

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы цепей векторные MS46122B, MS46322B, MS46522B, MS46524B

#### Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные MS46122B, MS46322B, MS46522B, MS46524B (далее – анализаторы) предназначены для измерения комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных трактах.

#### Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на сравнении амплитуды и фазы сигнала, подаваемого на вход исследуемого устройства, с амплитудой и фазой сигнала, отраженного от входа устройства либо поступающего с его выхода. Тестовый сигнал формируется от высокостабильного генератора на фиксированной частоте, или в выбранной полосе частот с непрерывной либо однократной разверткой. Представление измеряемых комплексных параметров  $S_{11}$ ,  $S_{22}$ ,  $S_{21}$ ,  $S_{12}$  производится в полярных координатах (модуль и фаза) или в декартовых координатах (действительная и мнимая части). Анализаторы позволяют отображать полное сопротивление на диаграмме Смита и групповое время задержки.

В модели MS46122B управление режимами работы и отображение измерительной информации производится с помощью внешнего компьютера. Питание осуществляется постоянным напряжением 12 В, в комплект поставки входит сетевой адаптер.

Модели MS46322B, MS46522B, MS46524B имеют встроенный компьютер (для визуального отображения измерительной информации требуется внешний монитор), они имеют возможность подключения периферийных устройств и дистанционного управления через порты USB и Ethernet. Питание осуществляется от сети переменного тока.

Модели MS46122B, MS46322B, MS46522B имеют два измерительных порта, модель MS46524B – четыре измерительных порта.

Модели MS46522B, MS46524B имеют улучшенные характеристики по динамическому диапазону измерений и ряд дополнительных опций.

Вид передней и задней панели моделей анализаторов показан на рисунках 1 – 7.



место нанесения знака утверждения типа и знака поверки

Рисунок 1 – Вид передней панели анализаторов MS46122B



место пломбирования

Рисунок 2 – Вид задней панели анализаторов MS46122B



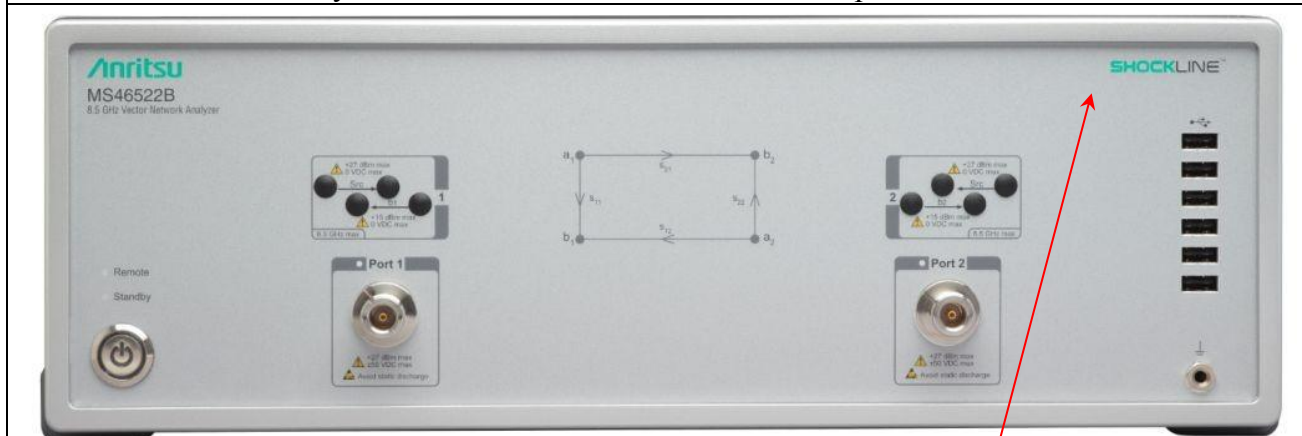
место нанесения знака утверждения типа и знака поверки

