

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального  
директора-главный инженер

ОАО "МНИПИ"



А.А. Володкевич

2014

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



Н.А. Жагора

2014

Система обеспечения единства измерений

Республики Беларусь

**АНАЛИЗАТОРЫ ИММИТАНСА ШИРОКОПОЛОСНЫЕ**

~~АНАЛИЗАТОР ИММИТАНСА~~

Е7- 28

Методика поверки

УШЯИ.411218.020 МП

МРБ МП. 2392-2014

РАЗРАБОТАНА ОАО "МНИПИ"

Начальник отдела

ВБ Варакомский А.Г.  
« 19 » 02 2014

Руководитель разработки

Вознов Лозовский В.М.  
« 19 » 02 2014

Исполнитель

Бахур Бахур В.В.  
« 19 » 02 2014

Нормоконтролер

Талаева Талаева Г.М.  
« 20 » 02 2014

287462 Стаф. 12.12.2015

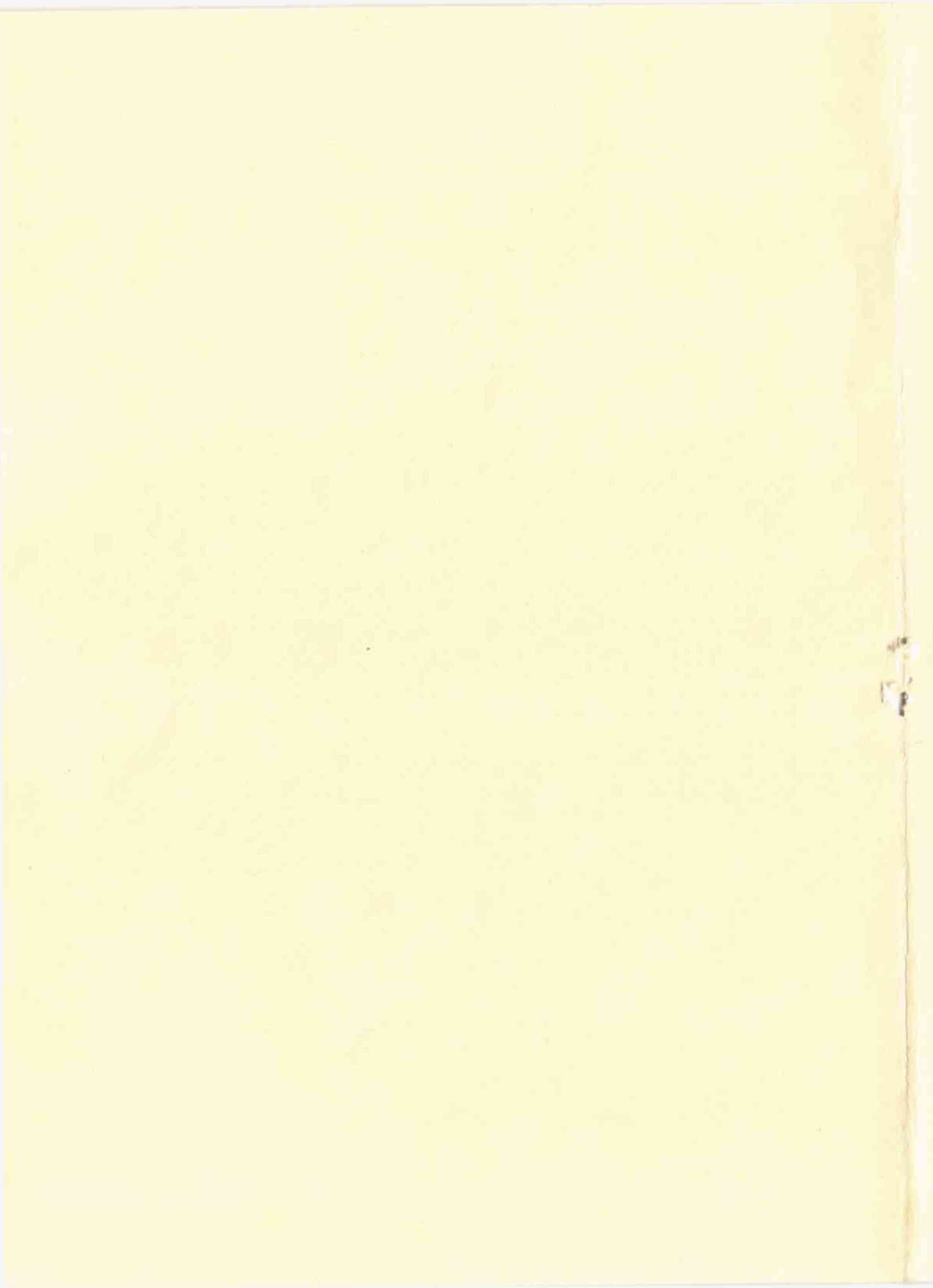


Первый заместитель генерального директора-главный инженер

А.Г.Варакомский

①





РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

ОАО "МНИПИ"



АНАЛИЗАТОРЫ ИММИТАНСА  
ШИРОКОПОЛОСНЫЕ

Е7-28

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ



ЕАС

1888



Post Office

1888

Post Office

Post Office



Post Office

Post Office

## Библиография

[1] Анализатор иммитанса широкополосный Е7-28. Технические условия ТУ ВУ 100039847.129-2014

[2] Анализатор иммитанса широкополосный Е7-28. Руководство по эксплуатации УШЯИ.411218.020

**АНАЛИЗАТОРЫ ИММИТАНСА  
ШИРОКОПОЛОСНЫЕ**

**Е7- 28**

Методика поверки  
МРБ МП.2392–2014

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на анализаторы иммитанса широкополосные Е7-28 [1] (далее – приборы) и устанавливает операции и средства поверки.

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.

МП составлена в соответствии с ТКП 8.003.

## 1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

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

ТКП 8.003-2011 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ

