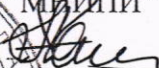


КОПИЯ ВЕРНА

СОГЛАСОВАНО

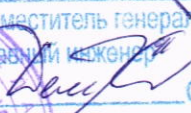
Первый заместитель
генерального директора

ОАО "МНИПИ"

 А.А. Володкевич

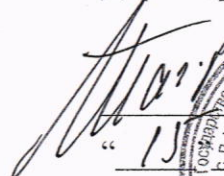
« 05 » 2008



Заместитель генерального директора-
главного инженера
 С.М. Демидович
« 20 » г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор РУП БелГИМ





Н.А. Жигора
« 15 » 2008

Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

и
ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7- 25

Методика поверки

УШЯИ.411218.015 МП

МРБ МП. 1806 -2008

②

РАЗРАБОТАНА ОАО "МНИПИ"

Начальник отдела

 Варакомский А.Г.
« 02 » 05 2008

Руководитель разработки

 Лозовский В.М.
« 02 » 05 2008

Исполнитель

 Бахур В.В.
« 02 » 05 2008

Нормоконтролер

 Талаева Г.М.
« 12 » 05 2008

Литера О₁

28.05.08 25.XI.2008

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на измерители иммитанса Е7-25 (далее – приборы), выпускаемые по [1], производства ОАО «МНИПИ» и устанавливает методы и средства первичной и последующих поверок.

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

Обязательные метрологические требования к приборам 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 8.007-2023 Поверка средств измерений, предназначенных для применения при измерениях вне сферы законодательной метрологии. Правила проведения работ;

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	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение диапазона установки и погрешности воспроизведения рабочей частоты	6.4.1	Да	Да
4.2 Определение погрешности при измерении электрической емкости, индуктивности, активного сопротивления, модуля комплексного сопротивления, тангенса угла потерь (фактора потерь), добротности	6.4.2	Да	Да
Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.			

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
5.2	Секундомер электронный «Интеграл С-01»: - диапазон измерений интервала времени от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с; - дискретность измеряемых интервалов времени 0,01 с
6.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21: - диапазон воспроизведения выходного напряжения переменного тока от 0 до 3 кВ; - пределы допускаемой приведенной погрешности выходного напряжения переменного тока $\pm 4 \%$ Термогигрометр UNITESS THB1 Диапазон измерений: - относительной влажности – от 10 % до 90 %; - температуры – от 0 °С до плюс 50 °С; - атмосферного давления – от 86 до 106 кПа. Погрешность измерений: - относительной влажности – $\pm 3 \%$; - температуры – $\pm 0,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$; - атмосферного давления – $\pm 0,2 \text{ кПа}$
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, $\pm 0,05 \%$ 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

Окончание таблицы 2

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
	Резистор С2-29В-0,125-1 кОм $\pm 1\%$ Резистор С2-29В-0,125-10 кОм $\pm 1\%$ Резистор С2-29В-0,125-16 кОм $\pm 0,25\%$ Резистор С2-29В-0,125-100 кОм $\pm 1\%$ Резистор С2-29В-0,125-160 кОм $\pm 0,25\%$ Резистор С2-29В-0,125-1,6 МОм $\pm 1\%$
Примечания 1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью. 2 Все эталоны должны иметь действующие знаки поверки и (или) свидетельства о поверке (калибровке).	

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 воздуха в помещении $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- 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 ± 23) 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.

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если установлено соответствие поверяемого прибора требованиям 6.1.

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.

Изоляция между короткозамкнутыми сетевыми выводами сетевого адаптера и короткозамкнутыми выходными выводами сетевого адаптера должна выдерживать без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение переменного тока 2,3 кВ.

Напряжение на выходе источника высокого напряжения плавно повышают от нуля до 2,3 кВ в течение от 5 до 10 с.

Изоляция должна выдерживать полное испытательное напряжение в течение 1 мин.

Результаты проверки считают положительными, если не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции. Появление «коронного» разряда не является признаком неудовлетворительных результатов проверки.

