



# СЕРТИФИКАТ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE  
OF MEASURING INSTRUMENTS



НОМЕР СЕРТИФИКАТА:  
CERTIFICATE NUMBER:

7530

ДЕЙСТВИТЕЛЕН ДО:  
VALID TILL:

27 декабря 2016 г.

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

"Анализаторы иммитанса Е7-27",

изготовитель - **ОАО "МНИПИ"**, г. Минск, Республика Беларусь (ВУ),

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под номером **РБ 03 16 4785 11** и допущен к применению в Республике Беларусь с 27 декабря 2011 г.

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

Заместитель Председателя комитета



С.А. Ивлев

27 декабря 2011 г.

НТК по метрологии Госстандарта

№ 12-2011

27 ДЕК 2011

секретарь НТК

Ивлев

**АННУЛИРОВАН**

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ для Государственного реестра средств измерений

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского унитарного  
предприятия «Белорусский государственный  
институт метрологии»



Н.А. Жагора

» сентябрь 2012

Анализаторы иммитанса Е7-27	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>РБ 03 16 4785 11</u>
--------------------------------	---

Выпускают по ТУ ВУ 100039847.118-2012

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализаторы иммитанса Е7-27 (далее – приборы) предназначены для измерения иммитансных величин электрорадиоэлементов (ЭРЭ) в диапазоне частот от 25 Гц до 1 МГц.

Область применения - для научных исследований, контроля качества 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 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.



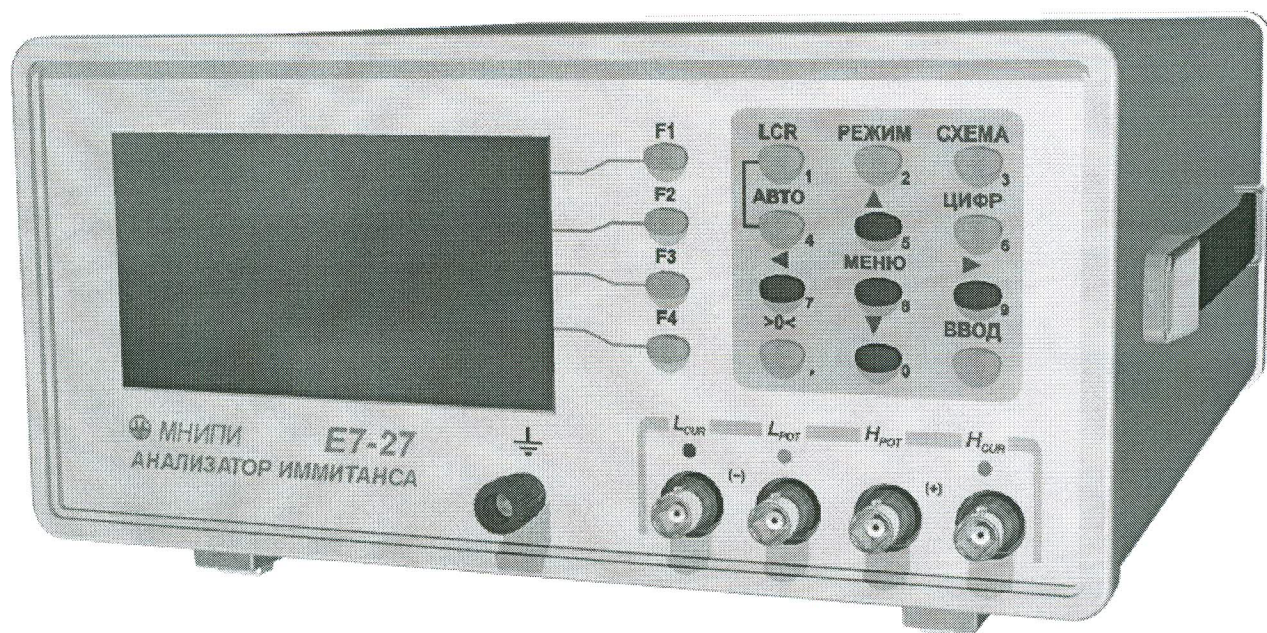


Рисунок 1 – Измеритель иммитанса E7-26. Внешний вид

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



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Приборы работают от сети переменного тока напряжением  $(230 \pm 23)$  В частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.

