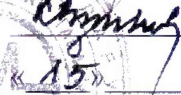
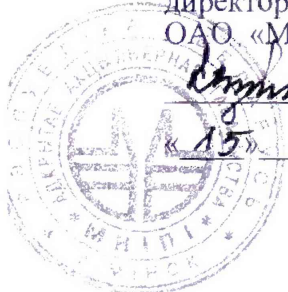


СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора-главный инженер
ОАО «МНИПИ»


 А.А. Володкевич
«15» 02 2017



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



 В.Л. Гуревич
«15» 02 2017

Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

АНАЛИЗАТОР ИММИТАНСА ШИРОКОПОЛОСНЫЙ

Е7-29


Методика поверки

УШЯИ.411218.022 МП


МРБ МП. 2664-2017

РАЗРАБОТАНА ОАО «МНИПИ»

Начальник отдела

 Варакомский А.Г.
«15» 02 2017

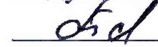
Ведущий инженер-конструктор

 Лозовский В.М.
«15» 02 2017

Инженер-конструктор

 Бахур В.В.
«15» 02 2017

Ведущий инженер

 Талаева Г.М.
«15» 02 2017

289720 10.3.2017



А.А. Володкевич

Настоящая методика поверки распространяется на анализатор иммитанса широкополосный Е7-29 ТУ ВУ 100039847.148-2016 (далее по тексту - прибор) и устанавливает методы и средства первичной и последующей 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 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 операции, указанные в таблице 1, и применены средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке и после ремонта	последующих поверках
Внешний осмотр	4.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	4.2	Да	Нет
Опробование	4.3	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.4	Да	Нет
Определение погрешности установки частоты испытательного сигнала	4.5.1	Да	Да
Определение основной погрешности	4.5.2	Да	Да

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование средства поверки и его основные технические характеристики
4.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21 Выходное напряжение 0 – 3 кВ Пределы допускаемой погрешности $\pm 4\%$
4.5.1	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-81/1 Диапазон частот от 0,1 Гц до 200 МГц Диапазон периода от 1 мкс до 10 000 с Относительная погрешность опорного генератора $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ (год)

Окончание таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование средства поверки и его основные технические характеристики
4.5.2	Набор мер электрического сопротивления Н2-2 Номинальное значение 1, 10, 100 Ом, 1, 10, 100 кОм Пределы допускаемой погрешности $\pm (0,03-0,3) \%$
	Меры емкости Е1-3 100, 300, 1000 пФ с устройством присоединительным УП-9 УШЯИ.687229.008 Пределы допускаемой погрешности $\pm (0,05-1) \%$ Меры емкости Р597: 1, 10, 100, 1000 пФ Пределы допускаемой погрешности $\pm (0,02-0,12) \%$ $\text{tg } \delta \leq 0,5 \cdot 10^{-4}$
	Меры индуктивности Р5101, Р5103, Р5105 Номинальное значение 1, 10, 100 мкГн Пределы допускаемой погрешности $\pm (0,1-1) \%$ на частоте 50 кГц
	Резистор С2-29-0,125-160 кОм $\pm 0,25 \%$
Примечание – Допускается применять средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.	

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, указанные в ТКП 181–2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

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.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

3.2 Прибор и средства поверки необходимо выдержать в условиях, указанных в 3.1, не менее 8 ч.

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

3.4 При подготовке прибора к поверке должны быть выполнены подготовительные работы, указанные в разделе 8 руководства по эксплуатации прибора (далее – РЭ).

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

4.1.1 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

4.2.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят в нормальных условиях применения по ГОСТ 22261-94.

Изоляция между замкнутыми накоротко сетевыми выводами вилки и контактом провода защитного заземления должна выдерживать без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 1,5 кВ.

Напряжение на выходе источника высокого напряжения плавно повышают от нуля до значения испытательного напряжения, указанного выше, в течение от 5 до 10 с.

Изоляция должна выдерживать испытательное напряжение в течение 1 мин.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление «короны» или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

4.3 Опробование

4.3.1 Опробование прибора проводят следующим образом: к прибору подключают устройство присоединительное УП-2 и включают прибор. Зажимы УП-2 разомкнуты и разведены в стороны. Производят коррекцию нуля холостого хода согласно РЭ. По окончании коррекции нуля показания прибора должны находиться в пределах $\pm 0,1$ пФ.

4.3.2 Замыкают зажимы УП-2 накоротко с помощью перемычки. Производят коррекцию нуля короткого замыкания согласно РЭ. По окончании коррекции нуля показания прибора должны находиться в пределах ± 1 мОм.

4.4 Подтверждение соответствия ПО

4.4.1 Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 3.

