

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского унитарного  
предприятия «Белорусский государственный  
институт метрологии»



\_\_\_\_\_  
Н.А. Жагора

\_\_\_\_\_  
2014

Анализаторы иммитанса широкополосные Е7-28	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>РБ 03 16 5291 13</u>
--	---

Выпускают по ТУ ВУ 100039847.129-2014

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Анализаторы иммитанса широкополосные Е7-28 (далее – приборы) предназначены для измерения параметров иммитанса электрорадиоэлементов (ЭРЭ) в диапазоне частот от 25 Гц до 10 МГц.

Область применения - научные исследования, контроль электрических параметров ЭРЭ на предприятиях, в ремонтных мастерских, научных учреждениях.



## 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 – Анализатор иммитанса широкополосный E7-28. 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 с номинальной частотой 50 Гц.

По условиям применения приборы относятся к группе 3 по ГОСТ 22261-94.

Прибор измеряет следующие параметры иммитанса:

$L_p, L_s$  - 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;

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

$Q$  - добротность;

$|Z|$  - модуль комплексного сопротивления;

$|Y|$  - модуль комплексной проводимости;

$\varphi$  - угол фазового сдвига комплексного сопротивления.

Диапазоны измерений соответствуют величинам, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Физическая величина	Диапазон измерений
$R_p, R_s, X,  Z $	от 10 МОм до 100 МОм
$G, B,  Y $	от 10 нСм (100 МОм) до 100 См (10 МОм)
$L_p, L_s$	от 64 мкГн (10 МОм) до 640 кГн (100 МОм) на частоте 25 Гц при $\varphi = 90^\circ$ ; от 160 нГн (1 Ом) до 160 мкГн (10 кОм) на частоте 10 МГц при $\varphi = 90^\circ$
$C_p, C_s$	от 64 пФ (100 МОм) до 0,64 Ф (10 МОм) на частоте 25 Гц при $\varphi = 90^\circ$ ; от 1,6 пФ (10 кОм) до 16 нФ (1 Ом) на частоте 10 МГц при $\varphi = 90^\circ$ ;
$D, Q$	от минус $90^\circ$ до минус $0,001^\circ$
$\varphi$	от плюс $0,001^\circ$ до плюс $90^\circ$
Примечание – Формат индикации 5 десятичных разрядов.	

Пределы допускаемой основной погрешности измерения соответствуют данным, приведенным в таблице 2.



Таблица 2

Измеряемая величина	Пределы допускаемой основной относительной ( $\delta$ , %) и абсолютной ( $\Delta$ ) погрешности измерения
$ Z $	$\delta_Z = \pm A1 \cdot A2 \cdot A3 \cdot A4$
$\varphi$	$\Delta_\varphi = \pm  \delta_Z ^\circ$
$ Y $	$\delta_Y = \pm  \delta_Z $
$R_s, R_p, G$	$\delta_R = \delta_G = \pm  \delta_Z  (1 +  Q )$
$L_s, L_p, C_s, C_p, X, B$	$\delta_L = \delta_C = \delta_X = \delta_B = \pm  \delta_Z  (1 +  D )$
D	$\Delta_D = \pm \frac{\delta_Z}{100} \cdot (1 +  D )$ при $D \leq 1$
	$\Delta_D = \pm \frac{\delta_Z}{100} \cdot (1 + D^2)$ при $D > 1$
Q	$\Delta_Q = \pm \frac{\delta_Z}{100} \cdot (1 +  Q )$ при $Q \leq 1$
	$\Delta_Q = \pm \frac{\delta_Z}{100} \cdot (1 + Q^2)$ при $Q > 1$
<p>Примечания</p> <p>1 A1 – A4 – коэффициенты, определяемые из таблиц 3 – 6.</p> <p>2. D, Q – измеренное значение D, Q.</p> <p>3. На пределе 10 МОм при напряжении испытательного сигнала менее 40 мВ погрешность измерения не нормируется.</p>	



