

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы цепей векторные серий MS46122A, MS46322A

#### Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные серий MS46122A, MS46322A (далее анализаторы) предназначены для измерения комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных трактах.

#### Описание средства измерений

Принцип действия 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 анализаторах серии MS46122A управление режимами работы и отображение измерительной информации производится с помощью внешнего компьютера. Питание осуществляется постоянным напряжением 12 В, в комплект поставки входит сетевой адаптер.

Анализаторы серии MS46322A 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.

Анализаторы имеют настольное исполнение и выполнены в ударопрочном корпусе. Вид передней и задней панели анализаторов показан на рисунках 1 – 4.





На рисунке 5 показан анализатор серии MS46122A с внешним компьютером, на рисунке 6 – анализатор серии MS46322A с внешним монитором.



Серия MS46122A представлена тремя моделями MS46122A-010, MS46122A-020, MS46122A-040, серия MS46322A – шестью моделями MS46322A-004, MS46322A-010, MS46322A-014, MS46322A-020, MS46322A-030, MS46322A-040. Модели в сериях отличаются верхней частотой рабочего диапазона частот.

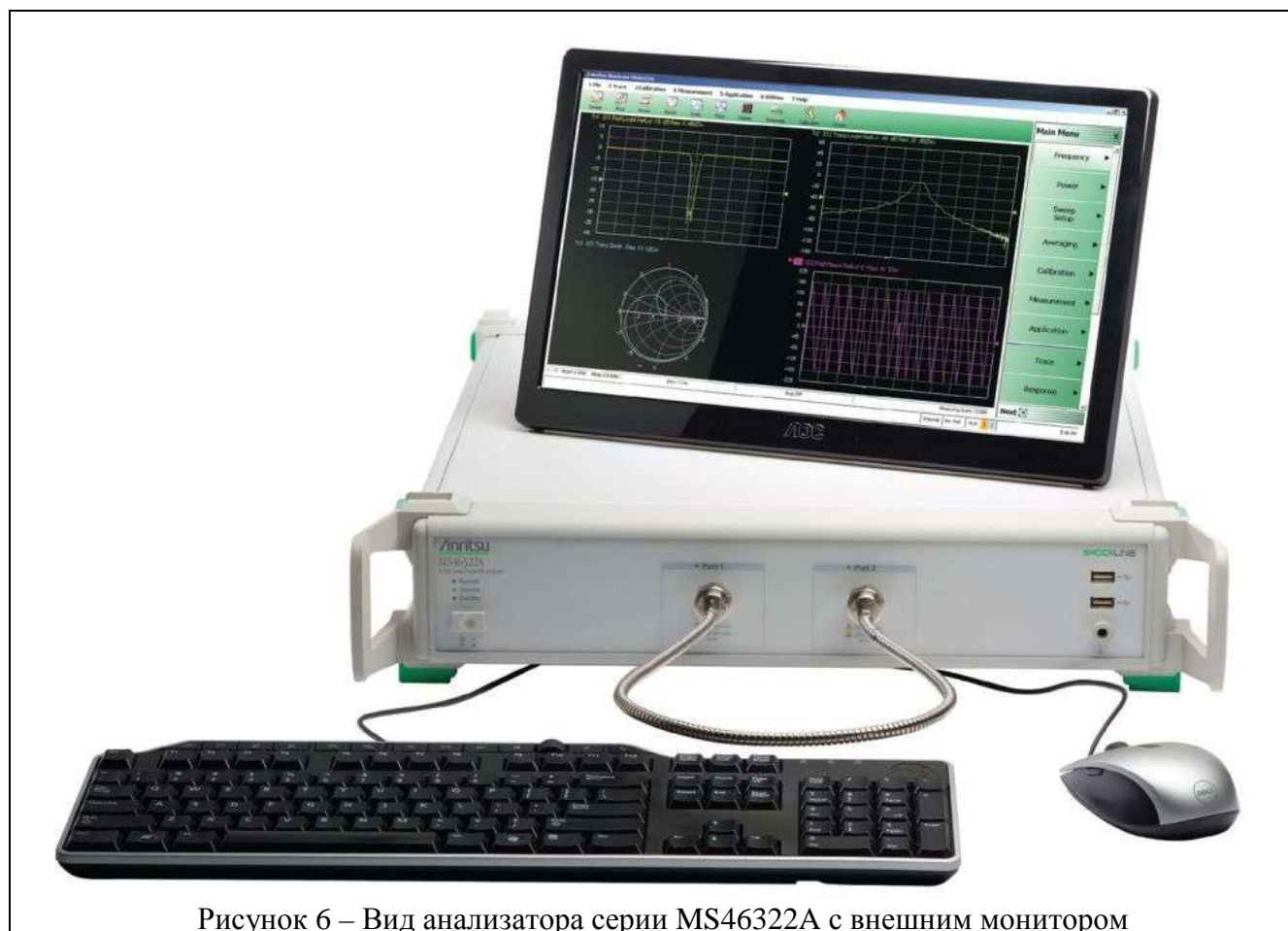


Рисунок 6 – Вид анализатора серии MS46322A с внешним монитором

### Программное обеспечение

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

В анализаторах серии MS46122A поставляемое на USB флэш-накопителе программное обеспечение устанавливается пользователем на внешний компьютер, в анализаторах серии MS46322A программное обеспечение предустановлено изготовителем 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 ПО	ShockLine
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.04 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