ТКП 181-2009 Технический кодекс установившейся практики 181-2009 (02230). Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ГОСТ 21175-75 Меры индуктивности. Общие технические условия

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

ГОСТ 8.294-85 Государственная система обеспечения единства измерений. Мосты переменного тока уравновешенные. Методика поверки.

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

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



**Приложение Б**  
(справочное)

Расчет значений тангенса угла потерь  $\text{tg}\delta$ , добротности и пределов допускаемой относительной погрешности добавочного резистора составных мер

В качестве составных мер тангенса угла потерь и добротности, приведенных в таблице А3, использованы цепи из параллельно соединенных мер емкости, аттестованных по емкости и тангенсу угла потерь, и добавочного резистора.

Тангенс угла потерь составной меры при параллельном включении элементов вычисляются по формуле (6) ГОСТ 8.294-85.

При выбранных параметрах составных мер, емкостью монтажа и тангенсом угла потерь мер емкости в формуле (6) ГОСТ 8.294-85 можно пренебречь. Тогда тангенс угла потерь составной меры будет определяться по формуле

$$\text{tg}\delta = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C \cdot R}, \quad (1)$$

а добротность составной меры – по формуле

$$Q = 2\pi \cdot f \cdot C \cdot R, \quad (2)$$

где  $f$  – частота, Гц;

$C$  – емкость меры емкости, Ф;

$R$  – активное сопротивление добавочного резистора, Ом.

Значение активного сопротивления добавочного резистора определяется по формуле (3), которая выводится из (1) и (2)

$$R = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C \cdot \text{tg}\delta} = \frac{Q}{2\pi \cdot f \cdot C} \quad (3)$$

Расчетное значение активного сопротивления 159,2 кОм реализуется последовательным соединением двух резисторов:

C2-29B-0,125-158 кОм  $\pm 0,25$  %;

C2-33H-0,125-1,2 кОм  $\pm 5$  %.

