

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции изменения № 1 от 05.09.2024)
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 12 июля 2023 г. № 16712

Наименование типа средств измерений и их обозначение:
Измерители иммитанса Е7-20

Назначение и область применения:

Измерители иммитанса Е7-20 (далее -- приборы) предназначены для измерений емкости, индуктивности, 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 при синусоидальном напряжении и при представлении параметров объектов параллельной и последовательной двухэлементной схемой замещения.

Область применения – научные исследования, контроль качества ЭРЭ, измерения неэлектрических величин с применением измерительных преобразователей неэлектрических величин в одну из измеряемых прибором величин.

Описание:

В основу работы приборов положен метод вольтметра-амперметра.

Напряжение рабочей частоты от генератора подается на измеряемый объект. Преобразователь формирует два напряжения, одно из которых пропорционально току, протекающему через измеряемый объект, другое – напряжению на нем. Отношение этих напряжений равно комплексной проводимости или комплексному сопротивлению объекта.

Дата изготовления приборов приводится в руководстве по эксплуатации

Измерение отношения напряжений проводится аппаратно-программным логотром.

В приборах применяется программное обеспечение (далее -- ПО) для управления режимами работы, вывода информации на экран и обеспечения интерфейсных функций.

Фотографии общего вида средств измерений представлены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа средств измерений представлена в приложении 3.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблицах 1 – 3.

Таблица 1

Наименование	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 2

Окончание таблицы 1

Наименование	Значение
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 $\operatorname{tg} \delta$, безразмерный параметр; добротности Q , безразмерный параметр; угла фазового сдвига комплексного сопротивления φ , °	в соответствии с таблицей 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 $\operatorname{tg} \delta$ использовать обозначение D (фактор потерь).	

Таблица 2

Предел измерений $ Z $	Диапазон измерений $ Z $	Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ_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	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	$\pm 3,0$

Окончание таблицы 2

Предел измерений $ Z $	Диапазон измерений $ Z $	Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ_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
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, δ_{z1} , %, определяют по формуле

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

где δ_z – пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении $|Z|$ из таблицы 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, δ_{z2} , %, определяют по формуле

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

где δ_z – пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении $|Z|$ из таблицы 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, δ_{z3} , %, определяют по формуле

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

где δ_z – пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении $|Z|$ из таблицы 2, %;

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

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

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

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

Таблица 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной относительной δ или абсолютной Δ 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 $D > 0,1$

Окончание таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной относительной δ или абсолютной Δ погрешности
X_s	от 0,01 мОм до 1 ГОм	$\delta_x = \delta_z \% \text{ при } D \leq 0,1$
		$\delta_x = \delta_z \cdot (1 + D) \% \text{ при } D > 0,1$
D	от 10^{-4} до 10^4	$\Delta_D = (\delta_z / 100 \%) \cdot (1 + 10D) \text{ при } D \leq 1$
		$\delta_D = \delta_z \cdot (10 + D) \text{ при } D > 1$
Q	от 10^{-4} до 10^4	$\delta_Q = \delta_z \cdot (10 + Q) \text{ при } Q > 1$
		$\Delta_Q = (\delta_z / 100 \%) \cdot (1 + 10Q) \text{ при } Q \leq 1$
φ	от минус 90° до плюс 90°	$\Delta_\varphi = (\delta_z / 1 \%)^\circ$

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 $Q < 10$.

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Значение
Диапазон установки напряжения измерительного сигнала с дискретностью 20 мВ	от 40 мВ до 1 В
Пределы допускаемой относительной погрешности установки напряжения измерительного сигнала на частоте 1 кГц, %:	
в диапазоне до 100 мВ	
в диапазоне свыше 100 мВ	± 10 ± 3
Выходное сопротивление источника измерительного сигнала, Ом	(100 ± 20)
Диапазон измерений тока утечки	от 0,01 мкА до 10 мА
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении тока утечки, %	$\pm(3 + 10 \text{ мкА}/I)$, где I – измеренное значение тока утечки, мкА
Диапазон установки напряжения смещения внутреннего источника, В:	от 0 до 4 свыше 4 до 40
с дискретностью 20 мВ	
с дискретностью 200 мВ	
Пределы допускаемой погрешности установки напряжения смещения внутреннего источника:	
в диапазоне от 0 до 100 мВ, мВ	
в диапазоне свыше 100 мВ до 40 В, %	± 10 ± 3
Диапазон установки напряжения смещения внешнего источника, В	от 0 до 120
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в диапазоне условий эксплуатации относительно нормальных условий на каждые 10°C	соответствуют половине значения пределов допускаемой основной погрешности

Окончание таблицы 4

Наименование	Значение
Время одного измерения без времени выбора предела измерений (длительность цикла запуска) при частоте измерительного сигнала 1 кГц, с, не более: в режиме «НОРМА» в режиме «БЫСТРО»	1 0,1
Диапазон напряжения питания переменного тока номинальной частотой 50 Гц, В	от 207 до 253
Потребляемая мощность, В·А, не более	20
Условия эксплуатации: диапазон температуры окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, %, не более атмосферное давление, кПа	от 5 до 40 90 от 84,0 до 106,0
Средний срок службы, лет, не менее	8
Масса, кг, не более	4
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм, не более	415 × 310 × 130

Комплектность: представлена в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество
Измеритель иммитанса Е7-20	1
Кабель сетевой	1
Устройство присоединительное УП-1	1
Устройство присоединительное УП-2	1
Кабель*	4
Кабель интерфейсный	1
Вставка плавкая ВП2Б-1В 0,5 А 250 В	2
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
Упаковка	1
*Поставляется по отдельному заказу	

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа средств измерений наносится на корпус приборов и на титульный лист руководства по эксплуатации.