6.3 Опробование

Проверку функционирования прибора проводят в следующей последовательности:

- к прибору подключают устройство присоединительное УП-2 (далее – УП-2) из комплекта прибора, зажимы УП-2 разводят в стороны;
- включают прибор;
- проводят коррекцию нуля холостого хода согласно [2]. При помощи кнопки **LCR** на передней панели устанавливают измеряемый параметр C_p – электрическая емкость (параллельная схема замещения).
- по индикатору прибора фиксируют значения параметра C_p ;
- закорачивают зажимы УП-2 перемычкой. Проводят коррекцию нуля короткого замыкания согласно [2]. При помощи кнопки **LCR** на передней панели устанавливают измеряемый параметр R_s – активное сопротивление (последовательная схема замещения).
- по индикатору прибора фиксируют значения параметра R_s .

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

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение диапазона установки и погрешности воспроизведения рабочей частоты

Определение диапазона установки и погрешности воспроизведения рабочей частоты проводят в следующей последовательности:

- к прибору подключают УП-2;
- поочередно устанавливают рабочие частоты 25; 100 Гц, 1 кГц и при помощи частотомера ЧЗ-81/1 измеряют действительное значение периода следования напряжения измерительного сигнала, T_d , с, на зажиме H_{CUR} , H_{POT} УП-2 относительно корпусного зажима УП-2;
- устанавливают рабочие частоты 10; 100 кГц, 1 МГц и измеряют их значения F_d частотомером ЧЗ-81/1 на зажиме H_{CUR} , H_{POT} УП-2 относительно корпусного зажима УП-2;
- вычисляют относительную погрешность воспроизведения рабочей частоты δ_F , %, по формуле

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

где $F_{ном}$ – номинальное (установленное) значение рабочей частоты, Гц;

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

Результаты определения диапазона установки и погрешности воспроизведения рабочей частоты считают положительными, если относительная погрешность воспроизведения рабочей частоты находится в пределах, указанных в таблице Б.2 приложения Б.

6.4.2 Определение погрешности при измерении электрической емкости, индуктивности, активного сопротивления, модуля комплексного сопротивления, тангенса угла потерь (фактора потерь), добротности

Определение погрешности при измерении электрической емкости, индуктивности, активного сопротивления, модуля комплексного сопротивления, тангенса угла потерь (фактора потерь), добротности проводят в следующей последовательности:

- проводят коррекцию нуля в режимах холостого хода и короткого замыкания согласно [2];
- проводят измерения в режимах, указанных в таблицах Б.3-Б.5 приложения Б.

Результаты измерений заносят в протокол поверки.

Абсолютную погрешность прибора Δ определяют по формуле

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

где A – показание поверяемого прибора при измерении соответствующего параметра;

A_d – действительное (номинальное) значение эталонной меры.

Относительную погрешность прибора δ , %, определяют по формуле

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

Результаты определения погрешности при измерении электрической емкости, индуктивности, активного сопротивления, модуля комплексного сопротивления, тангенса угла потерь (фактора потерь), добротности считают положительными, если погрешность измерения находится в пределах, указанных в таблицах Б.3-Б.5 приложения Б.

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 наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке:

- для приборов, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];

- для приборов, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в ТКП 8.007.

7.3 При отрицательных результатах первичной поверки прибора выдают заключение о непригодности:

- для приборов, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];

- для приборов, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в ТКП 8.007.

При отрицательных результатах последующей поверки приборов выдают заключение о непригодности:

- для приборов, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];

- для приборов, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в ТКП 8.007.

Ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство о поверке прекращает свое действие.

Приложение А (справочное)

Обязательные метрологические требования

Обязательные метрологические требования к прибору 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 воспроизведения рабочей частоты, %	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ_z , %, при измерении модуля комплексного сопротивления $ Z $ при высоком уровне напряжения измерительного сигнала и нормальной скорости измерения	в соответствии с таблицей А.2
Пределы допускаемой основной погрешности при измерении: индуктивности L_p, L_s , Гн; электрической емкости C_p, C_s , Ф; активного сопротивления R_p, R_s , Ом; тангенса угла потерь $\tan \delta$ (фактор потерь D), безразмерный параметр; добротности Q , безразмерный параметр	в соответствии с таблицей А.3
Примечание – L_p, C_p, R_p (L_s, C_s, R_s) – измеряемые параметры при параллельной (последовательной) схеме замещения.	