Расчетное значение пределов допускаемой относительной погрешности активного сопротивления добавочного резистора с учетом требований 1.1 приложения 2 ГОСТ 8.294-85 приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Значение меры $D, Q$	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности меры по $D, Q$ , $\pm\Delta_D, \pm\Delta_Q$	Пределы допускаемой относительной погрешности активного сопротивления добавочного резистора
		$\delta_R = \frac{\pm\Delta_D}{5D} \cdot 100 = \frac{\pm\Delta_Q}{5Q} \cdot 100$
$D = 0,001$	$\pm 0,0016$	$\pm 32$ %
$D = 0,01$	$\pm 0,0016$	$\pm 3,2$ %
$Q = 100$	$\pm 16$	$\pm 3,2$ %
$D = 0,1$	$\pm 0,0032$	$\pm 0,64$ %
$Q = 10$	$\pm 0,32$	$\pm 0,64$ %

Примечание – В таблице тангенс угла потерь обозначен как  $D$  – фактор потерь.

Выбранная погрешность  $\pm 0,25$  % добавочного резистора удовлетворяет требованиям к добавочному резистору, следующим из таблицы Б.1.

Таблица А.4 – Определение основной погрешности прибора при измерении величин D, Q

Составная мера D, Q по ГОСТ 8.294-85	Действительное значение меры	Предел измерений, кОм	Частота, Гц	Результат измерения	Основная погрешность $\Delta = D_{изм} - D_d$	Пределы допускаемой основной погрешности
R=159,2 кОм $\pm 0,25\%$  C = 1 мкФ (P597)	$D_d = 0,001$	1	$10^3$	$D_{изм} =$		$\pm 0,0016$
R=159,2 кОм $\pm 0,25\%$  C = 100 нФ (P597)	$D_d = 0,01$ $Q_d = 100$	10	$10^3$	$D_{изм} =$ $Q_{изм} =$		$\pm 0,0016$ $\pm 16$
R=159,2 кОм $\pm 0,25\%$  C = 10 нФ (P597)	$D_d = 0,1$ $Q_d = 10$	100	$10^3$	$D_{изм} =$ $Q_{изм} =$		$\pm 0,0032$ $\pm 0,32$

Примечание – Пояснения к расчету составных мер приведены в приложении Б.

Заключение: \_\_\_\_\_

Свидетельство (заключение о непригодности) о поверке

№ \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_  
должность, подпись                      расшифровка подписи

Дата поверки \_\_\_\_\_

## 2 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1, и применены средства поверки, указанные в таблице 2.  
Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Проверка электрической прочности изоляции	6.2	Да	Нет
3 Определение сопротивления изоляции	6.3	Да	Нет
4 Опробование	6.4	Да	Да
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)	6.5	Да	Нет
6 Определение метрологических характеристик			
6.1 Определение относительной погрешности установки частоты испытательного сигнала	6.6	Да	Да
6.2 Определение абсолютной и относительной погрешности установки напряжения испытательного сигнала на частоте 1 кГц	6.7	Да	Нет
6.3 Определение основной погрешности	6.8	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, обозначение ТНПА
6.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21: - диапазон воспроизведения выходного напряжения переменного тока от 0 до 3 кВ; - приведенная погрешность выходного напряжения переменного тока, не более $\pm 4\%$
6.3	Мегаомметр Е6-22: - диапазон измерений от 1 кОм до 10 ГОм; - испытательное напряжение 100; 500; 1000 В; - пределы допускаемой погрешности $\pm(1,5-2,5) \%$
6.4	Устройство присоединительное УП-2 из комплекта поверяемого прибора
6.6	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)

Продолжение таблицы 2

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
6.7	Вольтметр универсальный В7-65: - диапазон измерений переменного напряжения от 1 мВ до 700 В; - диапазон частот переменного напряжения от 20 Гц до 100 кГц; - пределы допускаемой основной погрешности от $\pm 0,3$ % до $\pm 5$ %
6.8	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 $\pm 0,30$ % Мера электрического сопротивления измерительная Р4017: - номинальное значение сопротивления 10 МОм - пределы допускаемой погрешности $\pm 0,05$ % Меры емкости Р597: - номинальное значение емкости 10; 100 пФ; 1; 10; 100 нФ; 1 мкФ - пределы допускаемой погрешности $\pm 0,03$ % Меры индуктивности Р5105, Р5107, Р5109, Р5113, Р5115 (ГОСТ 21175): - номинальное значение индуктивности 100 мкГн; 1; 10; 100 мГн; 1 Гн; - класс точности 0,02; 0,05 Резистор С2-29В-0,125-158 кОм $\pm 0,25$ % Резистор С2-33Н-0,125-1,2 кОм $\pm 5$ %
	Вспомогательные средства поверки Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1: - диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 100 %; - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 3$ %; - диапазон измерений температуры от минус 30 °С до плюс 60 °С; - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,5$ °С. Барометр-анероид метеорологический БАММ-1: - диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа; - пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ кПа
Примечания	1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых приборов с требуемой точностью. 2 Все средства измерений должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о поверке или сертификаты калибровки.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

3.2 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.



