

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Республиканского унитарного предприятия «Белорусский Государственный институт метрологии»

В. Л. Туревич

«18 03 2019»



<b>Анализаторы иммитанса широкополосные Е7-28</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <i>РБ 0316 5291 19</i>
---	--

Выпускают по ТУ ВУ 100039847.129-2014

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

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

Применяются для научных исследований, контроля качества ЭРЭ, измерения неэлектрических величин с применением измерительных преобразователей неэлектрических величин в одну из измеряемых анализатором величин.

**ОПИСАНИЕ**

В основу работы анализатора 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). Данные напряжения преобразуются в цифровую форму. Значение измеряемых параметров определяется расчетным путем и отображается на графическом индикаторе.

Внешний вид анализатора приведен на рисунке 1.

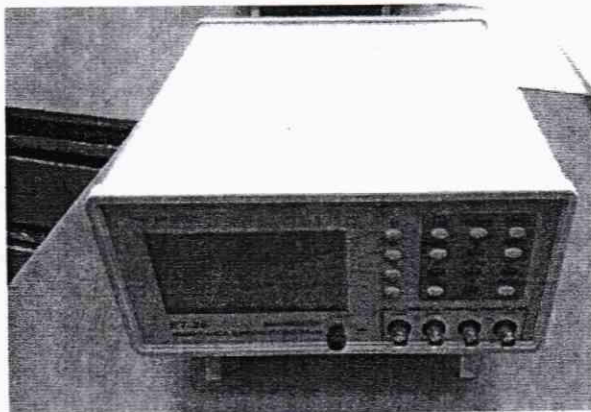


Рисунок 1-Анализатор иммитанса широкополосный Е7-28. Внешний вид.



Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик анализаторов. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1. Метрологически значимые параметры не могут быть изменены потребителем без повреждения пломб.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Обозначение анализатора	Наименование ПО	Номер версии ПО
E7-28	Внутреннее программное обеспечение	V 1.0.0

Примечание – Допускается применение более поздних версий ПО, при условии, что метрологически значимая часть ПО анализаторов останется без изменений.

### 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 физические величины (параметры):

- индуктивность -  $L_p, L_s$ ;
- емкость -  $C_p, C_s$ ;
- активное сопротивление -  $R_p, R_s$ ;
- реактивное сопротивление -  $X_s$ ;
- проводимость -  $G_p$ ;
- реактивная проводимость в параллельной схеме замещения –  $B$ ;
- тангенс угла потерь -  $\text{tg } \delta$  (допускается обозначение  $D$  - фактор потерь);
- добротность -  $Q$ ;
- модуль комплексного сопротивления -  $|Z|$ ;
- модуль комплексной проводимости -  $|Y|$ ;
- угол фазового сдвига комплексного сопротивления -  $\varphi$ .

Диапазоны измерений не менее значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Параметр	Диапазон измерений
$R_s, R_p, X_s,  Z $	от 10 МОм до 100 МОм
$G_p, B,  Y $	от 10 нСм до 100 См
$L_s, L_p$	от 64 мкГн до 640 кГн на частоте 25 Гц при $\varphi = 90^\circ$ ; от 160 нГн до 160 мкГн на частоте 10 МГц при $\varphi = 90^\circ$ ;
$C_s, C_p$	от 64 пФ до 0,64 Ф на частоте 25 Гц при $\varphi = -90^\circ$ ; от 1,6 пФ до 16 нФ на частоте 10 МГц при $\varphi = -90^\circ$ ;
$D, Q$	от 0,0001 до 9999,9
$\varphi$	$\pm$ (от $0,001^\circ$ до $90^\circ$ )

Примечание – Формат показаний 5 десятичных разрядов.



Пределы допускаемой основной погрешности соответствуют данным приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Измеряемая величина	Пределы допускаемой основной относительной ( $\delta$ , %) и абсолютной ( $\Delta$ ) погрешности
$ 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 4–7.</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 4