Таблица 3

Предел измерений (Диапазон измерений   Z   )	Значение коэффициента A1 на частотах							
	от 25 до 100 Гц	св. 100 до 1000 Гц	св. 1 до 10 кГц	св. 10 до 100 кГц	св. 100 до 1000 кГц	св. 1 до 10 МГц		
10 МОм (от 1 до 100 МОм)	$ Z $ $1+0,2(\frac{ Z }{10^6}-1)$	$ Z $ $0,5+0,1(\frac{ Z }{10^6}-1)$	—	—	—	—		
1 МОм (от 100 до 1000 кОм)	$ Z $ $0,5+0,1(\frac{ Z }{10^5}-1)$	$ Z $ $0,3+0,03(\frac{ Z }{10^5}-1)$	$ Z $ $0,5+0,1(\frac{ Z }{10^5}-1)$	—	—	—		
100 кОм (от 10 до 100 кОм)	$ Z $ $0,5+0,05(\frac{ Z }{10^4}-1)$	$ Z $ $0,2+0,02(\frac{ Z }{10^4}-1)$	$ Z $ $0,3+0,05(\frac{ Z }{10^4}-1)$	$ Z $ $0,5+0,1(\frac{ Z }{10^4}-1)$	—	—		
10 кОм (от 1 до 10 кОм)	$ Z $ $0,5+0,05(\frac{ Z }{10^3}-1)$	$ Z $ $0,1+0,01(\frac{ Z }{10^3}-1)$	$ Z $ $0,15+0,03(\frac{ Z }{10^3}-1)$	$ Z $ $0,3+0,05(\frac{ Z }{10^3}-1)$	$ Z $ $1+0,2(\frac{ Z }{10^3}-1)$	$ Z $ $\pm[1+0,02(\frac{ Z }{10^3}-1)]F$		
1 кОм (от 100 до 1000 Ом)	$ Z $ $0,5+0,05(\frac{ Z }{10^2}-1)$	$ Z $ $0,1+0,01(\frac{ Z }{10^2}-1)$	$ Z $ $0,15+0,015(\frac{ Z }{10^2}-1)$	$ Z $ $0,2+0,02(\frac{ Z }{10^2}-1)$	$ Z $ $0,25+0,05(\frac{ Z }{10^2}-1)$	$ Z $ $\pm[0,3+0,05(\frac{ Z }{10^2}-1)]F$		
100 Ом (от 10 до 100 Ом)	$ Z $ $0,5+0,05(\frac{ Z }{10}-1)$	$ Z $ $0,1+0,02(\frac{ Z }{10}-1)$	$ Z $ $0,15+0,03(\frac{ Z }{10}-1)$	$ Z $ $0,2+0,04(\frac{ Z }{10}-1)$	$ Z $ $0,25+0,05(\frac{ Z }{10}-1)$	$ Z $ $\pm[0,3+0,05(\frac{ Z }{10}-1)]F$		
10 Ом (от 1 до 10 Ом)	$ Z $ $0,5+0,1(\frac{ Z }{1}-1)$	$ Z $ $0,3+0,03(\frac{ Z }{1}-1)$	$ Z $ $0,3+0,05(\frac{ Z }{1}-1)$	$ Z $ $0,5+0,1(\frac{ Z }{1}-1)$	$ Z $ $1+0,2(\frac{ Z }{1}-1)$	$ Z $ $\pm[1+0,2(\frac{ Z }{1}-1)]F$		
1 Ом (от 0,01 до 1 Ом)	$ Z $ $1+0,2(\frac{ Z }{1}-1)$	$ Z $ $0,5+0,1(\frac{ Z }{1}-1)$	$ Z $ $0,5+0,1(\frac{ Z }{1}-1)$	$ Z $ $1+0,2(\frac{ Z }{1}-1)$	—	—		

Примечания

- 1 | Z | - измеренное значение модуля комплексного сопротивления, Ом.
- 2 F - частота испытательного сигнала, МГц.



Таблица 4

Напряжение испытательного сигнала, В	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1
Значение коэффициента A2	14	10	7	5	3	2	1,4	1

Таблица 5

Скорость измерений	БЫСТРО	НОРМА, Усреднение (10)
Значение коэффициента A3	3	1

Таблица 6

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

Пределы дополнительной погрешности измерения параметров иммитанса, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от (20 ± 2) °С до любой в пределах рабочих условий применения на каждые 10 °С, равны половине предела допускаемой основной погрешности.

Диапазон установки частоты испытательного сигнала с разрешением 1 Гц ..... от 25 Гц до 1 МГц.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты испытательного сигнала ..... ± 0,02 %.

Диапазон установки напряжения испытательного сигнала (среднее квадратическое значение), мВ.....от 5 до 1000.

Пределы допускаемой погрешности установки напряжения испытательного сигнала на частоте 1 кГц:

- в диапазоне от 5 до 100 мВ ..... ± 3 мВ;
- в диапазоне свыше 100 до 1000 мВ ..... ± 3 %.

Выходное сопротивление источника испытательного сигнала, Ом..... (100 ± 5).

Диапазон установки напряжения смещения с шагом 20 мВ, В.....от 0 до 40.

Пределы допускаемой погрешности установки напряжения смещения:

- в диапазоне от 0 до 1 В ..... ± 0,03 В;
- в диапазоне свыше 1 до 40 В ..... ± 3 %.

Время одного измерения, без времени выбора предела измерений, при частоте испытательного сигнала 1 кГц, не более 0,5 с в режиме «Норма» и не более 0,1 с в режиме «Быстро».

Потребляемая мощность при напряжении питания 230 В, В·А, не более ..... 20.

Время установления рабочего режима, мин, не более .....15.

Время непрерывной работы, ч, не менее .....16.

Интерфейс связи с ПЭВМ типа PC AT .....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 5 °С до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

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 84,0 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

Транспортная тряска:

- число ударов в минуту от 80 до 120;
- максимальное ускорение 30 м/с<sup>2</sup>;
- продолжительность воздействия 1 ч.

Прибор обеспечивает определение среднего значения десяти измерений в режиме «Усреднение (10)».

Прибор обеспечивает определение процентного отклонения величин L, C, R от заданного значения.

- Степень защитной оболочки по ГОСТ 14254-96 ..... IP20.
- Степень защиты 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 широкополосных Е7-28 представлен в таблице 7.

Таблица 7

Наименование	Количество
Анализатор иммитанса широкополосный Е7-28	1
Кабель сетевой	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 100039847.129-2014 «Анализатор иммитанса широкополосный Е7-28. Технические условия».

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».

МРБ МП.2392–2014 «Анализатор иммитанса широкополосный Е7-28. Методика поверки».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализаторы иммитанса широкополосные Е7-28 соответствуют требованиям ТУ ВУ 100039847.129-2014, ГОСТ 22261-94, ГОСТ 25242-93.

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

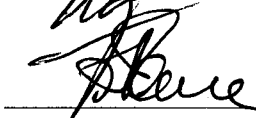
Телефон: (017)262-21-79, факс:(017)2628881

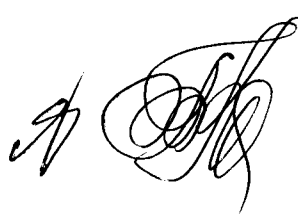
Электронная почта: E-mail: oaomnipi@mail.belpak.by

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