По условиям применения приборы относятся к группе 5 по ГОСТ 22261 с диапазоном рабочей температуры от минус  $20$  °С до плюс  $50$  °С.

Прибор измеряет следующие физические величины (параметры):

$L_p, L_s$  - индуктивность в параллельной, последовательной схеме замещения;

$C_p, C_s$  - емкость в параллельной, последовательной схеме замещения;

$R_p, R_s$  - активное сопротивление в параллельной, последовательной схеме замещения;

$X$  - реактивное сопротивление в последовательной схеме замещения;

$G$  - активная проводимость в параллельной схеме замещения;

$B$  - реактивная проводимость в параллельной схеме замещения;

$\text{tg } \delta$  - тангенс угла потерь (допускается обозначение  $D$  - фактор потерь);

$Q$  - добротность;

$|Z|$  - модуль комплексного сопротивления;

$|Y|$  - модуль комплексной проводимости;

$\varphi$  - угол фазового сдвига комплексного сопротивления;

$I_{dc}$  - ток утечки;

$\Delta\%$  - процентное отклонение величин  $R, L, C$  от номинального значения.

Диапазоны измерений соответствуют величинам, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Физическая величина	Диапазон измерений
$L_p, L_s$	от $10^{-10}$ до $10^4$ Гн
$C_p, C_s$	от $10^{-15}$ до $1$ Ф
$R_p, R_s, X,  Z $	от $10^{-5}$ до $10^9$ См
$G, B,  Y $	от $10^{-11}$ до $10$ См
$D, Q$	от $10^{-4}$ до $10^4$
$\varphi$	от минус $180^\circ$ до плюс $180^\circ$
$\Delta\%$	от $10^{-3}$ до $999\%$
$I_{dc}$	от $10^{-7}$ до $10^{-3}$ А
Примечание - Формат индикации 5 (в режиме МЕДЛЕННО – 6) десятичных разрядов.	

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения  $|Z|$ , %, определяются по формуле

$$\delta_z = \pm A1 \cdot A2 \cdot A3 \cdot A4, \quad (1.1)$$

где  $A1 \dots A4$  – сомножители, определяемые из таблиц 2-5, соответственно.

Таблица 2

Предел измерений	Диапазон измерений $ Z $ , Ом	Значение $A_1$ на частотах					
		от 25 до 99 Гц	от 100 до 1000 Гц	от 1,001 до 10 кГц	от 10,001 до 100 кГц	от 100,001 до 1000 кГц	
10 МОм	от $10^6$ до $10^9$	$1 + 0,2 \left( \frac{ Z }{10^6} - 1 \right)$	$0,5 + 0,1 \left( \frac{ Z }{10^6} - 1 \right)$	—	—	—	
1 МОм	от $10^5$ до $10^6$	$0,5 + 0,1 \left( \frac{ Z }{10^5} - 1 \right)$	$0,3 + 0,03 \left( \frac{ Z }{10^5} - 1 \right)$	$0,3 + 0,03 \left( \frac{ Z }{10^5} - 1 \right)$	—	—	
100 кОм	от $10^4$ до $10^5$	$0,5 + 0,05 \left( \frac{ Z }{10^4} - 1 \right)$	$0,15 + 0,02 \left( \frac{ Z }{10^4} - 1 \right)$	$0,2 + 0,02 \left( \frac{ Z }{10^4} - 1 \right)$	$0,5 + 0,1 \left( \frac{ Z }{10^4} - 1 \right)$	—	
10 кОм	от $10^3$ до $10^4$	$0,5 + 0,05 \left( \frac{ Z }{10^3} - 1 \right)$	$0,1 + 0,02 \left( \frac{ Z }{10^3} - 1 \right)$	$0,2 + 0,02 \left( \frac{ Z }{10^3} - 1 \right)$	$0,5 + 0,05 \left( \frac{ Z }{10^3} - 1 \right)$	$2 + 0,4 \left( \frac{ Z }{10^3} - 1 \right)$	
1 кОм	от $10^2$ до $10^3$	$0,5 + 0,05 \left( \frac{ Z }{10^2} - 1 \right)$	$0,1 + 0,02 \left( \frac{ Z }{10^2} - 1 \right)$	$0,2 + 0,02 \left( \frac{ Z }{10^2} - 1 \right)$	$0,5 + 0,05 \left( \frac{ Z }{10^2} - 1 \right)$	$0,8 + 0,15 \left( \frac{ Z }{10^2} - 1 \right)$	
100 Ом	от 10 до 100	$0,5 + 0,05 \left( \frac{ Z }{10} - 1 \right)$	$0,15 + 0,02 \left( \frac{ Z }{10} - 1 \right)$	$0,2 + 0,02 \left( \frac{ Z }{10} - 1 \right)$	$0,5 + 0,05 \left( \frac{ Z }{10} - 1 \right)$	$0,8 + 0,15 \left( \frac{ Z }{10} - 1 \right)$	
10 Ом	от 1 до 10	$0,5 + 0,1 \left( \frac{ Z }{10} - 1 \right)$	$0,3 + 0,03 \left( \frac{ Z }{10} - 1 \right)$	$0,3 + 0,03 \left( \frac{ Z }{10} - 1 \right)$	$1 + 0,1 \left( \frac{ Z }{10} - 1 \right)$	$2 + 0,4 \left( \frac{ Z }{10} - 1 \right)$	
1 Ом	от $10^{-5}$ до 1	$1 + 0,2 \left( \frac{ Z }{1} - 1 \right)$	$0,5 + 0,1 \left( \frac{ Z }{1} - 1 \right)$	$0,5 + 0,1 \left( \frac{ Z }{1} - 1 \right)$	$1 + 0,2 \left( \frac{ Z }{1} - 1 \right)$	—	

