

КОПИЯ ВЕРНА

СОГЛАСОВАНО



Технический директор  
ОАО "МНИПИ"

А.А. Володкевич

01 2004 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор РУП "БелГИМ"

Жагора Н.А.

20 2004 г.



Система обеспечения единства измерений  
Республики Беларусь

ИЗМЕРИТЕЛИ ИММИТАНСА

Е7-20

Методика поверки

УШЯИ.411218.012 МП

МП.МН 1353-2004

2

РАЗРАБОТАНА ОАО "МНИПИ"

Начальник отдела

А.Г. Варакомский А.Г.

« 20 » 01 2004 г.

Руководитель разработки

В.М. Лозовский В.М.

« 20 » 01 2004 г.

Исполнитель

В.В. Бахур В.В.

« 20 » 01 2004 г.

Нормоконтролер

Г.М. Талаева Г.М.

« 21 » 01 2004 г.

Литера О<sub>1</sub>

248732  
Жагора Н.А. 19.10.007



Заместитель генерального директора  
главный инженер  
С.М. Демидович  
20 г.



Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на измерители иммитанса Е7-20 (далее – приборы), выпускаемые по [1], производства ОАО «МНИПИ» и устанавливает методы и средства первичной и последующих поверок.

Приборы предназначены для измерений емкости, индуктивности, активного и реактивного сопротивления, проводимости, тангенса угла потерь, добротности, модуля комплексного сопротивления, угла фазового сдвига комплексного сопротивления и тока утечки электрорадиоэлементов (ЭРЭ) в диапазоне частот от 25 Гц до 1 МГц.

Обязательные метрологические требования к характеристикам приборов приведены в приложении А.

## 1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА).

ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

ГОСТ IEC 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда ТНПА в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 2 Операции и средства поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1, и применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	последующей поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Проверка электрической прочности изоляции	6.2	Да	Нет
3 Опробование	6.3		
3.1 Проверка функционирования	6.3.1	Да	Да
3.2 Идентификация программного обеспечения	6.3.2	Да	Нет
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение погрешности установки рабочей частоты	6.4.1	Да	Да
4.2 Определение основной относительной погрешности измерения при напряжении измерительного сигнала 1 В	6.4.2	Да	Да
Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.			

278 738 1шт/26.6.2023

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
6.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21: - диапазон воспроизведения выходного напряжения переменного тока от 0 до 3 кВ; - пределы допускаемой приведенной погрешности установки выходного напряжения переменного тока $\pm 4\%$
6.4.1	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-81/1: - диапазон частот от 5 Гц до 200 МГц; - диапазон измерений периода от 1 мкс до $10^4$ с; - пределы допускаемой относительной погрешности по частоте встроенного опорного генератора $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ (за 12 мес)
6.4.2	Набор мер электрического сопротивления Н2-2: - номинальное значение сопротивления 1; 10; 100 Ом; 1; 10; 100 кОм; 1 МОм; - пределы допускаемой погрешности от $\pm 0,03\%$ до $\pm 0,30\%$ ; - диапазон рабочих частот от 0 (постоянный ток) до: 10 кГц – для меры 1 МОм; 100 кГц для меры 100 кОм; 1 МГц – для меры 1 Ом; 10 МГц – для мер 10; 100 Ом; 1; 10 кОм
	Мера электрического сопротивления измерительная Р4017: - номинальное значение сопротивления 10 МОм; - класс точности 0,005; - пределы допускаемой дополнительной погрешности меры при работе на переменном токе, вызванной изменением частоты от нуля до рабочей частоты 1000 Гц, $\pm 0,05\%$
	Магазин сопротивления Р4830/1: - диапазон воспроизведения сопротивления от 0,01 до 12222,21 Ом; - пределы допускаемой основной погрешности $\pm [0,05 + 2,5 \cdot 10^{-5} (\frac{R_{\max}}{R} - 1)] \%$ где $R_{\max}$ – максимальное значение сопротивления магазина, Ом; $R$ – номинальное значение включенного сопротивления, Ом; - диапазон рабочих частот от 0 (постоянный ток) до 20 кГц
	Меры емкости Р597: - номинальное значение емкости 10; 100 пФ; 1; 10; 100 нФ; 1 мкФ; - класс точности: 0,05 – для мер 10; 100 пФ; 1 нФ; 0,1 – для мер 10; 100 нФ; 1 мкФ; - диапазон рабочих частот: 40-100 000 Гц – для мер 10; 100 пФ; 1 нФ; 40-10 000 Гц – для мер 10; 100 нФ; 1 мкФ
	Меры индуктивности Р5105, Р5107, Р5109, Р5113, Р5115: - номинальное значение индуктивности 100 мкГн; 1; 10; 100 мГн; 1 Гн; - класс точности 0,02; 0,05; - диапазон рабочих частот от 0,08 до 100 кГц
Примечания	1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью. 2 Все средства измерений должны иметь действующие знаки поверки и (или) свидетельства о поверке.

