

**Приложение к свидетельству
№ 42275 об утверждении типа
средств измерений**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



"04"

Измерители иммитанса Е7-25

Внесены в Государственный реестр
средств измерений
Регистрационный № 46511-10
Взамен №

Выпускаются по ТУ ВУ 100039847.090-2008

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители иммитанса Е7-25 предназначены для измерения емкости, индуктивности, активного и реактивного сопротивления, активной и реактивной проводимости, тангенса угла потерь, добротности, модуля комплексного сопротивления и проводимости, угла фазового сдвига комплексного сопротивления и тока утечки электрорадиоэлементов (ЭРЭ) в диапазоне частот от 25 Гц до 1 МГц.

Область применения - в лабораториях, на предприятиях при входном и производственном контроле ЭРЭ, в ремонтных мастерских для измерения электрических параметров ЭРЭ, измерения неэлектрических величин с применением измерительных преобразователей неэлектрических величин в одну из измеряемых прибором величин, для научных исследований.

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.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Прибор измеряет следующие параметры:

- индуктивность $L_p, L_s;$
- емкость $C_p, C_s;$
- активное сопротивление $R_p, R_s;$

- реактивное сопротивление $X_s, X_p;$
- активную проводимость $G_p, G_s;$
- реактивную проводимость $B_p, B_s;$
- тангенс угла потерь (фактор потерь) $D;$
- добротность $Q;$
- модуль комплексного сопротивления $|Z|;$
- модуль комплексной проводимости $|Y|;$
- угол фазового сдвига комплексного сопротивления $\varphi;$
- ток утечки I

Примечание: $L_p, C_p, R_p, G_p, X_p, B_p$ (L_s, C_s, R_s, X_s, B_s) – измеряемые параметры при параллельной (последовательной) схеме замещения.

Диапазоны измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Диапазон измерений
$R_s, R_p, X_s, X_p, Z $	От 10^{-5} до 10^9 Ом
L_s, L_p	От 10^{-11} до 10^4 Гн
C_s, C_p	От 10^{-15} до 1 Ф
$G_p, G_s, B_p, B_s, Y $	От 10^{-11} до 10 См
D, Q	От 10^{-4} до 10^4
φ	От минус 180° до плюс 180°
I	От 10^{-7} до 10^{-3} А

Классы точности: С и М по ГОСТ 25242-93.

Допускаемая относительная погрешность установки частоты, не более $\pm 0,02\%$.

Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения модуля комплексного сопротивления при высоком уровне напряжения измерительного сигнала и нормальной скорости измерения соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.

При низком уровне напряжения измерительного сигнала или в режиме быстрых измерений пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения модуля комплексного сопротивления равны утроенной погрешности, в таблице 2.

Таблица 2

Предел измерений $ Z $	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения модуля комплексного сопротивления, δ_z , %, при частотах					
	25 - 99 Гц	100 - 999 Гц	1 кГц	1 - 10 кГц	10 - 100 кГц	100 кГц - 1 МГц
10 МОм	$\pm[1+0,2(Z /10^6 - 1)]$	$\pm[0,5+0,1(Z /10^6 - 1)]$	$\pm[0,5+0,1(Z /10^6 - 1)]$	—	—	—
1 МОм	$\pm[1+0,1(Z /10^5 - 1)]$	$\pm[0,3+0,03(Z /10^5 - 1)]$	$\pm[0,2+0,02(Z /10^5 - 1)]$	$\pm[0,5+0,1(Z /10^5 - 1)]$	—	—
100 КОм	$\pm[0,5+0,05(Z /10^4 - 1)]$	$\pm[0,2+0,02(Z /10^4 - 1)]$	$\pm[0,15+0,01(Z /10^4 - 1)]$	$\pm[0,3+0,03(Z /10^4 - 1)]$	$\pm[1+0,2(Z /10^4 - 1)]$	—
10 КОм	$\pm[0,5+0,05(Z /10^3 - 1)]$	$\pm[0,2+0,02(Z /10^3 - 1)]$	$\pm[0,15+0,01(Z /10^3 - 1)]$	$\pm[0,2+0,02(Z /10^3 - 1)]$	$\pm[0,5+0,05(Z /10^3 - 1)]$	$\pm[3+0,5(Z /10^3 - 1)]$
1 КОм	$\pm[0,5+0,05(Z /10^2 - 1)]$	$\pm[0,2+0,02(Z /10^2 - 1)]$	$\pm[0,15+0,01(Z /10^2 - 1)]$	$\pm[0,2+0,02(Z /10^2 - 1)]$	$\pm[0,5+0,05(Z /10^2 - 1)]$	$\pm[3+0,3(Z /10^2 - 1)]$
100 Ом	$\pm[0,5+0,05(Z - 1)]$	$\pm[0,2+0,02(Z - 1)]$	$\pm[0,15+0,01(Z - 1)]$	$\pm[0,2+0,02(Z - 1)]$	$\pm[0,5+0,05(Z - 1)]$	$\pm[3+0,3(10^2/ Z - 1)]$
10 Ом	$\pm[1+0,1(10/ Z - 1)]$	$\pm[0,3+0,03(10/ Z - 1)]$	$\pm[0,3+0,03(10/ Z - 1)]$	$\pm[0,3+0,03(10/ Z - 1)]$	$\pm[1+0,1(10/ Z - 1)]$	$\pm[3+0,5(10/ Z - 1)]$
1 Ом	$\pm[1+0,2(1/ Z - 1)]$	$\pm[0,5+0,1(1/ Z - 1)]$	$\pm[0,5+0,1(1/ Z - 1)]$	$\pm[0,5+0,1(1/ Z - 1)]$	$\pm[1+0,2(1/ Z - 1)]$	—

