

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ,  
Заместитель генерального директора  
ФГУП «РОСТЕСТ – МОСКВА»

А.С. Евдокимов

2009 г.



|  |  |
|--|--|
| <p>Анализаторы параметров радиотехнических трактов и сигналов портативные<br/>S331E, S332E, S361E, S362E,<br/>MS2712E, MS2713E, MT8212E, MT8213E</p> | <p>в Государственный реестр средств измерений<br/>Регистрационный № <u>42517-09</u><br/>Взамен № _____</p> |
|--|--|

Выпускаются по технической документации фирмы "Anritsu Company", США

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализаторы параметров радиотехнических трактов и сигналов портативные S331E, S332E, S361E, S362E, MS2712E, MS2713E, MT8212E, MT8213E (далее – приборы) предназначены для измерения прямых и обратных потерь, параметров спектра и мощности высокочастотных сигналов в коаксиальных трактах.

Применяются в процессах разработки, монтажа и эксплуатации радиотехнических устройств и телекоммуникационных систем.

### ОПИСАНИЕ

Принцип действия приборов в режиме измерения прямых и обратных потерь основан на генерировании сигнала с качающейся частотой, поступающего на исследуемое устройство, и измерении параметров отраженного сигнала. В режиме анализатора спектра осуществляется последовательное супергетеродинное преобразование входного высокочастотного сигнала на промежуточных частотах в сигнал низкой частоты с выделением его огибающей. Для развертки спектра используется высокостабильный генератор качающейся частоты синтезаторного типа, синхронизация которого осуществляется от внутреннего кварцевого генератора или по внешнему эталонному сигналу. В режиме измерения мощности производится детектирование сигнала в выбранной полосе обзора.

По сравнению с аналогичными моделями предшествующих серий данные приборы имеют улучшенные метрологические и функциональные характеристики, а также возможность измерения полного сопротивления на диаграмме Смита.

Результаты измерений и режимы работы отображаются на цветном жидкокристаллическом дисплее типа "touch screen".

Внешнее управление приборами осуществляется через интерфейс USB.

Приборы выпускаются в базовой конфигурации и с набором опций, которые могут быть установлены в прибор на заводе при заказе. Основные измерительные функции приборов приведены в таблице ниже.

|                         | S331E<br>S361E | S332E<br>S362E | MS2712E<br>MS2713E | MT8212E<br>MT8213E |
|-------------------------|----------------|----------------|--------------------|--------------------|
| Измерение потерь и КСВН | +              | +              | -                  | +                  |
| Анализ спектра          | -              | +              | +                  | +                  |
| Измерение мощности      | -              | опция 29       | опция 29           | +                  |

В приборы S331E, S332E, S361E, S362E, MS2712E, MS2713E, помимо измерителя мощности (опция 29), и в приборы MT8212E, MT8213E могут быть установлены следующие опции (номера опций приведены в скобках):

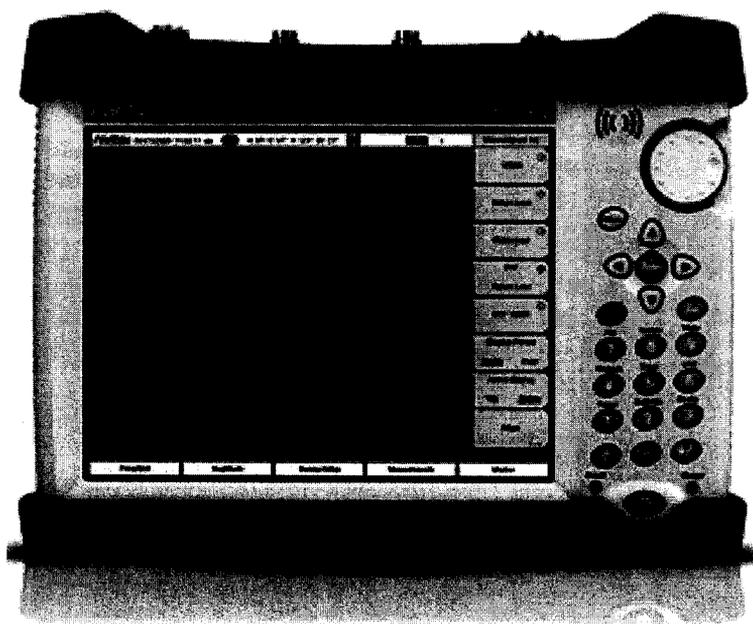
- измеритель коэффициентов передачи (21) и тройник для подачи напряжения питания на исследуемое устройство (10);
- приемник навигационной системы GPS (31), внешняя антенна поставляется отдельно;
- прецизионный измеритель мощности (19), измерительные преобразователи мощности поставляются отдельно;

Приборы S332E, S362E, MS2712E, MS2713E, MT8212E, MT8213E могут быть также укомплектованы опциями:

- анализатор интерференции (25);
- каналный сканирующий приемник (27);
- устройство запуска развертки от внешнего TTL-триггера (90);
- генератор непрерывного сигнала (28).

