

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы иммитанса широкополосные E7-28

Назначение средства измерений

Анализаторы иммитанса широкополосные E7-28 предназначены для измерений параметров иммитанса электрорадиоэлементов в диапазоне частот от 25 Гц до 10 МГц.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов иммитанса широкополосных E7-28 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 анализатора иммитанса широкополосного E7-28



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Анализаторы иммитанса широкополосного Е7-28 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 указанных таблицах приняты следующие обозначения: Z - полное сопротивление, Y - полная проводимость, φ - угол фазового сдвига комплексного сопротивления, R_S - сопротивление переменного тока в последовательной 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, B - реактивная 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, $\text{tg } \delta$ - тангенс угла потерь (допускается обозначение D - фактор потерь), Q - добротность.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, Гц	от 25 до 10^7
Измеряемые параметры	$ Z $, R_S , R_P , X, G, B, $ Y $, C_S , C_P , L_S , L_P , D, Q, φ
Диапазон измерений (в зависимости от частоты)	
R_P , R_S , X, $ Z $, Ом	от +0,01 до $+1 \cdot 10^8$
G, B, $ Y $, См	от $+1 \cdot 10^{-8}$ до +100
L_S , L_P , Гн	от $+160 \cdot 10^{-9}$ до $+640 \cdot 10^3$
C_S , C_P , Ф	от $+1,6 \cdot 10^{-12}$ до +0,64
D, Q, градус	от -90 до -0,001
φ , градус	от +0,001 до +90
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения	
по $ Z $, %	$\delta_z = \pm(A1 \cdot A2 \cdot A3 \cdot A4) \cdot$ $\pm \delta_z $ $\pm(\delta_z \cdot (1+ Q))$ $\pm(\delta_z \cdot (1+ D))$
по $ Y $, %	
по R_S , R_P , G, %	
по L_S , L_P , C_S , C_P , X, B, %	

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения по φ , градус по D	$\pm \delta_z $
	$\pm \frac{d_z}{100} \times (1 + D)$ при $D \leq 1$ $\pm \frac{d_z}{100} \times (1 + D^2)$ при $D > 1$
по Q	$\pm \frac{d_z}{100} \times (1 + Q)$ при $Q \leq 1$ $\pm \frac{d_z}{100} \times (1 + Q^2)$ при $Q > 1$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения параметров иммитанса, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой в пределах рабочих температур на каждые 10 °С, %	не более 0,5 предела допускаемой основной погрешности
Диапазон установки напряжения (переменного тока) испытательного сигнала (среднее квадратическое значение), мВ	от +5 до +1000
Диапазон установки напряжения смещения с шагом 20 мВ, В	от 0 до +40
Выходное сопротивление источника сигнала, Ом	100±5
Нормальные условия измерений: -температура окружающей среды, °С -относительная влажность воздуха, % -атмосферное давление, кПа	от +18 до +22 от 30 до 80 от 84 до 106
* Значения коэффициентов А1 - А4 указаны в таблицах 3, 4. На пределе 10 МОм при напряжении испытательного сигнала менее 40 мВ погрешность измерений не нормируется	

Таблица 3 - Значения коэффициентов А2, А3 и А4

Наименование коэффициента	Дополнительные условия	Значения коэффициентов
Коэффициент уровня измерительного сигнала (А2)	Напряжение испытательного сигнала, В	
	0,005	14
	0,01	10
	0,02	7
	0,05	5
	0,1	3
	0,2	2
	0,5	1,4
1	1	
Коэффициент скорости измерения (А3)	Скорость измерений БЫСТРО	3
	НОРМА (Усреднение - 10)	1
Коэффициент влияния присоединительного устройства (А4)	Присоединительное устройство УП-5	1
	УП-2 (при $F \leq 100$ кГц)	$1,5 + 0,015 \cdot F$
	Кабель УШЯИ.685631.112	1
где F - частота испытательного сигнала в килогерцах		

