



# СЕРТИФИКАТ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE  
OF MEASURING INSTRUMENT

АННУЛИРОВАН



НОМЕР СЕРТИФИКАТА:  
CERTIFICATE NUMBER:

5016

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов государственных испытаний утвержден тип

Измерители иммитанса E7-25,

ОАО "МНИПИ", г. Минск, Республика Беларусь (BY),

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под номером **РБ 03 16 3593 07** и допущен к применению в Республике Беларусь с 27 декабря 2007 г.

Описание типа средства измерений приведено в приложении и является неотъемлемой частью настоящего сертификата.

Заместитель Председателя комитета



С.А. Ивлев

27 декабря 2007 г.

НТК по метрологии Госстандарта

№ 12-07

27 DEC 2007

секретарь НТК

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского унитарного  
предприятия «Белорусский государственный  
институт метрологии»



Н.А. Жагора

2008

Измерители иммитанса Е7-25	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>РБ 03 16 3593 04</u>
----------------------------	---

Выпускают по ТУ ВУ 100039847.090-2008

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Измерители иммитанса Е7-25 предназначены для измерения емкости, индуктивности, активного и реактивного сопротивления, активной и реактивной проводимости, тангенса угла потерь, добротности, модуля комплексного сопротивления и проводимости, угла фазового сдвига комплексного сопротивления и тока утечки электрорадиоэлементов (ЭРЭ) в диапазоне частот от 25 Гц до 1 МГц.

Область применения - в лабораториях, на предприятиях при входном и производственном контроле ЭРЭ, в ремонтных мастерских для измерения электрических параметров ЭРЭ, измерения неэлектрических величин с применением измерительных преобразователей неэлектрических величин в одну из измеряемых прибором величин, для научных исследований.



## ОПИСАНИЕ

В основу работы прибора положен метод вольтметра-амперметра. Напряжение рабочей частоты с генератора поступает через измеряемый объект на преобразователь, который формирует два синусоидальных напряжения (пропорциональное току, протекающему через объект и пропорциональное напряжению на объекте), преобразующиеся в цифровую форму. Значение измеряемых параметров определяется расчетным путем и отображается на графическом индикаторе.

Внешний вид прибора приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Измеритель иммитанса E7-25. 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

Прибор измеряет следующие параметры:

- индуктивность -  $L_p, L_s$ ;
- емкость -  $C_p, C_s$ ;
- активное сопротивление -  $R_p, R_s$ ;
- реактивное сопротивление -  $X_s, X_p$ ;
- активную проводимость -  $G_p, G_s$ ;
- реактивную проводимость -  $B_p, B_s$ ;
- тангенс угла потерь -  $\operatorname{tg} \delta$ ;
- добротность -  $Q$ ;
- модуль комплексного сопротивления -  $|Z|$ ;
- модуль комплексной проводимости -  $|Y|$ ;
- угол фазового сдвига комплексного сопротивления -  $\varphi$ ;
- ток утечки -  $I$ .

Примечания

1  $L_p, C_p, R_p, G_p, X_p, B_p (L_s, C_s, R_s, X_s, B_s)$  – измеряемые параметры при параллельной (последовательной) схеме замещения.

2 Допускается для измеряемого параметра  $\operatorname{tg} \delta$  использовать обозначение  $D$  (фактор потерь).

Диапазоны измерений соответствуют величинам, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Диапазон измерений
$R_s, R_p, X_s, X_p,  Z $	От $10^{-5}$ до $10^9$ Ом
$L_s, L_p$	От $10^{-11}$ до $10^4$ Гн
$C_s, C_p$	От $10^{-15}$ до 1 Ф
$G_p, G_s, B_p, B_s,  Y $	От $10^{-11}$ до 10 См
$D, Q$	От $10^{-4}$ до $10^4$
$\varphi$	От минус $180^\circ$ до плюс $180^\circ$
$I$	От $10^{-7}$ до $10^{-3}$ А

Классы точности С и М по ГОСТ 25242-93.