Таблица 3

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

4.4.2 Для подтверждения соответствия встроенного ПО требуемому номеру версии по 4.1.1 необходимо войти в режим «Меню» прибора путем нажатия кнопки МЕНЮ. В открывшемся окне с помощью кнопок ▲, ▼ выбрать пункт «О приборе» и нажать кнопку ВВОД. Соответствие встроенного ПО подтверждается сравнением выводимой на экран прибора информации с данными таблицы 3.

4.5 Определение метрологических характеристик

4.5.1 Определение относительной погрешности установки частоты испытательного сигнала

Определение относительной погрешности установки частоты испытательного сигнала производят с помощью частотомера ЧЗ-81/1. Выходной разъем Н_{С_УВ} проверяемого прибора соединяют со входом В частотомера. По индикатору прибора устанавливают частоты 50, 100 кГц, 1, 10, 15 МГц и производят их измерение частотомером.

Относительную погрешность установки частоты испытательного сигнала δ_F , %, определяют по формуле

$$\delta_F = \frac{F_{уст} - F_{изм}}{F_{уст}} \cdot 100, \quad (4.1)$$

где $F_{уст}$ – установленная частота испытательного сигнала, Гц;

$F_{изм}$ – частота, измеренная частотомером, Гц.

Результаты измерений заносят в протокол.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если относительная погрешность установки частоты испытательного сигнала не превышает допустимых пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

4.5.2 Определение основной погрешности измерения

4.5.2.1 Основную погрешность измерения следует определять методом комплексной поверки по ГОСТ 8.294-85. Допускается также определять основную погрешность поочередным измерением параметров меры физической величины при помощи поверяемого и образцового приборов.

Перед поверкой прибор должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 15 мин и проведена коррекция нуля в режиме холостого хода и короткого замыкания на рабочей частоте совместно с присоединительным устройством, используемым для подключения эталонных мер.

Определение основной относительной погрешности измерения активного сопротивления (R), емкости (C), индуктивности (L), основной абсолютной погрешности измерения добротности (Q), фактора потерь (D) проводят в соответствии с таблицами А.2–А.4 приложения А при напряжении испытательного сигнала 1 В в режиме «Усреднение (10)».

Основную абсолютную погрешность Δ прибора определяют по формуле

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

где A – показание поверяемого прибора при измерении соответствующего параметра,

A_d – действительное значение эталонной меры.

Основную относительную погрешность прибора δ , %, определяют по формуле

$$\delta = \frac{\Delta}{A_d} \cdot 100 \quad (4.3)$$

Результаты измерений заносят в протокол.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает допустимых пределов, указанных в таблицах А.2–А.4 приложения А.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Результаты поверки оформляют протоколом (приложение 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.

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____

анализатора иммитанса широкополосного Е7-29 зав. № _____

выпуск _____ года

Принадлежит _____

Наименование организации, проводившей поверку _____

Поверка проводилась в соответствии с методикой поверки МРБ МП.2664-2017

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 Подтверждение соответствия программного обеспечения (4.4) _____
- 5 Определение метрологических характеристик
Определение относительной погрешности установки частоты испытательного сигнала (4.5.1) _____

Таблица А.1

Установленное значение частоты, кГц	Измеренное значение частоты, кГц	Пределы допускаемых значений измеренной частоты, кГц	
		минимальное	максимальное
50		49,990	50,010
100		99,980	100,02
1 000		999,80	1000,2
10 000		9998,0	10 002
15 000		14997,0	15 003

Определение основной относительной погрешности измерения величин R, C, L (4.5.2)