Таблица 4 - Значения коэффициента A1

Предел измерений (Диапазон измерений Z)	Значение коэффициента A1 на частотах					
	от 25 Гц до 100 Гц	св. 100 Гц до 1000 Гц	св. 1 кГц до 10 кГц	св. 10 кГц до 100 кГц	св. 100 кГц до 1000кГц	св. 1 МГц до 10 МГц
10 МОм (от 1 до 100 МОм)	$1 + 0,2 \times \frac{a Z }{e^{10^6}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,5 + 0,1 \times \frac{a Z }{e^{10^6}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	-	-	-	-
1 МОм (от 100 до 1000 кОм)	$0,5 + 0,1 \times \frac{a Z }{e^{10^5}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,3 + 0,03 \times \frac{a Z }{e^{10^5}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,5 + 0,1 \times \frac{a(Z)}{e^{10^5}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	-	-	-
100 кОм (от 10 до 100 кОм)	$0,5 + 0,05 \times \frac{a Z }{e^{10^4}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,2 + 0,02 \times \frac{a Z }{e^{10^4}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,3 + 0,05 \times \frac{a Z }{e^{10^4}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,5 + 0,1 \times \frac{a Z }{e^{10^4}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	-	-
10 кОм (от 1 до 10 кОм)	$0,5 + 0,05 \times \frac{a Z }{e^{10^3}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,1 + 0,01 \times \frac{a Z }{e^{10^3}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,15 + 0,03 \times \frac{a Z }{e^{10^3}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,3 + 0,05 \times \frac{a Z }{e^{10^3}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$1 + 0,2 \times \frac{a Z }{e^{10^3}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$\frac{e}{e} + 0,02 \times \frac{a Z }{e^{10^3}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing} \times F$
1 кОм (от 100 до 1000 Ом)	$0,5 + 0,05 \times \frac{a Z }{e^{10^2}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,1 + 0,01 \times \frac{a Z }{e^{10^2}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,15 + 0,015 \times \frac{a Z }{e^{10^2}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,2 + 0,02 \times \frac{a Z }{e^{10^2}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,25 + 0,05 \times \frac{a Z }{e^{10^2}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$\frac{e}{e} + 0,3 + 0,05 \times \frac{a Z }{e^{10^2}} - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing} \times F$
100 Ом (от 10 до 100 Ом)	$0,5 + 0,05 \times \frac{a0^2}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,1 + 0,02 \times \frac{a0^2}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,15 + 0,03 \times \frac{a0^2}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,2 + 0,04 \times \frac{a0^2}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,25 + 0,05 \times \frac{a0^2}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$\frac{e}{e} + 0,3 + 0,05 \times \frac{a0^2}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing} \times F$
10 Ом (от 1 до 10 Ом)	$0,5 + 0,1 \times \frac{a0}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,3 + 0,03 \times \frac{a0}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,3 + 0,05 \times \frac{a0}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,5 + 0,1 \times \frac{a0}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$1 + 0,2 \times \frac{a0}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$\frac{e}{e} + 0,2 \times \frac{a0}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing} \times F$
1 Ом (от 0,01 до 1 Ом)	$1 + 0,2 \times \frac{a1}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,5 + 0,1 \times \frac{a1}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$0,5 + 0,1 \times \frac{a1}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	$1 + 0,2 \times \frac{a1}{e Z } - 1 \frac{\ddot{o}}{\varnothing}$	-	-

где |Z| - измеренное значение модуля полного сопротивления в омах;
F - частота испытательного сигнала в мегагерцах

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	5
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность (при температуре 25 °С), %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 80 при температуре +25 °С от 84 до 106
Средний срок службы, лет, не менее Средняя наработка на отказ, ч	5 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
Анализатор иммитанса широкополосный	Е7-28 (УШЯИ.411218.020)	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	УШЯИ.685631.112	4 шт.
Руководство по эксплуатации	УШЯИ.411218.020 РЭ	1 экз.
Методика поверки	УШЯИ.411218.020 МП МРБ МП.2392-2014	1 экз.
Упаковка	УШЯИ.305646.135	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу УШЯИ.411218.020 МП МРБ МП.2392-2014 «Анализатор иммитанса Е7-28. Методика поверки», утвержденному РУП «БелГИМ» 10 марта 2014 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 Р597 (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 анализаторам иммитанса широкополосным E7-28

ГОСТ Р 8.686-2009 ГСИ. Мосты переменного тока уравновешенные. 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 100039847.129-2014 Анализатор иммитанса широкополосный. 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»

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.