## Метрологические и технические характеристики

### Диапазон частот

MS46322A-004: от 1 МГц до 4 ГГц  
MS46122A-010, MS46322A-010: от 1 МГц до 8 ГГц  
MS46322A-014: от 1 МГц до 14 ГГц  
MS46122A-020, MS46322A-020: от 1 МГц до 20 ГГц  
MS46322A-030: от 1 МГц до 30 ГГц  
MS46122A-040, MS46322A-040: от 1 МГц до 43,5 ГГц

### Тип коаксиальных соединителей измерительных портов

MS46322A-004, MS46122A-010, MS46322A-010: N-тип, розетка  
прочие модели: K-тип (2,92 мм), вилка

Разрешение по частоте: 1 Гц

Пределы основной допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора при выпуске из производства или после заводской подстройки при температуре  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ :  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$

Пределы допускаемого относительного годового дрейфа частоты опорного генератора:  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$

Пределы дополнительной относительной погрешности частоты опорного генератора в рабочем диапазоне температур:  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$

Полоса пропускания фильтра промежуточной частоты: от 10 Гц до 300 кГц

### Номинальное значение мощности сигнала генератора

высокий (“High”): минус 3 дБм

низкий (“Low”): минус 20 дБм

П р и м е ч а н и е – Здесь и далее «дБм» обозначает уровень мощности в дБ относительно 1 мВт.

### Динамический диапазон измерения коэффициента передачи, не менее

на частотах от 1 до 10 МГц: 65 дБ

на частотах свыше 10 до 20 МГц: 85 дБ

на частотах свыше 20 МГц до 8 ГГц: 100 дБ

на частотах свыше 8 до 14 ГГц: 95 дБ

на частотах свыше 14 до 43,5 ГГц: 100 дБ

П р и м е ч а н и е – Динамический диапазон определяется как разность между уровнем мощности генератора и уровнем собственных шумов приемника. Указанные значения – для полосы фильтра ПЧ 10 Гц, уровня мощности генератора “High”, количества усреднений не менее 10.

### Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы для модуля коэффициента отражения и передачи, не более

на частотах от 1 до 20 МГц: 0,03 дБ

на частотах свыше 20 МГц до 43,5 ГГц: 0,006 дБ

### Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы для фазы коэффициента отражения и передачи, не более

на частотах от 1 до 20 МГц:  $0,2^\circ$

на частотах свыше 20 МГц до 20 ГГц:  $0,1^\circ$

на частотах свыше 20 до 43,5 ГГц:  $0,15^\circ$

П р и м е ч а н и е – Указанные выше значения шумов даны для полосы фильтра ПЧ 10 Гц и уровня мощности генератора “High”.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения  $\Gamma$

для моделей с соединителем N-типа

на частотах от 1 МГц до 6 ГГц:  $\pm (0,008 + 0,01\mathcal{F} + 0,025\mathcal{F}^2)$

на частотах свыше 6 до 9 ГГц:  $\pm (0,014 + 0,01\mathcal{F} + 0,025\mathcal{F}^2)$

на частотах свыше 9 до 18 ГГц:  $\pm (0,025 + 0,01\mathcal{F} + 0,05\mathcal{F}^2)$

для моделей с соединителем K-типа

на частотах от 1 МГц до 10 ГГц:  $\pm (0,008 + 0,01\mathcal{F} + 0,025\mathcal{F}^2)$

на частотах свыше 10 до 20 ГГц:  $\pm (0,016 + 0,005\mathcal{F} + 0,05\mathcal{F}^2)$

на частотах свыше 20 до 30 ГГц:  $\pm (0,025 + 0,005\mathcal{F} + 0,08\mathcal{F}^2)$

на частотах свыше 30 до 40 ГГц:  $\pm (0,032 + 0,005\mathcal{F} + 0,1\mathcal{F}^2)$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения:

$$\pm [(180/p) \times \arcsin(D\Gamma/\Gamma)]^\circ,$$

где  $D\Gamma$  – абсолютная погрешность измерений модуля коэффициента отражения  $\Gamma$

Пределы допускаемой погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Погрешность измерений модуля и фазы коэффициента передачи

