


Приложение к свидетельству
№ 42275 об утверждении типа
средств измерений

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им Д.И. Менделеева»
И.И. Ханов
"04" 02 2011 г.



Измерители иммитанса E7-25	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>46511-10</u> Взамен №
----------------------------	--

Выпускаются по ТУ ВУ 100039847.090-2008

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители иммитанса E7-25 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 φ ;
- 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	$\pm[0,5+0,05(10^2/ Z - 1)]$	$\pm[0,2+0,02(10^2/ Z - 1)]$	$\pm[0,15+0,01(10^2/ Z - 1)]$	$\pm[0,2+0,02(10^2/ Z - 1)]$	$\pm[0,5+0,05(10^2/ Z - 1)]$	$\pm[3+0,3(10^2/ Z - 1)]$	
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 \pm 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 E7-25	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 E7-25 проводится в соответствии с документом МРБ МП.1806–2008 «Измеритель иммитанса E7-25. 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 H2-1;
- меры емкости P597;
- меры малой емкости образцовые КМЕ-11;
- набор мер емкости образцовых E1-3;
- магазины емкости M1000 и M10000;
- меры индуктивности P5105-P5115 и P593;
- меры добротности E1-13;

составные меры тангенса угла потерь, больших значений сопротивления и индуктивности по ГОСТ 8.294-85; резисторы С2-29.

Межповерочный интервал – 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 8.019-85. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений тангенса угла потерь.

ГОСТ 8.028-86 Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.

ГОСТ 8.029-80 Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений индуктивности.

ГОСТ 8.371-80 Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости.

ГОСТ 8.498-98 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической добротности.

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ТУ ВУ 100039847.090-2008 «Измеритель иммитанса Е7-25. Технические условия».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Измеритель иммитанса Е7-25» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Изготовитель: ОАО «МНИПИ», 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73

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

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

Первый заместитель генерального
директора ОАО «МНИПИ»



А.А. Володкевич

А.А. Володкевич

« » _____ 2011 г.