

ИЗМЕРИТЕЛЬ ИММИТАНСА

Е7-21

Методика поверки

411218.011 МП

Содержание

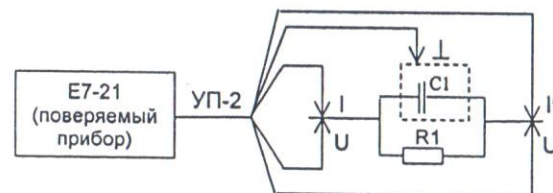
Общие сведения	3
1 Операции и средства поверки	3
2 Условия поверки и подготовка к ней	4
3 Требования безопасности	4
4 Проведение поверки	4
4.1 Внешний осмотр	4
4.2 Проверка электрической прочности изоляции	4
4.3 Определение электрического сопротивления изоляции	5
4.4 Опробование	5
4.5 Определение погрешности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

Таблица А.3

Рабочая частота	Номер диапазона	C1, нФ	R1	Результат измерения tg δ (уровень сигнала 1 В)	Действительное значение tg δ	Пределы допускаемой погрешности
100 Гц	2	10	1,6 МОм		0,100	±0,004
			160 кОм		0,995	±0,008
	3	100	1,6 МОм		0,010	±0,004
			160 кОм		0,100	±0,004
1 кГц	2	1	1,6 МОм		0,100	±0,004
			160 кОм		0,995	±0,008
	3	10	1,6 МОм		0,010	±0,004
			160 кОм		0,100	±0,004
			16 кОм		0,995	±0,008
			16 кОм		0,995	±0,008

Таблица А.4

Рабочая частота	Номер диапазона	C1, нФ	R1	Результат измерения Q (уровень сигнала 1 В)	Действительное значение Q	Пределы допускаемой погрешности
1 кГц	3	10	1,6 МОм		100,5	±40 %
			160 кОм		10,05	±4,0 %
			16 кОм		1,005	±0,80 %



C1 – мера емкости P597;
 R1 – резистор C2-29B-0,125-16кОм±0,25 %
 или C2-29B-0,125-160 кОм±0,25 %,
 или C2-29B-0,125-1,6 МОм±1 %

$$\text{Действительное значение } \operatorname{tg} \delta = \frac{1}{2\pi f C_1 R_1} + \operatorname{tg} \delta_0,$$

где $\operatorname{tg} \delta_0$ - действительное значение тангенса угла потерь образцовой меры емкости C1.

$$\text{Действительное значение } Q = \left(\frac{1}{2\pi f C_1 R_1} + \operatorname{tg} \delta_0 \right)^{-1}$$

Рисунок А.1 – Схема подключения приборов для определения абсолютной основной погрешности tg δ и относительной основной погрешности Q.

Заключение о годности прибора: _____

Поверитель _____

Дата поверки _____

подпись

расшифровка подписи

Продолжение таблицы А.2

Рабочая частота, кГц	Уровень сигнала, В	Номер диапазона	Номинальное значение измеряемой величины	Действительное значение измеряемой величины	Результат измерения	Погрешность измерения	Пределы допускаемой погрешности	
1	1	1	0 нСм (XX)				±2 нСм	
			0 пФ (XX)				±0,2 пФ	
			20 пФ				±2,4 %	
			$tg \delta < 10^{-3}$				±0,021	
		2	100 пФ					±1,1 %
			$tg \delta < 10^{-3}$					±0,008
			200 пФ					±0,22 %
		3	$tg \delta < 10^{-3}$					±0,011
			1000 пФ					±0,16 %
			$tg \delta < 10^{-3}$					±0,004
		4	2 нФ					±0,22 %
			$tg \delta < 10^{-3}$					±0,011
		5	10 нФ					±0,16 %
			$tg \delta < 10^{-3}$					±0,004
		5	10 кОм					±0,24 %
			1 кОм					±0,15 %
			1000 Ом					±0,15 %
			900 Ом					±0,15 %
			800 Ом					±0,15 %
			700 Ом					±0,15 %
			600 Ом					±0,16 %
			500 Ом					±0,16 %
			400 Ом					±0,17 %
		6	300 Ом					±0,17 %
			200 Ом					±0,19 %
			100 Ом					±0,24 %
		7	10 мГн					±0,16 %
			5 мГн					±0,18 %
		8	1000 мкГн					±0,34 %
			500 мкГн					±0,32 %
		8	100 мкГн					±1,2 %
			10 мкГн					±4,4 %
0 мОм (К3)						±2 мОм		
0 мкГн (К3)						±0,2 мкГн		
0,1	3	2 нФ				±0,66 %		
		$tg \delta < 10^{-3}$				±0,033		
		10 нФ				±0,48 %		
		$tg \delta < 10^{-3}$				±0,012		
	4	10 кОм					±0,72 %	
		1 кОм					±0,45 %	
	5	1 кОм					±0,45 %	
		100 Ом					±0,72 %	
	6	10 мГн					±0,48 %	
		5 мГн					±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 и после ремонта. Периодической поверке подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации и на хранении. Поверка должна проводиться в органах метрологической службы, аккредитованных в данном виде деятельности.

Межповерочный интервал 12 мес.

Методика поверки составлена в соответствии с РД РБ 50.8103-93 и ГОСТ 8.294-85.

