

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

ОАО "МНИПИ"



ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7-23

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ



ЕАС



СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ОАО "МНИПИ"

А.А. Володкевич

09 2005 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор РУП БелГИМ

Жагора Н.А.

2005 г.



Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7- 23

Методика поверки

УШЯИ.411218.013 МП

МРБ МП. 1490-2005

РАЗРАБОТАНА ОАО "МНИПИ"

Начальник отдела

А.Г. Варакомский

« 12 » 09 2005 г.

Руководитель разработки

В.М. Лозовский

« 12 » 09 2005 г.

Исполнитель

В.В. Бахур

« 12 » 09 2005 г.

Нормоконтролер

Г.М. Талаева

« 15 » 09 2005 г.

Литера О₁

246536 25.10.05

ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7-23

Методика поверки

МРБ МП.1490 –2005

Настоящая методика поверки распространяется на измеритель иммитанса Е7-23 ТУ ВУ 100039847.060-2005 (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.

Допускается проведение поверки приборов в ограниченном количестве диапазонов или измеряемых величин на основании заявки потребителя.

Межповерочный интервал не более 12 мес.

Методика поверки составлена в соответствии с ТКП 8.003-2011, ГОСТ 8.294-85 и ГОСТ Р 8.686-2009.





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	Наименование средства поверки и его нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке и после ремонта	последующих поверках
Внешний осмотр	4.1	—	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	4.2	Установка универсальная пробойная УПУ-21 $f = 50 \text{ Гц}; U = 1,5 \text{ кВ} \pm 4 \%$	Да	Нет
Опробование	4.3	—	Да	Да
Определение погрешности установки рабочей частоты	4.4	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-81/1 Вид измерений – период 0,1; 1; 10 мс	Да	Да
Определение основной погрешности измерений	4.5	Набор мер сопротивления образцовых Н2-1. 3 разряд Номинальное значение сопротивления 1, 10, 100 Ом; 1, 10, 100 кОм; 1 МОм Погрешность действительного значения сопротивления $\pm 0,03 \%$	Да	Да

Окончание таблицы А.2

Номинальное значение	Номер диапазона измерений Z	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения	Допускаемая погрешность
P5105 100 мкГн	8	L _s	10 ³				± 1,1 %
P5107 1 мГн	7	L _s					± 0,32 %
P5109 10 мГн	6	L _s	10 ³				± 0,16 %
P5113 100 мГн	5	L _s	10 ³				± 0,16 %
P5115 1 Гн	4	L _s	10 ³				± 0,16 %
P597 P4830/1  1 нФ 159,16 Ом	2	D	10 ³		0,001		± 0,003
P597 P4830/1  1 нФ 1,5916 кОм	2	D	10 ³		0,010		± 0,004
		Q	10 ³		100,0		± 35 %
P597 P4830/1  10 нФ 1,5916 кОм	3	D	10 ³		0,100		± 0,003
		Q	10 ³		10,00		± 3,2 %
P597 P4830/1  100 нФ 1,5916кОм	4	D	10 ³		1,000		± 0,019
1 мА	–	I	–				± 3,0 %
0 мА	–	I	–				± 0,1 мкА

Примечание – Напряжение измерительного сигнала – 1 В, напряжение смещения – 0,0 В, скорость измерения – 600 мс.

Заключение о годности прибора: _____

Свидетельство о поверке № _____

Поверитель _____

подпись

расшифровка подписи

Дата поверки _____

Окончание таблицы 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование средства поверки и его нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке и после ремонта	последующих поверках
Определение основной погрешности измерений	4.5	Мера сопротивления P4017. 3 разряд Номинальное значение сопротивления 10 МОм Погрешность действительного значения сопротивления ± 0,005 %	Да	Да
		Магазин сопротивления P4830/1. 3 разряд Используемые значения сопротивлений: 159,16 Ом; 159,16 кОм Погрешность действительного значения сопротивлений ± 0,05 %		
		Меры емкости P597. 3 разряд Номинальное значение емкости 20, 100 пФ; 1, 10, 100 нФ Погрешность действительного значения емкости ± (0,02-0,03) % Действительное значение $\text{tg} \delta \leq 1,7 \cdot 10^{-4}$		
		Меры индуктивности. 3 разряд P5105 – 100 мкГн; P5107 – 1 мГн; P5109 – 10 мГн; P5113 – 100 мГн; P5115 – 1 Гн Погрешность действительного значения индуктивности ± (0,01–0,025) %		
		Вольтметр универсальный цифровой В7-65 Вид измерений – постоянный ток Диапазон измерений от 10 мкА до 2 А Погрешность измерения ± (0,1 % -10 е.м.р.)		

