

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
для Государственного реестра средств измерений**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского унитарного
предприятия «Белорусский государственный
институт метрологии»



Н.А. Жагора

2012

Измерители иммитанса E7-21	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>РБ 03 16 1615 12</u>
----------------------------	---

Выпускают по ТУ РБ 100039847.037-2002

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители иммитанса E7-21 (далее - приборы) предназначены для измерения емкости, индуктивности, сопротивления, проводимости, тангенса угла потерь, добротности электрорадиоэлементов (ЭРЭ) на частоте 0,1 и 1 кГц.

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.

По условиям применения приборы относятся к группе 2 ГОСТ 22261-94 с расширенным диапазоном рабочих температур от 5 °С до 40 °С.

Приборы работают от сети переменного тока напряжением (230±23) В частотой (50±1) Гц



ОПИСАНИЕ

В основу работы приборов 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 аппаратно-программным способом.

Внешний вид прибора приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Измеритель иммитанса E7-21. Внешний вид

Схема пломбировки прибора для защиты от несанкционированного доступа с указанием места нанесения оттиска знака поверки приведена в приложении А.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочие частоты прибора 0,1 и 1 кГц.

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

Диапазоны измеряемых приборами иммитансных параметров:

- по индуктивности (L),..... от 0,1 мкГн до 16 кГн;
- по емкости (C) от 0,1 пФ до 20 мФ;
- по сопротивлению (R) от 1 МОм до 20 МОм;
- по проводимости (G)от 1 нСм до 10 См;
- по тангенсу угла потерь ($\text{tg } \delta$) и добротности (Q).....от 10^{-3} до 10^3 .

Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения R, G, L, C, Q и основной абсолютной погрешности измерения $\text{tg } \delta$ при высоком уровне сигнала без усреднения равны значениям, указанным в таблицах 1-4 при разрядности отсчетного устройства – 4. Класс точности 0,15/0,01 по ГОСТ 25242-93.



Описание типа средства измерений

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения R , G , L , C , Q и основной абсолютной погрешности измерения $\operatorname{tg} \delta$ при низком уровне сигнала на 3-6 диапазонах без усреднения равны утроенной погрешности, указанной в таблицах 1-4.

На 1, 2, 7, 8 диапазонах при низких уровнях сигнала погрешность измерения иммитансных параметров не нормируется.

Таблица 1

Измеряемая величина	Рабочая Частота	Номер диапазона	Диапазон измерения R	Пределы допускаемой основной погрешности по R , %
R	100 Гц 1 кГц	1	(1,000 – 20,00) МОм	$\pm[1+0,2(R/R_{н-1})]$
		2	(100,0 – 1000) кОм	$\pm[0,15+0,01(R/R_{н-1})]$
		3	(10,00 – 100,0) кОм	
		4	(1,000 – 10,00) кОм	
		5	(100,0 – 1000) Ом	$\pm[0,15+0,01(R_{к}/R-1)]$
		6	(10,00 – 100,0) Ом	
		7	(1,000 – 10,00) Ом	
		8	(1 – 1000) мОм	

Примечания

- 1 R – измеренное значение сопротивления;
 $R_{н}$, $R_{к}$ – начальное и конечное значения установленного диапазона измерений.
- 2 Допускается нестабильность показаний прибора, если она не приводит к погрешности измерения, превышающей допустимые для соответствующего вида измерений значения.

Таблица 2

Измеряемая величина	Рабочая Частота	Номер диапазона	Диапазон измерения G	Пределы допускаемой основной погрешности по G , %
G	100 Гц 1 кГц	1	(1 – 1000) нСм	$\pm[1+0,2(G_{к}/G-1)]$
		2	(1,000 – 10,00) мкСм	$\pm[0,15+0,01(G_{к}/G-1)]$
		3	(10,00 – 100,0) мкСм	
		4	(100,0 – 1000) мкСм	
		5	(1,000 – 10,00) мСм	$\pm[0,15+0,01(G/G_{н-1})]$
		6	(10,00 – 100,0) мСм	
		7	(100,0 – 1000) мСм	
		8	(1,000 – 10,00) См	

Примечания

- 1 G – измеренное значение проводимости;
 $G_{н}$, $G_{к}$ – начальное и конечное значения установленного диапазона измерений.
- 2 Допускается нестабильность показаний прибора, если она не приводит к погрешности измерения, превышающей допустимые для соответствующего вида измерений значения.



