СОГЛАСОВАНО
Первый заместитель генерального директора, главный инженер
ОАО "МНИПИ"
_____ А.А. Володкевич
"___" _____ 2016

УТВЕРЖДАЮ
Директор БелГИМ
_____ В.Л. Гуревич
"16" 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 O_1

28.05.41 27.03.2016

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

ОАО "МНИПИ"

ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7-30

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ЕАС

ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7- 30

Методика поверки

МРБ МП.2573–2016

Настоящая методика поверки распространяется на измеритель иммитанса Е7-30 ТУ BY 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.

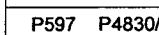
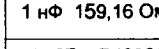
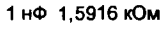
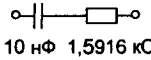
1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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	Ч3-81/1	от 25 до 10^6 Гц	± 0,006 %	Да	Да
Определение основной погрешности измерения	4.5	Набор мер сопротивления образцовых	Н2-1	1 Ом 10 Ом 100 Ом 1 кОм 10 кОм 100 кОм 1 МОм	± 0,1 % ± 0,06 % ± 0,03 % ± 0,03 % ± 0,03 % ± 0,03 % ± 0,06 %	Да	Да
		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
Р597 Р4830/1  1 нФ 159,16 Ом	1 МОм	D	10^3		0,0010		± 0,002
Р597 Р4830/1  1 нФ 1,5916 кОм	1 МОм	D	10^3		0,0100		± 0,0022
		Q	10^3		100,0		± 22 %
Р597 Р4830/1  10 нФ 1,5916 кОм	100 кОм	D	10^3		0,1000		± 0,002
		Q	10^3		10,00		± 2,0 %
Р597 Р4830/1  100 нФ 1,5916кОм	10 кОм	D	10^3		1,000		± 0,011

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

Заключение о годности прибора: _____

Поверитель _____ _____
подпись расшифровка подписи

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	Р597	20 пФ	± 0,13 %	Да	Да
				100 пФ	± 0,13 %		
				1 нФ	± 0,06 %		
				10 нФ	± 0,03 %		
				100 нФ	± 0,03 %		
		Меры индуктивности	Р5105	100 мкГн	± 0,17 %		
			Р5107	1 мГн	± 0,12 %		
			Р5109	10 мГн	± 0,07 %		
			Р5113	100 мГн	± 0,04 %		
			Р5115	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, °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 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	Cp,
- выбор предела измерений	автоматический
- частота	1 kHz;
- напряжение испытательного сигнала	1 V;
- напряжение смещения	0 V;
- скорость измерений	Норма.

При этом показания прибором параметра C_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.

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				± 1,0 %
			10^2				± 0,3 %
			10^3				± 0,3 %
			10^4				± 0,4 %
			10^5				± 0,8 %
			10^6				± 1,0 %
	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				± 0,68 %
		D					± 0,0068
100 пФ	10 МОм	C_p	10^3				± 0,42 %
		D					± 0,0042
1 нФ	1 МОм	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 %
		D					± 0,001
100 нФ	10 кОм	C_p	10^3				± 0,1 %
		D					± 0,001
Р5105 100 мкГн	1 Ом	L_s	10^3				± 0,55 %
Р5107 1 мГн	10 Ом	L_s					± 0,36 %
Р5109 10 мГн	100 Ом	L_s	10^3				± 0,22 %
Р5113 100 мГн	1 кОм	L_s	10^3				± 0,12 %
Р5115 1 Гн	10 кОм	L_s	10^3				± 0,11 %

Продолжение таблицы 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	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 %
		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				± 0,3 %
			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 Ч3-81/1 измеряют период Т на выходе «I»;
- устанавливают рабочие частоты 10, 100 кГц, 1 МГц и измеряют их значения частотомером Ч3-81/1 на выходе «I»;
- вычисляют погрешность установки рабочей частоты δ_F, %, по формуле

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

где $F_{уст}$ – установленная рабочая частота,

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

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 РЭ;
- 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

$$\Delta = (A - A_д), \qquad (4.2)$$

где А – показание поверяемого прибора при измерении соответствующего параметра;

$A_д$ – действительное значение эталонной меры.

Основную относительную погрешность прибора δ, %, определяют по формуле

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

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 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, % $\delta_F = \frac{F_{уст} - F_д}{F_{уст}} \cdot 100$	Пределы допускаемой погрешности, %
	периода $T_д$	частоты $F_д = 1/T_д$		
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 %
			10^4				± 0,5 %
100 кОм	1 МОм	R_p	25				± 1,0 %
			10^2				± 0,3 %
			10^3				± 0,2 %
			10^4				± 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 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 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 %