Таблица А.2

Номинальное значение меры	Предел измерений	Частота, Гц	Измеряемый параметр	Измеренное значение	Пределы допускаемых значений сопротивления	
					минимальное	максимальное
1 Ом	1 Ом	50 кГц	R _s		990,00 мОм	1,0100 Ом
		100 кГц			990,00 мОм	1,0100 Ом
	10 Ом	50 кГц	R _s		986,00 мОм	1,0140 Ом
		100 кГц			986,00 мОм	1,0140 Ом
		1 МГц			978,00 мОм	1,0280 Ом
10 Ом	10 Ом	50 кГц	R _s		9,9500 Ом	10,050 Ом
		100 кГц			9,9500 Ом	10,050 Ом
		1 МГц			9,9000 Ом	10,100 Ом
	100 Ом	R _s	50 кГц		9,9440 Ом	10,056 Ом
			100 кГц		9,9440 Ом	10,056 Ом
			1 МГц		9,9250 Ом	10,075 Ом
			10 МГц		8,6000 Ом	11,400 Ом
100 Ом	100 Ом	50 кГц	R _s		99,800 Ом	100,20 Ом
		100 кГц			99,800 Ом	100,20 Ом
		1 МГц			99,700 Ом	100,30 Ом
		10 МГц			95,000 Ом	105,00 Ом
	1 кОм	R _p	50 кГц		99,800 Ом	100,20 Ом
			100 кГц		99,800 Ом	100,20 Ом
			1 МГц		99,700 Ом	100,30 Ом
			10 МГц		95,000 Ом	105,00 Ом
1 кОм	1 кОм	50 кГц	R _p		996,20 Ом	1,0038 кОм
		100 кГц			996,20 Ом	1,0038 кОм
		1 МГц			992,50 Ом	1,0075 кОм
		10 МГц			925,00 Ом	1,0750 кОм
	10 кОм	R _p	50 кГц		997,00 Ом	1,0030 кОм
			100 кГц		997,00 Ом	1,0030 кОм
			1 МГц		995,00 Ом	1,0050 кОм
			10 МГц		900,00 Ом	1,1000 кОм
10 кОм	10 кОм	50 кГц	R _p		9,9250 кОм	10,075 кОм
		100 кГц			9,9250 кОм	10,075 кОм
		1 МГц			9,8600 кОм	10,140 кОм
		10 МГц			7,2000 кОм	12,800 кОм
	100 кОм	R _p	50 кГц		9,9500 кОм	10,050 кОм
			100 кГц		9,9500 кОм	10,050 кОм
100 кОм	100 кОм	50 кГц	R _p		9,9000 кОм	10,100 кОм
		100 кГц			9,9000 кОм	10,100 кОм
	1 МОм	50 кГц	R _p		98,600 кОм	101,40 кОм
		100 кГц			98,600 кОм	101,40 кОм
1 МОм	R _p	50 кГц		99,000 кОм	101,00 кОм	
		100 кГц		99,000 кОм	101,00 кОм	



Примечание – Выбор предела измерений ручной.

Таблица А.3

Устройство присоединительное	Тип меры	Номинальное значение меры	Частота	Предел измерений	Изменяемый параметр	Измеренное значение	Пределы допускаемых значений параметра			
							минимальное	максимальное		
УП-2	P597/1	1 пФ	100 кГц	1 МОм	C _p		0,8800 пФ	1,1200 пФ		
	P597/2	10 пФ	100 кГц	1 МОм			9,6700 пФ	10,330 пФ		
		100 пФ	100 кГц	100 кОм			98,320 пФ	101,68 пФ		
	P597/7	1000 пФ	100 кГц	10 кОм			990,10 пФ	1009,9 пФ		
УП-9	E1-3	100 пФ	1 МГц	10 кОм	C _p		99,440 пФ	100,56 пФ		
			3 МГц	1 кОм			98,450 пФ	101,55 пФ		
			10 МГц	1 кОм			96,700 пФ	103,30 пФ		
			15 МГц	1 кОм			95,450 пФ	104,55 пФ		
		300 пФ	1 МГц	1 кОм	C _p		298,44 пФ	301,56 пФ		
			3 МГц	1 кОм			296,95 пФ	303,05 пФ		
			10 МГц	100 Ом			282,34 пФ	317,65 пФ		
			15 МГц	100 Ом			269,28 пФ	330,72 пФ		
		1000 пФ	1 МГц	1 кОм	C _p		996,70 пФ	1003,3 пФ		
			3 МГц	100 Ом			982,30 пФ	1017,7 пФ		
			10 МГц	100 Ом			897,20 пФ	1102,8 пФ		
			15 МГц	100 Ом			798,70 пФ	1201,3 пФ		
		УП-2	P5101	1 мкГн	50 кГц	1 Ом	L _s		967,70 нГн	1,0323 мкГн
			P5103	10 мкГн	50 кГц	10 Ом			9,8380 мкГн	10,162 мкГн
			P5105	100 мкГн	50 кГц	100 Ом			99,350 мкГн	100,65 мкГн

Определение основной абсолютной погрешности измерения величин D, Q
(4.5.2) _____

Таблица А.4

Составная мера $\text{tg}\delta(D)$ по ГОСТ 8.294-85	Измеряе- мый параметр	Действи- тель- ное значение параметра	Измеренное значение параметра	Пределы допускаемых значений параметра	
				минималь- ное	максималь- ное
C2-29-0,125- 160 кОм $\pm 0,25\%$  P597/2 – 100 пФ	D	0,1000		0,0900	0,1100
	Q	10,000		9,000	11,000
C2-29-0,125- 160 кОм $\pm 0,25\%$  P597/7 – 1000 пФ	D	0,0100		0,0000	0,0200
Примечание – Частота 100 кГц. Устройство присоединительное УП-2.					

Заключение о годности прибора: _____

Свидетельство о поверке № _____

Поверитель _____
подпись _____ расшифровка подписи _____

Дата поверки _____