Рисунок 3 – Вид передней панели анализаторов MS46322B



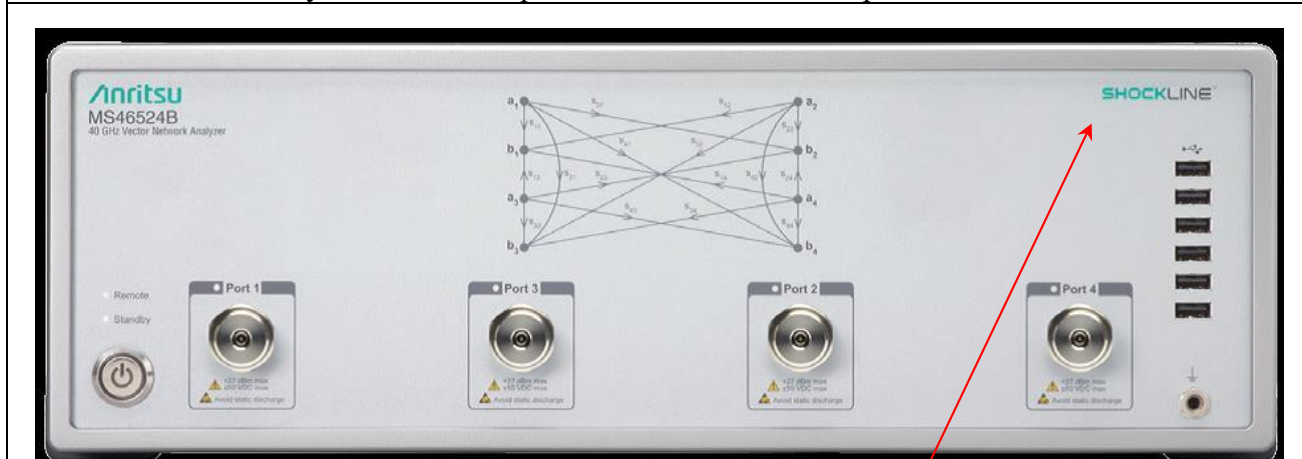
место пломбирования

Рисунок 4 – Вид задней панели анализаторов MS46322B



место нанесения знака утверждения типа и знака поверки

Рисунок 5 – Вид передней панели анализаторов MS46522B



место нанесения знака утверждения типа и знака поверки

Рисунок 6 – Вид передней панели анализаторов MS46524B



Рисунок 7 – Вид задней панели анализаторов MS46522B, MS46524B

### Программное обеспечение

Программное обеспечение по структуре является целостным, выполняет функции управления режимами работы, математической обработки и представления измерительной информации, а также взаимодействия с подключаемыми по интерфейсам внешними устройствами.

В модели MS46122B поставляемое на USB флэш-накопителе программное обеспечение устанавливается пользователем на внешний компьютер, в остальных моделях программное обеспечение предустановлено на внутреннем компьютере.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014 (класс риска «А» по WELMEC 7.2 Issue 5).

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	ShockLine
Номер версии (идентификационный номер)	2017.6.1 и выше

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
<b>Диапазон частот</b>	
MS46122B-010, MS46322B-010	от 1 МГц до 8 ГГц
MS46122B-020, MS46322B-020	от 1 МГц до 20 ГГц
MS46122B-040, MS46322B-040	от 1 МГц до 43,5 ГГц
MS46522B-010, MS46524B-010	от 50 кГц до 8,5 ГГц
MS46522B-020, MS46524B-020	от 50 кГц до 20 ГГц
MS46522B-040, MS46524B-040	от 50 кГц до 43,5 ГГц
<b>Тип коаксиальных соединителей измерительных портов</b>	
модели с опцией 010	N-тип, розетка
модели с опциями 020, 040	K-тип (2,92 мм), вилка
<b>Разрешение по частоте</b>	1 Гц