В приборы MT8212E, MT8213E могут быть установлены дополнительно опции для тестирования беспроводных систем GSM/GPRS (40, 41), W-CDMA (35, 44, 45, 65), TD-SCDMA (38, 60, 61), cdmaOne/CDMA2000 (33, 42, 43), CDMA2000 (34, 62, 63), Fixed WiMAX (46, 47), Mobile WiMAX (37, 66, 67), а также опция для тестирования проводных сетей с импульсно-кодовой модуляцией E1 (52).

Внешний вид приборов показан на рисунке ниже.



Каждый прибор выполнен в прочном корпусе и снабжен чехлом-сумкой для переноски.

В полевых условиях возможна работа от автомобильного прикуривателя или от аккумулятора, устанавливаемого в корпус прибора.

По техническим требованиям приборы соответствуют ГОСТ 22261-94, по рабочим условиям применения приборы соответствуют группе 3 ГОСТ 22261-94 с расширенным диапазоном рабочих температур ( $-10 \dots +55$ ) °С и диапазоном предельных температур транспортирования и хранения ( $-40 \dots +71$ ) °С.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Наименование характеристики  | Значение характеристики   |
|--|---|
| 1  | 2   |
| <b>Режим измерения прямых и обратных потерь</b>  |   |
| Диапазон частот<br>S331E, S332E, MT8212E<br>S361E, S362E, MT8213E  | 2 МГц ... 4 ГГц<br>2 МГц ... 6 ГГц                              |
| Разрешение по частоте  | 1; 100 кГц  |
| Пределы допускаемого относительного годового дрейфа частоты генератора   | $\pm 2.5 \cdot 10^{-6}$   |
| Уровень выходной мощности генератора   | 0; -30 дБм <sup>1</sup>   |
| Максимальное количество точек отсчета на дисплее   | 2204  |
| Интервал времени на один отсчет, не более  | 1 мс  |
| Диапазон / разрешение измерений КСВН   | (1 ... 65) / 0.01   |
| Диапазон / разрешение измерений модуля коэффициента отражения  | (-60 ... 0) / 0.01 дБ   |
| Диапазон / разрешение измерений фазы коэффициента отражения  | (-180 ... +180) / 0.01°   |
| Диапазон / разрешение измерений прямых потерь  | (0 ... 30) / 0.01 дБ  |
| Направленность измерительного моста (справочное значение), не менее  | 42 дБ   |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения КСВН<br>при КСВН = 1.4 на частотах 2 МГц ... 4 ГГц<br>при КСВН = 1.4 на частотах 4 ... 6 ГГц<br>при КСВН = 2.0 на частотах 2 МГц ... 4 ГГц<br>при КСВН = 2.0 на частотах 4 ... 6 ГГц | $\pm 4\%$<br>$\pm 6\%$<br>$\pm 7\%$<br>$\pm 10\%$               |
| Справочные типовые значения пределов основной абсолютной погрешности измерения модуля ("Reflection Magnitude") и фазы ("Reflection Phase") коэффициента отражения приведены на графиках ниже (температура $23 \pm 3$ °С, после калибровки)   |   |
| <p style="text-align: center;">Reflection Magnitude Uncertainty</p>  | <p style="text-align: center;">Reflection Phase Uncertainty</p> |

