

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
для Государственного реестра средств измерений**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Республиканского  
унитарного предприятия  
«Белорусский государственный  
институт метрологии»



В.Л.Гуревич

2019

Измерители иммитанса Е7-23	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № РБ 03 16 6482 18
----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

Выпускают по ТУ ВУ 100039847.060-2005

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Измерители иммитанса Е7-23 (далее – приборы) предназначены для измерения емкости, индуктивности, активного и реактивного сопротивления, проводимости, тангенса угла потерь, добротности, модуля комплексного сопротивления, угла фазового сдвига комплексного сопротивления и тока утечки электрорадиоэлементов (ЭРЭ) на частотах 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц при синусоидальном напряжении и при представлении параметров объектов параллельной и последовательной двухэлементной схемой замещения.

Приборы могут быть использованы для измерения электрических параметров ЭРЭ, измерения неэлектрических величин с применением измерительных преобразователей неэлектрических величин в одну из измеряемых прибором величин.

**ОПИСАНИЕ**

В основу работы прибора положен метод вольтметра-амперметра.

Напряжение рабочей частоты от генератора подается на измеряемый объект. Преобразователь формирует два напряжения, одно из которых ( $U_T$ ) пропорционально току, протекающему через измеряемый объект, другое ( $U_H$ ) – напряжению на нем. Отношение этих напряжений равно комплексной проводимости ( $Y$ ) или комплексному сопротивлению ( $Z$ ) объекта. Измерение отношения напряжений и расчет иммитансных параметров исследуемого объекта проводится с помощью встроенного микропроцессора.

Внешний вид прибора приведен на рисунке 1.





Рисунок 1 - Измеритель иммитанса E7-23. Внешний вид

Схема пломбировки прибора для защиты от несанкционированного доступа с указанием места нанесения знака поверки приведена в приложении А.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики прибора указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
1	2
1 Рабочая частота	100 Гц, 1 кГц, 10 кГц
2 Пределы допускаемой относительной погрешности прибора при установке частоты	$\pm 0,02 \%$
3 Диапазон измерений активного, реактивного сопротивления и модуля комплексного сопротивления	от $10^{-4}$ до $10^8$ Ом
4 Диапазон измерений индуктивности	от $10^{-8}$ до $10^4$ Гн
5 Диапазон измерения емкости	от $10^{-14}$ до $10^{-1}$ Ф
6 Диапазон измерения проводимости	от $10^{-9}$ до 10 См
7 Угол фазового сдвига комплексного сопротивления	от минус $180,0^\circ$ до плюс $179,9^\circ$
8 Диапазон измерений тока утечки	от 0,1 мкА до 1 мА
9 Диапазон измерений тангенса угла потерь и добротности	от $10^{-3}$ до $10^3$
10 Класс точности по ГОСТ 25242-93	С, М
11 Пределы допускаемой относительной основной погрешности прибора при измерении $ Z $ : - в диапазоне измерений от от $10^{-4}$ до $10^2$ Ом - в диапазоне измерений от от $10^2$ до $10^8$ Ом	$\pm (K_F \cdot K_U \cdot K_T \cdot (c+d \cdot ( Z _k /  Z _{изм} - 1))) \%$ $\pm (K_F \cdot K_U \cdot K_T \cdot (c+d \cdot ( Z _{изм} /  Z _{н-1} - 1))) \%$
12 Пределы допускаемой относительной ( $\delta$ ) или абсолютной ( $\Delta$ ) основной погрешности по $R_p, R_s, L_p, L_s, C_p, C_s, X_s, G_p, D, Q, \varphi, I$	приведены в таблице 6



Продолжение таблицы 1

1	2
13 Пределы допускаемой погрешности прибора в диапазоне рабочих температур	Произведение основной погрешности на коэффициент температуры из таблицы 7
14 Напряжение измерительного сигнала (среднеквадратическое значение)	40 мВ, 1 В
15 Выходное сопротивление источника измерительного сигнала	(100±20) Ом
16 Время одного измерения (без времени выбора предела измерений), не более	60 мс, 600 мс, 6 с
17 Диапазон напряжения смещения от внутреннего источника	от 0 до 63 В
18 Потребляемая мощность, не более	20 В·А
19 Масса прибора, не более	3,5 кг
20 Габаритные размеры прибора, не более	265x90x317 мм
21 Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха - атмосферное давление	от минус 20 до плюс 50 °С до 80 % при температуре 25 °С от 80 до 106,7 кПа
22 Предельные условия транспортирования: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха - атмосферное давление	от минус 25 до плюс 55 °С до 95 % при температуре 25 °С от 80 до 106,7 кПа
23 Время установления рабочего режима, не более	15 мин
24 Время непрерывной работы, не менее	16 ч
25 Средняя наработка на отказ, не менее	15 000 ч
26 Средний срок службы, не менее	5 лет
27 Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP20
<p>Примечания</p> <p>c, d – коэффициенты из таблицы 2, <math>k_F</math> – коэффициент из таблицы 3,  <math>k_U</math> – коэффициент из таблицы 4, <math>k_T</math> – коэффициент из таблицы 5,  <math> Z _k</math> (<math> Z _H</math>) – конечное (начальное) значение диапазона измерений <math> Z </math> из таблицы 2; <math> Z _{изм}</math> – измеренное значение <math> Z </math>;  <math>L_p, L_s</math> – индуктивность, Гн;  <math>C_p, C_s</math> – емкость, Ф;  <math>R_p, R_s</math> – активное сопротивление, Ом;  <math>X_s</math> – реактивное сопротивление, Ом;  <math>G_p</math> – проводимость, См;  <math>I</math> – ток утечки, мкА;  <math>tg \delta (D)</math> – тангенс угла потерь;  <math>Q</math> – добротность;  <math> Z </math> – модуль комплексного сопротивления, Ом</p>	