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы основной допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора при выпуске из производства или после заводской подстройки при температуре (25 ±5) °С	
MS46122В, MS46322В	±1·10 <sup>-6</sup>
MS46522В, MS46524В	±1·10 <sup>-7</sup>
Пределы дополнительной относительной погрешности частоты опорного генератора в рабочем диапазоне температур	
MS46122В, MS46322В	±1·10 <sup>-6</sup>
MS46522В, MS46524В	±1·10 <sup>-7</sup>
Пределы допускаемого относительного годового дрейфа частоты опорного генератора	
	±1·10 <sup>-6</sup>
Полоса пропускания фильтра промежуточной частоты (дискретные значения)	
MS46122В, MS46322В	от 10 Гц до 300 кГц
MS46522В, MS46524В	от 10 Гц до 500 кГц
Количество точек отсчета на траектории	
MS46122В, MS46322В	от 2 до 16001
MS46522В, MS46524В	от 2 до 20001
Номинальное значение мощности сигнала генератора, дБм <sup>1)</sup>	
MS46122В, MS46322В (фиксированные значения)	
высокий уровень на частотах менее 8 ГГц	+5
высокий уровень на частотах от 8 ГГц и выше	-3
низкий уровень	-20
MS46522В, MS46524В (регулируемые значения)	
на частотах до 6 ГГц включ.	от -30 до +15
на частотах св. 6 до 8 ГГц включ.	от -30 до +12 <sup>2)</sup>
на частотах св. 8 до 8,5 ГГц включ.	от -30 до +10
на частотах св. 8,5 до 40 ГГц включ.	от -30 до +7
на частотах св. 40 ГГц	от -30 до +4 <sup>3)</sup>
Динамический диапазон измерения коэффициента передачи, дБ, не менее <sup>4)</sup>	
MS46122В, MS46322В	
на частотах до 10 МГц включ.	85
на частотах св. 10 МГц до 8 ГГц включ.	100
на частотах св. 8 до 14 ГГц включ.	95
на частотах св. 14 до 40 ГГц включ.	100
на частотах св. 40 ГГц	100 <sup>3)</sup>
MS46522В, MS46524В	
на частотах до 1 МГц включ.	90
на частотах св. 1 до 50 МГц включ.	100
на частотах св. 50 МГц до 2 ГГц включ.	140
на частотах св. 2 до 4 ГГц включ.	137

1) Здесь и далее «дБм» обозначает уровень мощности в дБ относительно 1 мВт.

2) +10 дБм для моделей с опциями 020, 040.

3) Типовое справочное значение.

4) Динамический диапазон определяется как разность между уровнем мощности генератора и уровнем собственных шумов приемника. Значения указаны для полосы пропускания фильтра ПЧ 10 Гц, максимального уровня мощности генератора, количества усреднений не менее 10.

Продолжение таблицы 2

1	2
на частотах св. 4 до 6 ГГц включ.	130
на частотах св. 6 до 8 ГГц включ.	128 <sup>1)</sup>
на частотах св. 8 до 8,5 ГГц включ.	120
на частотах св. 8,5 до 25 ГГц включ.	117
на частотах св. 25 до 40 ГГц включ.	120
на частотах св. 40 ГГц	120 <sup>2)</sup>
Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы для модуля коэффициента отражения и передачи, дБ, не более <sup>2,3)</sup>	
MS46122B, MS46322B	
на частотах менее 20 МГц	0,03
на частотах от 20 МГц и выше	0,006
MS46522B, MS46524B	
на частотах до 1 ГГц включ.	0,004
на частотах св. 1 до 25 ГГц включ.	0,003
на частотах св. 25 до 40 ГГц включ.	0,004
на частотах св. 40 ГГц	0,002 <sup>2)</sup>
Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы для фазы коэффициента отражения и передачи, °, не более <sup>2,3)</sup>	
MS46122B, MS46322B	
на частотах менее 20 МГц	0,2
на частотах от 20 МГц до 20 ГГц включ.	0,1
на частотах св. 20 ГГц	0,15
MS46522B, MS46524B	
на частотах до 1 ГГц включ.	0,04
на частотах св. 1 ГГц	0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $\Gamma$ при температуре $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$ <sup>4,5)</sup>	
MS46122B, MS46322B	
модели с опцией 010	
на частотах от 1 МГц до 6 ГГц включ.	$\pm(0,008 + 0,017\mathcal{F} + 0,02\mathcal{F}^2)$
на частотах от 6 ГГц до 8 ГГц включ.	$\pm(0,015 + 0,017\mathcal{F} + 0,02\mathcal{F}^2)$
модели с опциями 020, 040	
на частотах от 1 МГц до 10 ГГц включ.	$\pm(0,008 + 0,017\mathcal{F} + 0,02\mathcal{F}^2)$
на частотах св. 10 до 20 ГГц включ.	$\pm(0,016 + 0,017\mathcal{F} + 0,05\mathcal{F}^2)$
на частотах от 20 до 30 ГГц включ.	$\pm(0,025 + 0,012\mathcal{F} + 0,08\mathcal{F}^2)$
на частотах св. 30 до 40 ГГц включ.	$\pm(0,032 + 0,012\mathcal{F} + 0,1\mathcal{F}^2)$
на частотах св. 40 ГГц	$\pm(0,032 + 0,012\mathcal{F} + 0,1\mathcal{F}^2)$ <sup>2)</sup>
1) 122 дБ для моделей с опциями 020, 040.	
2) Типовое справочное значение.	
3) Значения указаны для полосы пропускания фильтра ПЧ 100 Гц, уровня мощности генератора “High”, либо при номинальном значении “Default”.	
4) С внешним калибровочным набором нагрузок, температура в пределах $\pm 1^\circ\text{C}$ от температуры выполнения калибровки, полоса пропускания фильтра ПЧ 10 Гц, высокий уровень мощности генератора.	
5) $S_{12} = 0, S_{21} = 0$	