Продолжение таблицы А.3

Номинальное значение меры	Предел измерений	Изменяемая величина	Частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение меры	Основная относительная погрешность $\delta$ , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
100 кОм	100 кОм	$R_p$	25				$\pm 0,95$
			$10^2$				$\pm 0,95$
			$10^3$				$\pm 0,38$
			$10^4$				$\pm 0,75$
			$10^5$				$\pm 1,40$
	1 МОм	$R_p$	25				$\pm 0,50$
			$10^2$				$\pm 0,50$
			$10^3$				$\pm 0,30$
			$10^4$				$\pm 0,50$
1 МОм	1 МОм	$R_p$	25				$\pm 1,40$
			$10^2$				$\pm 1,40$
			$10^3$				$\pm 0,57$
			$10^4$				$\pm 1,40$
	10 МОм	$R_p$	25				$\pm 1,00$
			$10^2$				$\pm 1,00$
			$10^3$				$\pm 0,50$
10 МОм	10 МОм	$R_p$	25				$\pm 4,20$
			$10^2$				$\pm 4,20$
			$10^3$				$\pm 2,10$
10 пФ	10 МОм	$C_p$	$10^3$				$\pm 3,00$
100 пФ	10 МОм	$C_p$	$10^3$				$\pm 0,84$
1 нФ	1 МОм	$C_p$	$10^3$				$\pm 0,48$
10 нФ	100 кОм	$C_p$	$10^3$				$\pm 0,32$
100 нФ	10 кОм	$C_p$	$10^3$				$\pm 0,16$
1 мкФ	1 кОм	$C_p$	$10^3$				$\pm 0,16$
100 мкГн	1 Ом	$L_s$	$10^3$				$\pm 0,84$
1 мГн	10 Ом	$L_s$	$10^3$				$\pm 0,48$
10 мГн	100 Ом	$L_s$	$10^3$				$\pm 0,17$
100 мГн	1 кОм	$L_s$	$10^3$				$\pm 0,23$
1 Гн	10 кОм	$L_s$	$10^3$				$\pm 0,23$

Продолжение таблицы А.3

Номинальное значение меры	Предел измерений	Изменяемая величина	Частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение меры	Основная относительная погрешность $\delta$ , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
100 Ом	100 Ом	$R_s$	25				$\pm 0,50$
			$10^2$				$\pm 0,50$
			$10^3$				$\pm 0,10$
			$10^4$				$\pm 0,15$
			$10^5$				$\pm 0,20$
			$10^6$				$\pm 0,25$
			$10^7$				$\pm 3,00$
	1 кОм	$R_p$	25				$\pm 0,50$
			$10^2$				$\pm 0,50$
			$10^3$				$\pm 0,10$
			$10^4$				$\pm 0,15$
			$10^5$				$\pm 0,20$
			$10^6$				$\pm 0,25$
			$10^7$				$\pm 3,00$
1 кОм	1 кОм	$R_p$	25				$\pm 0,95$
			$10^2$				$\pm 0,95$
			$10^3$				$\pm 0,19$
			$10^4$				$\pm 0,29$
			$10^5$				$\pm 0,38$
			$10^6$				$\pm 0,70$
			$10^7$				$\pm 7,50$
	10 кОм	$R_p$	25				$\pm 0,50$
			$10^2$				$\pm 0,50$
			$10^3$				$\pm 0,10$
			$10^4$				$\pm 0,15$
			$10^5$				$\pm 0,30$
			$10^6$				$\pm 1,00$
			$10^7$				$\pm 10,0$
10 кОм	10 кОм	$R_p$	25				$\pm 0,95$
			$10^2$				$\pm 0,95$
			$10^3$				$\pm 0,19$
			$10^4$				$\pm 0,42$
			$10^5$				$\pm 0,75$
			$10^6$				$\pm 2,80$
			$10^7$				$\pm 2,00$
	100 кОм	$R_p$	25				$\pm 0,50$
			$10^2$				$\pm 0,50$
			$10^3$				$\pm 0,20$
			$10^4$				$\pm 0,30$
			$10^5$				$\pm 0,50$

