

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы сигналов MS2830A

Назначение средства измерений

Анализаторы сигналов MS2830A (далее – анализаторы) предназначены для создания радиотехнических сигналов с нормированными метрологическими характеристиками в широком диапазоне частот.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на последовательном супергетеродинном преобразовании 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 от внешнего сигнала. В анализаторах используются цифровые узкополосные фильтры с полосой пропускания до 1 Гц.

Результаты измерений и режимы работы отображаются на цветном жидкокристаллическом дисплее. Внешнее управление анализаторами может осуществляться через интерфейсы GPIB, USB, Ethernet.

Анализаторы выпускаются в базовой конфигурации и с набором аппаратных и программных опций, которые могут быть установлены на заводе при заказе или дополнительно установлены в процессе эксплуатации.

Функциональные опции:

- 002 – опорный кварцевый генератор повышенной стабильности;
- 005 – демодулятор с диапазоном частот от 1 кГц до 31,25 МГц;
- 006 – демодулятор с диапазоном частот от 1 кГц до 10 МГц;
- 008 – предварительный усилитель;
- 010 – измеритель фазовых шумов;
- 020 – генератор сигналов с диапазоном частот от 250 кГц до 3,6 ГГц;
- 021 – генератор сигналов с диапазоном частот от 250 кГц до 6 ГГц;
- 022 – встроенный аттенуатор для генератора сигналов;
- 040 – диапазон частот от 9 кГц до 3,6 ГГц;
- 041 – диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц;
- 042 – диапазон частот от 9 кГц до 13,5 ГГц.

Программные опции анализа сигналов по телекоммуникационным стандартам:

- MX269010A – Mobile WiMAX Measurement Software;
- MX269011A – W-CDMA/HSPA Downlink Measurement Software;
- MX269012A – W-CDMA/HSPA Uplink Measurement Software;
- MX269013A – GSM/EDGE Measurement Software;
- MX269013A-001 – EDGE Evolution Measurement Software;
- MX269015A – TD-SCDDMA Measurement Software;
- MX269017A – Vector Modulation Analysis Measurement Software;
- MX269020A – LTE Downlink Measurement Software;
- MX269021A – LTE Uplink Measurement Software;
- MX269022A – LTE TDD Downlink Measurement Software;
- MX269024A – CDMA2000 Forward Link Measurement Software;
- MX269026A – EV-DO Forward Link Measurement Software.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде моноблоков. Вид лицевой панели показан на рисунке 1, вид задней панели – на рисунке 2.