248732 му. 26.00.03

### 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

### 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в ТКП 181, а также меры безопасности, изложенные в эксплуатационной документации (далее – ЭД) на средства поверки и поверяемый прибор [2].

4.2 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.

### 5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети частотой 50 Гц  $(230,0 \pm 4,6) \text{ В}$ .

5.2 Перед проведением поверки прибор выдерживают в условиях, установленных в 5.1, не менее 2 ч.

5.3 При подготовке к поверке прибора должны быть выполнены подготовительные работы, указанные в [2].

5.4 Прибор обеспечивает свои технические характеристики через 15 мин после его включения.

5.5 Средства поверки выдерживают в условиях, установленных для проведения поверки, и подготавливают к работе в соответствии с ЭД.

### 6 Проведение поверки

#### 6.1 Внешний осмотр

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

- комплектность прибора согласно таблице 1.5 [2];
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положения;
- наличие вставок плавких;
- отсутствие механических повреждений и следов коррозии;
- исправность гнезд;
- четкость маркировки.

#### 6.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводят в нормальных условиях применения по ГОСТ ИЕС 61010-1 с помощью установки высоковольтной измерительной (испытательной) УПУ-21 следующим образом:

- подают испытательное напряжение между соединенными вместе питающими штырями и корпусным штырем вилки сетевой, начиная со значения 230 В (сетевой выключатель должен быть включен);

- плавно повышают испытательное напряжение до значения 1,5 кВ в течение 5 с. Изоляция должна находиться под полным испытательным напряжением в течение не менее 2 с.

578 706  
Мур 20.09.63

Результаты проверки считают положительными, если в процессе проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия, а также на испытательном устройстве не должно быть показаний неисправности. Появление «коронного» разряда не является признаком неудовлетворительных результатов проверки.

### 6.3 Опробование

#### 6.3.1 Проверка функционирования прибора

Проверку функционирования прибора проводят в следующей последовательности:

- к прибору подключают устройство присоединительное УП-2. Зажимы УП-2 разводят в стороны;

- включают прибор. На индикаторе прибора появляется надпись «Измеритель иммитанса Е7-20», после чего прибор перейдет в режим измерений со следующими начальными установками:

измеряемый параметр	$C_p, D$
предел измерений $ Z $	$A 10 M\Omega$
рабочая частота	1 кГц;
напряжение измерительного сигнала	1 В;
напряжение смещения	0 В;
скорость измерений	НОРМА;

- проводят коррекцию нуля холостого хода (нуля проводимости) согласно 3.2.1.1 [2];

- по индикатору прибора фиксируют значения параметра  $C_p$ ;

- с помощью отрезка неизолированного медного провода диаметром 0,3-1,0 мм соединяют накоротко зажимы УП-2;

- проводят коррекцию нуля короткого замыкания (нуля сопротивления) согласно 3.2.1.2 [2];

- нажимают кнопку «R» и по индикатору прибора фиксируют значения параметра  $R_s$ .

Результаты проверки функционирования прибора считают положительными, если значение параметра  $C_p$  находится в пределах  $\pm 0,1 \Phi$ , а значение параметра  $R_s$  – в пределах  $\pm 1$  мОм.

#### 6.3.2 Идентификация программного обеспечения

Процедуру идентификации программного обеспечения (ПО) проводят при первичной проверке прибора. Идентификационные данные ПО подтверждаются путем сравнения наименования версии, приведенной в описании типа, с наименованием версии файла прошивки.