3.3 Перед проведением поверки поверители должны ознакомиться с эксплуатационной документацией (далее – ЭД) наверяемый прибор [2] и на используемые средства поверки.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в ТКП 181, а также меры безопасности, изложенные в ЭД на средства поверки иверяемый 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.).

5.2 Прибор и средства поверки необходимо выдержать в условиях, указанных в 5.1, не менее 8 ч.

5.3 Средства поверки подготовить к работе в соответствии с ЭД на них.

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

#### 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 6.1 Внешний осмотр

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

- комплектность прибора согласно таблице 3.1 [2];
- 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.

##### 6.2 Проверка электрической прочности изоляции

6.2.1 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.

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

### 6.3 Определение сопротивления изоляции

6.3.1 Сопротивление изоляции между замкнутыми накоротко сетевыми выводами вилки сетевого кабеля и выводом защитного заземления должно быть не менее 20 МОм в нормальных условиях применения.

Определение сопротивления изоляции проводят с помощью мегаомметра Е6-22 при испытательном напряжении 500 В.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренное значение сопротивления изоляции не менее 20 МОм в нормальных условиях применения.

### 6.4 Опробование

6.4.1 Опробование проводят следующим образом: к прибору подключают устройство присоединительное УП-2 из комплекта прибора и включают прибор. Зажимы УП-2 должны быть разомкнуты и разведены в стороны. Производят коррекцию нуля холостого хода согласно [2]. По окончании коррекции нуля холостого хода показания прибора по емкости в параллельной схеме замещения  $C_p$  должны находиться в пределах  $\pm 0,1$  пФ.

6.4.2 Замыкают зажимы УП-2 накоротко с помощью перемычки. Производят коррекцию нуля короткого замыкания согласно [2]. По окончании коррекции нуля короткого замыкания показания прибора по активному сопротивлению в последовательной схеме замещения  $R_s$  должны находиться в пределах  $\pm 1$  МОм.

### 6.5 Подтверждение соответствия ПО

6.5.1 Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО	Автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	–	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО)	V1.1.0	
Цифровой идентификатор	Недоступен	

6.5.2 Для подтверждения соответствия версии встроенного ПО требуемому номеру версии по 6.5.1 необходимо войти в режим «Меню» прибора путем нажатия кнопки МЕНЮ. В открывшемся окне с помощью кнопок ▲, ▼ выбирают пункт «О приборе» и нажимают кнопку ВВОД. Соответствие встроенного ПО подтверждается сравнением выводимой на экран прибора информации с данными таблицы 3.



6.2 Определение абсолютной и относительной погрешности установки напряжения испытательного сигнала на частоте 1 кГц (6.7) \_\_\_\_\_

Таблица А.2

Установленное значение напряжения испытательного сигнала, $U_{уст}, В$	Действительное значение напряжения испытательного сигнала, $U_d, В$	Погрешность установки напряжения испытательного сигнала	Пределы допускаемой погрешности
0,005			±0,003 В
0,1			
1			±3 %

6.3 Определение основной погрешности (6.8) \_\_\_\_\_

Таблица А.3 – Определение основной относительной погрешности прибора при измерении величин R, C, L

Номинальное значение меры	Предел измерений	Измеряемая величина	Частота, Гц	Результат измерения	Действительное значение меры	Основная относительная погрешность $\delta$ , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
1 Ом	1 Ом	$R_s$	25				±1,00
			$10^2$				±1,00
			$10^3$				±0,50
			$10^4$				±0,50
			$10^5$				±1,00
	10 Ом	$R_s$	25				±1,40
			$10^2$				±1,40
			$10^3$				±0,57
			$10^4$				±0,75
			$10^5$				±1,40
10 Ом	10 Ом	$R_s$	$10^6$				±2,80
			25				±0,50
			$10^2$				±0,50
			$10^3$				±0,30
			$10^4$				±0,30
			$10^5$				±0,50
	100 Ом	$R_s$	25				±1,00
			$10^2$				±0,95
			$10^3$				±0,95
			$10^4$				±0,28
			$10^5$				±0,42
			$10^6$				±0,56
			$10^7$				±0,70
					±7,50		

