

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

ОАО "МНИПИ"



ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7-21

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ



ЕАС

СОГЛАСОВАНО



Технический директор
ОАО "МНИПИ"

Жиле А.А. Володкевич
« 8 » 04 2002 г.

УТВЕРЖДАЮ



Директор РУП БелГИМ

Жагора Н.А.

« 07 » 2002 г.

Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7-21

Методика поверки

УШЯИ.411218.011 МП

МП.МН 1153-2002

РАЗРАБОТАНА ОАО "МНИПИ"

Начальник отдела

В.А. Варакомский А.Г.
« 5 » 04 2002 г.

Руководитель разработки

В.М. Лозовский В.М.
« 5 » 04 2002 г.

Исполнитель

В.В. Бахур В.В.
« 5 » 04 2002 г.

Нормоконтролер

Г.М. Талаева Г.М.
« 5 » 04 2002 г.

Литера О₁



272626 Кв.7 20.08.2002

ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7-21

Методика поверки

МП.МН 1153-2002

Содержание

	Общие сведения	3
1	Операции и средства поверки	3
2	Условия поверки и подготовка к ней	4
3	Требования безопасности	4
4	Проведение поверки	5
4.1	Внешний осмотр	5
4.2	Проверка электрической прочности изоляции	5
4.3	Опробование	5
4.4	Определение погрешности установки рабочей частоты	6
4.5	Определение основной погрешности прибора	6
5	Оформление результатов поверки	7
	Приложение А. Протокол поверки измерителя иммитанса Е7-21	8

Таблица А.3

Составная мера по ГОСТ 8.294-85	Изменяемый параметр	Действительное значение	Результат измерения	Пределы допускаемой погрешности	
$R = 1,6 \text{ МОм} \pm 1 \%$  $C = 10 \text{ нФ (P597)}$	D	0,010		$\pm 0,004$	0,006 – 0,014
$R = 160 \text{ кОм} \pm 0,25\%$  $C = 10 \text{ нФ (P597)}$	Q	10,05		$\pm 4,3 \%$	9,618 – 10,482
$R = 16 \text{ кОм} \pm 0,25\%$  $C = 10 \text{ нФ (P597)}$	D	0,995		$\pm 0,008$	0,987 – 1,003
Примечание – Номер диапазона – 3, рабочая частота – 1 кГц, напряжение измерительного сигнала – 1 В, напряжение смещения – 0 В.					

Заключение о годности прибора: _____

Свидетельство о поверке № _____

Поверитель _____
подпись расшифровка подписи

Дата поверки _____

Окончание таблицы А.2

Рабочая частота, кГц	Уровень сигнала, В	Номер диапазона	Измеряемый параметр	Номинальное значение измеряемой величины	Действительное значение измеряемой величины	Результат измерения	Погрешность измерения	Пределы допускаемой погрешности	
1	1	1	G_p	0 нСм (XX)				± 2 нСм	
			C_p	0 пФ (XX)				$\pm 0,32$ пФ	
			C_p D	20 пФ $D < 10^{-3}$				$\pm 2,4$ % $\pm 0,021$	
			C_p D	100 пФ $D < 10^{-3}$				$\pm 1,1$ % $\pm 0,008$	
		2	C_p D	200 пФ $D < 10^{-3}$				$\pm 0,22$ % $\pm 0,011$	
			C_p D	1000 пФ $D < 10^{-3}$				$\pm 0,16$ % $\pm 0,004$	
		3	C_p D	2 нФ $D < 10^{-3}$				$\pm 0,22$ % $\pm 0,011$	
			C_p D	10 нФ $D < 10^{-3}$				$\pm 0,16$ % $\pm 0,004$	
		4	R_p	10 кОм				$\pm 0,24$ %	
			R_p	1 кОм				$\pm 0,15$ %	
		5	R_s	1000 Ом				$\pm 0,15$ %	
			R_s	900 Ом				$\pm 0,15$ %	
			R_s	800 Ом				$\pm 0,15$ %	
			R_s	700 Ом				$\pm 0,15$ %	
			R_s	600 Ом				$\pm 0,16$ %	
			R_s	500 Ом				$\pm 0,16$ %	
			R_s	400 Ом				$\pm 0,17$ %	
			R_s	300 Ом				$\pm 0,17$ %	
			R_s	200 Ом				$\pm 0,19$ %	
		6	R_s	100 Ом				$\pm 0,24$ %	
			L_s	10 мГн				$\pm 0,16$ %	
		7	L_s	5 мГн				$\pm 0,18$ %	
			L_s	1000 мкГн				$\pm 0,34$ %	
		8	L_s	500 мкГн				$\pm 0,43$ %	
			L_s	100 мкГн				$\pm 1,2$ %	
		8	L_s	10 мкГн				$\pm 4,4$ %	
			R_s	0 мОм (КЗ)				± 2 мОм	
			L_s	0 мкГн (КЗ)				$\pm 0,32$ мкГн	
		0,1	3	C_p D	2 нФ $D < 10^{-3}$				$\pm 0,66$ % $\pm 0,033$
				C_p D	10 нФ $D < 10^{-3}$				$\pm 0,48$ % $\pm 0,012$
				R_p	10 кОм				$\pm 0,72$ %
				R_p	1 кОм				$\pm 0,45$ %
				R_s	1 кОм				$\pm 0,45$ %
R_s	100 Ом						$\pm 0,72$ %		
6	L_s		10 мГн				$\pm 0,48$ %		
	L_s		5 мГн				$\pm 0,51$ %		

