

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители иммитанса E7-30

Назначение средства измерений

Измерители иммитанса E7-30 предназначены для измерений параметров иммитанса электрорадиоэлементов в диапазоне частот от 25 Гц до 3 МГц.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей иммитанса E7-30 основан на методе 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 дисплее.

Общий вид измерителя приведен на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид измерителя иммитанса E7-30



Рисунок 2 — Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Измерители иммитанса Е7-30 имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Встроенное ПО выполняет функции сбора, обработки, отображения, хранения и передачи измеренных данных. Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1. Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже V1.1
Цифровой идентификатор ПО	Недоступен

Метрологические и технические характеристики

В таблице 2 приняты следующие обозначения: Z – полное сопротивление, φ – угол фазового сдвига комплексного сопротивления, I – ток утечки, R_S – сопротивление переменного тока в последовательное схеме замещения, R_P – сопротивление переменного тока в параллельной схеме замещения, X – реактивное сопротивление в последовательной схеме замещения, G – активная проводимость в параллельной схеме замещения, C_S – емкость в последовательной схеме замещения, C_P – емкость в параллельной схеме замещения, L_S – индуктивность в последовательной схеме замещения, L_P – индуктивность в параллельной схеме замещения, $\operatorname{tg} \delta$ – тангенс угла потерь (допускается обозначение D – фактор потерь), Q – добротность.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, Гц	от 25 до $3 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты испытательного сигнала, %	$\pm 0,02$
Измеряемые параметры	$ Z , R_S, R_P, X, G, C_S, C_P, L_S, L_P, D, Q, \varphi, I$
Диапазон измерений (в зависимости от частоты) $R_P, R_S, X, Z , \text{ Ом}$	от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^9$
$G, B, Y , \text{ См}$	от $1 \cdot 10^{-11}$ до 10
$L_S, L_P, \text{ Гн}$	от $1 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^4$
C_S, C_P, Φ	от $1 \cdot 10^{-15}$ до 1
D, Q	от 10^{-4} до 10^4
$\varphi, \text{ градус}$	от -90 до +90
$I, \text{ А}$	от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-2}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения по $ Z , \%$	$d_Z = \pm A1 \times A2 \times \sqrt{1/U} *$
по $R_S, R_P, G, \%$	$\pm \delta_Z \cdot (1+Q)$, где Q – измеренное значение добротности
по $L_S, L_P, C_S, C_P, X, \%$	$\pm \delta_Z \cdot (1+D)$, где D – измеренное значение тангенса угла потерь
по I	$\pm (3+10 \text{ мкА}/I)$, где I – измеренное значение тока утечки, мкА

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения по D	$\pm \frac{\Delta Z}{e100} \cdot \frac{\ddot{o}}{\varnothing} \times (1 + 10 \times D)$ при $D \leq 1$ $\pm \delta_Z \cdot (10 + D)$ при $D > 1$
по Q	$\pm \delta_Z \cdot (10 + Q)$ при $Q > 1$ $\pm \frac{\Delta Z}{e100} \cdot \frac{\ddot{o}}{\varnothing} \times (1 + 10 \times Q)$ при $Q \leq 1$
по φ , градус	$\pm (\delta_Z / 1 \%) \cdot 1^\circ$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения δ_t , вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой в пределах рабочих температур, %	$\delta_t = \pm \delta \cdot (t - 22) / 20$, при ($22^\circ\text{C} < t \leq 45^\circ\text{C}$) $\delta_t = \pm \delta \cdot (18 - t) / 20$, при ($5^\circ\text{C} \leq t < 18^\circ\text{C}$), где δ – пределы допускаемой основной погрешности измерений в процентах; t – значение повышенной или пониженной температуры
Диапазон установки напряжения (переменного тока) испытательного сигнала (среднее квадратическое значение), мВ	от +5 до +1000
Пределы допускаемой погрешности установки напряжения (переменного тока) испытательного сигнала при частоте 1 кГц в диапазоне от 5 до 100 мВ включительно (абсолютная), мВ	± 3
в диапазоне от 100,1 мВ до 1 В включительно (относительная), %	± 3
Диапазон установки напряжения смещения, В	от 0 до +40
Выходное сопротивление источника сигнала при частоте 1 кГц, Ом	100 ± 5
Нормальные условия измерений: -температура окружающей среды, °C -относительная влажность воздуха, % -атмосферное давление, кПа	от +18 до +22 от 30 до 80 от 84 до 106
* Значения коэффициентов A1 — A2 указаны в таблицах 3, 4. U – значение напряжения испытательного сигнала, установленное на табло, В; На пределе 1 МГц, а также на пределе 10 МОм при напряжении испытательного сигнала менее 40 мВ погрешность измерений не нормируется.	