Приложение А  
(рекомендуемое)  
Форма протокола поверки

**Протокол поверки № \_\_\_\_\_**  
**анализатора иммитанса широкополосного Е7-28,**  
**зав. № \_\_\_\_\_ выпуск \_\_\_\_\_ года**

Принадлежит \_\_\_\_\_

Наименование организации, проводившей поверку \_\_\_\_\_

Поверка проводилась в соответствии с методикой поверки МРБ МП.2392-2014

Средства поверки:

Наименование средства измерений	Тип	Заводской номер	Свидетельство о поверке	
			Номер	Срок действия

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С \_\_\_\_\_
- относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) \_\_\_\_\_

Результаты поверки

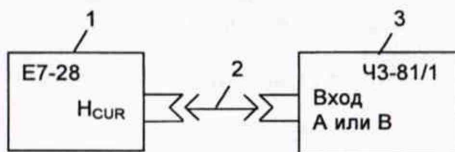
- 1 Внешний осмотр (6.1) \_\_\_\_\_
- 2 Проверка электрической прочности изоляции (6.2) \_\_\_\_\_
- 3 Определение сопротивления изоляции (6.3) \_\_\_\_\_
- 4 Опробование (6.4) \_\_\_\_\_
- 5 Подтверждение соответствия программного обеспечения (6.5) \_\_\_\_\_
- 6 Определение метрологических характеристик
- 6.1 Определение относительной погрешности установки частоты испытательного сигнала (6.6) \_\_\_\_\_

Таблица А.1

Установленная частота $F_{уст.}, \text{Гц}$	Результат измерения		Относительная погрешность установки частоты, % $\delta_F = \frac{F_{уст.} - F_{изм}}{F_{изм}} \cdot 100$	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
	частоты испытательного сигнала $F_{изм}, \text{Гц}$	периода испытательного сигнала $T_{изм}, \text{с}$		
25	—			±0,02
100	—			
$1 \cdot 10^3$	—			
$1 \cdot 10^4$	—			
$1 \cdot 10^5$		—		
$1 \cdot 10^6$		—		
$1 \cdot 10^7$		—		

## 6.6 Определение относительной погрешности установки частоты испытательного сигнала

6.6.1 Определение относительной погрешности установки частоты испытательного сигнала производят с помощью частотомера ЧЗ-81/1. Измерения выполняют по схеме, приведенной на рисунке 1.



- 1 – поверяемый прибор;
- 2 – кабель № 1 из комплекта ЧЗ-81/1;
- 3 – частотомер ЧЗ-81/1.

Рисунок 1 – Схема подключения приборов при определении погрешности установки частоты испытательного сигнала

При проверке частот 25; 100 Гц; 1; 10 кГц гнездо H<sub>cur</sub> поверяемого прибора соединяют со входом В частотомера ЧЗ-81/1, предназначенным для измерения периода, и измеряют период испытательного сигнала. При этом частоту испытательного сигнала F<sub>изм</sub>, Гц, определяют по формуле

$$F_{\text{изм}} = \frac{1}{T_{\text{изм}}}, \quad (6.1)$$

где T<sub>изм</sub> – период, измеренный частотомером, с.

При проверке частот 100 кГц; 1; 10 МГц гнездо H<sub>cur</sub> поверяемого прибора соединяют со входом А частотомера ЧЗ-81/1, предназначенным для измерения частоты, и измеряют частоту испытательного сигнала.

Относительную погрешность установки частоты испытательного сигнала δ<sub>F</sub>, %, определяют по формуле

$$\delta_F = \frac{F_{\text{уст}} - F_{\text{изм}}}{F_{\text{изм}}} \cdot 100, \quad (6.2)$$

где F<sub>уст</sub> – установленная частота испытательного сигнала, Гц;

F<sub>изм</sub> – частота, измеренная частотомером или определенная по формуле (6.1), Гц.