Продолжение таблицы 2

1	2
MS46522B, MS46524B	
модели с опцией 010	
на частотах от 300 кГц до 6 ГГц включ.	$\pm(0,01 + 0,015\mathcal{X} + 0,018\mathcal{X}^2)$
на частотах от 6 ГГц до 8,5 ГГц включ.	$\pm(0,016 + 0,012\mathcal{X} + 0,018\mathcal{X}^2)$
модели с опциями 020, 040	
на частотах от 300 кГц до 10 ГГц включ.	$\pm(0,008 + 0,012\mathcal{X} + 0,018\mathcal{X}^2)$
на частотах св. 10 до 20 ГГц включ.	$\pm(0,016 + 0,012\mathcal{X} + 0,05\mathcal{X}^2)$
на частотах от 20 до 30 ГГц включ.	$\pm(0,025 + 0,012\mathcal{X} + 0,08\mathcal{X}^2)$
на частотах св. 30 до 40 ГГц включ.	$\pm(0,032 + 0,012\mathcal{X} + 0,1\mathcal{X}^2)$
на частотах св. 40 ГГц	$\pm(0,032 + 0,012\mathcal{X} + 0,1\mathcal{X}^2)^{3)}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, ° <sup>1,2)</sup>	$\pm[(180/p)\times\arcsin(D\Gamma/\Gamma)]^{4)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи <sup>1,5,6)</sup>	Таблица 3
<p>1) С внешним калибровочным набором нагрузок, температура в пределах <math>\pm 1</math> °С от температуры выполнения калибровки, полоса пропускания фильтра ПЧ 10 Гц, высокий уровень мощности генератора.</p> <p>2) <math>S_{12} = 0, S_{21} = 0</math></p> <p>3) Типовое справочное значение.</p> <p>4) <math>\Gamma</math> – модуль коэффициента отражения, <math>D\Gamma</math> – абсолютная погрешность измерений модуля коэффициента отражения</p> <p>5) <math>S_{11} = 0, S_{22} = 0</math></p> <p>6) Измерительный кабель с пренебрежимо малыми значениями температурного дрейфа параметров, амплитудной и фазовой нестабильности при изгибе.</p>	

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи при температуре  $(23 \pm 3)$  °С

Модуль коэффициента передачи, дБ			
	значение модуля коэффициента передачи, дБ		
	от 0 до –10 включ.	св. –10 до –40 включ.	св. –40 до –60 включ.
MS46122B, MS46322B			
на частотах до 10 МГц включ.	$\pm 0,1$	$\pm 0,12$	$\pm 0,5$
на частотах св. 10 МГц	$\pm 0,1$	$\pm 0,13$	$\pm 0,15$
MS46522B, MS46524B			
на частотах до 300 кГц включ.	$\pm 0,15$	$\pm 0,18$	$\pm 1,2$
на частотах св. 300 кГц до 50 МГц включ.	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,5$
на частотах св. 50 МГц до 40 ГГц включ.	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$	$\pm 0,1$
Фаза коэффициента передачи, °			
MS46122B, MS46322B			
на частотах до 10 МГц включ.	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	$\pm 4,0$
на частотах св. 10 МГц	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
MS46522B, MS46524B			
на частотах до 300 кГц включ.	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 8,0$
на частотах св. 300 кГц до 50 МГц включ.	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 4,0$
на частотах св. 50 МГц до 40 ГГц включ.	$\pm 0,8$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Напряжение и частота сети питания			
MS46122B	12 В постоянного тока		
MS46322B, MS46522B, MS46524B	от 90 до 264 В, от 47 до 63 Гц		
Потребляемая мощность, Вт, не более	MS46122B	прочие модели	
	60	350	
Габаритные размеры, мм	MS46122B	MS46322B	MS46522B MS46524B
	высота	62	108
	ширина	329	484
	глубина	198	590
Масса, кг, не более	MS46122B	MS46322B	MS46522B MS46524B
	2,2	11	16
Рабочие условия применения			
температура окружающего воздуха, °С	от 0 до 50		
относительная влажность воздуха, %	до 95 (без конденсата)		
Электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014		
Безопасность	по ГОСТ ИЕС 61010-1-2014		

