

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора-главный инженер
ОАО "МНИПИ"

 А.А. Володкевич

2016



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



 В.Л. Гуревич

" 02 " 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

 Варакомский А.Г.
« 11 » 02 2016


Руководитель разработки

 Валле В.С.
« » 2016

Исполнитель

 Бахур В.В.
« 11 » 02 2016

Нормоконтролер

 Талаева Г.М.
« 11 » 02 2016

Литера О₁

Верно!

Первый заместитель генерального директора-главный инженер

 А.Г. Варакомский



288541 27.05.2016

ОКН 66-8130
ОКП РБ 26.51.43.100

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель генерального
директора-главный инженер
ОАО «МНПП»



А.А. Володкевич
А.А. Володкевич
«29» 06 2017

ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

E7-30

Руководство по эксплуатации

УШЯИ.411218.021 РЭ

РАЗРАБОТАНО ОАО «МНПП»

Руководитель разработки
Валле В.С.
Валле В.С.
«24» 06 2017

Начальник отдела
Варакомский А.Г.
Варакомский А.Г.
«27» 06 2017

Исполнитель
Бахур В.В.
Бахур В.В.
«27» 06 2017

Нормоконтролер
Талаева Г.М.
Талаева Г.М.
«24» 06 2017

Литера О₁

Верно:



Первый заместитель генерального директора-главный инженер
А.Г. Варакомский

230 002 Дат 29.06.2017

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

ОАО "МНПТИ"



ИЗМЕРИТЕЛЬ ИМПИТАНСА

Е7-30

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ



ФНЦ

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 методы и средства первичной и последующих поверок.

Первичной поверке подлежат приборы, выпускаемые из производства. Периодической поверке подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

Поверка приборов после ремонта проводится в объеме, установленном для первичной поверки.

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

Межповерочный интервал не более 12 месяцев для приборов, применяемых или предназначенных для применения в сфере законодательной метрологии.

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	Рекомендуемое средство поверки				Обязательность проведения операции при	
		Наименование	Тип (модель)	Значение используемого параметра	Погрешность	первичной поверке и после ремонта	последующих поверках
Внешний осмотр	4.1	—				Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	4.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная)	УПУ-21	1,5 кВ	±4 %	Да	Нет
Опробование	4.3	—				Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.4	—				Да	Нет
Определение погрешности установки рабочей частоты	4.5	Частотомер	ЧЗ-81/1	от 25 до 10 ⁹ Гц	±0,006 %	Да	Да

Окончание таблицы А.2

Номинальное значение	Предел измерения Z	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения	Пределы допускаемой погрешности
P597 R  1 нФ 159,2 Ом	1 МОм	D	10 ³		0,0010		±0,002
P597 R  1 нФ 1,592 кОм	1 МОм	D	10 ³		0,0100		±0,0022
		Q	10 ³		100,0		±22 %
P597 R  10 нФ 1,592 кОм	100 кОм	D	10 ³		0,1000		±0,002
		Q	10 ³		10,00		±2,0 %
P597 R  100 нФ 1,592 кОм	10 кОм	D	10 ³		1,000		±0,011

Примечания

1 Напряжение измерительного сигнала – 1 В, напряжение смещения – 0 В, скорость измерения – Норма.

2 Резистор 159,2 Ом выполнен из двух последовательно соединенных С2-29 В-0,125-158 Ом ±0,25 % и С2-33 Н-0,125-1,2 Ом ±10 %.

3 Резистор 1,592 кОм выполнен из двух последовательно соединенных С2-29 В-0,125-1,58 кОм ±0,25 % и С2-33 Н-0,125-12 Ом ±5 %.

Заключение о годности прибора: _____

Свидетельство о поверке № _____

Поверитель _____
подпись _____ расшифровка подписи _____

Дата поверки _____

Продолжение таблицы А.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	10^3				$\pm 0,68 \%$
		D				$\pm 0,0068$	
100 пФ	10 МОм	C_p	10^3				$\pm 0,42 \%$
		D				$\pm 0,0042$	
1 нФ	1 МОм	C_p	10^3				$\pm 0,2 \%$
		C_s					$\pm 0,2 \%$
		D					$\pm 0,002$
		X_s					$\pm 0,2 \%$
		φ					$\pm 0,2^\circ$
10 нФ	100 кОм	C_p	10^3				$\pm 0,1 \%$
		D				$\pm 0,001$	
100 нФ	10 кОм	C_p	10^3				$\pm 0,1 \%$
		D				$\pm 0,001$	
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				$\pm 0,11 \%$

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 и после ремонта	последующих поверках
Определение основной погрешности измерения	4.6	Набор мер сопротивления образцовых	H2-1	1 Ом	$\pm 0,1 \%$	Да	Да
				10 Ом	$\pm 0,06 \%$		
		Мера сопротивления	P4017	100 Ом	$\pm 0,03 \%$		
				1 кОм	$\pm 0,03 \%$		
Меры емкости	P597	10 кОм	$\pm 0,03 \%$	Да	Да		
		100 кОм	$\pm 0,03 \%$				
Меры индуктивности		P5105 P5107 P5109 P5113 P5115	10 МОм	$\pm 0,13 \%$			
			20 пФ	$\pm 0,13 \%$			
			1 нФ	$\pm 0,06 \%$			
			10 нФ	$\pm 0,03 \%$			
			100 нФ	$\pm 0,03 \%$			
			100 мкГн	$\pm 0,17 \%$			
			1 мГн	$\pm 0,12 \%$			
			10 мГн	$\pm 0,07 \%$			
			100 мГн	$\pm 0,04 \%$			
			1 Гн	$\pm 0,03 \%$			

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 должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в ТКП 181, а также меры безопасности, изложенные в эксплуатационных документах (далее – ЭД) на средства поверки и поверяемый прибор.