Таблица 3

Измеряемая величина	Рабочая частота	Номер диапазона зона	Диапазон измерения С	Пределы допускаемой основной погрешности	
				по С, %	по tg δ (абсолютной) по Q (относительной)
С, tg δ	100 Гц	1	(1 – 1600) пФ	$\pm [1 + 0,2(C_k/C_H - 1)]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [5(1 + tg^2 \delta) + 2C_k/C(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,5(Q+1/Q) + 0,2C_k/C(Q+1)] \%$
		2	(1,600 – 16,00) нФ	$\pm [0,15 + 0,01(C_k/C_H - 1)]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [2,5(1 + tg^2 \delta) + C_k/C(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,25(Q+1/Q) + 0,1C_k/C(Q+1)] \%$
		3	(16,00 – 160,0) нФ		
		4	(160,0 – 1600) нФ		
	5	(1,600 – 16,00) мкФ	$\pm [0,3 + 0,06(C_k/C_H - 1)]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [2,5(1 + tg^2 \delta) + 2C_k/C_H(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,25(Q+1/Q) + 0,1C_k/C_H(Q+1)] \%$	
	6	(16,00 – 160,0) мкФ			
	7	(160,0 – 1600) мкФ			
	8	(1,600 – 20,00) мФ			
1 кГц		1	(0,1 – 160,0) пФ	$\pm [1 + 0,2(C_k/C_H - 1)]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [5(1 + tg^2 \delta) + 2C_k/C(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,5(Q+1/Q) + 0,2C_k/C(Q+1)] \%$
		2	(160,0 – 1600) пФ	$\pm [0,15 + 0,01(C_k/C_H - 1)]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [2,5(1 + tg^2 \delta) + C_k/C(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,25(Q+1/Q) + 0,1C_k/C(Q+1)] \%$
		3	(1,600 – 16,00) нФ		
		4	(16,00 – 160,0) нФ		
	5	(160,0 – 1600) нФ	$\pm [0,15 + 0,01(C_k/C_H - 1)]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [2,5(1 + tg^2 \delta) + C_k/C_H(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,25(Q+1/Q) + 0,1C_k/C_H(Q+1)] \%$	
	6	(1,600 – 16,00) мкФ			
	7	(16,00 – 160,0) мкФ			
	8	(160,0 – 1600) мкФ			

Примечания

- 1 С, tg δ, Q – измеренные значения емкости, тангенса угла потерь и добротности;
С_к, С_н – начальное и конечное значения установленного диапазона измерений.
- 2 Погрешность по tg δ (Q) нормируется, если tg δ ≤ 2 (Q ≥ 0,5) и полное сопротивление объекта измерений находится в пределах от 0,09 до 1,1 от предельного значения сопротивления, соответствующего установленному диапазону.
- 3 Допускается нестабильность показаний прибора, если она не приводит к погрешности, превышающей допустимые для соответствующего вида измерений значения.



Таблица 4

Измеряемая величина	Рабочая частота	Номер диап-зона	Диапазон измерения L	Пределы допускаемой основной погрешности	
				по L, %	по tg δ (абсолютной) по Q (относительной)
L, tg δ	100 Гц	1	(1,600 – 16,00) кГн	$\pm [1 + 0,2(L/L_{н-1})]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [5(1 + tg^2 \delta) + 2L/L_{н}(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,5(Q+1/Q) + 0,2L/L_{н}(Q+1)] \%$
		2	(160,0 – 1600) Гн	$\pm [0,3 + 0,06(L/L_{н-1})]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [2,5(1 + tg^2 \delta) + L/L_{н}(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,25(Q+1/Q) + 0,1L/L_{н}(Q+1)] \%$
		3	(16,00 – 160,0) Гн		
		4	(1,600 – 16,00) Гн	$\pm [0,3 + 0,06(L_{к}/L-1)]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [2,5(1 + tg^2 \delta) + L_{к}/L(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,25(Q+1/Q) + 0,1L_{к}/L(Q+1)] \%$
		5	(160,0 – 1600) мГн		
		6	(16,00 – 160,0) мГн		
		7	(1,600 – 16,00) мГн	$\pm [1 + 0,2(L_{к}/L-1)]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [5(1 + tg^2 \delta) + 2L_{к}/L(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,5(Q+1/Q) + 0,2L_{к}/L(Q+1)] \%$
		8	(1 – 1600) мкГн		
	1 кГц	1	(160,0 – 1600) Гн	$\pm [1 + 0,2(L/L_{н-1})]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [5(1 + tg^2 \delta) + 2L/L_{н}(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,5(Q+1/Q) + 0,2L/L_{н}(Q+1)] \%$
		2	(16,00 – 160,0) Гн	$\pm [0,3 + 0,06(L/L_{н-1})]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [2,5(1 + tg^2 \delta) + L/L_{н}(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,25(Q+1/Q) + 0,1L/L_{н}(Q+1)] \%$
		3	(1,600 – 16,00) Гн		
		4	(160,0 – 1600) мГн	$\pm [0,15 + 0,01(L/L_{н-1})]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [2,5(1 + tg^2 \delta) + L_{к}/L(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,25(Q+1/Q) + 0,1L_{к}/L(Q+1)] \%$
		5	(16,00 – 160,0) мГн		
		6	(1,600 – 16,00) мГн		
		7	(160,0 – 1600) мкГн	$\pm [0,3 + 0,06(L_{к}/L-1)]\sqrt{1 + tg^2 \delta}$	$\pm [5(1 + tg^2 \delta) + 2L_{к}/L(1 + tg \delta)] \cdot 10^{-3}$ $\pm [0,5(Q+1/Q) + 0,2L_{к}/L(Q+1)] \%$
		8	(0,1 – 160,0) мкГн		

