

СОГЛАСОВАНО



Заместитель руководителя
им. Д. И. Менделеева

В. С. Александров

2007 г.

Измерители иммитанса E7-23	Внесены в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>35609-07</u> Взамен № _____
----------------------------	--

Выпускаются по ТУ ВУ 100039847.060-2005

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители иммитанса E7-23 (далее приборы) предназначены для измерения емкости, индуктивности, активного и реактивного сопротивления, проводимости, тангенса угла потерь, добротности, модуля комплексного сопротивления, угла фазового сдвига комплексного сопротивления и тока утечки электрорадиоэлементов (ЭРЭ) на частотах 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц при синусоидальном напряжении и при представлении параметров объектов параллельной и последовательной двухэлементной схемой замещения.

Приборы могут быть использованы для научных исследований, метрологической аттестации средств измерений, контроля качества ЭРЭ.

ОПИСАНИЕ

В основу работы прибора положен метод вольтметра-амперметра. Напряжение рабочей частоты от генератора подается на измеряемый объект. Преобразователь формирует два напряжения, одно из которых (U_T) пропорционально току, протекающему через измеряемый объект, другое (U_H) – напряжению на нем. Отношение этих напряжений равно комплексной проводимости (Y) или комплексному сопротивлению (Z) объекта. Измерение отношения напряжений и расчет иммитансных параметров исследуемого объекта проводится с помощью встроенного микропроцессора.

Устройство интерфейсное RS-232C обеспечивает согласование уровней сигналов и гальваническую развязку измерительных цепей прибора и подключаемой аппаратуры.

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

Диапазон измерений активного (R), реактивного (X) сопротивления и модуля комплексного сопротивления ($|Z|$) от 10^{-4} до 10^8 Ом.

Диапазон измерений индуктивности (L) от 10^{-8} до 10^4 Гн.

Диапазон измерений емкости (C) от 10^{-14} до 10^{-1} Ф.

Диапазон измерений проводимости (G) от 10^{-9} до 10 См.

Угол фазового сдвига комплексного сопротивления (φ) от минус $180,0^\circ$ до плюс $179,9^\circ$.

Диапазон измерений тока утечки (I) от 0,1 мкА до 1 мА.

Диапазон измерений тангенса угла потерь ($\text{tg } \delta$) и добротности (Q) от 10^{-3} до 10^3 .
 Примечание - Допускается для измеряемого параметра $\text{tg } \delta$ использовать обозначение D .
 Классы точности С и М по ГОСТ 25242-93.

Пределы допускаемой относительной основной погрешности по $|Z|$, в процентах, соответствуют величинам, определенным из формул (1.1), (1.2).

$$\delta_Z = \pm k_F \cdot k_U \cdot k_T \left[c + d \left(\frac{|Z|_k}{|Z|} - 1 \right) \right], \quad (1.1)$$

$$\delta_Z = \pm k_F \cdot k_U \cdot k_T \left[c + d \left(\frac{|Z|}{|Z|_n} - 1 \right) \right], \quad (1.2)$$

где c, d – коэффициенты из таблицы 1, k_F – коэффициент из таблицы 2,
 k_U – коэффициент из таблицы 3, k_T – коэффициент из таблицы 4,
 $|Z|_k, (|Z|_n)$ – конечное (начальное) значение диапазона измерений $|Z|$ из таблицы 1;
 $|Z|$ – измеренное значение $|Z|$.

Таблица 1

Номер диапазона измерений $ Z $	Диапазон измерений $ Z $, Ом	Значение коэффициентов, входящих в формулы (1.1) и (1.2), %				Расчетная формула
		$ Z _n$	$ Z _k$	c	d	
1	От 10^6 до 10^8	10^6	–	1,0	0,20	(1.2)
2	От 10^5 до 10^6	10^5	–	0,3	0,03	
3	От 10^4 до 10^5	10^4	–	0,15	0,02	
4	От 10^3 до 10^4	10^3	–	0,15	0,02	
5	От 10^2 до 10^3	10^2	–	0,15	0,02	
6	От 10 до 10^2	–	10^2	0,15	0,02	(1.1)
7	От 1 до 10	–	10	0,3	0,03	
8	От 10^{-4} до 1	–	1	1,0	0,20	

Таблица 2

Рабочая частота, Гц	k_F
100	1,5
10^3	1,0
10^4	2,0

Таблица 3

Напряжение измерительного сигнала	Номер диапазона измерений $ Z $	k_U
1 В	1 – 8	1
40 мВ	2 – 7	3
	1, 8	Не нормируется

Таблица 4

Время одного измерения	к _Т
60 мс	3
600 мс	1
6 с	1

Пределы допускаемой относительной (δ) или абсолютной (Δ) основной погрешности по R_p , R_s , L_p , L_s , C_p , C_s , X_s , G_p , D , Q , φ , I соответствуют значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Измеряемый параметр	D, Q	Пределы допускаемой основной погрешности
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	$D \leq 0,1$	$\delta_X = \delta_Z$
	$D > 0,1$	$\delta_X = \delta_Z \cdot (1 + D)$
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		$\delta_I = \pm(3 + 10 \text{ мкА/И}) \%$
Примечания: 1. Значение δ_Z определяется из формул (1.1) и (1.2). 2. I – измеренное значение тока утечки в микроамперах.		

Пределы допускаемой погрешности измерений в диапазоне рабочих температур определяются как произведение основной погрешности на коэффициент температуры из таблицы 6.