### 6.4 Определение метрологических характеристик

#### 6.4.1 Определение погрешности установки рабочей частоты

Определение погрешности установки рабочей частоты проводят при напряжении измерительного сигнала 1 В, напряжении смещения 0 В в следующей последовательности:

- на индикаторе прибора с помощью кнопок «▲», «▼» поочередно устанавливают рабочие частоты 25; 100 Гц; 1 кГц и при помощи частотомера ЧЗ-81/1 измеряют период  $T, c$ , на выходе «I»;

- устанавливают рабочие частоты 10; 100 кГц; 1 МГц и измеряют значения  $F_d$  частотомером ЧЗ-81/1 на выходе «I»;

- вычисляют относительную погрешность установки рабочей частоты  $\delta_f, \%$ , по формуле

$$\delta_f = \frac{F_{уст} - F_d}{F_{уст}} \cdot 100, \quad (6.1)$$

где  $F_{уст}$  – установленное значение рабочей частоты, Гц;

$F_d$  – действительное значение рабочей частоты, измеренное частотомером ЧЗ-81/1 или определенное из выражения  $F_d = 1/T, Гц$ .

248105 ШЧ 26.06.23

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность установки рабочей частоты находится в пределах, указанных в таблице Б.2 приложения Б согласно таблице А1 приложения А.

#### 6.4.2 Определение основной относительной погрешности измерения при напряжении измерительного сигнала 1 В

Определение основной относительной погрешности измерения при напряжении измерительного сигнала 1 В, напряжении смещения 0 В, скорости измерений НОРМА проводят в следующей последовательности:

- проводят коррекцию нуля в режимах холостого хода и короткого замыкания согласно [2];
- проводят измерения в режимах, указанных в таблицах 3, 4.

Таблица 3 – Режимы измерений параметров  $R_p$ ,  $R_s$ ,  $L_p$ ,  $L_s$ ,  $C_p$

Номинальное значение меры	Предел измерений $ Z $	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц
10 МОм	10 МОм	$R_p$	25
			$10^2$
			$10^3$
1 МОм	10 МОм		25
			$10^2$
			$10^3$
	1 МОм		25
			$10^2$
			$10^3$
100 кОм	1 МОм		$10^4$
			25
			$10^2$
		$10^3$	
		$10^4$	
		$10^5$	
	100 кОм	100 кОм	25
			$10^2$
			$10^3$
			$10^4$
			$10^5$
			$10^6$
10 кОм	100 кОм	25	
		$10^2$	
		$10^3$	
		$10^4$	
		$10^5$	
		$10^6$	
	10 кОм	10 кОм	25
			$10^2$
			$10^3$
			$10^4$
			$10^5$
			$10^6$

278706 2014 26.06.23

Продолжение таблицы 3

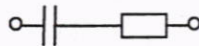
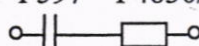
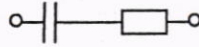

Номинальное значение меры	Предел измерений $ Z $	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц
1 кОм	10 кОм	$R_p$	25
			$10^2$
			$10^3$
			$10^4$
			$10^5$
			$10^6$
	1 кОм		25
			$10^2$
			$10^3$
			$10^4$
			$10^5$
			$10^6$
100 Ом	1 кОм		25
			$10^2$
			$10^3$
			$10^4$
			$10^5$
			$10^6$
	100 Ом		25
			$10^2$
			$10^3$
			$10^4$
			$10^5$
			$10^6$
10 Ом	100 Ом	$R_s$	25
			$10^2$
			$10^3$
			$10^4$
			$10^5$
			$10^6$
	10 Ом		25
			$10^2$
			$10^3$
			$10^4$
			$10^5$
			$10^6$
1 Ом	10 Ом		25
			$10^2$
			$10^3$
			$10^4$
			$10^5$
			$10^6$
	1 Ом		25
			$10^2$
			$10^3$
			$10^4$
			$10^5$
			$10^6$