Поверка осуществляется по МП.МН 1353-2004 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измерители иммитанса Е7-20. Методика поверки» в редакции с изменением № 2.

Сведения о методиках (методах) измерений: отсутствуют.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

ТУ РБ 100039847.042-2004 «Измеритель иммитанса Е7-20. Технические условия»;

технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011);

методику поверки:

МП.МН 1353-2004 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измерители иммитанса Е7-20. Методика поверки» в редакции с изменением № 2.

Перечень средств поверки: представлен в таблице 6.

Таблица 6

Наименование и тип средств поверки
Термогигрометр UNITESS THB 1
Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-81/1
Набор мер сопротивления Н2-2
Мера электрического сопротивления измерительная Р4017
Магазин сопротивления Р4830/1
Меры емкости Р597
Меры индуктивности Р5105, Р5107, Р5109, Р5113, Р5115
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: приведена в таблице 6.

Таблица 6

Наименование ПО	Идентификационные данные
Е7-20_0x0D31438F.hex	0x0D31438F
Примечание – Допускается применение более поздних версий программного обеспечения при условии, что метрологически значимая часть программного обеспечения приборов останется без изменений.	

Закключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: измерители иммитанса Е7-20 соответствуют требованиям технических условий ТУ РБ 100039847.042-2004, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011.

Производитель средств измерений

Открытое акционерное общество «МНИПИ» (ОАО «МНИПИ»)

Республика Беларусь, 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73

Телефон: +375 (17) 2700-100

факс: +375 (17) 2700-111

e-mail: mnipi@mnipi.by

сайт: mnipi.com

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений
Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)

Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Телефон: +375 17 374-55-01

факс: +375 17 244-99-38

e-mail: info@belgim.by

- Приложения:
1. Фотографии общего вида средств измерений на 1 листе.
 2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.
 3. Схема пломбировки от несанкционированного доступа средств измерений на 1 листе.

Директор БелГИМ



А.В. Казачок

Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средств измерений



Рисунок 1.1 – Фотография общего вида измерителей иммитанса E7-20 (изображение носит иллюстративный характер)



Рисунок 1.2 – Фотография маркировки измерителей иммитанса E7-20 (изображение носит иллюстративный характер)

Приложение 2 (обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений

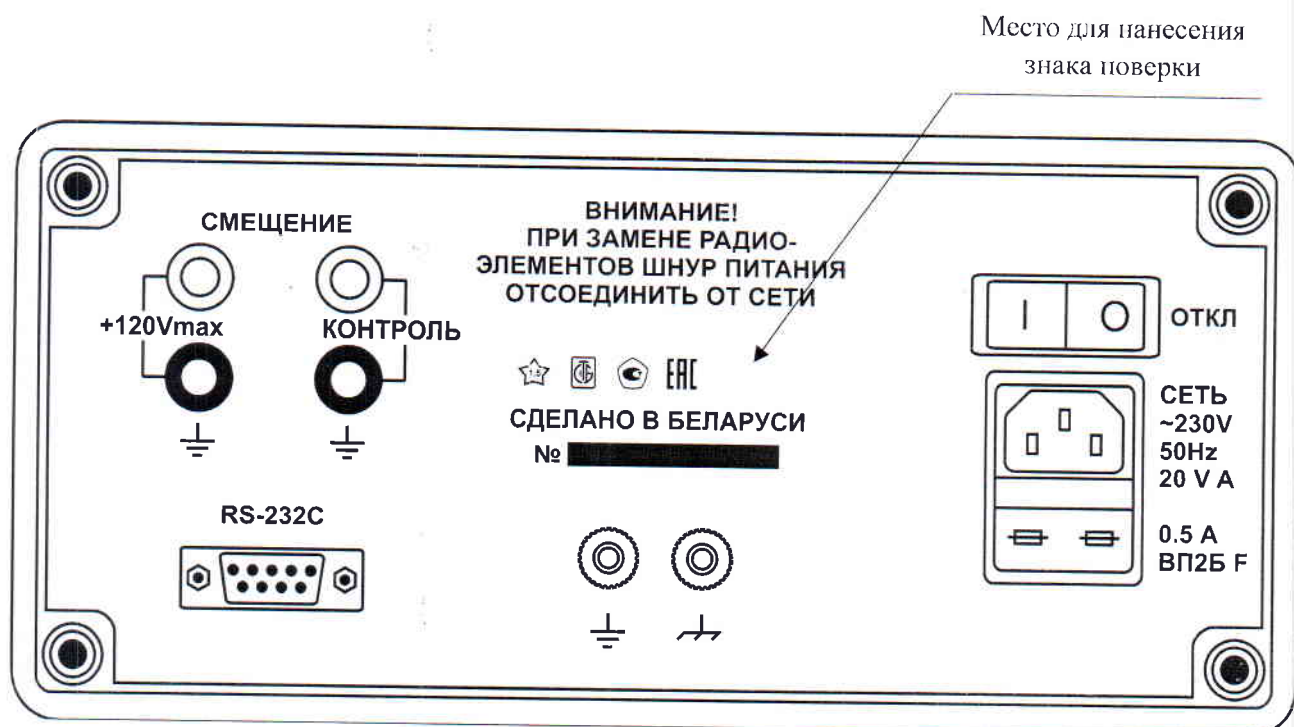


Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки

Приложение 3
(обязательное)

Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Место пломбировки от
несанкционированного доступа



Рисунок 3.1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа