекцию нуля в режиме короткого замыкания и устанавливают измеряемый параметр R_s . При этом показания прибором параметра R_s должны находиться в пределах ± 1 МОм.

Продолжение таблицы 2

Номинальное значение	Предел измерения Z	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения	Пределы допускаемой погрешности
1 Ом	10 Ом	R_s	25				$\pm 1,0 \%$
			10^2				$\pm 0,3 \%$
			10^3				$\pm 0,3 \%$
			10^4				$\pm 0,4 \%$
			10^5				$\pm 0,8 \%$
	1 Ом	R_s	10^6				$\pm 1,0 \%$
			25				$\pm 1,0 \%$
			10^2				$\pm 0,7 \%$
			10^3				$\pm 0,4 \%$
			10^4				$\pm 0,4 \%$
20 пФ	10 МОм	C_p D	10^3				$\pm 0,88 \%$
							$\pm 0,0068$
100 пФ	10 МОм	C_p D	10^3				$\pm 0,42 \%$
							$\pm 0,0042$
1 нФ	1 МОм	C_p C_p D X_c φ	10^3				$\pm 0,2 \%$
							$\pm 0,2 \%$
							$\pm 0,002$
							$\pm 0,2 \%$
							$\pm 0,2^\circ$
10 нФ	100 кОм	C_p D	10^3				$\pm 0,1 \%$
							$\pm 0,001$
100 нФ	10 кОм	C_p D	10^3				$\pm 0,1 \%$
							$\pm 0,001$
P5105 100 мкГн	1 Ом	L_s	10^3				$\pm 0,55 \%$
P5107 1 мГн	10 Ом	L_s					$\pm 0,36 \%$
P5109 10 мГн	100 Ом	L_s	10^3				$\pm 0,22 \%$
P5113 100 мГн	1 кОм	L_s	10^3				$\pm 0,12 \%$
P5115 1 Гн	10 кОм	L_s	10^3				$\pm 0,11 \%$

Номинальное значение	Предел измерения Z	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения	Пределы допускаемой погрешности	
1 кОм	10 кОм	R _p	25				± 0,5 %	
			10 ²				± 0,1 %	
			10 ³				± 0,1 %	
			10 ⁴				± 0,2 %	
			10 ⁵				± 0,5 %	
			10 ⁶				± 0,8 %	
	1 кОм	R _p	25				± 0,5 %	
			10 ²				± 0,2 %	
			10 ³				± 0,1 %	
			10 ⁴				± 0,2 %	
			10 ⁵				± 0,3 %	
			10 ⁶				± 0,8 %	
		Z	25					± 0,5 %
			10 ²					± 0,2 %
			10 ³					± 0,1 %
			10 ⁴					± 0,2 %
			10 ⁵					± 0,3 %
			10 ⁶					± 0,8 %
100 Ом	1 кОм	R _p	25				± 0,5 %	
			10 ²				± 0,2 %	
			10 ³				± 0,1 %	
			10 ⁴				± 0,2 %	
			10 ⁵				± 0,3 %	
			10 ⁶				± 0,3 %	
	100 Ом	R _s	25				± 0,6 %	
			10 ²				± 0,2 %	
			10 ³				± 0,2 %	
			10 ⁴				± 0,3 %	
			10 ⁵				± 0,3 %	
			10 ⁶				± 0,3 %	
	10 Ом	100 Ом	R _s	25				± 0,6 %
				10 ²				± 0,2 %
				10 ³				± 0,2 %
				10 ⁴				± 0,3 %
				10 ⁵				± 0,3 %
				10 ⁶				± 0,8 %
10 Ом		R _s	25				± 1,0 %	
			10 ²				± 0,9 %	
			10 ³				± 0,3 %	
			10 ⁴				± 0,4 %	
			10 ⁵				± 0,8 %	
			10 ⁶				± 0,8 %	

4.4 Определение погрешности установки рабочей частоты

4.4.1 Погрешность установки рабочей частоты определяют следующим образом:

- поочередно устанавливают рабочие частоты 25, 100 Гц, 1 кГц и при помощи частотомера ЧЗ-81/1 измеряют период T на выходе «1»;
- устанавливают рабочие частоты 10, 100 кГц, 1 МГц и измеряют их значения частотомером ЧЗ-81/1 на выходе «1»;
- вычисляют погрешность установки рабочей частоты δ_F, %, по формуле

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

где F_{уст} – установленная рабочая частота,
F_A – действительная рабочая частота, измеренная частотомером или определенная из выражения F_A = 1/T.

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

4.5 Определение основной погрешности

4.5.1 Основную погрешность измерения определяют следующим образом:

- проводят коррекцию нуля в режимах холостого хода и короткого замыкания с использованием калибраторов нуля проводимости и нуля сопротивления из набора мер Н2-1 согласно УШЯИ. 411218.021 РЗ;
- проводят 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

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

где А – показание поверяемого прибора при измерении соответствующего параметра;

A_A – действительное значение эталонной меры.

Основную относительную погрешность прибора δ, %, определяют по формуле

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

где A_{ном} – номинальное значение эталонной 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 (или) выдается свидетельство о поверке установленной формы.

5.3 При неудовлетворительных результатах поверки, хотя бы одного из пунктов 4.1-4.5, выдается заключение о непригодности с указанием причин, при этом оттиск поверительного клейма подлежит погашению, а свидетельство аннулируется (приложение Д ТКП 8.003-2011).

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____

измерителя иммитанса Е7-30 зав. № _____ выпуск _____ года

Принадлежит _____

Наименование организации, проводившей поверку _____

Поверка проводилась в соответствии с методикой поверки УШЯИ.411218.021 МП

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С _____
- относительная влажность воздуха, % _____
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) _____
- напряжение питающей сети, В _____
- частота питающей сети, Гц _____

Средства поверки _____

- 1 Внешний осмотр (4.1) _____
- 2 Электрическая прочность изоляции (4.2) _____
- 3 Опробование (4.3) _____
- 4 Определение погрешности установки частоты измерительного сигнала (4.4) _____

Таблица 1

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

5 Определение основной погрешности (4.5) _____

Таблица 2

Номинальное значение	Предел измерения Z	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения	Пределы допускаемой погрешности
10 МОм	10 МОм	R_p	25				± 1,9 %
			10^2				± 1,0 %
			10^3				± 0,8 %
1 МОм	10 МОм	R_{p1}	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	10^4				± 0,5 %
			25				± 1,0 %
			10^2				± 0,3 %
			10^3				± 0,2 %
			10^4				± 0,5 %
			10^5				± 0,5 %
	100 кОм	R_p	25				± 0,5 %
			10^2				± 0,2 %
			10^3				± 0,1 %
			10^4				± 0,2 %
			10^5				± 0,9 %
			10^6				± 0,5 %
10 кОм (100 мкСм)	100 кОм	R_p	25				± 0,5 %
			10^2				± 0,2 %
			10^3				± 0,1 %
			10^4				± 0,2 %
			10^5				± 0,9 %
			10^6				± 0,5 %
	10 кОм	R_p	25				± 0,5 %
			10^2				± 0,1 %
			10^3				± 0,1 %
			10^4				± 0,2 %
			10^5				± 0,5 %
			10^6				± 1,0 %
		G_p	10^3				± 0,1 %