278 756 мп 26.06.25

Окончание таблицы 3

Номинальное значение меры	Предел измерений $ Z $	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц
20 пФ	10 МОм	$C_p$	$10^3$
100 пФ	10 МОм		
1 нФ	1 МОм		
10 нФ	100 кОм		
100 нФ	10 кОм		
P5105 100 мкГн	1 Ом	$L_s$	
P5107 1 мГн	10 Ом		
P5109 10 мГн	100 Ом		
P5113 100 мГн	1 кОм		
P5115 1 Гн	10 кОм		

Таблица 4 – Режимы измерений параметров D, Q

Составная мера D, Q	Предел измерений $ Z $	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Действительное значение D, Q
P597 P4830/1  1 нФ 159,16 Ом	1 МОм	D	$10^3$	0,0010
P597 P4830/1  1 нФ 1,5916 кОм	1 МОм	D		0,0100
		Q		100,0
P597 P4830/1  10 нФ 1,5916 кОм	100 кОм	D		0,1000
		Q		10,00
P597 P4830/1  100 нФ 1,5916 кОм	10 кОм	D		1,000

Результаты измерений заносят в протокол поверки.

Основную абсолютную погрешность  $\Delta$  прибора определяют по формуле

$$\Delta = A - A_d \quad (6.2)$$

где A – показание поверяемого прибора при измерении соответствующего параметра C, Ф, (L, Гн; R, Ом; D, Q – безразмерные параметры);

$A_d$  – действительное значение меры C, Ф; (L, Гн; R, Ом; D, Q – безразмерные параметры).

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

$$\delta = (\Delta/A_d) \cdot 100 \quad (6.3)$$

248736 01.26.06.23



Результаты поверки считают положительными, если основная погрешность измерения находится в пределах, указанных в таблицах Б.3, Б.4 приложения Б согласно таблиц А2, А3 приложения А.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

7.2 При положительных результатах поверки прибора на него и (или) ЭД [2] наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [3] и (или) техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений.

7.3 При отрицательных результатах первичной поверки прибора выдают заключение о непригодности по форме согласно [3].

7.4 При отрицательных результатах последующей поверки прибора ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство прекращает свое действие, и выдают заключение о непригодности по форме, установленной [3] и (или) техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений.

Прибор к применению не допускается.

278 704 Инф. 26.06.23

**Приложение А**  
**(справочное)**

**Обязательные метрологические требования**

Обязательные метрологические требования к характеристикам прибора приведены в таблице А.1.

**Таблица А.1**

Наименование, единица величины	Значение
Диапазон установки рабочей частоты, Гц	от 25 до 1 000 000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки рабочей частоты, %	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении модуля комплексного сопротивления $ Z $ , Ом, при напряжении измерительного сигнала 1 В	в соответствии с таблицей А.2
Пределы допускаемой основной погрешности при измерении: индуктивности $L_p, L_s$ , Гн; емкости $C_p, C_s$ , Ф; активного сопротивления $R_p, R_s$ , Ом; реактивного сопротивления $X_s$ , Ом; проводимости $G_p$ , См; тангенса угла потерь $\text{tg } \delta$ , безразмерный параметр; добротности $Q$ , безразмерный параметр; угла фазового сдвига комплексного сопротивления $\varphi$ , °.	в соответствии с таблицей А.3
Примечания 1 $L_p, C_p, R_p, G_p (L_s, C_s, R_s, X_s)$ – измеряемые параметры при параллельной (последовательной) схеме замещения. 2 Допускается для измеряемого параметра $\text{tg } \delta$ использовать обозначение $D$ (фактор потерь).	

Таблица А.2

Предел измерений $ Z $	Диапазон измерений $ Z $	Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\delta_z$ , %, на частотах					
		от 25 до 99 Гц	от 100 до 999 Гц	1 кГц	св 1 до 10 кГц	св 10 до 100 кГц	св 100 до 1000 кГц
10 МОм	от 1 до 10 МОм	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$	$\pm 0,4$	–	–	–
1 МОм	от 0,1 до 1 МОм	$\pm 1,0$	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	–	–
100 кОм	от 10 до 100 кОм	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,9$	–
10 кОм	от 1 до 10 кОм	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 2,0$
1 кОм	от 0,1 до 1 кОм	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 2,0$
100 Ом	от 10 до 100 Ом	$\pm 0,6$	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 2,0$
10 Ом	от 1 до 10 Ом	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	$\pm 3,0$
1 Ом	от 0,1 до 1 Ом	$\pm 1,0$	$\pm 0,7$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,9$	–

