

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

ОАО "МНИПИ"



ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7-23

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ



ЕАС



**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

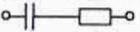
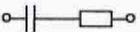
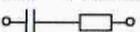
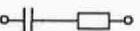
1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 1.1.

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 $f = 50$ Гц; $U = 1,5$ 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	Изменяемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения	Допускаемая погрешность
P5105 100 мкГн	8	$L_s$	$10^3$				$\pm 1,1 \%$
P5107 1 мГн	7	$L_s$					$\pm 0,32 \%$
P5109 10 мГн	6	$L_s$	$10^3$				$\pm 0,16 \%$
P5113 100 мГн	5	$L_s$	$10^3$				$\pm 0,16 \%$
P5115 1 Гн	4	$L_s$	$10^3$				$\pm 0,16 \%$
P597 P4830/1  1 нФ 159,16 Ом	2	D	$10^3$		0,001		$\pm 0,003$
P597 P4830/1  1 нФ 1,5916 кОм		Q	$10^3$		100,0		$\pm 35 \%$
P597 P4830/1  10 нФ 1,5916 кОм	3	D	$10^3$		0,100		$\pm 0,003$
		Q	$10^3$		10,00		$\pm 3,2 \%$
P597 P4830/1  100 нФ 1,5916кОм	4	D	$10^3$		1,000		$\pm 0,019$
1 мА	–	I	–				$\pm 3,0 \%$
0 мА	–	I	–				$\pm 0,1 \text{ мкА}$

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 Р4017. 3 разряд Номинальное значение сопротивления 10 МОм Погрешность действительного значения сопротивления $\pm 0,005\%$	Да	Да
		Магазин сопротивления Р4830/1. 3 разряд Используемые значения сопротивлений: 159,16 Ом; 159,16 кОм Погрешность действительного значения сопротивлений $\pm 0,05\%$		
		Меры емкости Р597. 3 разряд Номинальное значение емкости 20, 100 нФ; 1, 10, 100 нФ Погрешность действительного значения емкости $\pm (0,02-0,03)\%$ Действительное значение $\text{tg}\delta \leq 1,7 \cdot 10^{-4}$		
		Меры индуктивности. 3 разряд Р5105 – 100 мкГн; Р5107 – 1 мГн; Р5109 – 10 мГн; Р5113 – 100 мГн; Р5115 – 1 Гн Погрешность действительного значения индуктивности $\pm (0,01-0,025)\%$		
		Вольтметр универсальный цифровой В7-65 Вид измерений – постоянный ток Диапазон измерений от 10 мкА до 2 А Погрешность измерения $\pm (0,1\% - 10 \text{ е.м.р.})$		
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 ( $20 \pm 2$ );
- 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                                 $230 \pm 23$ ;
- частота питающей сети, Гц                                       $50 \pm 1$ .

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	$R_s$	$10^2$				$\pm 0,50 \%$
			$10^3$				$\pm 0,33 \%$
			$10^4$				$\pm 0,66 \%$
	7	$R_s$	$10^2$				$\pm 0,45 \%$
			$10^3$				$\pm 0,30 \%$
			$10^4$				$\pm 0,60 \%$
1 Ом	7	$R_s$	$10^2$				$\pm 0,86 \%$
			$10^3$				$\pm 0,57 \%$
			$10^4$				$\pm 1,1 \%$
	8	$R_s$	$10^2$				$\pm 1,5 \%$
			$10^3$				$\pm 1,0 \%$
			$10^4$				$\pm 2,0 \%$
20 пФ	1	$C_p$	$10^3$				$\pm 2,4 \%$
		D					$\pm 0,024$
100 пФ	1	$C_p$	$10^3$				$\pm 1,1 \%$
		D					$\pm 0,011$
1 нФ	2	$C_p$	$10^3$				$\pm 0,32 \%$
		$C_s$					$\pm 0,32 \%$
		D					$\pm 0,003$
		$X_s$					$\pm 0,32 \%$
		$\varphi$					$\pm 0,3^\circ$
10 нФ	3	$C_p$	$10^3$				$\pm 0,16 \%$
		D					$\pm 0,002$
100 нФ	4	$C_p$	$10^3$				$\pm 0,16 \%$
		D					$\pm 0,002$

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	$R_p$	$10^3$				$\pm 2,8 \%$
1 МОм	1	$R_p$	$10^3$				$\pm 1,0 \%$
			$10^2$				$\pm 0,86 \%$
	2	$R_p$	$10^3$				$\pm 0,57 \%$
$10^4$						$\pm 1,1 \%$	
100 кОм	2	$R_p$	$10^2$				$\pm 0,45 \%$
			$10^3$				$\pm 0,30 \%$
			$10^4$				$\pm 0,60 \%$
	3	$R_p$	$10^2$				$\pm 0,50 \%$
			$10^3$				$\pm 0,33 \%$
10 кОм (100 мкСм)	3	$R_p$	$10^2$				$\pm 0,23 \%$
			$10^3$				$\pm 0,15 \%$
			$10^4$				$\pm 0,30 \%$
	4	$R_p$	$10^2$				$\pm 0,50 \%$
			$10^3$				$\pm 0,33 \%$
		$G_p$	$10^4$				$\pm 0,66 \%$
			$10^3$				$\pm 0,33 \%$
1 кОм	4	$R_p$	$10^2$				$\pm 0,23 \%$
			$10^3$				$\pm 0,15 \%$
			$10^4$				$\pm 0,3 \%$
	5	$R_p$	$10^2$				$\pm 0,50 \%$
			$10^3$				$\pm 0,33 \%$
			$10^4$				$\pm 0,66 \%$
		$ Z $	$10^2$				$\pm 0,50 \%$
			$10^3$				$\pm 0,33 \%$
$\varphi$	$10^4$				$\pm 0,66 \%$		
100 Ом	5	$R_p$	$10^3$				$\pm 0,3 \%$
			$10^2$				$\pm 0,23 \%$
			$10^3$				$\pm 0,15 \%$
	6	$R_S$	$10^2$				$\pm 0,23 \%$
			$10^3$				$\pm 0,15 \%$
			$10^4$				$\pm 0,3 \%$

### 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	Ср, D
- диапазон измерений $ Z $	A 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  $\pm 0,1$  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  $\pm 1$  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  $\delta_F$ , %, по формуле

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

где  $F_{\text{ном}}$  – 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 допустимой погрешности, указанной в таблице А.1 приложения А.

#### 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  $\Delta$  прибора определяют по формуле

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

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

$A_{\text{д}}$  – действительное значение образцовой меры.

Основную относительную погрешность прибора  $\delta$ , %, определяют по формуле

$$\delta = (\Delta/A_{\text{д}}) \cdot 100 \quad (4.3)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает допустимой 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  $A_{\text{изм}}$  – показание тока утечки поверяемого прибора при разомкнутых измерительных зажимах УП-2,  $A_{\text{д}}$  – 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  $A_{\text{изм}}$  – показание тока утечки поверяемого прибора при замкнутых перемычкой или миллиамперметром измерительных зажимах УП-2,  $A_{\text{д}}$  – действительное значение тока утечки, измеренное миллиамперметром, подключенным к измерительным зажимам УП-2.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает допустимой 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.

Приложение А  
(рекомендуемое)  
Форма протокола поверки

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, % $\frac{F_{ном} - F_{д}}{F_{д}} \cdot 100$	Допускаемая погрешность, %
	периода Т	частоты $F_{д} = 1/T$		
$10^6$				± 0,02
$10^2$				
$10^3$				
$10^4$				