Предел измерений (Диапазон измерений $ Z $ )	Значение коэффициента А1 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)	$1+0,2\left(\frac{ Z }{10^6}-1\right)$	$0,5+0,1\left(\frac{ Z }{10^6}-1\right)$	—	—	—	—
1 МОм (от 100 до 1000 кОм)	$0,5+0,1\left(\frac{ Z }{10^5}-1\right)$	$0,3+0,03\left(\frac{ Z }{10^5}-1\right)$	$0,5+0,1\left(\frac{ Z }{10^5}-1\right)$	—	—	—
100 кОм (от 10 до 100 кОм)	$0,5+0,05\left(\frac{ Z }{10^4}-1\right)$	$0,2+0,02\left(\frac{ Z }{10^4}-1\right)$	$0,3+0,05\left(\frac{ Z }{10^4}-1\right)$	$0,5+0,1\left(\frac{ Z }{10^4}-1\right)$	—	—
10 кОм (от 1 до 10 кОм)	$0,5+0,05\left(\frac{ Z }{10^3}-1\right)$	$0,1+0,01\left(\frac{ Z }{10^3}-1\right)$	$0,15+0,03\left(\frac{ Z }{10^3}-1\right)$	$0,3+0,05\left(\frac{ Z }{10^3}-1\right)$	$1+0,2\left(\frac{ Z }{10^3}-1\right)$	$\left[1+0,02\left(\frac{ Z }{10^3}-1\right)\right]F$
1 кОм (от 100 до 1000 Ом)	$0,5+0,05\left(\frac{ Z }{10^2}-1\right)$	$0,1+0,01\left(\frac{ Z }{10^2}-1\right)$	$0,15+0,015\left(\frac{ Z }{10^2}-1\right)$	$0,2+0,02\left(\frac{ Z }{10^2}-1\right)$	$0,25+0,05\left(\frac{ Z }{10^2}-1\right)$	$\left[0,3+0,05\left(\frac{ Z }{10^2}-1\right)\right]F$
100 Ом (от 10 до 100 Ом)	$0,5+0,05\left(\frac{10^2}{ Z }-1\right)$	$0,1+0,02\left(\frac{10^2}{ Z }-1\right)$	$0,15+0,03\left(\frac{10^2}{ Z }-1\right)$	$0,2+0,04\left(\frac{10^2}{ Z }-1\right)$	$0,25+0,05\left(\frac{10^2}{ Z }-1\right)$	$\left[0,3+0,05\left(\frac{10^2}{ Z }-1\right)\right]F$
10 Ом (от 1 до 10 Ом)	$0,5+0,1\left(\frac{10}{ Z }-1\right)$	$0,3+0,03\left(\frac{10}{ Z }-1\right)$	$0,3+0,05\left(\frac{10}{ Z }-1\right)$	$0,5+0,1\left(\frac{10}{ Z }-1\right)$	$1+0,2\left(\frac{10}{ Z }-1\right)$	—
1 Ом (от 0,01 до 1 Ом)	$1+0,2\left(\frac{1}{ Z }-1\right)$	$0,5+0,1\left(\frac{1}{ Z }-1\right)$	$0,5+0,1\left(\frac{1}{ Z }-1\right)$	$1+0,2\left(\frac{1}{ Z }-1\right)$	—	—

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

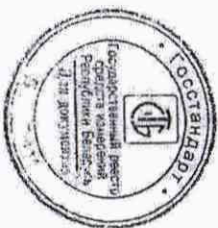


Таблица 5

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 6

Режим	Быстро	Норма	Усреднение (10)
Значение коэффициента A3	3	1	1

Таблица 7

Устройство присоединительное	УП-2	УП-5
Значение коэффициента A4	$1,5 + 0,015 f$ при $f \leq 100$ кГц	1
Примечание – f – частота испытательного сигнала, кГц.		

Дополнительная погрешность измерений, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой в пределах рабочих условий применения на каждые 10 °С, не должна превышать половины предела допускаемой основной погрешности.

Диапазон установки частоты испытательного сигнала с разрешением 1 Гц

от 25 Гц до 10 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, с, не более:

– в режиме «Быстро»

0,1

– в режиме «Норма»

1

– в режиме «Усреднение (10)»

10

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

#### Степень защиты оболочки по

ГОСТ 14254-2015 IP20

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

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

Средний срок службы

не менее 6 лет.

Средняя наработка на отказ

не менее 15 000 ч.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на заднюю панель анализатора методом офсетной печати, а также на эксплуатационную документацию типографским методом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Состав комплекта поставки анализаторов соответствует таблице 8.

Таблица 8

Наименование	Количество
Анализатор иммитанса широкополосный E7-28	1
Кабель сетевой	1
Устройство присоединительное УП-2	1
Устройство присоединительное УП-5	1
Кабель USB A-B	1
Кабель	4
Вставка плавкая ВП2Б-1В 0,5 А 250 В	2
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, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 (декларация соответствия № ТС ВУ/112 11.01. ТР004 003 10280 до 23.01.2020).

Межповерочный интервал в СЗМ: не более 12 месяцев;  
межповерочный интервал: не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ.

220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13.

Аттестат аккредитации № ВУ/11202.1.0.0025

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

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

220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73

Телефон: (017)237-18-77, факс: (017)237-23-92

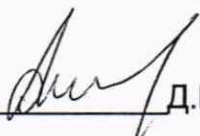
Электронная почта: oaomnipi@mail.belpak.by

Заместитель главного инженера –  
главный конструктор ОАО «МНИПИ»



 А.А. Володкевич  
«    »    2019 г.

Начальник научно-исследовательского центра  
испытаний средств измерений и техники БелГИМ

 Д.М. Каминский  
«    »    2019 г.





**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)



Рисунок А.1 – Схема с указанием мест нанесения знака поверки (клейма-наклейки) и пломбирования(задняя панель анализатора).