Примечания

- 1 L, tg δ, Q – измеренные значения индуктивности, тангенса угла потерь и добротности;
L_н, L_к – начальное и конечное значения установленного диапазона измерений.
- 2 Погрешность по tg δ (Q) нормируется, если tg δ ≤ 2 (Q ≥ 0,5) и полное сопротивление объекта измерений находится в пределах от 0,09 до 1,1 от предельного значения сопротивления, соответствующего установленному диапазону.
- 3 Допускается нестабильность показаний прибора, если она не приводит к погрешности, превышающей допустимые для соответствующего вида измерений значения.



Дополнительная погрешность измерения иммитансных параметров, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой в пределах рабочих условий применения на каждые 10 °С, не превышает половины предела допускаемой основной погрешности измерения иммитансных параметров.

Уровень среднего квадратического значения измерительного сигнала имеет два значения: $(1 \pm 0,2)$ В (высокий) и $(0,1 \pm 0,02)$ В (низкий).

Выходное сопротивление источника измерительного сигнала..... (1000 ± 100) Ом.

Продолжительность одиночного измерения без усреднения и без выбора диапазона измеренийне более 0,7 с.

В приборах предусмотрена возможность измерения объектов с подачей напряжения смещения $(2 \pm 0,2)$ В от внутреннего источника.

Сервисные функции:

- допусковый контроль измеряемых параметров;
- определение процентных отклонений измеряемых параметров от заданной величины;

Параметры устройства присоединительного УП-2 ЕЭЗ.624.015:

- начальная емкость не более 0,1 пФ;
- сопротивление кабелей «I», «U», «I'», «U'» не более 0,8 Ом;
- емкости и проводимости центральных жил каждого из кабелей на корпусной вывод не более 200 пФ и 20 нСм соответственно;
- сопротивление между корпусным выводом и каждым из внешних контактов разъемов «I», «U», «I'», «U'» не более 0,15 Ом.

Время установления рабочего режима *не более* 15 мин.

Время непрерывной работы..... не менее 16 ч.

Потребляемая мощность..... не более 10 В·А.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст).

Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 30 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст).

Средняя наработка на отказ.....не менее 20 000 ч.

Средний срок службы.....не менее 5 лет.

Среднее время восстановления работоспособности.....не более 3 ч.

Масса прибора.....не более 2,5 кг.

Масса прибора с упаковкойне более 5 кг.

Габаритные размеры (без ручки).....не более 265 x 90 x 317 мм.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак Утверждения типа наносится на заднюю панель прибора методом офсетной печати и на эксплуатационную документацию типографским методом.



КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки измерителей иммитанса Е7-21 представлен в таблице 5.
Таблица 5

Измеритель иммитанса Е7-21	1
Шнур соединительный	1
Устройство присоединительное УП-2	1
Кабель интерфейсный	1
Заглушка	4
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
Упаковка	1

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ РБ 100039847.037-2002 «Измеритель иммитанса Е7-21. Технические условия».

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

МП.МН 1153-2002 «Измеритель иммитанса Е7-21. Методика поверки».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измерители иммитанса Е7-21 соответствуют требованиям ТУ РБ 100039847.037-2002, ГОСТ 22261-94.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (при использовании в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский испытательный центр БелГИМ.

220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Телефон: 334-98-13

Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.3.0.0055.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Открытое акционерное общество «МНИПИ»,

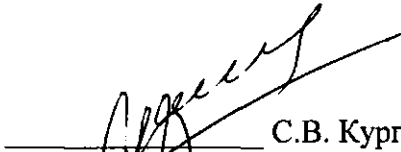
220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73

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

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

Начальник научно-исследовательского центра
испытаний средств измерений и техники

Первый заместитель генерального директора-
главный инженер ОАО «МНИПИ»


С.В. Курганский


А.А. Володкевич

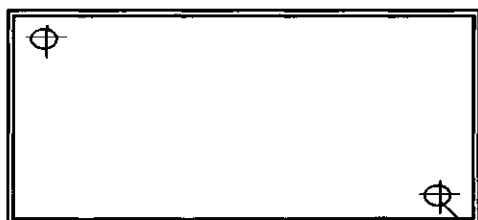




Приложение А

Схема пломбировки прибора

(вид сзади)



Место пломбирования и нанесения
оттиска знака поверки
на задней панели прибора

