

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 № _____
---	---

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 ± 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;

φ - 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° до минус $0,001^\circ$
φ	от плюс $0,001^\circ$ до плюс 90°
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 (δ , %) и абсолютной (Δ) погрешности измерения
$ Z $	$\delta_Z = \pm A1 \cdot A2 \cdot A3 \cdot A4$
φ	$\Delta_\varphi = \pm \delta_Z ^\circ$
$ 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 $Q > 1$
Примечания 1. A1 – A4 – коэффициенты, определяемые из таблиц 3 – 6. 2. D, Q – измеренное значение D, Q. 3. На пределе 10 МОм при напряжении испытательного сигнала менее 40 мВ погрешность измерения не нормируется.	

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)	$\frac{ Z }{1+0,2(\frac{\quad}{10^6} - 1)}$	$\frac{ Z }{0,5+0,1(\frac{\quad}{10^6} - 1)}$	—	—	—	—
1 МОм (от 100 до 1000 кОм)	$\frac{ Z }{0,5+0,1(\frac{\quad}{10^5} - 1)}$	$\frac{ Z }{0,3+0,03(\frac{\quad}{10^5} - 1)}$	$\frac{ Z }{0,5+0,1(\frac{\quad}{10^5} - 1)}$	—	—	—
100 кОм (от 10 до 100 кОм)	$\frac{ Z }{0,5+0,05(\frac{\quad}{10^4} - 1)}$	$\frac{ Z }{0,2+0,02(\frac{\quad}{10^4} - 1)}$	$\frac{ Z }{0,3+0,05(\frac{\quad}{10^4} - 1)}$	$\frac{ Z }{0,5+0,1(\frac{\quad}{10^4} - 1)}$	—	—
10 кОм (от 1 до 10 кОм)	$\frac{ Z }{0,5+0,05(\frac{\quad}{10^3} - 1)}$	$\frac{ Z }{0,1+0,01(\frac{\quad}{10^3} - 1)}$	$\frac{ Z }{0,15+0,03(\frac{\quad}{10^3} - 1)}$	$\frac{ Z }{0,3+0,05(\frac{\quad}{10^3} - 1)}$	$\frac{ Z }{1+0,2(\frac{\quad}{10^3} - 1)}$	$\pm[1+0,02(\frac{\quad}{10^3} - 1)]F$
1 кОм (от 100 до 1000 Ом)	$\frac{ Z }{0,5+0,05(\frac{\quad}{10^2} - 1)}$	$\frac{ Z }{0,1+0,01(\frac{\quad}{10^2} - 1)}$	$\frac{ Z }{0,15+0,015(\frac{\quad}{10^2} - 1)}$	$\frac{ Z }{0,2+0,02(\frac{\quad}{10^2} - 1)}$	$\frac{ Z }{0,25+0,05(\frac{\quad}{10^2} - 1)}$	$\pm[0,3+0,05(\frac{\quad}{10^2} - 1)]F$
100 Ом (от 10 до 100 Ом)	$\frac{10^2}{0,5+0,05(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	$\frac{10^2}{0,1+0,02(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	$\frac{10^2}{0,15+0,03(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	$\frac{10^2}{0,2+0,04(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	$\frac{10^2}{0,25+0,05(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	$\pm[0,3+0,05(\frac{\quad}{ Z } - 1)]F$
10 Ом (от 1 до 10 Ом)	$\frac{10}{0,5+0,1(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	$\frac{10}{0,3+0,03(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	$\frac{10}{0,3+0,05(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	$\frac{10}{0,5+0,1(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	$\frac{10}{1+0,2(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	$\pm[1+0,2(\frac{\quad}{ Z } - 1)]F$
1 Ом (от 0,01 до 1 Ом)	$\frac{1}{1+0,2(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	$\frac{1}{0,5+0,1(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	$\frac{1}{0,5+0,1(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	$\frac{1}{1+0,2(\frac{\quad}{ Z } - 1)}$	—	—
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 А2	14	10	7	5	3	2	1,4	1

Таблица 5

Скорость измерений	БЫСТРО	НОРМА, Усреднение (10)
Значение коэффициента А3	3	1

Таблица 6

Устройство присоединительное	УП-5	УП-6	Кабель (4 шт.) УШЯИ.685631.112
Значение коэффициента А4	1	$1,5 + 0,015 f$ при $f \leq 100$ кГц	1
Примечание – f – частота испытательного сигнала, кГц			

Пределы дополнительной погрешности измерения параметров иммитанса, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ до любой в пределах рабочих условий применения на каждые 10°C , 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 $\pm 0,02\%$.

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 $\pm 3\%$.

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 $\pm 0,03$ В;

– в диапазоне свыше 1 до 40 В $\pm 3\%$.

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 более15.

Время непрерывной работы, ч, не менее16.

Интерфейс связи с ПЭВМ типа РС АТUSB.

Масса, кг, не более5.

Габаритные размеры, мм, не более270 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/с²;
- 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 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 не менее 6 лет.

Средняя наработка на отказ не менее 15 000 ч.

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).

Приложение А

Схема пломбировки прибора