Результаты измерений заносят в протокол.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если относительная погрешность установки частоты испытательного сигнала не превышает допусковых пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

## 6.7 Определение абсолютной и относительной погрешности установки напряжения испытательного сигнала на частоте 1 кГц

6.7.1 Определение абсолютной и относительной погрешности установки напряжения испытательного сигнала на частоте 1 кГц проводят с помощью вольтметра В7-65.

На поверяемом приборе поочередно устанавливают значения напряжения испытательного сигнала 5; 100 мВ; 1 В и при помощи вольтметра В7-65 измеряют напряжение на его выходе  $U_{\text{изм}}$ .

Абсолютную погрешность установки напряжения испытательного сигнала  $\Delta_U$ , В, вычисляют по формуле

$$\Delta_U = U_{\text{уст}} - U_{\text{изм}}, \quad (6.3)$$

где  $U_{\text{уст}}$  – установленное значение напряжения испытательного сигнала, В;

$U_{\text{изм}}$  – измеренное значение напряжения испытательного сигнала, В.

Относительную погрешность установки напряжения испытательного сигнала  $\delta_U$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_U = \frac{\Delta_U}{U_{\text{изм}}} \cdot 100 \quad (6.4)$$

Результаты измерений заносят в протокол.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если абсолютная и относительная погрешность установки напряжения испытательного сигнала на частоте 1 кГц не превышает допустимых пределов, указанных в таблице А2 приложения А.

## 6.8 Определение основной погрешности прибора

6.8.1 Основную погрешность прибора следует определять методом комплектной поверки по ГОСТ 8.294.

Перед поверкой прибор должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 15 мин и проведена коррекция нуля согласно 9.6.12 [2].

Определение основной относительной погрешности прибора при измерении сопротивления, емкости, индуктивности и основной абсолютной погрешности прибора при измерении фактора потерь и добротности проводят в соответствии с таблицами А.3, А.4 приложения А.

Подключение эталонных мер к поверяемому прибору осуществляется при помощи устройства присоединительного УП-2 из комплекта поверяемого прибора за исключением мер Н2-2, которые подключаются к поверяемому прибору непосредственно.

Измерения выполняют при номинальном значении напряжения испытательного сигнала 1 В (напряжение 1 В устанавливается по умолчанию после включения прибора) в режиме «Усреднение (10)».

Для установки режима «Усреднение (10)» необходимо нажатием кнопки МЕНЮ открыть меню. Далее открыть подменю «Скорость изм.». В открывшемся окне необходимо с помощью кнопок ▲, ▼ выделить позицию «Усреднение (10)» и нажать кнопку ВВОД.

В режиме «Усреднение (10)» на индикатор выводится среднее арифметическое 10 циклов измерения. В данном режиме измеряемые параметры выводятся с чертой сверху. Снятие показаний следует производить после установки счетчика циклов измерения на цифре 10.



Основную абсолютную погрешность прибора  $\Delta$  определяют по формуле

$$\Delta = A_{\text{изм}} - A_{\text{д}}, \quad (6.5)$$

где  $A_{\text{изм}}$  – показание поверяемого прибора при измерении соответствующей величины;

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

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

$$\delta = \frac{\Delta}{A_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (6.6)$$

где  $A_{\text{ном}}$  – номинальное значение применяемой эталонной меры.

Единицы измерения  $\Delta$ ,  $A_{\text{изм}}$ ,  $A_{\text{д}}$ ,  $A_{\text{ном}}$ :

- Ом, при измерении сопротивления;

- Ф, при измерении емкости;

- Гн, при измерении индуктивности;

- безразмерная, при измерении фактора потерь и добротности.

Результаты измерений и действительные значения эталонных мер заносят в протокол поверки.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная погрешность прибора не превышает допускаемых пределов, указанных в таблицах А.3, А.4 приложения А.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом (приложение А).

7.2 При положительных результатах поверки на прибор наносят оттиск поверительного клейма и делают отметку в ЭД [2] и (или) выдают свидетельство о поверке установленной формы.

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