Таблица 3 – Значение коэффициента A2

Режим	«Быстро»	«Норма»	«Усреднение (10)»
Значение коэффициента A2	3	1	1

Таблица 4 – Значения коэффициента А1

Предел измерений $ Z $	Диапазон измерений $ Z $	Значение коэффициента А1 на частотах					
		от 25 Гц до 99 Гц	от 100 Гц до 999 Гц	1 кГц	св. 1 до 10 кГц	св. 10 до 100 кГц	св. 100 до 1000 кГц
10 МОм	от 0,1 до 1 ГОм	$1 + 0,1 \times \frac{\sqrt{ Z }}{e^{10^6}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\emptyset}$	$0,5 + 0,05 \times \frac{\sqrt{ Z }}{e^{10^6}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\emptyset}$	$0,4 + 0,04 \times \frac{\sqrt{ Z }}{e^{10^6}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\emptyset}$	—	—	—
1 МОм	от 100 Ом до 1000 кОм	1	0,3	0,2	0,5	—	—
100 кОм	от 10 до 100 кОм	0,5	0,2	0,1	0,2	0,9	—
10 кОм	от 1 до 10 кОм	0,5	0,1	0,1	0,2	0,5	$0,8 + 0,2 \times \frac{\sqrt{ Z }}{e^{10^3}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\emptyset}$
1 кОм	от 100 до 1000 Ом	0,5	0,2	0,1	0,2	0,3	$0,3 + 0,06 \times \frac{\sqrt{ Z }}{e^{100}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\emptyset}$
100 Ом	от 10 до 100 Ом	0,6	0,2	0,2	0,3	0,3	$0,3 + 0,06 \times \frac{\sqrt{100}}{e^{ Z }} - 1 \frac{\ddot{o}}{\emptyset}$
10 Ом	от 1 до 10 Ом	1	0,3	0,3	0,4	0,8	$0,8 + 0,2 \times \frac{\sqrt{10}}{e^{ Z }} - 1 \frac{\ddot{o}}{\emptyset}$
1 Ом	от 0,01 до 1 Ом	$1 + 0,2 \times \frac{\sqrt{1}}{e^{ Z }} - 1 \frac{\ddot{o}}{\emptyset}$	$0,7 + 0,1 \times \frac{\sqrt{1}}{e^{ Z }} - 1 \frac{\ddot{o}}{\emptyset}$	$0,4 + 0,08 \times \frac{\sqrt{1}}{e^{ Z }} - 1 \frac{\ddot{o}}{\emptyset}$	$0,4 + 0,08 \times \frac{\sqrt{1}}{e^{ Z }} - 1 \frac{\ddot{o}}{\emptyset}$	$0,9 + 0,2 \times \frac{\sqrt{1}}{e^{ Z }} - 1 \frac{\ddot{o}}{\emptyset}$	—

где $|Z|$ — измеренное значение модуля полного сопротивления, Ом.

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания -напряжение переменного тока, В -частота переменного тока, Гц	230±23 50
Потребляемая мощность, В·А, не более	20
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	134 320 270
Масса, кг, не более	4
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность (при температуре 25 °С), %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +45 80 от 84 до 106
Средний срок службы, лет	5
Средняя наработка на отказ, ч	15000

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель прибора методом офсетной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель иммитанса	Е7-30 (УШЯИ.411218.021)	1 шт.
Кабель сетевой	SCZ-1	1 шт.
Устройство присоединительное	УП-2 (УШЯИ.685631.126)	1 шт.
Устройство присоединительное	УП-5 (УШЯИ.685631.184)	1 шт.
Кабель интерфейсный	USB2.0-cable A-B	1 шт.
Кабель RS-232	RS-232 cable	1 шт.
Кабель	УШЯИ.685631.112	4 шт.
Руководство по эксплуатации	УШЯИ.411218.021 РЭ	1 экз.
Методика поверки	УШЯИ.411218.021 МП МРБ МП.2573-2016	1 экз.
Упаковка	УШЯИ.305646.161	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу УШЯИ.411218.021 МП МРБ МП.2573-2016 «Измеритель иммитанса Е7-30. Методика поверки», утвержденному РУП «БелГИМ» 26 февраля 2016 г.

Основные средства поверки:

-набор мер сопротивления Н2-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 12942-91);

-меры сопротивления Р4017, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 7791-80);

-меры емкости P597 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 2684-70);

-меры индуктивности P5101-P5115 (P596) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9046-83);

-составные меры тангенса угла потерь по ГОСТ Р 8.686-2009 $D = 0,001; 0,01; 0,1, \Delta D = \pm 0,0005$;

-составные меры добротности по ГОСТ Р 8.686-2009 $Q = 10; 100, \Delta Q = \pm (0,1 - 5)$;

-частотомер электронно-счетный ЧЗ-81/1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27323-04).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на переднюю панель прибора или на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям иммитанса широкополосным E7-30

ГОСТ Р 8.686-2009 ГСИ. Мосты переменного тока уравниваемые. Методика поверки

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

ТУ ВУ 100039847.147-2016 Измеритель иммитанса E7-30. Технические условия

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Минский научно-исследовательский приборостроительный институт» (ОАО «МНИПИ»), Республика Беларусь

Адрес: 220053, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Я. Коласа, д. 73

Телефон: (017) 262-21-79

Факс: (017) 262-88-81

Web-сайт: www.mnipi.by

Испытательный центр

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

(ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

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

Телефон: (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2017 г.