2.2 Перед проведением операций поверки средства измерений, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно быть проведено ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

2.3 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, которые подтвердили компетентность выполнения данного вида поверочных работ.

Поверители должны пройти инструктаж по технике безопасности и иметь группу допуска не ниже III по электробезопасности на право работы с напряжением до 1000 В в соответствии с ТКП 181.

Перед проведением поверки поверители должны ознакомиться с ЭД наверяемый прибор и на используемые средства поверки.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °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 $230 \pm 4,6$;
- 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 разделе 8 руководства по эксплуатации (далее – РЭ) на прибор.

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

4.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектность прибора согласно таблице 3.1 РЭ;
- наличие и прочность крепления органов управления;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на функционирование прибора;
- исправность гнезд, четкость маркировки прибора.

Прибор, не удовлетворяющий этим требованиям, признается непригодным и направляется в ремонт.

4.2 Проверка электрической прочности изоляции

4.2.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят в нормальных условиях применения по ГОСТ IEC 61010-1.

Изоляция между замкнутыми накоротко сетевыми выводами вилки сетевого кабеля и выводом защитного заземления должна выдерживать без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 1,5 кВ.

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 находиться под полным испытательным напряжением в течение не менее 2 с.

Продолжение таблицы А.2

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	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 %
		1 кОм	Z	25				±0,5 %
				10 ²				±0,2 %
				10 ³				±0,1 %
100 Ом	1 кОм	R _p	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 Ом	100 Ом	R _s	10 ⁴				±0,3 %	
			10 ⁵				±0,3 %	
			10 ⁶				±0,3 %	
			25				±0,6 %	
			10 ²				±0,2 %	
			10 ³				±0,2 %	
	10 Ом	10 Ом	R _s	10 ⁴				±0,3 %
				10 ⁵				±0,3 %
				10 ⁶				±0,3 %
				25				±1,0 %
				10 ²				±0,9 %
				10 ³				±0,3 %
			10 ⁴			±0,4 %		
			10 ⁵			±0,8 %		
			10 ⁶			±0,8 %		

6 Определение основной погрешности (4.6) _____

Таблица А.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 _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	10 ⁴				±0,5 %		
			25				±1,0 %		
			10 ²				±0,3 %		
	100 кОм	R _p	10 ³				±0,2 %		
			10 ⁴				±0,5 %		
			10 ⁵				±0,9 %		
		100 кОм	R _p	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				±0,1 %		
			10 ³				±0,1 %		
	10 кОм	R _p	10 ⁴				±0,2 %		
			10 ⁵				±0,5 %		
			10 ⁶				±1,0 %		
			10 ³				±0,1 %		
			10 кОм	G _p	10 ³				±0,1 %

Результаты проверки считают удовлетворительными, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление «короны» или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

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 С_p,
- выбор предела измерений автоматический
- частота 1 кГц;
- напряжение испытательного сигнала 1 V;
- напряжение смещения 0 V;
- скорость измерений Норма.

При этом показания прибором параметра С_p должны находиться в пределах ±0,1 пФ.

4.3.2 С помощью отрезка медного провода соединяют накоротко 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.

4.4 Подтверждение соответствия ПО

4.4.1 Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО	Автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	–	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО)	V1.1	
Цифровой идентификатор	Недоступен	

4.4.2 Для подтверждения соответствия встроенного ПО требуемому номеру версии по 4.4.1 необходимо войти в режим «Меню» прибора путем нажатия кнопки **МЕНЮ**. В открывшемся окне с помощью кнопок ▲, ▼ выбрать пункт «О приборе» и нажать кнопку **ВВОД**. Соответствие встроенного ПО подтверждается сличением выводимой на экран прибора информации с данными таблицы 4.1.

4.5 Определение погрешности установки рабочей частоты

4.5.1 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 Т на выходе Н_{сиг};
- устанавливают рабочие частоты 10; 100 кГц; 1 МГц и измеряют их значения частотомером ЧЗ-81/1 на выходе Н_{сиг};

- вычисляют погрешность установки рабочей частоты δ_F , %, 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 определенной из выражения $F_d = 1/T_d$.

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

4.6 Определение основной погрешности

4.6.1 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 РЭ;

- проводят 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

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

где A – показание поверяемого прибора при измерении соответствующего параметра;

A_d – 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 проверки 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 оттиск поверительного клейма и делают отметку в РЭ и (или) выдают свидетельство о поверке установленной формы.

5.3 При отрицательных результатах поверки выдают заключение о непригодности установленной формы с указанием причин, при этом оттиск поверительного клейма гасят, а свидетельство аннулируют.

Протокол поверки № _____

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

Принадлежит _____

Наименование организации, проводившей поверку _____

Поверка проводилась в соответствии с методикой поверки МРБ МП.2573-2016.

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 Подтверждение соответствия программного обеспечения (4.4) _____
- 5 Определение погрешности установки рабочей частоты (4.5) _____

Таблица А.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				