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	эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	4.1	—				Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	4.2	Универсальная пробойная установка	УПУ-10 (УПУ-1М)	От 200 до 2000 В 50 Гц	±10 %	Да	Нет
Определение электрического сопротивления изоляции	4.3	Мегаомметр	М4101/3	От 2 до 100 МОм $U_{исл} = 500 В$	±10 %	Да	Нет
Опробование	4.4	—				Да	Да
Определение погрешности установки рабочей частоты	4.5	Частотомер	ЧЗ-57	1 мс, 10 мс	±0,006 %	Да	Да
Определение основной погрешности прибора	4.6	Меры емкости	P597	от 20 пФ до 100 нФ $tg \delta < 10^{-3}$	±(0,05-0,8) %	Да	Да
			Меры индуктивности	P5103, P5105 - P5109	от 10 мкГн до 10 мГн		
		Магазин сопротивления	P4830/1	от 100 Ом до 10 кОм	±0,05 %		
			Резистор	C2-29В C2-29В C2-29В	0,125-16 кОм 0,125-160кОм 0,125-1,6МОм	±0,25 % ±0,25 % ±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, °С 20 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795);
- напряжение питающей сети, В 220 ± 22 ;
- частота питающей сети, Гц 50 ± 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 ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 22261-94 и руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (1984 г.) и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок» (1989 г.).

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 электрического 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.

6 Определение основной погрешности прибора (4.6)

Таблица А.2

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

Приложение А
(Рекомендуемое)

Протокол поверки № _____

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

Принадлежит _____

Наименование организации, проводившей поверку _____

Поверка проводилась в соответствии с методикой поверки
411218.011 МП (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 Электрическое сопротивление изоляции (4.3) _____
- 4 Опробование (4.4) _____
- 5 Определение погрешности установки рабочей частоты (4.5) _____

Таблица А.1

Номинальное значение частоты $F_{ном}$, кГц	Действительное значение периода T_d , мс	Действительное значение частоты $F_d = 1/T_d$, кГц	Погрешность установки частоты $\delta_F = \frac{F_{ном} - F_d}{F_d} \cdot 100\%$	Допускаемая погрешность, %
1				±0,02
0,1				

4.3 Определение электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить в нормальных условиях применения по ГОСТ 26104-89 с помощью мегаомметра М4101/3 при испытательном напряжении 500 В. Сопротивление изоляции измерить между закороченными контактами вилки сетевого шнура и заземляющим контактом.

Отсчет результата измерения проводить после достижения установившегося показания, но не ранее, чем через 5 с и не позднее 1 мин.

Измеренное значение электрического сопротивления изоляции должно быть не менее 7 МОм.

4.4 Опробование

4.4.1 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 А (автоматический выбор);
- смещение Откл;
- усреднение Откл.

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

4.4.2 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 4.4.1, а измеряемый параметр – R_s . При этом показание прибора должно быть в пределах ± 2 МОм.

4.5 Определение погрешности установки рабочей частоты

Погрешность установки рабочей частоты определяют следующим образом:
- подключают частотомер ЧЗ-57 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 по формуле:

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

где $F_{ном}$ – 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 %.

4.6 Определение основной погрешности прибора

4.6.1 Перед началом измерений проводят калибровку нуля «холостого хода» и «короткого замыкания» аналогично 4.4.

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.

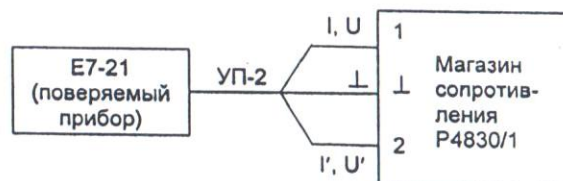


Рисунок 4.1 – Схема подключения приборов для определения относительной основной погрешности измерения сопротивления.

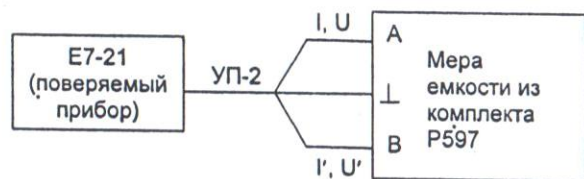


Рисунок 4.2 – Схема подключения приборов для определения относительной основной погрешности измерения емкости и абсолютной основной погрешности измерения тангенса угла потерь.

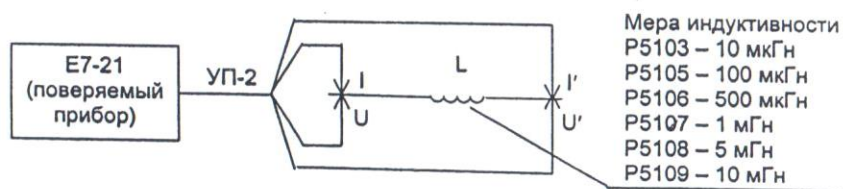


Рисунок 4.3 – Схема подключения приборов для определения относительной основной погрешности измерения индуктивности.

4.6.2 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 в процентах определяют по формуле:

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

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

Результаты измерения, действительные значения образцовых мер и рассчитанную погрешность заносят в протокол по форме таблиц А.2-А.4 приложения А.

Результат поверки считают удовлетворительным, если погрешность измерений не превышает допускаемой погрешности, указанной в таблицах А.1-А.4 приложения А.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Результаты поверки оформляют по форме протокола поверки приложения А.

5.2 Положительные результаты поверки прибора удостоверяются нанесением оттиска поверительного клейма на задней панели прибора и выдается свидетельство о поверке установленной формы.

5.3 В случае, если по результатам поверки прибор не удовлетворяет предъявленным к нему требованиям, он бракуется и выдается извещение о непригодности с указанием причин, при этом оттиск поверительного клейма подлежит погашению.