Напряжение питания переменного тока  $(230 \pm 23)$  В с частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.

Допускаемая относительная погрешность установки частоты, не более  $\pm 0,02$  %.

Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения модуля комплексного сопротивления при высоком уровне напряжения измерительного сигнала и нормальной скорости измерения соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.

При низком уровне напряжения измерительного сигнала или в режиме быстрых измерений пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения модуля комплексного сопротивления равны утроенной погрешности, указанной в таблице 2.

Таблица 2

Поддиа- пазон измерений $ Z $	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения модуля комплексного сопротивления, $\delta_{Z\%}$ , %, 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	$\pm[1+0,2(\frac{ Z }{10^6}-1)]$	$\pm[0,5+0,1(\frac{ Z }{10^6}-1)]$	$\pm[0,5+0,1(\frac{ Z }{10^6}-1)]$	—	—	—
1 МОм	$\pm[1+0,1(\frac{ Z }{10^5}-1)]$	$\pm[0,3+0,03(\frac{ Z }{10^5}-1)]$	$\pm[0,2+0,02(\frac{ Z }{10^5}-1)]$	$\pm[0,5+0,1(\frac{ Z }{10^5}-1)]$	—	—
100 кОм	$\pm[0,5+0,05(\frac{ Z }{10^4}-1)]$	$\pm[0,2+0,02(\frac{ Z }{10^4}-1)]$	$\pm[0,15+0,01(\frac{ Z }{10^4}-1)]$	$\pm[0,3+0,03(\frac{ Z }{10^4}-1)]$	$\pm[1+0,2(\frac{ Z }{10^4}-1)]$	—
10 кОм	$\pm[0,5+0,05(\frac{ Z }{10^3}-1)]$	$\pm[0,2+0,02(\frac{ Z }{10^3}-1)]$	$\pm[0,15+0,01(\frac{ Z }{10^3}-1)]$	$\pm[0,2+0,02(\frac{ Z }{10^3}-1)]$	$\pm[0,5+0,05(\frac{ Z }{10^3}-1)]$	$\pm[3+0,5(\frac{ Z }{10^3}-1)]$
1 кОм	$\pm[0,5+0,05(\frac{ Z }{10^2}-1)]$	$\pm[0,2+0,02(\frac{ Z }{10^2}-1)]$	$\pm[0,15+0,01(\frac{ Z }{10^2}-1)]$	$\pm[0,2+0,02(\frac{ Z }{10^2}-1)]$	$\pm[0,5+0,05(\frac{ Z }{10^2}-1)]$	$\pm[3+0,3(\frac{ Z }{10^2}-1)]$
100 Ом	$\pm[0,5+0,05(\frac{10^2}{ Z }-1)]$	$\pm[0,2+0,02(\frac{10^2}{ Z }-1)]$	$\pm[0,15+0,01(\frac{10^2}{ Z }-1)]$	$\pm[0,2+0,02(\frac{10^2}{ Z }-1)]$	$\pm[0,5+0,05(\frac{10^2}{ Z }-1)]$	$\pm[3+0,3(\frac{10^2}{ Z }-1)]$
10 Ом	$\pm[1+0,1(\frac{10}{ Z }-1)]$	$\pm[0,3+0,03(\frac{10}{ Z }-1)]$	$\pm[0,3+0,03(\frac{10}{ Z }-1)]$	$\pm[0,3+0,03(\frac{10}{ Z }-1)]$	$\pm[1+0,1(\frac{10}{ Z }-1)]$	$\pm[3+0,5(\frac{10}{ Z }-1)]$
1 Ом	$\pm[1+0,2(\frac{1}{ Z }-1)]$	$\pm[0,5+0,1(\frac{1}{ Z }-1)]$	$\pm[0,5+0,1(\frac{1}{ Z }-1)]$	$\pm[0,5+0,1(\frac{1}{ Z }-1)]$	$\pm[1+0,2(\frac{1}{ Z }-1)]$	—
Примечание – $ Z $ - измеренное значение модуля комплексного сопротивления, Ом.						