## Примечания

1 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении  $|Z|$  свыше 10 МОм до 1 ГОм,  $\delta_{z1}$ , %, определяют по формуле

$$\delta_{z1} = \delta_z \frac{|Z|}{10}, \quad (\text{A.1})$$

где  $\delta_z$  – пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении  $|Z|$  из таблицы А.2 на пределе 10 МОм, %;

$|Z|$  – измеренное значение модуля комплексного сопротивления, МОм.

2 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении  $|Z|$  от 0,01 мОм до 0,1 Ом,  $\delta_{z2}$ , %, определяют по формуле

$$\delta_{z2} = \delta_z \frac{0,1}{|Z|}, \quad (\text{A.2})$$

где  $\delta_z$  – пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении  $|Z|$  из таблицы А.2 на пределе 1 Ом, %;

$|Z|$  – измеренное значение модуля комплексного сопротивления, Ом.

3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении  $|Z|$  при  $|Z| > 10$  МОм и  $|Z| < 0,1$  Ом на частотах от 41 до 59 Гц не нормируются.

4 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении  $|Z|$  при напряжении измерительного сигнала менее 1 В,  $\delta_{z3}$ , %, определяют по формуле

$$\delta_{z3} = \delta_z \sqrt{\frac{1}{U}}, \quad (\text{A.3})$$

где  $\delta_z$  – пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении  $|Z|$  из таблицы А.2, %;

$U$  – значение напряжения измерительного сигнала, установленное на индикаторе прибора, В.

5 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении  $|Z|$  в режиме БЫСТРО,  $\delta_{z4}$ , %, определяют по формуле

$$\delta_{z4} = \delta_z \cdot 3 \quad (\text{A.4})$$

где  $\delta_z$  – пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении  $|Z|$  из таблицы А.2, %.

278 432 Амф. 26.06.23

Таблица А.3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной относительной $\delta$ (абсолютной $\Delta$ ) погрешности
$R_s, R_p$	от 0,01 мОм до 1 ГОм	$\delta_R = \delta_Z \%$ при $Q \leq 0,1$
		$\delta_R = \delta_Z \cdot (1 + Q) \%$ при $Q > 0,1$
$G_p$	от 0,01 нСм до 10 См	$\delta_G = \delta_Z \%$ при $Q \leq 0,1$
		$\delta_G = \delta_Z \cdot (1 + Q) \%$ при $Q > 0,1$
$L_s, L_p$	от 0,01 нГн до 10 кГн	$\delta_L = \delta_Z \%$ при $D \leq 0,1$
		$\delta_L = \delta_Z \cdot (1 + D) \%$ при $D > 0,1$
$C_s, C_p$	от 0,001 пФ до 1 Ф	$\delta_C = \delta_Z \%$ при $D \leq 0,1$
		$\delta_C = \delta_Z \cdot (1 + D) \%$ при $D > 0,1$
$X_s$	от 0,01 мОм до 1 ГОм	$\delta_X = \delta_Z \%$ при $D \leq 0,1$
		$\delta_X = \delta_Z \cdot (1 + D) \%$ при $D > 0,1$
$D$	от $10^{-4}$ до $10^4$	$\Delta_D = (\delta_Z / 100 \%) \cdot (1 + 10D)$ при $D \leq 1$
		$\delta_D = \delta_Z \cdot (10 + D)$ при $D > 1$
$Q$	от $10^{-4}$ до $10^4$	$\delta_Q = \delta_Z \cdot (10 + Q)$ при $Q > 1$
		$\Delta_Q = (\delta_Z / 100 \%) \cdot (1 + 10Q)$ при $Q \leq 1$
$\varphi$	от минус $90^\circ$ до плюс $90^\circ$	$\Delta_\varphi = (\delta_Z / 1 \%)^\circ$

Примечание – Пределы допускаемой основной погрешности на частотах свыше 100 кГц не нормируются при измерении  $R_p, R_s, G_p, D, Q, \varphi$  при  $D < 10$  и при измерении  $L_p, L_s, C_p, C_s, X_s, D, Q, \varphi$  при  $Q < 10$ .