| 1   | 2  |
|---|--|
| <b>Режим анализатора спектра</b>  |  |
| Диапазон частот<br>S332E, MS2712E, MT8212E<br>S362E, MS2713E, MT8213E   | 100 кГц ... 4 ГГц<br>100 кГц ... 6 ГГц   |
| Разрешение по частоте   | 1 Гц   |
| Пределы допускаемого относительного годового дрейфа частоты опорного генератора   | $\pm 1 \cdot 10^{-6}$  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты   | $\pm (1.5 \cdot 10^{-6} + N \cdot \delta_A)$ ,<br>$\delta_A$ – относительный<br>годовой дрейф частоты,<br>N – количество лет |
| Полоса обзора<br>S332E, MS2712E, MT8212E<br>S362E, MS2713E, MT8213E   | 0; 10 Гц ... 4 ГГц<br>0; 10 Гц ... 6 ГГц   |
| Полоса пропускания<br>в основном режиме по уровню – 3 дБ, в последовательности 1-3-10<br>в режиме квазипикового детектора по уровню – 6 дБ  | 10 Гц ... 3 МГц<br>200 Гц; 9 кГц; 120 кГц  |
| Уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц при отстройке на 10 кГц, не более  | – 100 дБн/Гц <sup>3</sup>  |
| Максимальный уровень измеряемой мощности  | + 26 дБм   |
| Диапазон установки опорного уровня  | – 130 ... + 30 дБм   |
| Диапазон ослабления входного аттенюатора (ступенями по 5 дБ)  | 0 ... 55 дБ  |
| Масштаб вертикальной шкалы дисплея (ступенями по 1 дБ/дел)  | 1 ... 15 дБ/дел  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня мощности<br>на частотах 100 кГц ... 10 МГц в диапазоне – 60 ... 0 дБм<br>на частотах 10 МГц ... 4 ГГц в диапазоне – 60 ... + 20 дБм<br>на частотах 4 ... 6 ГГц в диапазоне – 60 ... + 20 дБм         | ± 1.25 дБ<br>± 1.25 дБ<br>± 1.50 дБ  |
| Уровень гармонических искажений второго порядка при уровне входного сигнала – 30 дБм и ослаблении входного аттенюатора 0 дБ, не более<br>на частоте 50 МГц<br>на частотах 50 ... 200 МГц, справочное значение<br>на частотах 200 МГц ... 3 ГГц, справочное значение | – 56 дБн<br>– 60 дБн<br>– 70 дБн   |
| Усредненный уровень собственных шумов при полосе пропускания 10 Гц и<br>ослаблении входного аттенюатора 0 дБ, не более<br>на частотах 10 МГц ... 2.4 ГГц<br>на частотах 2.4 ... 4 ГГц<br>на частотах 4 ... 5 ГГц<br>на частотах 5 ... 6 ГГц                         | – 131 дБм<br>– 127 дБм<br>– 124 дБм<br>– 116 дБм   |
| <b>Режим измерителя мощности</b>  |  |
| Диапазон частот<br>S332E, MS2712E, MT8212E<br>S362E, MS2713E, MT8213E   | 10 МГц ... 4 ГГц<br>10 МГц ... 6 ГГц   |
| Полоса обзора   | 1 кГц ... 100 МГц  |
| Диапазон измерений уровня мощности  | – 120 ... + 26 дБм   |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня мощности<br>на частотах 10 МГц ... 4 ГГц в диапазоне – 60 ... + 20 дБм<br>на частотах 4 ... 6 ГГц в диапазоне – 60 ... + 20 дБм  | ± 1.25 дБ<br>± 1.50 дБ   |

1. здесь и далее дБм обозначает дБ относительно 1 мВт

2. количество лет со дня выпуска прибора или подстройки частоты опорного генератора

3. здесь и далее дБн обозначает дБ относительно уровня сигнала несущей частоты (основной гармонике)

| 1  | 2  |
|--|--|
| <b>Общие характеристики</b>  |  |
| КСВН входа, справочное значение, не более  | 2.0  |
| Вход внешней синхронизации<br>частота сигнала<br>уровень сигнала   | 1; 5; 10; 13 МГц<br>0 ... + 10 дБм   |
| Типы соединителей<br>вход ВЧ и выход ВЧ<br>вход внешней синхронизации и вход для внешнего триггера (опция 90)<br>вход приемника GPS (опция 31)<br>вход и выход анализатора E1 (опция 52)<br><br>несимметричный<br>симметричный | N(f), 50 Ом<br>BNC(f), 50 Ом<br>SMA(f)<br><br>BNC(f), 75 Ом<br>RJ48C, 120 Ом |
| Разрешение дисплея   | 800 x 600  |
| Питание прибора<br><br>через адаптер от сети переменного тока<br>частота сети<br>напряжение сети<br><br>от автомобильного прикуривателя и от аккумулятора<br>напряжение питания  | 47 ... 63 Гц<br>110 ... 240 В<br><br>12 ... 15 В                             |
| Время непрерывной работы от аккумулятора, не менее<br>S331E, S361E<br>S332E, S362E, MS2712E, MS2713E, MT8212E, MT8213E   | 4 часа<br>3 часа   |
| Потребляемая мощность, не более  | 60 ВА  |
| Габаритные размеры, не более, мм<br>Масса, не более, кг<br><br>S331E, S361E<br>MS2712E, MS2713E<br>S332E, S362E, MT8212E, MT8213E  | 273 x 199 x 91<br><br>2.71<br>3.45<br>3.71                                   |
| Рабочие условия применения<br><br>температура окружающей среды<br>относительная влажность воздуха, не более  | - 10 ... + 55 °C<br>85 %   |

