ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Республиканского унитарного предприятия «Белорусский Государственный институт метрологии»
_____ В.Л.Гуревич
«18» 12 2019

Анализаторы иммитанса широкополосные Е7-28	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № РБ 03165291 19

Выпускают по ТУ BY 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.

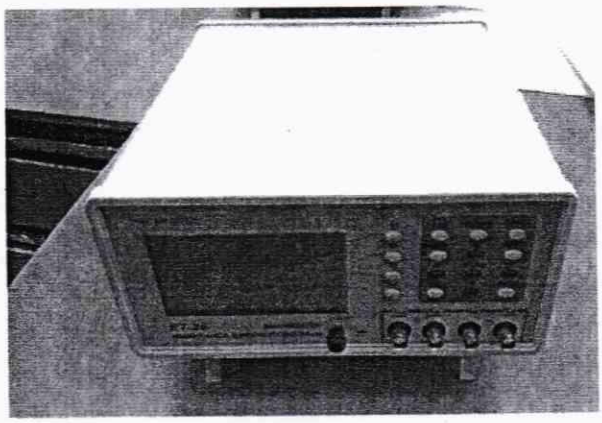


Рисунок 1-Анализатор иммитанса широкополосный Е7-28. Внешний вид.

Госстандарт
Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Для документов

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 ± 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 - Lp, Ls;
- емкость - Cp, Cs;
- активное сопротивление - Rp, Rs;
- реактивное сопротивление - Xs;
- проводимость - Gp;
- реактивная проводимость в параллельной схеме замещения – B;
- тангенс угла потерь - tg δ (допускается обозначение D - фактор потерь);
- добротность - Q;
- модуль комплексного сопротивления - $|Z|$;
- модуль комплексной проводимости - $|Y|$;
- угол фазового сдвига комплексного сопротивления - φ.

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 φ = 90°; от 160 нГн до 160 мкГн на частоте 10 МГц при φ = 90°;
C_s, C_p	от 64 пФ до 0,64 Ф на частоте 25 Гц при φ = – 90°; от 1,6 пФ до 16 нФ на частоте 10 МГц при φ = – 90°;
D, Q	от 0,0001 до 9999,9
φ	±(от 0,001° до 90°)
Примечание – Формат показаний 5 десятичных разрядов.	



Пределы допускаемой основной погрешности соответствуют данным приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Измеряемая величина	Пределы допускаемой основной относительной (δ, %) и абсолютной (Δ) погрешности
$\lvert Z\rvert$	$\delta_Z = \pm A1 \cdot A2 \cdot A3 \cdot A4$
φ	$\Delta\varphi = \pm \lvert \delta_Z \rvert$ °
$\lvert Y\rvert$	$\delta_y = \pm \lvert \delta_Z \rvert$
Rs, Rp, G	$\delta_R = \delta_G = \pm \lvert \delta_Z \rvert (1 + \lvert Q \rvert)$
Ls, Lp, Cs, Cp, X, B	$\delta_L = \delta_C = \delta_X = \delta_B = \pm \lvert \delta_Z \rvert (1 + \lvert D \rvert)$
D	$\Delta D = \pm \frac{\delta_Z}{100} \cdot (1 + \lvert D \rvert)$ при $D \le 1$
	$\Delta D = \pm \frac{\delta_Z}{100} \cdot (1 + D^2)$ при $D > 1$
Q	$\Delta Q = \pm \frac{\delta_Z}{100} \cdot (1 + \lvert Q \rvert)$ при $Q \le 1$
	$\Delta Q = \pm \frac{\delta_Z}{100} \cdot (1 + Q2)$ при $Q > 1$

Примечания

1 A1–A4 – коэффициенты, определяемые из таблиц 4–7.

2 D, Q – измеренное значение D, Q.

3 На пределе 10 МОм при напряжении испытательного сигнала менее 40 мВ погрешность измерения не нормируется.

Госстандарт
Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Для допускается

Таблица 4

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

Примечания

1 $\lvert Z \rvert$ – 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 А2	14	10	7	5	3	2	1,4	1

Таблица 6

Режим	Быстро	Норма	Усреднение (10)
Значение коэффициента А3	3	1	1

Таблица 7

Устройство присоединительное	УП-2	УП-5
Значение коэффициента А4	1,5 + 0,015 f при f ≤ 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

Госстандарт
Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Для документов

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^2
- 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 Е7-28	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

Госстандарт
Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Для документов

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ BY 100039847.129-2014 «Анализатор иммитанса широкополосный Е7-28. Технические условия».

ГОСТ22261–94 «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 BY 100039847.129-2014, ГОСТ 22261-94, ГОСТ 25242-93, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 (декларация соответствия № ТС BY/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 № BY/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
«____»_____2019г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)



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

Госстандарт
Государственный реестр
средств измерений
Республики Беларусь
Для документов