27.11.2018  
 26.06.23

**Приложение Б**  
**(рекомендуемое)**

**Форма протокола поверки**

\_\_\_\_\_  
наименование организации, проводящей поверку

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_**

поверки измерителя иммитанса Е7-20, № \_\_\_\_\_  
принадлежащего \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
наименование организации

Изготовитель ОАО «МНИПИ»

Дата проведения поверки \_\_\_\_\_

с ... по ...

Поверка проводится по методике МП.МН 1353-2004

Средства поверки

**Таблица Б.1**

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С \_\_\_\_\_
- относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) \_\_\_\_\_
- напряжение питающей сети частотой 50 Гц, В \_\_\_\_\_

Результаты поверки

Б.1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_  
соответствует/ не соответствует

Б.2 Электрическая прочность изоляции \_\_\_\_\_  
соответствует/ не соответствует

Б.3 Опробование \_\_\_\_\_  
соответствует/ не соответствует

Б.4 Определение метрологических характеристик

**Таблица Б.2 – Определение погрешности установки рабочей частоты**

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

278730 2006.26.06.23

Таблица Б.3 – Определение основной погрешности измерения параметров  $R_p$ ,  $R_s$ ,  $L_p$ ,  $L_s$ ,  $C_p$ 

Номинальное значение меры	Предел измерений $ Z $	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение меры	Относительная погрешность измерения	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	
10 МОм	10 МОм	$R_p$	25				$\pm 1,0$	
			$10^2$				$\pm 0,5$	
			$10^3$				$\pm 0,4$	
1 МОм	10 МОм		25				$\pm 1,0$	
			$10^2$				$\pm 0,5$	
			$10^3$				$\pm 0,4$	
	1 МОм		25				$\pm 1,0$	
			$10^2$				$\pm 0,3$	
			$10^3$				$\pm 0,2$	
100 кОм	1 МОм		$10^4$				$\pm 0,5$	
			25				$\pm 1,0$	
			$10^2$				$\pm 0,3$	
	100 кОм		$10^3$					$\pm 0,2$
			$10^4$					$\pm 0,5$
			25					$\pm 0,5$
			$10^2$					$\pm 0,2$
			$10^3$					$\pm 0,1$
			$10^4$					$\pm 0,2$
10 кОм	100 кОм		$10^5$				$\pm 0,9$	
			25				$\pm 0,5$	
			$10^2$				$\pm 0,2$	
	10 кОм		$10^3$					$\pm 0,1$
			$10^4$					$\pm 0,2$
			$10^5$					$\pm 0,9$
			25					$\pm 0,5$
			$10^2$					$\pm 0,2$
			$10^3$					$\pm 0,1$
1 кОм	10 кОм		$10^4$				$\pm 0,2$	
			$10^5$				$\pm 0,5$	
			$10^6$				$\pm 2,0$	
		25				$\pm 0,5$		
		$10^2$				$\pm 0,2$		
		$10^3$				$\pm 0,1$		
	1 кОм	$10^4$					$\pm 0,2$	
		$10^5$					$\pm 0,5$	
		$10^6$					$\pm 2,0$	
		25					$\pm 0,5$	
		$10^2$					$\pm 0,2$	
		$10^3$					$\pm 0,1$	
						$\pm 0,2$		
						$\pm 0,5$		
						$\pm 2,0$		

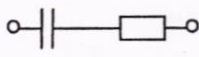
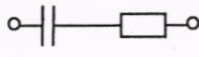
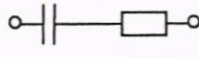
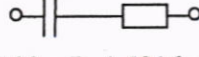
248732 Инф 26.06.23