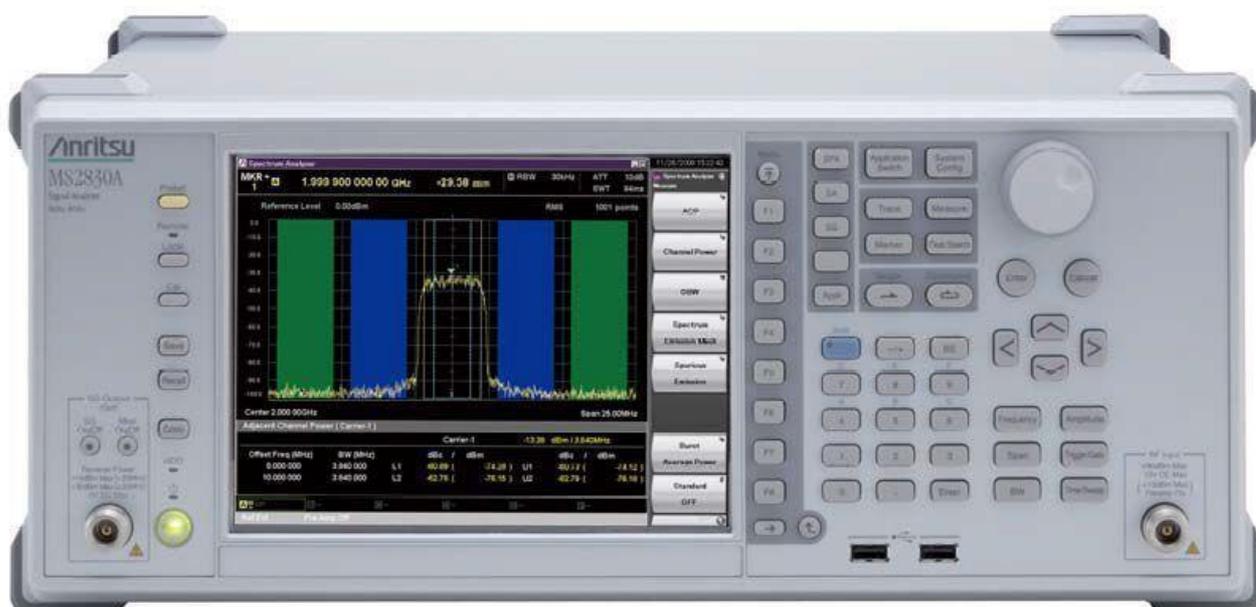


Рисунок 1 – Вид лицевой панели



место для знака утверждения типа
и знака поверки

место пломбирования (краска под винт)

Рисунок 2 – Вид задней панели

По условиям эксплуатации анализаторы соответствуют группе 3 ГОСТ 22261-94 с расширенным диапазоном рабочих температур от 5 до 45 °С.

Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на внутренний контроллер и работающее в операционной среде Windows, выполняет функции управления режимами и математические функции обработки и представления измерительной информации, а также обеспечивает взаимодействие с подключаемыми по интерфейсу внешними устройствами.

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	MS2830A Software
идентификационный номер версии	4.00.01 и выше

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики анализаторов сигналов MS2830A представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон частот	
опция 040	от 9 кГц до 3,6 ГГц
опция 041	от 9 кГц до 6 ГГц
опция 043	от 9 кГц до 13,5 ГГц
Параметры опорного кварцевого генератора	
номинальное значение частоты	10 МГц
относительный дрейф частоты δ_0 за 1 год, не более	
стандартное исполнение	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
опция 002	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
пределы основной допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора при температуре $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$	
	$\pm N \cdot \delta_0$, N – кол-во лет со дня выпуска
дополнительная относительная погрешность частоты в рабочем диапазоне температур (относительно частоты при температуре $23 ^\circ\text{C}$), не более	
стандартное исполнение	$\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$
опция 002	$\pm 2 \cdot 10^{-8}$
номинальный уровень мощности на выходе синхронизации, дБм ¹	от 0 до 10
Номинальные значения параметров сигнала внешней синхронизации	
частота, МГц	5; 10; 13
уровень мощности, дБм	от минус 15 до 20
Полоса обзора	
опция 040	0; от 300 Гц до 3,6 ГГц
опция 041	0; от 300 Гц до 6 ГГц
опция 043	0; от 300 Гц до 13,5 ГГц
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ (в последовательности 1-3-10)	
	от 1 Гц до 3 МГц; 50 кГц; 5 МГц; 10 МГц
дополнительно с опцией 005, МГц	20; 31,25
Полоса видеофильтра (в последовательности 1-3-10)	
	от 1 Гц до 10 МГц
Уровень фазовых шумов на частоте 500 МГц, не более, дБн/Гц ²	
при отстройке 100 кГц	минус 115
при отстройке 1 МГц	минус 133
Диапазон установки опорного уровня	
логарифмическая шкала, дБм	от минус 120 до 50
линейная шкала	от 22,4 мкВ до 70,7 В