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений модуля коэффициента передачи, дБ			
	значение модуля коэффициента передачи, дБ		
	$\leq 0; \geq -15$	$< -15; \geq -50$	$< -50; \geq -70$
для моделей с соединителем N-типа			
на частотах от 1 МГц до 8 ГГц	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$	$\pm 0,30$
на частотах свыше 8 до 14 ГГц	$\pm 0,12$	$\pm 0,20$	$\pm 0,50$
на частотах свыше 14 до 18 ГГц	$\pm 0,12$	$\pm 0,17$	$\pm 0,32$
для моделей с соединителем K-типа			
на частотах от 1 МГц до 8 ГГц	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$	$\pm 0,30$
на частотах свыше 8 до 14 ГГц	$\pm 0,12$	$\pm 0,20$	$\pm 0,50$
на частотах свыше 14 до 20 ГГц	$\pm 0,12$	$\pm 0,17$	$\pm 0,32$
на частотах свыше 20 до 40 ГГц	$\pm 0,13$	$\pm 0,18$	$\pm 0,33$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, °			
	значение модуля коэффициента передачи, дБ		
	$\leq 0; \geq -15$	$< -15; \geq -50$	$< -50; \geq -70$
для моделей с соединителем N-типа			
на частотах от 1 МГц до 8 ГГц	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$	$\pm 2,0$
на частотах свыше 8 до 14 ГГц	$\pm 1,2$	$\pm 1,6$	$\pm 2,8$
на частотах свыше 14 до 18 ГГц	$\pm 1,4$	$\pm 1,5$	$\pm 2,2$
для моделей с соединителем K-типа			
на частотах от 1 МГц до 8 ГГц	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$	$\pm 2,0$
на частотах свыше 8 до 14 ГГц	$\pm 1,2$	$\pm 1,6$	$\pm 2,8$
на частотах свыше 14 до 40 ГГц	$\pm 1,6$	$\pm 1,8$	$\pm 2,5$

Примечание – Указанные выше значения погрешности даны для температуры окружающей среды в пределах  $\pm 1^\circ\text{C}$  от температуры, при которой производилась полная двухпортовая калибровка. Полоса фильтра ПЧ 10 Гц, уровень мощности генератора “High”.

Габаритные размеры (ширина x глубина x высота), мм  
    модели серии MS46122A: 328 x 198 x 61  
    модели серии MS46322A: 484 x 590 x 108  
Масса, не более, кг  
    модели серии MS46122A: 2,2  
    модели серии MS46322A: 11,0  
Частота сети питания: от 47 до 63 Гц  
Напряжение сети питания: от 90 до 264 В  
Потребляемая мощность, не более, В·А  
    модели серии MS46122A: 40  
    модели серии MS46322A: 350  
Рабочие условия применения: группа 3 ГОСТ 22261-94  
    температура окружающей среды: от 0 до 50 °С  
    относительная влажность воздуха при температуре не более 40 °С  
    (без конденсата): от 5 до 95 %  
Условия транспортирования и хранения  
    температура окружающей среды: от минус 40 до 75 °С  
    относительная влажность воздуха при температуре не более 65 °С  
    (без конденсата): от 0 до 90 %  
Электромагнитная совместимость: по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014  
Безопасность: по ГОСТ ИЕС 61010-1-2014

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Комплектность анализаторов приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность

Наименование и обозначение	Кол-во, шт.
Анализатор цепей векторный MS46122A-010/MS46122A-020/MS46122A-040/ MS46322A-004/MS46322A-010/MS46322A-020/MS46322A-030/MS46322A-040	1 (по заказу)
USB флеш-накопитель с документацией и программой ShockLine (для моделей серии MS46122A)	1
USB флеш-накопитель с программой для поверки “2300-560-R Performance Verification Software”	1 (по заказу)
Кабель сетевой (для моделей серии MS46322A)	1
Адаптер для сети переменного тока 40-187-R (модели серии MS46122A)	1
Кабель USB мини А/В 3-2000-1498 (для моделей серии MS46122A)	1
Принадлежности (ВЧ кабели и адаптеры, калибровочные наборы)	по заказу
Руководство по эксплуатации 10410-00340 для анализаторов серии MS46122A 10410-00335 для анализаторов серии MS46322A	1
Методика поверки РТ-МП-3029-441-2016	1

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-3029-441-2016 «ГСИ. Анализаторы цепей векторные серий MS46122A, MS46322A. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 19.02.2016 г.

Рекомендуемые средства поверки:

- стандарт частоты рубидиевый FS725, регистрационный номер 31222-06;
- частотомер универсальный FCA3003, регистрационный номер 51532-12;
- набор мер коэффициентов передачи и отражения Anritsu 3663-1, регистрационный номер 60436-15 (для анализаторов с соединителями N-типа);
- набор мер коэффициентов передачи и отражения Anritsu 3668-1, регистрационный номер 58910-14 (для анализаторов с соединителями K-типа).

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

Методы измерений изложены в разделе 4 документов 10410-00340 «Анализаторы цепей векторные MS46122A. Руководство по эксплуатации» и 10410-00335 «Анализаторы цепей векторные MS46322A. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам цепей векторным серий MS46122A, MS46322A**

1. 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.
2. ГОСТ 8.129-2013. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.
3. ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
4. ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014. Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования.
5. 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**

Закрытое акционерное общество «АКТИ-Мастер» (ЗАО «АКТИ-Мастер»)  
Адрес: 127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5  
Тел./факс (495)926-71-85; E-mail: [post@actimaster.ru](mailto:post@actimaster.ru)

### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)  
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр., д. 31  
Тел.: +7(499)544-00-00, +7(499)129-19-11; Факс: +7(499)129-99-96; E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)  
Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.