Окончание таблицы Б.3

Номинальное значение меры	Предел измерений $ Z $	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение меры	Относительная погрешность измерения	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	
100 Ом	1 кОм	$R_p$	25				$\pm 0,5$	
			$10^2$				$\pm 0,2$	
			$10^3$				$\pm 0,1$	
			$10^4$				$\pm 0,2$	
			$10^5$				$\pm 0,5$	
			$10^6$				$\pm 2,0$	
	100 Ом	$R_s$	25				$\pm 0,6$	
			$10^2$				$\pm 0,3$	
			$10^3$				$\pm 0,2$	
			$10^4$				$\pm 0,3$	
			$10^5$				$\pm 0,5$	
			$10^6$				$\pm 2,0$	
10 Ом	100 Ом	$R_s$	25				$\pm 0,6$	
			$10^2$				$\pm 0,3$	
			$10^3$				$\pm 0,2$	
			$10^4$				$\pm 0,3$	
			$10^5$				$\pm 0,5$	
			$10^6$				$\pm 2,0$	
	10 Ом	10 Ом	$R_s$	25				$\pm 1,0$
				$10^2$				$\pm 0,5$
				$10^3$				$\pm 0,3$
				$10^4$				$\pm 0,4$
				$10^5$				$\pm 0,8$
				$10^6$				$\pm 3,0$
1 Ом	10 Ом	$R_s$	25				$\pm 1,0$	
			$10^2$				$\pm 0,5$	
			$10^3$				$\pm 0,3$	
			$10^4$				$\pm 0,4$	
			$10^5$				$\pm 0,8$	
			$10^6$				$\pm 3,0$	
	1 Ом	1 Ом	$R_s$	25				$\pm 1,0$
				$10^2$				$\pm 0,7$
				$10^3$				$\pm 0,4$
				$10^4$				$\pm 0,4$
				$10^5$				$\pm 0,9$
				$10^6$				$\pm 3,0$
20 пФ	10 МОм	$C_p$	$10^3$				$\pm 0,4$	
100 пФ	10 МОм		$10^3$				$\pm 0,4$	
1 нФ	1 МОм		$10^3$				$\pm 0,2$	
10 нФ	100 кОм		$10^3$				$\pm 0,1$	
100 нФ	10 кОм		$10^3$				$\pm 0,1$	
P5105 100 мкГн	1 Ом	$L_s$	$10^3$				$\pm 0,4$	
P5107 1 мГн	10 Ом		$10^3$				$\pm 0,3$	
P5109 10 мГн	100 Ом		$10^3$				$\pm 0,2$	
P5113 100 мГн	1 кОм		$10^3$				$\pm 0,1$	
P5115 1 Гн	10 кОм		$10^3$				$\pm 0,1$	

248 432 26.06.23

Таблица Б.4 – Определение основной погрешности измерения параметров D, Q

Составная мера D, Q	Предел измерений $ Z $	Измеря- емый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измере- ния	Действи- тельное значение D, Q	Относительная (абсолютная) погрешность измерения	Пределы допускаемой относительной (абсолютной) погрешности
P597 P4830/1  1 нФ 159,16 Ом	1 МОм	D	10 <sup>3</sup>		0,0010		±0,002
P597 P4830/1  1 нФ 1,5916 кОм	1 МОм	D			0,0100		±0,0022
		Q			100,0		±22 %
P597 P4830/1  10 нФ 1,5916 кОм	100 кОм	D			0,1000		±0,002
		Q			10,00		±2,0 %
P597 P4830/1  100 нФ 1,5916 кОм	10 кОм	D			1,000		±0,011

Заключение: \_\_\_\_\_  
соответствует/ не соответствует

Свидетельство (заключение о непригодности) № \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_

248 432 26.06.23



### Библиография

- [1] ТУ РБ 100039847.042-2004 Измеритель иммитанса Е7-20. Технические условия
- [2] УШЯИ.411218.012 РЭ Измеритель иммитанса Е7-20. Руководство по эксплуатации
- [3] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений, утвержденные постановлением Госстандарта от 21 апреля 2021 г. № 40

2021.11.02

## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	Измененных	Заменимых	Новых	Аннулированных					
1	—	2-10	—	—	11	УШЯИ.20-2010 —		П.П.Сидор	1.11.2010
2	Тит.лист	2-10	11-17	—	11	УШЯИ.32-2023 —		Сидор	26.6.2023



4008 50 x 1000 198784