Таблица 6

Температура окружающего воздуха, °С	Коэффициент температуры
От 18 до 22	1,0
От 8 до 18	1,5
От 22 до 32	
От минус 2 до 8	2,0
От 32 до 42	
От минус 12 до минус 2	2,5
От 42 до 50	
От минус 20 до минус 12	3,0

Напряжение измерительного сигнала 40 мВ, 1 В (среднее квадратическое значение).
Выходное сопротивление источника измерительного сигнала (100±20) Ом.
Время одного измерения (без времени выбора предела измерений) не более 60, 600 мс, 6 с.
Предусмотрена возможность измерения объектов с подачей напряжения смещения от 0 до 63 В.

Потребляемая мощность не более 20 В·А.

Масса прибора не более 3,5 кг.

Габаритные размеры прибора не более 265x90x317 мм.

Прибор по устойчивости и прочности при климатических воздействиях удовлетворяет требованиям, установленным для приборов группы 5 ГОСТ 22261.

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от минус 20 до 50;
- относительная влажность воздуха, % до 80 при температуре 25 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 80 до 106,7 (от 460 до 800).

Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха, °С от минус 25 до 55;
- относительная влажность воздуха, % до 95 при температуре 25 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 80 до 106,7 (от 460 до 800).

Время установления рабочего режима 15 мин.

Время непрерывной работы не менее 16 ч.

Средняя наработка на отказ не менее 15 000 ч.

Средний срок службы не менее 5 лет.

Сервисные функции:

- допусковой контроль измеряемых параметров;
- определение процентных отклонений измеряемых параметров от заданной величины.

Уровень промышленных радиопомех, создаваемых прибором при работе, не превышает значений, установленных СТБ ГОСТ Р 51318.22-2001 для оборудования класса Б.

Прибор устойчив к электростатическим разрядам при непосредственном (контактном) воздействии электростатического разряда и соответствует степени жесткости 2 (испытательное напряжение ±4 кВ), критерию качества функционирования С по СТБ ГОСТ Р 51317.4.2-2001.

Прибор устойчив к динамическим изменениям в цепях электропитания и соответствует ниже перечисленным критериям по СТБ ГОСТ Р 51317.4.11-2001.

Выбросы:

- испытательное напряжение 1,2Um;
- длительность импульса 500 мс, период следования импульсов 10 с).

Провалы:

- испытательное напряжение 0,7Um;
- длительность импульса 500 мс.

Прерывания:

- испытательное напряжение равно нулю;
- длительность импульса 100 мс.

Степень жесткости 2. Критерий качества функционирования В.

Прибор устойчив к наносекундным импульсным помехам и соответствует степени жесткости 2 (амплитуда импульсов 1 кВ), критерию качества функционирования В по СТБ ГОСТ Р 51317.4.4-2001.

Прибор устойчив к микросекундным помехам большой энергии и соответствует 2 классу условий эксплуатации (амплитуда импульса 500 В по схеме провод-провод и 1000 В по схеме провод-земля), критерию качества функционирования В по СТБ ГОСТ Р 51317.4.5-2001.

Прибор устойчив к радиочастотному электромагнитному полю в полосе частот (80-1000) МГц и соответствует степени жесткости 2, критерию качества функционирования А по СТБ ГОСТ Р 51317.4.3-2001.

Корпус прибора соответствует степени защиты оболочки IP20 по ГОСТ 14254-96.

Прибор соответствует требованиям электробезопасности, установленным ГОСТ 22261-96, ГОСТ Р 51350-99 для оборудования класса I.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки прибора указан в таблице 7.

Таблица 7

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
УШЯИ.411218.013	Измеритель иммитанса Е7-23	1	
ЯНТИ.685631.010-01	Шнур соединительный	1	Для включения прибора в сеть
ЕЭ3.624.015	Устройство присоединительное УП-2	1	Для подключения двух- и трехзажимных объектов
ЕЭ4.685631.112	Кабель	4	Для подключения к прибору мер сопротивления Н2-1
УШЯИ.685681.001	Кабель интерфейсный	1	Для подключения прибора к персональному компьютеру
УШЯИ.741391.003	Перемычка	1	Установлена на задней панели прибора
ОЮ0.481.005 ТУ	Вставка плавкая ВП2Б-1 В 0,5 А 250 В	2	
УШЯИ.411218.013 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
УШЯИ.411218.013 МП	Методика поверки МРБ МП.1490 -2005	1	
УШЯИ. 305642.154	Упаковка	1	

ПОВЕРКА

Поверка измерителей иммитанса Е7-23 проводится по методике поверки МРБ МП.1490-2006, согласованной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» в июле 2007 г.

Основные средства поверки:

Частотомер электронно-счетный ЧЗ-81

Набор мер сопротивления образцовых Н2-1. 3 разряд

Мера сопротивления Р4017. 3 разряд

Магазин сопротивления Р4830/1. 3 разряд

Мера емкости Р597. 3 разряд

Мера индуктивности Р5105, Р5107, Р5109, Р5113, Р5115. 3 разряда

Вольтметр универсальный В7-65

Межповерочный интервал - 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 100039847.060-2005 «Измеритель иммитанса Е7-23. Технические условия».

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

ГОСТ Р 51350-99 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования

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

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

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

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

-Тип измерителей иммитанса Е7-23 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".

Республика Беларусь, 220113 г. Минск, ул. Я. Коласа, 73.

Телефон (017)262-21-79, факс (017)262-88-81

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

Технический
директор

ОАО «МНИПИ»  А.А. Володкевич