Настоящая методика поверки распространяется на измеритель иммитанса Е7-21 ТУ РБ 100039847.037-2002 (далее по тексту прибор) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Первичной поверке подлежат приборы, выпускаемые из производства. Последующим поверкам подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

Поверка должна осуществляться метрологическими службами юридических лиц, аккредитованных для ее осуществления.

Допускается проведение поверки приборов в ограниченном количестве диапазонов или измеряемых величин на основании заявки потребителя.

Межповерочный интервал не более 12 мес.

Методика поверки составлена в соответствии с ТКП 8.003-2011, ГОСТ 8.294-85 и ГОСТ Р 8.686-2009.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Рекомендуемое средство поверки		Используемый параметр		Обязательность проведения операции при	
		Наименование	Тип (модель)	Диапазон измерений	Требуемая погрешность	первичной поверке и после ремонта	последующих поверках
Внешний осмотр	4.1	—				Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	4.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная)	УПУ-21	1,5 кВ	± 4 %	Да	Нет
Опробование	4.3	—				Да	Да
Определение погрешности установки рабочей частоты	4.4	Частотомер	ЧЗ-81/1	1 мс, 10 мс	±0,006 %	Да	Да
Определение основной погрешности прибора	4.5	Меры емкости	Р597	от 20 пФ до 100 нФ $\text{tg } \delta < 10^{-3}$	± (0,05-0,8) %	Да	Да
		Меры индуктивности	Р5103, Р5105 - Р5109	от 10 мкГн до 10 мГн	± (0,05-1,3) %		
		Магазин сопротивления	Р4830/1	от 100 Ом до 10 кОм	± 0,05 %		

Окончание таблицы 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Рекомендуемое средство поверки		Используемый параметр		Обязательность проведения операции при	
		Наименование	Тип (модель)	Диапазон измерений	Требуемая погрешность	первичной поверке и после ремонта	последующих поверках
	4.5	Резистор	C2-29B C2-29B C2-29B	0,125-16 кОм 0,125-160кОм 0,125-1,6МОм	$\pm 0,25 \%$ $\pm 0,25 \%$ $\pm 1 \%$		

Примечание – Допускается использовать другие средства поверки, прошедшие метрологическую аттестацию или поверку в органах государственной метрологической службы или аккредитованных поверочных лабораториях, удовлетворяющих по точности требованиям настоящей методики.

2 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении, °C плюс (20 ± 2);
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800);
- напряжение питающей сети, В 230 \pm 4,6;
- частота питающей сети, Гц 50 \pm 1.

2.2 Перед поверкой прибор необходимо выдержать в условиях, указанных в 2.1, не менее 8 ч.

2.3 Средства поверки подготовить к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

2.4 При подготовке к поверке прибора должны быть выполнены подготовительные работы, указанные в 2.2 руководства по эксплуатации.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, указанные в ТКП 181–2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», Межотраслевые правила по охране труда при работе в электроустановках.

Также должны быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и поверяемый прибор.

Поверитель должен иметь группу по электробезопасности не ниже III.