Пределы измерений  $|Z|$  соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Предел измерений $ Z $	Значение, Ом, на частотах			
	от 25 до 1 кГц	св 1 до 10 кГц	св 10 до 100 кГц	св 100 до 1 МГц
10 МОм	от $0,95 \cdot 10^6$ до $10^9$	—	—	—
1 МОм	от $0,95 \cdot 10^5$ до $1,05 \cdot 10^6$	от $0,95 \cdot 10^5$ до $10^8$	—	—
100 кОм	от $0,95 \cdot 10^4$ до $1,05 \cdot 10^5$		от $0,95 \cdot 10^4$ до $10^7$	—
10 кОм	от $0,95 \cdot 10^3$ до $1,05 \cdot 10^4$			от $0,95 \cdot 10^3$ до $10^6$
1 кОм	от $0,95 \cdot 10^2$ до $1,05 \cdot 10^4$			
100 Ом	от 9,5 до 10,5			
10 Ом	от 0,95 до 10,5			от $10^{-4}$ до 10,2
1 Ом	от $10^{-5}$ до 1,05			—

Пределы допускаемой основной погрешности измерения  $R_p$ ,  $R_s$ ,  $L_p$ ,  $L_s$ ,  $C_p$ ,  $C_s$ ,  $X_s$ ,  $G_p$ ,  $D$ ,  $Q$ ,  $\varphi$ ,  $I$  соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Измеряемый параметр	Значение $D$ , $Q$	Пределы допускаемой основной погрешности измерения
$Y$	—	$\delta_Y = \delta_Z$
$R_s$ , $R_p$ , $G_p$	$Q \leq 0,1$	$\delta_R = \delta_G = \delta_Z$
	$Q > 0,1$	$\delta_R = \delta_G = \delta_Z \cdot (1 + Q)$
$L_s$ , $L_p$	$D \leq 0,1$	$\delta_L = \delta_Z$
	$D > 0,1$	$\delta_L = \delta_Z \cdot (1 + D)$
$C_s$ , $C_p$	$D \leq 0,1$	$\delta_C = \delta_Z$
	$D > 0,1$	$\delta_C = \delta_Z \cdot (1 + D)$
$X_s$ , $B_p$ , $B_s$	$D \leq 0,1$	$\delta_X = \delta_B = \delta_Z$
	$D > 0,1$	$\delta_X = \delta_B = \delta_Z \cdot (1 + D)$
$D$	$D \leq 1$	$\Delta_D = (\delta_Z / 100 \%) \cdot (1 + 10D)$
	$D > 1$	$\delta_D = \delta_Z \cdot (10 + D)$
$Q$	$Q > 1$	$\delta_Q = \delta_Z \cdot (10 + Q)$
	$Q \leq 1$	$\Delta_Q = (\delta_Z / 100 \%) \cdot (1 + 10Q)$
$\varphi$	—	$\Delta_\varphi = (\delta_Z / 1 \%) \cdot 1^\circ$
$I$	—	$\delta_I = \pm(3 + 50 \text{ мкА/И}) \%$
Примечания		
1 Значение $\delta_Z$ определяется из таблицы 1.2.		
2 $D$ , $Q$ , $I$ – измеренные значения фактора потерь, добротности, тока утечки, соответственно.		

Диапазон установки рабочей частоты от 25 Гц до 1 МГц с разрешением 1 Гц до частоты 1 кГц включительно, с разрешением 1 кГц – выше частоты 1 кГц.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки рабочей частоты  $\pm 0,02 \%$ .

Напряжение измерительного сигнала 40 мВ (среднее квадратическое значение) – низкий уровень и 0,7 В (среднее квадратическое значение) – высокий уровень.

Выходное сопротивление источника измерительного сигнала  $(100 \pm 20)$  Ом.

Диапазон установки напряжения смещения от 0 до 60 В.

Перекрытие пределов измерений  $|Z|$  не менее 5 %.