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».

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 воздуха в помещении, °С плюс (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 ± 23;
- 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

При проверке электрической прочности изоляции штырьки вилки шнура питания соединяют между собой и подключают к незаземленному выводу источника высокого напряжения. Заземленный вывод источника высокого напряжения соединяют с выводом защитного заземления поверяемого прибора.

Переключатель питания поверяемого прибора должен быть во включенном положении.

Напряжение на выходе источника высокого напряжения плавно повышают от нуля до значения испытательного напряжения 1350 В в течение (5-10) с.

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

Продолжение таблицы А.2

Номинальное значение	Номер диапазона измерений Z	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения	Допускаемая погрешность
10 Ом	6	R _S	10 ²				± 0,50 %
			10 ³				± 0,33 %
			10 ⁴				± 0,66 %
	7	R _S	10 ²				± 0,45 %
			10 ³				± 0,30 %
			10 ⁴				± 0,60 %
1 Ом	7	R _S	10 ²				± 0,86 %
			10 ³				± 0,57 %
			10 ⁴				± 1,1 %
	8	R _S	10 ²				± 1,5 %
			10 ³				± 1,0 %
			10 ⁴				± 2,0 %
20 пФ	1	C _p	10 ³				± 2,4 %
		D					± 0,024
100 пФ	1	C _p	10 ³				± 1,1 %
		D					± 0,011
1 нФ	2	C _p	10 ³				± 0,32 %
		C _s					± 0,32 %
		D					± 0,003
		X _s					± 0,32 %
		φ					± 0,3°
10 нФ	3	C _p	10 ³				± 0,16 %
		D					± 0,002
100 нФ	4	C _p	10 ³				± 0,16 %
		D					± 0,002

5 Определение основной погрешности (4.5) _____

Таблица А.2

Номинальное значение	Номер диапазона измерений Z	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения	Допускаемая погрешность
10 МОм	1	R _p	10 ³				± 2,8 %
1 МОм	1	R _p	10 ³				± 1,0 %
			10 ²			± 0,86 %	
	2	R _p	10 ³			± 0,57 %	
100 кОм	2	R _p	10 ⁴				± 1,1 %
			10 ²			± 0,45 %	
			10 ³			± 0,30 %	
	3	R _p	10 ⁴			± 0,60 %	
			10 ²			± 0,50 %	
			10 ³			± 0,33 %	
10 кОм (100 мкСм)	3	R _p	10 ⁴				± 0,66 %
			10 ²			± 0,23 %	
			10 ³			± 0,15 %	
	4	R _p	10 ⁴			± 0,30 %	
			10 ²			± 0,50 %	
			10 ³			± 0,33 %	
		G _p	10 ⁴				± 0,66 %
			10 ²			± 0,33 %	
			10 ³			± 0,23 %	
1 кОм	4	R _p	10 ⁴				± 0,15 %
			10 ²			± 0,23 %	
			10 ³			± 0,3 %	
	5	R _p	10 ⁴			± 0,50 %	
			10 ²			± 0,33 %	
			10 ³			± 0,66 %	
		Z	10 ²			± 0,50 %	
			10 ³			± 0,33 %	
			10 ⁴			± 0,66 %	
	φ		10 ³				± 0,3°
			10 ²			± 0,23 %	
100 Ом	5	R _p	10 ³				± 0,15 %
			10 ⁴			± 0,3 %	
			10 ²			± 0,23 %	
	6	R _s	10 ³			± 0,15 %	
			10 ⁴			± 0,15 %	
			10 ²			± 0,3 %	

4.3 Опробование

4.3.1 Опробование прибора проводят следующим образом: к прибору подключают устройство присоединительное УП-2 (объект измерений отключен). Включают прибор. Прибор должен выйти в режим измерений со следующими начальными установками:

- измеряемый параметр Cp, D
- диапазон измерений |Z| А 1
- рабочая частота 1 кГц;
- напряжение измерительного сигнала 1 В;
- напряжение смещения 0,0 В;
- скорость измерений 600 мс.