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель корпуса в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность анализаторов

Наименование и обозначение	Кол-во
Анализатор цепей векторный MS46122B / MS46322B / MS46522B / MS46524B	1 шт.
Опции по заказу	
001 – комплект крепежа для установки в стойку 19” (кроме MS46122B)	
002 – измерения во временной области со стробированием	
010 – диапазон частот до 8 ГГц (для моделей MS46122B/MS46322B), до 8,5 ГГц (MS4652xB)	
020 – диапазон частот до 20 ГГц	
040 – диапазон частот до 43,5 ГГц	
022 – расширенный анализ во временной области (MS46522B, MS46524B)	
051 – соединители для блока разделения сигналов (MS46522B-010, MS46524B-010)	
061 – напряжение смещения на испытуемое устройство (MS46522B-010, MS46524B-010)	
USB флеш-накопитель с программой ShockLine (для модели MS46122B)	1
USB флеш-накопитель с программой для поверки “Performance Verification Software”	1 (по заказу)
Кабель сетевой (для моделей MS46322B, MS46522B, MS46524B)	1
Адаптер для сети переменного тока 40-187-R (MS46122B)	1
Кабель USB мини А/В 3-2000RS-1815 (MS46122B)	1
Принадлежности (ВЧ кабели и адаптеры, калибровочные наборы)	по заказу
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Методика поверки MS46000B/МПИ-2017	1 шт.

### **Поверка**

осуществляется по документу MS46000B/МП-2017 «ГСИ. Анализаторы цепей векторные MS46122B, MS46322B, MS46522B, MS46524B. Методика поверки», утвержденному ЗАО «АКТИ-Мастер» 12.10.2017 г.

Рекомендуемые средства поверки:

- стандарт частоты рубидиевый Stanford Research FS725, регистрационный номер 31222-06;
- частотомер универсальный Tektronix FCA3003, регистрационный номер 51532-12;
- набор мер коэффициентов передачи и отражения Anritsu 3663-1, регистрационный номер 60436-15 (для анализаторов с опцией 010);
- набор мер коэффициентов передачи и отражения Anritsu 3668-1, регистрационный номер 58910-14 (для анализаторов с опциями 020, 040).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель анализаторов в виде наклейки и/или на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационных документах.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам цепей векторным серии MS46000B**

ГОСТ Р 8.813-2013. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0,01 до 65 ГГц

ГОСТ 8.129-2013. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

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

ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014. Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования

ГОСТ ИЕС 61010-1-2014. Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

### **Изготовитель**

Фирма "Anritsu Company", США;

Адрес: 490 Jarvis Drive, Morgan Hill, CA 95037, USA;

тел./факс 1-888-534-8453, e-mail: [sales.esdc@anritsu.com](mailto:sales.esdc@anritsu.com)

### **Заявитель**

Представительство Anritsu в России и СНГ

Адрес: 125009, Москва, ул. Тверская, д. 16/2, стр. 1

Тел./Факс.: +7(495)937-54-33

Web: <https://www.anritsu.com>



**Испытательный центр**

Закрытое акционерное общество «АКТИ-Мастер» (ЗАО «АКТИ-Мастер»)

Адрес: 127254, г. Москва, Огородный проезд, д.5, стр.5

Тел./факс: +7(495)926-71-85

Web: <http://www.actimaster.ru>

E-mail: [post@actimaster.ru](mailto:post@actimaster.ru)

Аттестат аккредитации ЗАО «АКТИ-Мастер» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311824 от 14.10.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.