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

Пределы измерений $|Z|$ соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Предел измерений $ Z $	Значение, Ом, при частотах			
	25 - 1 кГц	1 - 10 кГц	10 - 100 кГц	100 кГц - 1 МГц
10 МОм	$0,95 \cdot 10^6 - 10^9$	—	—	—
1 МОм	$0,95 \cdot 10^5 - 1,05 \cdot 10^6$	$0,95 \cdot 10^5 - 10^8$	—	—
100 кОм	$0,95 \cdot 10^4 - 1,05 \cdot 10^5$		$0,95 \cdot 10^4 - 10^7$	—
10 кОм	$0,95 \cdot 10^3 - 1,05 \cdot 10^4$			$0,95 \cdot 10^3 - 10^6$
1 кОм	$0,95 \cdot 10^2 - 1,05 \cdot 10^4$			
100 Ом	9,5 - 10,5			
10 Ом	0,95 - 10,5			$10^{-4} - 10,2$
1 Ом	$10^{-5} - 1,05$			—

Пределы допускаемой основной погрешности измерения $R_p, R_s, L_p, L_s, C_p, C_s, X_s, G_p, D, Q, \varphi, I$ соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Измеряемый параметр	Значение D, Q	Пределы допускаемой основной погрешности измерения
Y	—	$\delta_Y = \delta_Z$
R_s, R_p, G_p	$Q \leq 0,1$	$\delta_R = \delta_G = \delta_Z$
	$Q > 0,1$	$\delta_R = \delta_G = \delta_Z \cdot (1 + Q)$
L_s, L_p	$D \leq 0,1$	$\delta_L = \delta_Z$
	$D > 0,1$	$\delta_L = \delta_Z \cdot (1 + D)$
C_s, C_p	$D \leq 0,1$	$\delta_C = \delta_Z$
	$D > 0,1$	$\delta_C = \delta_Z \cdot (1 + D)$
X_s, B_p, B_s	$D \leq 0,1$	$\delta_X = \delta_B = \delta_Z$
	$D > 0,1$	$\delta_X = \delta_B = \delta_Z \cdot (1 + D)$
D	$D \leq 1$	$\Delta_D = (\delta_Z / 100 \%) \cdot (1 + 10D)$
	$D > 1$	$\delta_D = \delta_Z \cdot (10 + D)$
Q	$Q > 1$	$\delta_Q = \delta_Z \cdot (10 + Q)$
	$Q \leq 1$	$\Delta_Q = (\delta_Z / 100 \%) \cdot (1 + 10Q)$
φ	—	$\Delta_\varphi = (\delta_Z / 1 \%) \cdot 1^\circ$
I	—	$\delta_I = \pm(3 + 50 \text{ мкА/И}) \%$

Примечание: Значение δ_Z определяют из таблицы 2.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки рабочей частоты $\pm 0,02 \%$.

Напряжение измерительного сигнала 40 мВ – низкий уровень и 0,7 В – высокий уровень.

Диапазон установки напряжения смещения от 0 до 60 В.

Перекрытие пределов измерений $|Z|$ не менее 5 %.

Время одного измерения без времени выбора предела измерений (длительность цикла запуска) при частоте измерительного сигнала 1 кГц должно быть не более 1 с в режиме «Норма», и не более 0,1 с в режиме «Быстро».

Напряжение питания от сети переменного тока (230 ± 23) В, 50 Гц.

Мощность, потребляемая прибором от сетевого адаптера не более 10 Вт.

Масса прибора не более 0,8 кг.

Габаритные размеры прибора не более 220x109x35 мм.

Прибор по устойчивости и прочности при климатических воздействиях удовлетворяет требованиям, установленным для приборов группы 3 ГОСТ 22261-94.

Условия применения:

температура окружающего воздуха, °С	минус 20 - плюс 50;
относительная влажность воздуха при температуре 25 °С; %, не более	80
атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84 - 106,7 (630 - 800).

Время установления рабочего режима, мин.	15
Время непрерывной работы, ч, не менее	16
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	15 000
Средний срок службы, лет, не менее	5

Прибор обеспечивает контроль процентного отклонения измеряемых L, C, R параметров от заданной величины.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на шильд, расположенный на задней панели прибора, методом офсетной печати и на эксплуатационную документацию типографским методом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Измеритель иммитанса Е7-25	1 шт.
Сетевой адаптер	1 шт.
Устройство присоединительное УП-1	1 шт.
Устройство присоединительное УП-2	1 шт.
Кабель интерфейсный	1 шт.
Руководство по эксплуатации	
УШЯИ.411218.015 РЭ	1 экз.
Методика поверки МРБ МП.1806–2008	1 экз.

ПОВЕРКА

Поверка измерителей иммитанса Е7-25 проводится в соответствии с документом МРБ МП.1806–2008 «Измеритель иммитанса Е7-25. Методика поверки», согласованным с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в декабре 2010 г.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- набор мер сопротивления эталонных Н2-1;
- меры емкости Р597;
- меры малой емкости образцовые КМЕ-11;
- набор мер емкости образцовых Е1-3;
- магазины емкости М1000 и М10000;
- меры индуктивности Р5105-Р5115 и Р593;
- меры добротности Е1-13;