Таблица А.2

Предел измерений $ Z $	Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ_z , %, при 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	$\pm[1 + 0,2 \cdot (\frac{ Z }{10^6} - 1)]$	$\pm[0,5 + 0,1 \cdot (\frac{ Z }{10^6} - 1)]$	$\pm[0,5 + 0,1 \cdot (\frac{ Z }{10^6} - 1)]$	—	—	—
1 МОм	$\pm[1 + 0,1 \cdot (\frac{ Z }{10^5} - 1)]$	$\pm[0,3 + 0,03 \cdot (\frac{ Z }{10^5} - 1)]$	$\pm[0,2 + 0,02 \cdot (\frac{ Z }{10^5} - 1)]$	$\pm[0,5 + 0,1 \cdot (\frac{ Z }{10^5} - 1)]$	—	—
100 кОм	$\pm[0,5 + 0,05 \cdot (\frac{ Z }{10^4} - 1)]$	$\pm[0,2 + 0,02 \cdot (\frac{ Z }{10^4} - 1)]$	$\pm[0,15 + 0,01 \cdot (\frac{ Z }{10^4} - 1)]$	$\pm[0,3 + 0,03 \cdot (\frac{ Z }{10^4} - 1)]$	$\pm[1 + 0,2 \cdot (\frac{ Z }{10^4} - 1)]$	—
10 кОм	$\pm[0,5 + 0,05 \cdot (\frac{ Z }{10^3} - 1)]$	$\pm[0,2 + 0,02 \cdot (\frac{ Z }{10^3} - 1)]$	$\pm[0,15 + 0,01 \cdot (\frac{ Z }{10^3} - 1)]$	$\pm[0,2 + 0,02 \cdot (\frac{ Z }{10^3} - 1)]$	$\pm[0,5 + 0,05 \cdot (\frac{ Z }{10^3} - 1)]$	$\pm[3 + 0,5 \cdot (\frac{ Z }{10^3} - 1)]$
1 кОм	$\pm[0,5 + 0,05 \cdot (\frac{ Z }{10^2} - 1)]$	$\pm[0,2 + 0,02 \cdot (\frac{ Z }{10^2} - 1)]$	$\pm[0,15 + 0,01 \cdot (\frac{ Z }{10^2} - 1)]$	$\pm[0,2 + 0,02 \cdot (\frac{ Z }{10^2} - 1)]$	$\pm[0,5 + 0,05 \cdot (\frac{ Z }{10^2} - 1)]$	$\pm[3 + 0,3 \cdot (\frac{ Z }{10^2} - 1)]$
100 Ом	$\pm[0,5 + 0,05 \cdot (\frac{ Z }{10^1} - 1)]$	$\pm[0,2 + 0,02 \cdot (\frac{ Z }{10^1} - 1)]$	$\pm[0,15 + 0,01 \cdot (\frac{ Z }{10^1} - 1)]$	$\pm[0,2 + 0,02 \cdot (\frac{ Z }{10^1} - 1)]$	$\pm[0,5 + 0,05 \cdot (\frac{ Z }{10^1} - 1)]$	$\pm[3 + 0,3 \cdot (\frac{ Z }{10^1} - 1)]$
10 Ом	$\pm[1 + 0,15 \cdot (\frac{ Z }{10^0} - 1)]$	$\pm[0,3 + 0,03 \cdot (\frac{ Z }{10^0} - 1)]$	$\pm[0,3 + 0,03 \cdot (\frac{ Z }{10^0} - 1)]$	$\pm[0,3 + 0,03 \cdot (\frac{ Z }{10^0} - 1)]$	$\pm[1 + 0,1 \cdot (\frac{ Z }{10^0} - 1)]$	$\pm[3 + 0,5 \cdot (\frac{ Z }{10^0} - 1)]$
1 Ом	$\pm[1 + 0,25 \cdot (\frac{ Z }{10^{-1}} - 1)]$	$\pm[0,5 + 0,1 \cdot (\frac{ Z }{10^{-1}} - 1)]$	$\pm[0,5 + 0,1 \cdot (\frac{ Z }{10^{-1}} - 1)]$	$\pm[0,5 + 0,1 \cdot (\frac{ Z }{10^{-1}} - 1)]$	$\pm[1 + 0,2 \cdot (\frac{ Z }{10^{-1}} - 1)]$	—
Примечания						
1 $ Z $ — измеренное значение модуля комплексного сопротивления, Ом.						
2 При низком уровне напряжения измерительного сигнала или в режиме быстрых измерений пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении модуля комплексного сопротивления должны быть равны утроенной погрешности, указанной в таблице.						