Таблица 2

Номер диапазона измерений $ Z $	Диапазон измерений $ Z $ , Ом	Значение коэффициентов			
		$ Z _H$	$ Z _K$	c	d
1	От $10^6$ до $10^8$	$10^6$	–	1,0	0,20
2	От $10^5$ до $10^6$	$10^5$	–	0,3	0,03
3	От $10^4$ до $10^5$	$10^4$	–	0,15	0,02
4	От $10^3$ до $10^4$	$10^3$	–	0,15	0,02
5	От $10^2$ до $10^3$	$10^2$	–	0,15	0,02
6	От 10 до $10^2$	–	$10^2$	0,15	0,02
7	От 1 до 10	–	10	0,3	0,03
8	От $10^{-4}$ до 1	–	1	1,0	0,20



Таблица 3

Рабочая частота, Гц	$K_F$
100	1,5
$10^3$	1,0
$10^4$	2,0

Таблица 4

Напряжение измерительного сигнала	Номер диапазона измерений  Z	$K_U$
1 В	1 – 8	1
40 мВ	2 – 7	3
	1, 8	Не нормируется

Таблица 5

Время одного измерения	$K_T$
60 мс	3
600 мс	1
6 с	1

Таблица 6

Измеряемый параметр	D, Q	Пределы допускаемой основной погрешности
$R_s, R_p, G_p$	$Q \leq 0,1$	$\delta_R = \delta_G = \delta_Z$
	$Q > 0,1$	$\delta_R = \delta_G = \delta_Z \cdot (1 + Q)$
$L_s, L_p$	$D \leq 0,1$	$\delta_L = \delta_Z$
	$D > 0,1$	$\delta_L = \delta_Z \cdot (1 + D)$
$C_s, C_p$	$D \leq 0,1$	$\delta_C = \delta_Z$
	$D > 0,1$	$\delta_C = \delta_Z \cdot (1 + D)$
$X_s$	$D \leq 0,1$	$\delta_X = \delta_Z$
	$D > 0,1$	$\delta_X = \delta_Z \cdot (1 + D)$
D	$D \leq 1$	$\Delta_D = (\delta_Z / 100 \%) \cdot (1 + 10D)$
	$D > 1$	$\delta_D = \delta_Z \cdot (10 + D)$
Q	$Q > 1$	$\delta_Q = \delta_Z \cdot (10 + Q)$
	$Q \leq 1$	$\Delta_Q = (\delta_Z / 100 \%) \cdot (1 + 10Q)$
$\varphi$		$\Delta_\varphi = (\delta_Z / 1 \%) \cdot 1^\circ$
I		$\delta_I = \pm(3 + 10 \text{ мкА/И}) \%$

Примечания  
1 Значение  $\delta_Z$  определяется в соответствии с п.11 таблицы 1.  
2 I – измеренное значение тока утечки в микроамперах.

Таблица 7

Температура окружающего воздуха, °С	Коэффициент температуры
От 18 до 22	1,0
От 8 до 18	1,5
От 22 до 32	
От минус 2 до 8	2,0
От 32 до 42	
От минус 12 до минус 2	2,5
От 42 до 50	
От минус 20 до минус 12	3,0



## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на заднюю панель прибора методом офсетной печати и на эксплуатационную документацию типографским методом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки приборов приведен в таблице 8.

Таблица 8

Наименование	Количество
Измеритель иммитанса Е7-23	1
Устройство присоединительное УП-2	1
Устройство присоединительное УП-4*	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
Упаковка	1
* Поставляется по отдельному заказу	

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 25242-93 «Измерители параметров иммитанса цифровые. Общие технические требования и методы испытаний».

ТУ ВУ 100039847.060-2005 «Измеритель иммитанса Е7-23. Технические условия».

МРБ МП.1490-2005 «Измеритель иммитанса Е7-23. Методика поверки».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измерители иммитанса Е7-23 соответствуют требованиям ТУ ВУ 100039847.060-2005, ГОСТ 22261-94, ГОСТ 25242-93, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 (декларация о соответствии ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР004 003 20402 с 31.01.2017 по 27.01.2022).

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ г.Минск,  
Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13  
Аттестат аккредитации №ВУ/112 02.1.0.0025

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

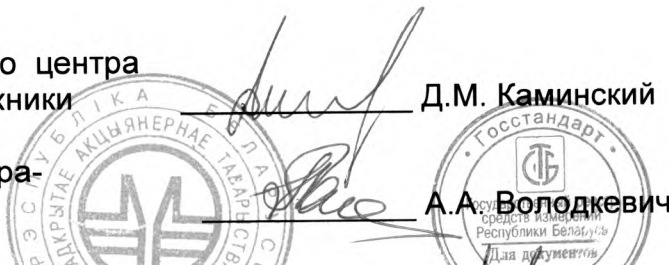
Открытое акционерное общество «МНИПИ»,  
220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73  
Телефон: (017) 237-18-91, факс:(017) 237-23-92  
Электронная почта: E-mail: oaomnipi@mail.belpak.by

Начальник научно-исследовательского центра  
испытаний средств измерений и техники

Д.М. Каминский

Первый заместитель главного инженера-  
главный конструктор ОАО «МНИПИ»

А.А. Володкевич



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(обязательное)**



Рисунок А.1 – Места пломбирования и нанесения знака поверки