Время одного измерения без времени выбора предела измерений (длительность цикла запуска) при частоте измерительного сигнала 1 кГц не более 1 с в режиме «НОРМА», и не более 0,1 с в режиме «БЫСТРО»

Мощность, потребляемая прибором от сетевого адаптера не более 10 Вт.

Масса прибора не более 0,8 кг.

Габаритные размеры прибора не более 220x109x35 мм.

Прибор по устойчивости и прочности при климатических воздействиях удовлетворяет требованиям, установленным для приборов группы 3 ГОСТ 22261-94.

Условия эксплуатации:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| - температура окружающего воздуха, °C    | от минус 20 до плюс 50;         |
| - относительная влажность воздуха, %     | до 80 при температуре 25 °C;    |
| - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) | от 84 до 106,7 (от 630 до 800). |

Предельные условия транспортирования:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| - температура окружающего воздуха, °C    | от минус 25 до плюс 55;         |
| - относительная влажность воздуха, %     | до 95 при температуре 25 °C;    |
| - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) | от 84 до 106,7 (от 630 до 800). |

Время установления рабочего режима 15 мин.

Время непрерывной работы не менее 16 ч.

Средняя наработка на отказ не менее 15 000 ч.

Средний срок службы не менее 5 лет.

Прибор обеспечивает контроль процентного отклонения измеряемых L, C, R параметров от заданной величины.

Уровень промышленных радиопомех, создаваемых прибором при работе, не превышает значений, указанных в СТБ ЕН 55022-2006, для оборудования класса А.

Прибор устойчив к электростатическим разрядам и соответствует СТБ МЭК 61000-4-2-2006 (испытательный уровень 2, критерий качества функционирования С).

Прибор устойчив к динамическим изменениям в цепях электропитания и соответствует СТБ МЭК 61000-4-11-2006 (испытательный уровень 2, критерий качества функционирования В).

Прибор устойчив к наносекундным импульсным помехам и соответствует СТБ МЭК 61000-4-4-2006 (испытательный уровень 2, критерий качества функционирования В).

Прибор устойчив к микросекундным помехам большой энергии и соответствует СТБ МЭК 61000-4-5-2006 (2 класс условий эксплуатации, критерий качества функционирования В).

Прибор устойчив к радиочастотным электромагнитным полям и соответствует СТБ ГОСТ Р 51317.4.3-2001 (степень жесткости 2, критерий качества функционирования А).

Прибор устойчив к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотным электромагнитным полем и соответствует СТБ ГОСТ Р 51317.4.6-2001 (степень жесткости 2, критерий качества функционирования А).

Корпус прибора соответствует степени защиты оболочки IP20 по ГОСТ 14254-96.

Прибор соответствует требованиям электробезопасности, установленным ГОСТ 12.2.091-2002 для оборудования класса III по степени защиты от поражения электрическим током.

Сетевой адаптер соответствует ГОСТ 12.2.091-2002 для оборудования класса II по степени защиты от поражения электрическим током.



## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак Утверждения типа наносится на шильдик, расположенный на задней панели прибора, методом офсетной печати и на эксплуатационную документацию типографским методом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Измеритель иммитанса Е7-25	1
Сетевой адаптер	1
Устройство присоединительное УП-1	1
Устройство присоединительное УП-2	1
Кабель интерфейсный	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
Упаковка	1

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 100039847.090-2008 «Измеритель иммитанса Е7-25. Технические условия».

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

ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования».

МРБ МП.1806-2008 «Измеритель иммитанса Е7-25. Методика поверки».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измерители иммитанса Е7-25 соответствуют требованиям ТУ ВУ 100039847.090-2008, ГОСТ 22261-94, ГОСТ 12.2.091-2002.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (при использовании в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский испытательный центр БелГИМ.

220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Телефон: 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)262-21-79, факс:(017)2628881

Электронная почта: E-mail: oaomnipi@mail.belpak.by

Начальник научно-исследовательского центра  
испытаний средств измерений и техники

 С.В. Курганский

Первый заместитель  
генерального директора ОАО «МНИПИ»

 А.А. Володкевич



Приложение А

Схема пломбировки прибора