Продолжение таблицы 2

1	2
Максимальный уровень мощности на входе	30 дБм
Усредненный уровень собственных шумов, не более, дБм (температура 23 ± 5 °С, полоса пропускания 1 Гц, ослабление входного аттенюатора 0 дБ)	
без предварительного усилителя	
на частоте 100 кГц	минус 134
на частоте 1 МГц	минус 144
в диапазоне частот от 30 МГц до 1 ГГц	минус 153
в диапазоне частот от 1 до 2,4 ГГц	минус 151
в диапазоне частот свыше 2,4 до 3,5 ГГц	минус 149
в диапазоне частот свыше 3,5 до 6 ГГц	минус 146
в диапазоне частот свыше 6 до 13,5 ГГц	минус 142
с предварительным усилителем (опция 008)	
на частоте 100 кГц	минус 147
на частоте 1 МГц	минус 156
в диапазоне частот от 30 МГц до 1 ГГц	минус 163
в диапазоне частот свыше 1 до 2 ГГц	минус 162
в диапазоне частот свыше 2 до 3,5 ГГц	минус 160
в диапазоне частот свыше 3,5 до 6 ГГц	минус 157
Нелинейность шкалы опорного уровня ³ , не более, дБ	
без предварительного усилителя	
при значениях уровня на смесителе ⁴ не более минус 20 дБм	$\pm 0,07$
при значениях уровня на смесителе ⁴ от минус 20 до минус 10 дБм	$\pm 0,10$
с предварительным усилителем (опция 008)	
при значениях уровня на смесителе ⁴ не более минус 40 дБм	$\pm 0,07$
при значениях уровня на смесителе ⁴ от минус 40 до минус 30 дБм	$\pm 0,10$
Диапазон ослабления входного аттенюатора (ступенями по 2 дБ), дБ	от 0 до 60
Пределы основной относительной погрешности ослабления входного аттенюатора относительно ослабления 10 дБ (температура 23 ± 5 °С), дБ	
в диапазоне частот до 4 ГГц	$\pm 0,2$
в диапазоне частот свыше 4 ГГц	$\pm 0,75$
Пределы основной относительной погрешности измерения уровня мощности (температура 23 ± 5 °С, ослабление входного аттенюатора 10 дБ), дБ	
без предварительного усилителя, уровень мощности минус 10 дБм	
в диапазоне частот от 9 до 300 кГц	$\pm 1,0$
в диапазоне частот свыше 300 кГц до 3,6 ГГц	$\pm 0,35$
в диапазоне частот свыше 3,6 до 13,5 ГГц	$\pm 1,5$ дБ
с предварительным усилителем, уровень мощности минус 30 дБм	
в диапазоне частот от 300 кГц до 3,6 ГГц	$\pm 0,65$
в диапазоне частот свыше 3,6 до 13,5 ГГц	$\pm 1,8$
Суммарная относительная погрешность измерения мощности: $\sqrt{\delta_0^2 + \delta_N^2 + \delta_A^2}$, где δ_0 – основная относительная погрешность измерения уровня мощности; δ_N – нелинейность шкалы опорного уровня; δ_A – относительная погрешность входного аттенюатора.	

