

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители иммитанса E7-20

Назначение средства измерений

Измерители иммитанса E7-20 (далее приборы) предназначены для измерения емкости, индуктивности, сопротивления, проводимости, тангенса угла потерь, добротности, модуля комплексного сопротивления, угла фазового сдвига комплексного сопротивления и тока утечки электрорадиоэлементов в диапазоне частот от 25 Гц до 1 МГц при синусоидальном напряжении и при представлении параметров объектов по параллельной или последовательной двухэлементной схеме замещения.

Описание средства измерений

В основу работы прибора положен метод вольтметра-амперметра. Иммитансные параметры измеряемого объекта преобразуются в два напряжения, одно из которых пропорционально току, протекающему через исследуемый объект, другое – напряжению на нем. Отношение этих напряжений равно комплексной проводимости или комплексному сопротивлению объекта. Измерение отношения напряжений и расчет иммитансных параметров исследуемого объекта проводится с помощью встроенного микропроцессора.



Рисунок 1 – Внешний вид измерителя иммитанса E7-20



Рисунок 2 — Схема пломбировки прибора

Метрологические и технические характеристики

Напряжение питания переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, (230 ± 23) В
 Классы точности по ГОСТ 25242-93 С и М
 Диапазон установки рабочей частоты от 25 Гц до 1 МГц
 Разрешение установки рабочей частоты
 – в поддиапазоне от 25 до 999 Гц.....1 Гц
 – в поддиапазоне от 1 кГц до 1 МГц.....1 кГц
 Пределы допускаемой относительной погрешности установки рабочей частоты..... $\pm 0,02$ %
 Диапазон измерений сопротивления (R_s, R_p) от 0,01 МОм до 1 ГОм
 Диапазон измерений индуктивности (L_s, L_p)..... от 0,01 нГн до 10 кГн
 Диапазон измерений емкости (C_s, C_p) от 0,001 пФ до 1 Ф
 Диапазон измерений проводимости (G_p) от 0,01 нСм до 10 См
 Диапазон измерений тангенса угла потерь (D) и добротности (Q) от 10^{-4} до 10^4
 Диапазон измерений угла фазового сдвига комплексного сопротивления (φ) от -90° до $+90^\circ$
 Диапазон измерений тока утечки (I)..... от 0,01 мкА до 10 мА
 Номинальная цена единицы наименьшего разряда отсчетного устройства..... 1×10^{-5}
 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений по $R_s, R_p, G_p, L_s, L_p, C_s, C_p, X_s, I$, и абсолютной погрешности измерений по D, Q, φ приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Пределы допускаемой основной погрешности измерений

Измеряемый параметр	D, Q (в относ. единицах)	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		$\delta_I = \pm(3 + 10 \text{ мкА/И}) \%$

Примечание – Значения δ_Z указаны в таблице 2.

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений модуля комплексного сопротивления $|Z|$ при напряжении измерительного сигнала 1 В соответствуют значениям, указанным в таблице 2.

Таблица 2 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений модуля комплексного сопротивления

Предел измерений $ Z $	Диапазон измерений $ Z $	Пределы допускаемой основной погрешности $\delta_Z, \%$, при частотах					
		от 25 до 99 Гц	от 100 до 999 Гц	1 кГц	св 1 до 10 кГц	св 10 до 100 кГц	св 100 до 1000 кГц
10 МОм	(1 – 10) МОм	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$	$\pm 0,4$	-	-	-
1 МОм	(0,1 - 1) МОм	$\pm 1,0$	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	-	-
100 кОм	(10 - 100) кОм	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,9$	-

Предел измерений $ Z $	Диапазон измерений $ Z $	Пределы допускаемой основной погрешности δ_z , %, при частотах					
		от 25 до 99 Гц	от 100 до 999 Гц	1 кГц	св 1 до 10 кГц	св 10 до 100 кГц	св 100 до 1000 кГц
10 кОм	(1 - 10) кОм	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 2,0$
1 кОм	(0,1 - 1) кОм	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
100 Ом	(10 - 100) Ом	$\pm 0,6$	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
10 Ом	(1 - 10) Ом	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	$\pm 3,0$
1 Ом	(0,1 - 1) Ом	$\pm 1,0$	$\pm 0,7$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,9$	-

Дополнительная погрешность измерений параметров иммитанса, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ до любой в пределах рабочих условий применения на каждые 10°C , не более половины предела допускаемой основной погрешности.