Таблица А.3

Измеряемый параметр	Значение D, Q	Пределы допускаемой основной относительной δ , %, (абсолютной Δ) погрешности
R_s, R_p	$Q \leq 0,1$	$\delta_R = \delta_G = \delta_Z$
	$Q > 0,1$	$\delta_R = \delta_G = \delta_Z \cdot (1 + Q)$
L_s, L_p	$\operatorname{tg} \delta (D) \leq 0,1$	$\delta_L = \delta_Z$
	$\operatorname{tg} \delta (D) > 0,1$	$\delta_L = \delta_Z \cdot (1 + \operatorname{tg} \delta (D))$
C_s, C_p	$\operatorname{tg} \delta (D) \leq 0,1$	$\delta_C = \delta_Z$
	$\operatorname{tg} \delta (D) > 0,1$	$\delta_C = \delta_Z \cdot (1 + \operatorname{tg} \delta (D))$
$\operatorname{tg} \delta (D)$	$\operatorname{tg} \delta (D) \leq 1$	$\Delta_D = (\delta_Z / 100 \%) \cdot (1 + 10 \cdot \operatorname{tg} \delta (D))$
	$\operatorname{tg} \delta (D) > 1$	$\delta_D = \delta_Z \cdot (10 + \operatorname{tg} \delta (D))$
Q	$Q > 1$	$\delta_Q = \delta_Z \cdot (10 + Q)$
	$Q \leq 1$	$\Delta_Q = (\delta_Z / 100 \%) \cdot (1 + 10 \cdot Q)$
Примечания 1 Значение δ_Z определяется из таблицы А.2. 2 D, Q – измеренные значения фактора потерь, добротности, соответственно.		

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

наименование организации, проводящей поверку

ПРОТОКОЛ № _____ - _____

поверки измерителя иммитанса Е7-25, № _____
принадлежащего _____

наименование организации

Изготовитель ОАО «МНИПИ»

Дата проведения поверки _____ с ... по ...

Поверка проводится по методике МРБ МП.1806-2008

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 диапазона установки и погрешности воспроизведения рабочей частоты

Номинальное (установленное) значение рабочей частоты, $F_{ном}$, Гц	Действительное значение		Относительная погрешность воспроизведения рабочей частоты, % $\frac{F_{ном} - F_d}{F_d} \cdot 100$	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
	периода T_d , с	рабочей частоты $F_d = 1/T_d$, Гц		
25				±0,02
10^2				
10^3				
10^4	—			
10^5	—			
10^6	—			

Таблица Б.3 – Определение основной погрешности при измерении активного сопротивления

Номинальное значение меры	Предел измерений Z	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение меры	Относительная погрешность при измерении, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
10 МОм	10 МОм	R _p	10 ³				±1,4
1 МОм	10 МОм		25				±1,0
			10 ²				±0,50
			10 ³				±0,50
			10 ⁴				±0,59
	1 МОм		25				±1,9
			10 ²				±0,57
			10 ³				±0,38
			10 ⁴				±0,59
100 кОм	1 МОм		25				±1,0
			10 ²				±0,30
			10 ³				±0,20
			10 ⁴				±0,50
	100 кОм		25				±0,95
			10 ²				±0,38
			10 ³				±0,24
			10 ⁴				±0,57
10 кОм	100 кОм		10 ⁵				±2,8
			25				±0,50
			10 ²				±0,20
			10 ³				±0,15
			10 ⁴				±0,30
			10 ⁵				±1,0
	10 кОм		25				±0,95
			10 ²				±0,38
			10 ³				±0,24
			10 ⁴				±0,38
			10 ⁵				±0,95
			10 ⁶				±7,5
1 кОм	10 кОм		10 ³				±0,24
			25				±0,50
			10 ²				±0,20
			10 ³				±0,15
			10 ⁴				±0,20
			10 ⁵				±0,50
	1 кОм		10 ⁶				±3,0
			25				±0,95
			10 ²				±0,38
			10 ³				±0,24
			10 ⁴				± 0,38
			10 ⁵				± 0,95
10 ⁶					± 5,7		