Примечание –  $|Z|$  - измеренное значение модуля комплексного сопротивления, Ом



Таблица 3

Напряжение испытательного сигнала	От 5 мВ до 10 мВ	Св. 10 мВ до 30 мВ	Св. 30 мВ до 100 мВ	Св. 0,1 В до 0,3 В	Св. 0,3 В до 1 В
A2	10	5	3	1,5	1

Таблица 4

Скорость измерений	БЫСТРО	НОРМА МЕДЛЕННО
A3	3	1

Таблица 5

Устройство присоединительное	УП-5 Кабель (4 шт.) УШЯИ.685631.112	УП-6
A4	1	$1,5 + 0,015f$ при $f \leq 100$ кГц
Примечание – $f$ – частота испытательного сигнала, кГц.		

1.1.5 Пределы допускаемой основной погрешности измерения  $|Y|$ , R, L, C, X, G, B, D, Q,  $\varphi$ ,  $I_{dc}$  в диапазоне температур окружающего воздуха  $(20 \pm 2)$  °C – нормальных условий применения должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6

Измеряемая величина	Пределы допускаемой основной относительной ( $\delta$ , %) и абсолютной ( $\Delta$ ) погрешности измерения
$ Y $	$\delta_Y = \pm \delta_Z$
$R_s, R_p, G$	$\delta = \pm \delta_Z$ при $Q \leq 0,1$ $\delta = \pm \delta_Z(1 + Q)$ при $Q > 0,1$
$L_s, L_p, C_s, C_p, X, B$	$\delta = \pm \delta_Z$ при $D \leq 0,1$ $\delta = \pm \delta_Z(1 + D)$ при $D > 0,1$
D	$\Delta_D = \pm 2\delta_Z/100$ при $D \leq 1$ $\Delta_D = \pm (2\delta_Z/100) D^2$ при $D > 1$
Q	$\Delta_Q = 2\delta_Z/100$ при $Q \leq 1$ $\Delta_Q = \pm (2\delta_Z/100) Q^2$ при $Q > 1$
$\varphi$	$\Delta_\varphi = \pm (\delta_Z/1 \%) \cdot 1^\circ$
$I_{dc}$	$\delta_I = \pm (3 + 50/I)$
<b>Примечания</b> 1 $\delta_Z$ определяется по формуле (1.1). 2 D, Q – измеренное значение D, Q. 3 I – измеренное значение $I_{dc}$ , мкА.	