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на корпус прибора в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

|   |           |
|---|-----------|
| Прибор S331E, S332E, S361E, S362E, MS2712E, MS2713E, MT8212E, MT8213E | по заказу |
| Калибровочный модуль OSLN50-1 или "InstaCal" ICN50B                   | по заказу |
| Чехол-сумка 3-68736   | 1 шт.     |
| Аккумулятор 633-44  | 1 шт.     |
| Адаптер для сети переменного тока 40-168-R                            | 1 шт.     |
| Адаптер для автомобильного прикуривателя 806-141-R                    | 1 шт.     |
| Компакт-диск с программным обеспечением и документацией 10580-00252   | 1 шт.     |
| Принадлежности  | по заказу |
| Опции   | по заказу |
| Руководство пользователя на русском языке                             | 1 шт.     |
| Методика поверки МП РТ 1422-09  | 1 шт.     |

## ПОВЕРКА

Поверка приборов проводится в соответствии с документом МП РТ 1422-09 «Анализаторы параметров радиотехнических трактов и сигналов портативные S331E, S332E, S361E, S362E, MS2712E, MS2713E, MT8212E, MT8213E. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в декабре 2009 г.

Необходимые средства поверки, требования к их основным метрологическим характеристикам и рекомендуемые средства поверки утвержденного типа:

### стандарт частоты

относительная погрешность частоты 10 МГц не более  $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ ; уровень сигнала (0 ... + 10) дБм  
– стандарт частоты рубидиевый Stanford Research Systems FS725

### частотомер

разрешение на частоте 2 ГГц не хуже 100 Гц; вход внешней синхронизации 10 МГц  
– частотомер электронно-счетный Agilent 53181A с опцией 030

### генератор сигналов высокочастотный

диапазон частот 10 МГц ... 6 ГГц; диапазон установки уровня (- 50 ... + 13) дБм; уровень фазового шума на частоте 1 ГГц при отстройке от несущей частоты на 10 кГц не более - 110 дБн/Гц  
– генератор сигналов измерительный Agilent N5181A с опцией 506

### генератор сигналов низкочастотный

относительная погрешность установки уровня 0 ... + 20 дВм в диапазоне частот 100 кГц ... 10 МГц не более  $\pm 0.3$  дВ

– генератор сигналов произвольной формы Agilent 33220A

### ваттметр СВЧ

относительная погрешность измерений мощности (- 50 ... + 10) дБм в диапазоне частот 10 МГц ... 6 ГГц не более  $\pm 0.3$  дБ

– ваттметр СВЧ Rohde & Schwarz с блоком NRP и измерительным преобразователем NRP-Z11

### меры КСВН

диапазон частот 2 МГц ... 6 ГГц для S361E, S362E и 2 МГц ... 4 ГГц для остальных моделей;  
значение КСВН  $1.4 \pm 0.05$ , относительная погрешность определения КСВН не более  $\pm 1.0$  %;  
значение КСВН  $2.0 \pm 0.05$ , относительная погрешность определения КСВН не более  $\pm 1.5$  %  
– нагрузки с КСВН 1.4 и 2.0 из комплекта мер КСВН и полного сопротивления ЭК9-140  
– нагрузки с КСВН 1.4 и 2.0 из комплекта мер КСВН и полного сопротивления ЭК9-145

### аттенюатор коаксиальный фиксированный

номинальное значение ослабления 3 дБ, КСВН в диапазоне частот 10 МГц ... 6 GHz не более 1.2  
– комплект аттенюаторов коаксиальных фиксированных Agilent 11582A

### осциллограф (для MT8212E, MT8213E при наличии опции 52)

диапазон частот 0 ... 50 МГц; относительная погрешность измерения амплитуды импульсов не более  $\pm 3$  %; абсолютная погрешность измерения временных интервалов не более 20 нс  
– осциллограф цифровой Tektronix TDS3012B

Межповерочный интервал – один год.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип анализаторов параметров радиотехнических трактов и сигналов портативных S331E, S332E, S361E, S362E, MS2712E, MS2713E, MT8212E, MT8213E утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в производстве и эксплуатации.

**Изготовитель:** "Anritsu Company", США

**Адрес изготовителя:** 490 Jarvis Drive, Morgan Hill, CA 95037, USA

Региональный менеджер "Anritsu EMEA Limited"

А.Ю. Сонин