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

4.3.2 Закорачивают зажимы устройства присоединительного УП-2 (далее УП-2) перемычкой. При помощи кнопки "R" на передней панели устанавливают измеряемый параметр R. При этом показания прибора должны находиться в пределах ± 1 МОм.

4.4 Определение погрешности установки рабочей частоты

Погрешность установки рабочей частоты определяют следующим образом:
 - поочередно устанавливают рабочие частоты 100 Гц, 1, 10 кГц и при помощи частотомера ЧЗ-81/1 измеряют период T на выходе «I»;
 - вычисляют погрешность установки рабочей частоты δ_F, %, по формуле

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

где F_{ном} – номинальная (установленная) рабочая частота, Гц;

F_d – действительная рабочая частота, Гц, определенная из выражения F_d = 1/T, где T – действительный период следования напряжения измерительного сигнала, с.

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

Протокол поверки № _____

измерителя иммитанса Е7-23 зав. № _____ выпуск _____ года

Принадлежит _____

Наименование организации, проводившей поверку _____

Поверка проводилась в соответствии с методикой поверки МРБ МП.1490–2005.

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 Опробование (4.3) _____
- 4 Определение погрешности установки рабочей частоты (4.4) _____

Таблица А.1

Установлен- ная частота $F_{уст.}$ Гц	Действительное значение		Погрешность установки частоты, % $\frac{F_{ном} - F_d}{F_d} \cdot 100$	Допускаемая погрешность, %
	периода T	частоты $F_d = 1/T$		
10^6				± 0,02
10^2				
10^3				
10^4				

4.5 Определение основной погрешности

4.5.1 Основная погрешность измерения иммитансных параметров определяется следующим образом:

- проводится коррекция нуля в режимах холостого хода и короткого замыкания согласно УШЯИ 411218.013 РЭ;

- проводятся измерения в режимах, указанных в таблице А.2 приложения А.

Результаты измерений заносятся в таблицу А.2 протокола по форме приложения А.

Основную абсолютную погрешность Δ прибора определяют по формуле

$$\Delta = (A_{изм} - A_d), \quad (4.2)$$

где $A_{изм}$ – измеренное значение параметра,

A_d – действительное значение образцовой меры.

Основную относительную погрешность прибора δ , %, определяют по формуле

$$\delta = (\Delta/A_d) \cdot 100 \quad (4.3)$$

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

4.5.2 Основная погрешность измерения тока утечки определяется следующим образом:

- проводится коррекция нуля и точки 1 мА согласно 3.2.4 УШЯИ.411218.013 РЭ.

Основную абсолютную погрешность измерения тока утечки при нулевом токе утечки (измерительные зажимы УП-2 разомкнуты) определяют по формуле (4.2), где $A_{изм}$ – показание тока утечки поверяемого прибора при разомкнутых измерительных зажимах УП-2, A_d – действительное значение тока утечки при разомкнутых измерительных зажимах УП-2, равное нулю.

Основную относительную погрешность измерения тока утечки в точке 1 мА определяют по формулам (4.2) и (4.3), где $A_{изм}$ – показание тока утечки поверяемого прибора при замкнутых перемычкой или миллиамперметром измерительных зажимах УП-2, A_d – действительное значение тока утечки, измеренное миллиамперметром, подключенным к измерительным зажимам УП-2.

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

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Результаты поверки оформляют протоколом (приложение А).

5.2 При положительных результатах поверки на прибор наносят поверительное клеймо и выдают Свидетельство о поверке по форме (приложение Г ТКП 8.003-2011).

5.3 При неудовлетворительных результатах поверки выдают Заключение о непригодности (приложение Д ТКП 8.003-2011) с указанием причин, при этом поверительное клеймо гасят, а Свидетельство аннулируют.