Диапазон установки напряжения измерительного сигнала от 40 мВ до 1 В (среднее квадратическое значение) с дискретностью 20 мВ.

Пределы допускаемой относительной погрешности установки напряжения измерительного сигнала при частоте 1 кГц, %:

- в диапазоне до 100 мВ включительно, ± 10
- в диапазоне свыше 100 мВ, ± 3

Выходное сопротивление источника измерительного сигнала, Ом (100 ± 20)

Диапазон установки напряжения смещения внутреннего источника, В от 0 до 40

- в диапазоне от 0 до 4 В с дискретностью, мВ, 20
- в диапазоне свыше 4 до 40 В с дискретностью, мВ, 200

Пределы допускаемой погрешности установки напряжения смещения внутреннего источника:

- в диапазоне от 0 до 100 мВ включительно, мВ, ± 10
- в диапазоне свыше 100 мВ, %, ± 3

Диапазон установки напряжения смещения внешнего источника, В, от 0 до 120

Ограничительное сопротивление цепи подачи внешнего смещения и ограничительное сопротивление цепи контроля напряжения смещения, кОм, 11 ± 1

Время одного измерения (без времени выбора предела измерений) при частоте измерительного сигнала 1 кГц:

- в режиме «Норма», с, не более, 1
- в режиме «Быстро», с, не более, 0,1

Сервисные функции:

- автоматическая компенсация начальных параметров присоединительных устройств (до ± 1 нСм по G_p , при отключенном объекте измерений и ± 1 мОм по R при коротком замыкании);
- автоматический и ручной выбор предела измерений $|Z|$;
- автоматический внутренний запуск;
- допусковой контроль измеряемых параметров;
- определение процентных отклонений измеряемых параметров от заданной величины;
- передача-прием информации по стандартному интерфейсу RS-232C.

Время установления рабочего режима, мин, не более, 15

Время непрерывной работы, ч, не менее 16

Потребляемая мощность, В·А, не более, 20

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$, от 5 до 40
- относительная влажность воздуха, %, 90 при температуре 25°C
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.), от 84 до 106,7 (от 630 до 800)

Пределные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха, °С,от минус 30 до плюс 70
- относительная влажность воздуха, %, до 95 при температуре 25 °С
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.),от 84 до 106,7 (от 630 до 800)

Средний срок службы, лет5

Средняя наработка на отказ, ч..... 15 000

Среднее время восстановления работоспособного состояния, ч 4

Приборы по требованиям электробезопасности соответствуют классу защиты I по ГОСТ Р 51350-99 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Измеритель иммитанса Е7-20	1 шт.
Шнур соединительный	1 шт.
Устройство присоединительное УП-1	1 шт.
Устройство присоединительное УП-2	1 шт.
Кабель	4 шт.
Кабель интерфейсный	1 шт.
Вставка плавкая 0,5 А	2 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
Упаковка	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу «Измеритель иммитанса Е7-20. Методика поверки» МП. МН 1353-2004, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2004 г.

Основные средства поверки:

- меры сопротивления Н2-1;
- мера сопротивления Р4017;
- магазин сопротивления Р4830/1;
- меры емкости Р597;
- меры индуктивности Р5105, Р5107, Р5109, Р5113, Р5115;
- мегаомметр Е6-22;
- частотомер ЧЗ-63.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в Руководстве по эксплуатации «Измеритель иммитанса Е7-20».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям иммитанса Е7-20

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 емкости

ГОСТ 25242-93 Измерители параметров иммитанса цифровые. Общие технические требования и методы испытаний
ТУ РБ 100039847.042-2004 «Измеритель иммитанса Е7-20»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов, установленным законодательством РФ обязательным требованиям (производство электро- и радиокомпонентов, разработка новых материалов).

Изготовитель

ОАО «МНИПИ»,

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

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

Экспертиза проведена

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

зарегистрирован в Государственном реестре под № 30001-10

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Тел./ факс: (812) 323-96-21

E-mail: Y.P.Semenov@vniim.ru

Заместитель

Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.п. «__»_____2012 г.