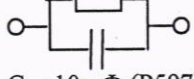
Окончание таблицы Б.3

Номинальное значение меры	Предел измерений $ Z $	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение меры	Относительная погрешность при измерении, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
100 Ом	1 кОм	R_p	25				$\pm 0,50$
			10^2				$\pm 0,20$
			10^3				$\pm 0,15$
			10^4				$\pm 0,20$
			10^5				$\pm 0,50$
			10^6				$\pm 3,0$
	100 Ом	R_s	25				$\pm 0,50$
			10^2				$\pm 0,20$
			10^3				$\pm 0,15$
			10^4				$\pm 0,20$
			10^5				$\pm 0,50$
			10^6				$\pm 3,0$
10 Ом	100 Ом		25				$\pm 0,95$
			10^2				$\pm 0,38$
			10^3				$\pm 0,24$
			10^4				$\pm 0,38$
			10^5				$\pm 0,95$
			10^6				$\pm 5,7$
	10 Ом		25				$\pm 1,0$
			10^2				$\pm 0,30$
			10^3				$\pm 0,30$
			10^4				$\pm 0,30$
			10^5				$\pm 1,0$
			10^6				$\pm 3,0$
1 Ом	10 Ом		25				$\pm 1,9$
			10^2				$\pm 0,57$
			10^3				$\pm 0,57$
			10^4				$\pm 0,57$
			10^5				$\pm 1,9$
			10^6				$\pm 7,5$
	1 Ом		25				$\pm 1,0$
			10^2				$\pm 0,50$
			10^3				$\pm 0,50$
			10^4				$\pm 0,50$
			10^5				$\pm 1,0$

Таблица Б.4 – Определение основной погрешности при измерении электрической емкости, индуктивности

Номинальное значение меры	Предел измерений $ Z $	Измеряемый параметр	Рабочая частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение меры	Относительная погрешность при измерении, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
20 пФ	10 МОм	C_p	10^3				$\pm 1,2$
100 пФ	10 МОм		10^3				$\pm 0,56$
1 нФ	1 МОм	C_p	10^3				$\pm 0,21$
		C_s					$\pm 0,21$
10 нФ	100 кОм	C_p	10^3				$\pm 0,16$
100 нФ	10 кОм		10^3				$\pm 0,16$
P5105 100 мкГн	1 Ом	L_s	10^3				$\pm 0,67$
P5107 1 мГн	10 Ом						$\pm 0,38$
P5109 10 мГн	100 Ом		10^3				$\pm 0,18$
P5113 100 мГн	1 кОм		10^3				$\pm 0,20$
P5115 1 Гн	10 кОм		10^3				$\pm 0,20$

Таблица Б.5 – Определение основной погрешности при измерении тангенса угла потерь (фактора потерь), добротности

Составная мера $\operatorname{tg} \delta (D), Q$	Предел измерений $ Z $, кОм	Измеряемый параметр	Рабочая частота, кГц	Результат измерения	Действительное значение $\operatorname{tg} \delta (D), Q$	Погрешность измерения	Пределы допускаемых значений результата измерения
$R = 1,6 \text{ МОм} \pm 1 \%$  $C = 10 \text{ нФ (P597)}$	100	$\operatorname{tg} \delta (D)$	1		0,0100		(0,0083-0,0117)
$R = 160 \text{ кОм} \pm 0,25 \%$  $C = 10 \text{ нФ (P597)}$	100	Q	1		10,053		(9,7414-10,365)
$R = 16 \text{ кОм} \pm 0,25 \%$  $C = 10 \text{ нФ (P597)}$	100	$\operatorname{tg} \delta (D)$	1		0,9947		(0,9781-1,0113)
Примечание – Напряжение испытательного сигнала 0,7 В; напряжение смещения 0 В.							

Заключение: _____
соответствует/ не соответствует

Свидетельство о поверке (заключение о непригодности) № _____

Поверитель _____
подпись _____ расшифровка подписи _____

Библиография

- [1] ТУ ВУ 100039847.090-2008 Измеритель иммитанса Е7-25. Технические условия
- [2] УШЯИ.411218.015 РЭ Измеритель иммитанса Е7-25. 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