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения  $\delta_t$ , %, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, определяются по формулам (1.2), (1.3)

$$\delta_t = \pm |\delta| \cdot (t-22)/20, \text{ если } (22 \text{ °C} < t \leq 50 \text{ °C}) \quad (1.2)$$

$$\delta_t = \pm |\delta| \cdot (18-t)/20, \text{ если } (\text{минус } 20 \text{ °C} \leq t < 18 \text{ °C}), \quad (1.3)$$

где  $\delta$  – пределы допускаемой основной погрешности измерения, %;  
 $t$  – значение температуры окружающего воздуха, °C.

Диапазон частот испытательного сигнала ..... от 25 Гц до 1 МГц с разрешением 1 Гц.  
 Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты испытательного сигнала .....  $\pm 0,02\%$ .  
 Диапазон регулировки напряжения испытательного сигнала (среднее квадратическое значение) ..... от 5 мВ до 1 В.  
 Разрешение установки напряжения испытательного сигнала ..... 5 мВ.  
 Выходное сопротивление источника испытательного сигнала .....  $(100 \pm 5)$  Ом.  
 Диапазон регулировки напряжения смещения ..... от минус 40 до плюс 40 В.  
 Разрешение регулировки напряжения смещения ..... 20 мВ.  
 Запас по краям пределов измерений ..... не менее 2%.  
 Время одного измерения без времени выбора предела измерений на частоте испытательного сигнала 1 кГц не более:  
 - при скорости измерений «Быстро» ..... 0,1 с;  
 - при скорости измерений «Норма» ..... 0,5 с;  
 - при скорости измерений «УСР.10» ..... 5,0 с.  
 Мощность, потребляемая прибором от сети питания, не более ..... 20 ВА.  
 Время установления рабочего режима, мин, не более ..... 15.  
 Время непрерывной работы, ч, не менее ..... 16.  
 Интерфейс связи с ПЭВМ типа РС АТ ..... USB.  
 Масса, кг, не более ..... 5.  
 Габаритные размеры, мм, не более ..... 270 x 134 x 320.

Рабочие условия применения

Климатические воздействия:

- температура окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 50 °С;  
 - относительная влажность воздуха до 90 % при температуре 25 °С;  
 - атмосферное давление от 60 до 106,7 кПа (от 460 до 800 мм рт. ст.).

Механические удары многократного действия:

- число ударов в минуту 10;  
 - максимальное ускорение 150 м/с<sup>2</sup>;  
 - длительность импульса 6 мс;  
 - число ударов по каждому направлению воздействия 4000.

Предельные условия транспортирования

Климатические воздействия:

- температура окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 55 °С  
 - относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 25 °С;  
 - атмосферное давление от 60 до 106,7 кПа (от 460 до 800 мм рт. ст.).

Транспортная тряска:

- число ударов в минуту 80 - 120;  
 - максимальное ускорение 30 м/с<sup>2</sup>;  
 - продолжительность воздействия 2 ч.

Прибор обеспечивает измерение процентного отклонения величин L, C, R от номинального значения.

Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96 ..... IP20.

Степень защиты прибора от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.091-2002 – класс I.

Средний срок службы, лет, не менее ..... 5.

Средняя наработка на отказ, ч, не менее ..... 15 000.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки анализаторов иммитанса Е7-27 представлен в таблице 7.

Таблица 7

Наименование	Количество
Анализатор иммитанса Е7-27	1
Устройство присоединительное УП-6	1
Устройство присоединительное УП-5	1
Кабель К-2	1
Зажим «крокодил», 4 мм	1
Кабель интерфейсный	1
Кабель	4
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
Упаковка	1

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 100039847.118-2012 «Анализатор иммитанса Е7-27. Технические условия».

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

МРБ МП.2213–2012 «Анализаторы иммитанса Е7-27. Методика поверки».





ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализаторы иммитанса E7-27 соответствуют требованиям ТУ ВУ100039847.118-2012, ГОСТ 22261-94.

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 02.3.0.0055.

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-  
главный инженер ОАО «МНИПИ»

  
А.А. Володкевич





Приложение А

Схема пломбировки прибора