5 Определение основной погрешности прибора (4.5)

Таблица А.2

Рабочая частота, кГц	Уровень сигнала, В	Номер диапазона	Измеряемый параметр	Номинальное значение измеряемой величины	Действительное значение измеряемой величины	Результат измерения	Погрешность измерения	Пределы допускаемой погрешности	
0,1	1	1	G_p	0 нСм (XX)				± 2 нСм	
			C_p	0 пФ (XX)				$\pm 3,2$ пФ	
			C_p D	200 пФ $D < 10^{-3}$				$\pm 2,4$ % $\pm 0,021$	
			C_p D	1000 пФ $D < 10^{-3}$				$\pm 1,1$ % $\pm 0,008$	
		2	C_p D	2 нФ $D < 10^{-3}$				$\pm 0,22$ % $\pm 0,011$	
			C_p D	10 нФ $D < 10^{-3}$				$\pm 0,16$ % $\pm 0,004$	
		3	C_p D	20 нФ $D < 10^{-3}$				$\pm 0,22$ % $\pm 0,011$	
			C_p D	100 нФ $D < 10^{-3}$				$\pm 0,16$ % $\pm 0,004$	
		4	R_p	10 кОм				$\pm 0,24$ %	
			R_p	1 кОм				$\pm 0,15$ %	
		5	R_s	1000 Ом				$\pm 0,15$ %	
			R_s	900 Ом				$\pm 0,15$ %	
			R_s	800 Ом				$\pm 0,15$ %	
			R_s	700 Ом				$\pm 0,15$ %	
			R_s	600 Ом				$\pm 0,16$ %	
			R_s	500 Ом				$\pm 0,16$ %	
			R_s	400 Ом				$\pm 0,17$ %	
			R_s	300 Ом				$\pm 0,17$ %	
		8	R_s	0 мОм (КЗ)				± 2 мОм	
			L_s	0 мкГн (КЗ)				$\pm 3,2$ мкГн	
		0,1	3	C_p D	20 нФ $D < 10^{-3}$				$\pm 0,66$ % $\pm 0,033$
				C_p D	100 нФ $D < 10^{-3}$				$\pm 0,48$ % $\pm 0,012$
			4	R_p	10 кОм				$\pm 0,72$ %
				R_p	1 кОм				$\pm 0,45$ %
			5	R_s	1 кОм				$\pm 0,45$ %
				R_s	100 Ом				$\pm 0,72$ %

Приложение А
(Рекомендуемое)

Протокол поверки № _____

измерителя иммитанса Е7-21 зав. № _____ выпуск _____ года

Принадлежит _____

Наименование организации, проводившей поверку _____

Поверка проводилась в соответствии с методикой поверки
МП.МН 1153-2002.

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С _____
- относительная влажность воздуха, % _____
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) _____
- напряжение питающей сети, В _____

Средства поверки _____

- 1 Внешний осмотр (4.1) _____
- 2 Электрическая прочность изоляции (4.2) _____
- 3 Опробование (4.3) _____
- 4 Определение погрешности установки рабочей частоты (4.4) _____

Таблица А.1

Номиналь- ное значение частоты $F_{\text{ном}}$, кГц	Действи- тельное значение периода $T_{\text{д}}$, мс	Действитель- ное значение частоты $F_{\text{д}} = 1/T_{\text{д}}$, кГц	Погрешность установки частоты, % $\delta_F = \frac{F_{\text{ном}} - F_{\text{д}}}{F_{\text{д}}} \cdot 100$	Допускаемая погрешность, %
1				± 0,02
0,1				

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- наличие в комплекте соединительных кабелей;
- наличие и прочность крепления органов управления, наличие вставок плавких;
- отсутствие механических повреждений;
- исправность гнезд, четкость маркировки прибора.

Прибор, не удовлетворяющий этим требованиям, бракуется и направляется в ремонт.

4.2 Проверка электрической прочности изоляции

При проверке электрической прочности изоляции штырьки вилки шнура питания соединяют между собой и подключают к незаземленному выводу источника высокого напряжения. Заземленный вывод источника высокого напряжения соединяют с выводом защитного заземления поверяемого прибора.

Переключатель питания поверяемого прибора должен быть во включенном положении.

Напряжение на выходе источника высокого напряжения плавно повышают от нуля до значения испытательного напряжения 1,5 кВ в течение (5-10) с.

Изоляция должна выдерживать полное испытательное напряжение в течение 1 мин. Внезапное возрастание тока в низковольтной цепи источника напряжения указывает на неудовлетворительное состояние изоляции.

4.3 Опробование

4.3.1 К прибору подключают устройство присоединительное (УП-2). При разомкнутых зажимах УП-2 нажимают кнопку «ХХ». При этом прибор проведет калибровку нуля «холостого хода». В течение времени калибровки на дисплее будет присутствовать обратный счет времени калибровки.

По окончании калибровки устанавливают следующий режим:

- | | |
|--------------|---------------------------|
| - параметр | Gr; |
| - частота | 1 кГц; |
| - уровень | 1 В; |
| - предел | A (автоматический выбор); |
| - смещение | Откл; |
| - усреднение | Откл. |

При этом показание прибора должно быть в пределах ± 2 нСм.

4.3.2 Замыкают зажимы УП-2 при помощи медной или алюминиевой пластинки или отрезка провода. Нажимают кнопку «КЗ». При этом прибор проведет калибровку нуля «короткого замыкания». По окончании калибровки устанавливают режим, аналогичный 4.3.1, а измеряемый параметр – R_s . При этом показание прибора должно быть в пределах ± 2 МОм.

4.4 Определение погрешности установки рабочей частоты

Погрешность установки рабочей частоты определяют следующим образом:

- подключают частотомер ЧЗ-81/1 между зажимами " I", "U" и корпусным выводом УП-2, устанавливают кнопкой «F» рабочую частоту прибора 1 кГц и измеряют период T_d ;

- вычисляют погрешность установки рабочей частоты δ_F , %, по формуле

$$\delta_F = \frac{F_{\text{ном}} - F_d}{F_d} \cdot 100, \quad (4.1)$$

где $F_{\text{ном}}$ – номинальное значение установленной частоты,

$F_d = 1/T_d$ – действительное значение установленной частоты,

T_d – действительное значение периода, измеренное частотомером;

- устанавливают рабочую частоту 100 Гц и проводят аналогичное измерение.

Результат считают удовлетворительным, если погрешность установки частоты не превышает 0,02 %.

4.5 Определение основной погрешности прибора

4.5.1 Перед началом измерений проводят калибровку нуля «холостого хода» и «короткого замыкания» аналогично 4.3.

После окончания калибровки определяют основную погрешность измерения иммитансных параметров методом комплектной поверки в соответствии со схемами подключения (рисунки 4.1-4.3) и приложением А.

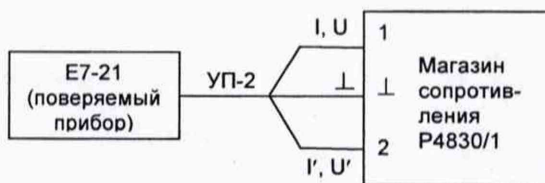


Рисунок 4.1 – Схема подключения приборов для определения относительной основной погрешности измерения сопротивления

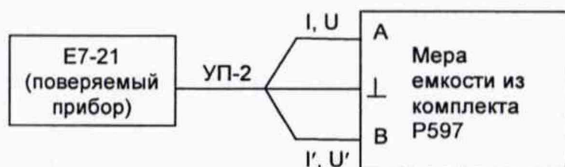


Рисунок 4.2 – Схема подключения приборов для определения относительной основной погрешности измерения емкости и абсолютной основной погрешности измерения тангенса угла потерь

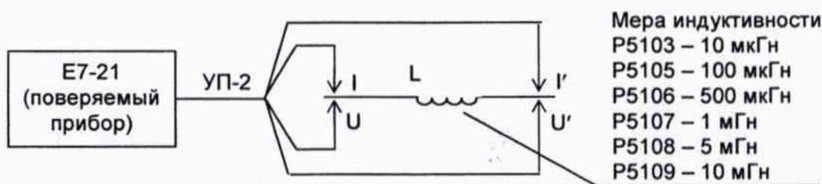


Рисунок 4.3 – Схема подключения приборов для определения относительной основной погрешности измерения индуктивности

4.5.2 Основную абсолютную погрешность прибора определяют по формуле

$$\Delta = (A - A_d), \quad (4.2)$$

где A – показание поверяемого прибора при измерении соответствующей величины,

A_d – действительное значение образцовых мер.

Основную относительную погрешность прибора, δ , %, определяют по формуле

$$\delta = (\Delta / A_{\text{ном}}) \cdot 100, \quad (4.3)$$

где $A_{\text{ном}}$ – номинальное значение образцовой меры.

Результаты измерения, действительные значения образцовых мер и рассчитанную погрешность заносят в протокол по форме таблиц А.2, А.3 приложения А.

Результат поверки считают удовлетворительным, если погрешность измерений не превышает допускаемой погрешности, указанной в таблицах А.1-А.3 приложения А.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Результаты поверки оформляют по форме протокола поверки приложения А.

5.2 При положительных результатах поверки на прибор наносят поверительное клеймо и выдают Свидетельство о поверке по форме (приложение Г ТКП 8.003-2011).

5.3 При неудовлетворительных результатах поверки выдают Заключение о непригодности (приложение Д ТКП 8.003-2011) с указанием причин, при этом поверительное клеймо гасят, а Свидетельство аннулируют.