Продолжение таблицы 2

1	2
Уровень гармонических искажений второго порядка, типовые значения, не более, дБн	
без предварительного усилителя	
на частотах от 10 до 0,3 ГГц, уровень на смесителе ⁴ минус 30 дБм	минус 60
на частотах свыше 0,3 до 2 ГГц, уровень на смесителе ⁴ минус 10 дБм	минус 65
на частотах свыше 2 до 6,75 ГГц, уровень на смесителе ⁴ минус 10 дБм	минус 70
с предварительным усилителем	
на частотах от 10 до 0,3 ГГц, уровень на смесителе ⁴ минус 45 дБм	минус 50
на частотах свыше 0,3 до 3 ГГц, уровень на смесителе ⁴ минус 45 дБм	минус 55
Уровень собственных негармонических помех, типовые значения, дБм	
в диапазоне частот от 9 кГц до 1 ГГц	минус 100
в диапазоне частот свыше 1 до 6 ГГц	минус 90
Максимальное количество точек отсчетов на траектории	
10001	
КСВН входа, типовые значения, не более	
в диапазоне частот от 40 МГц до 3 ГГц	1,2
в диапазоне частот свыше 3 до 6 ГГц	1,5
в диапазоне частот свыше 6 до 13,5 ГГц	1,6
АНАЛИЗАТОР МОДУЛИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ (опции 005, 006)	
Полоса частот анализа модулированных сигналов	
опция 005	от 1 кГц до 25 МГц; 31,25 МГц
опция 006	от 1 кГц до 10 МГц
Полоса пропускания	
от 1 Гц до 1 МГц	
Неравномерность АЧХ в полосе анализа сигнала, не более	
± 0,31 дБ	
ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ (опции 020, 021)	
Диапазон частот	
опция 020	от 250 кГц до 3,6 ГГц
опция 021	от 250 кГц до 6 ГГц
Диапазон уровня мощности, дБм	
без опции 022	
в диапазоне частот от 250 кГц до 25 МГц	от минус 40 до + 2
в диапазоне частот от 25 МГц до 6 ГГц	от минус 40 до + 20
с опцией 022	
в диапазоне частот от 250 кГц до 25 МГц	от минус 136 до минус 3
в диапазоне частот от 25 МГц до 6 ГГц	
Пределы основной относительной погрешности установки уровня мощности при температуре 23 ± 5 °С, дБ	
без опции 022	
на частотах от 250 кГц до 25 МГц при уровне не более 2 дБм ⁵	± 0,5
на частотах от 25 до 375 МГц при уровне не более 9 дБм ⁵	± 0,5
на частотах от 375 МГц до 3,6 ГГц при уровне не более 9 дБм	± 0,5
на частотах свыше 3,6 ГГц при уровне не более 4 дБм	± 0,8
с опцией 022	
на частотах от 250 кГц до 25 МГц при уровне от минус 110 до минус 3 дБм ⁵	± 1,0
на частотах от 25 до 100 МГц при уровне от минус 110 до 4 дБм ⁵	± 1,0
на частотах от 100 до 375 МГц при уровне от минус 110 до 4 дБм ⁵	± 0,5
на частотах от 0,375 до 3,6 ГГц при уровне от минус 110 до 4 дБм	± 0,5
на частотах свыше 3,6 ГГц при уровне от минус 110 до минус 1 дБм	± 0,8

Продолжение таблицы 2

1	2
Уровень гармоник на частотах свыше 1 МГц, не более ⁶	минус 30 дБн
Виды внешней и внутренней модуляции: векторная; импульсная	
Параметры встроенного генератора сигнала произвольной формы	
разрешение по уровню	14/15/16/бит
диапазон частот	от 20 кГц до 160 МГц
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Тип соединителей	
вход анализатора спектра/анализатора сигналов	N(f)
выход генератора сигналов (опции 020, 021)	N(f)
вход синхронизации	BNC(f)
выход синхронизации	BNC(f)
Параметры питания от сети переменного тока	
частота сети	(50 ± 0,5) Гц
напряжение сети	(220 ± 20) В
Потребляемая мощность, не более, В·А	
с опцией 040/041 без остальных опций	110
с опцией 043 без остальных опций	130
с опциями 040/041, 020/021 и 022 без остальных опций	170
с опциями 043, 020/021 и 022 без остальных опций	190
Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм, не более	426 x 177 x 390
Масса, не более	13,5 кг
Диапазон рабочих температур, °С	от 5 до 45
Диапазон температур транспортирования и хранения, °С	от минус 20 до 60

Примечания к таблице 2:

- 1 Здесь и далее дБм обозначает дБ относительно 1 мВт.
- 2 Здесь и далее дБн обозначает уровень в дБ относительно уровня сигнала основной гармоники.
- 3 Без учета влияния собственных шумов.
- 4 Уровень на смесителе равен разности уровня входного сигнала и ослабления входного аттенюатора.
- 5 Типовое справочное значение.
- 6 Уровень мощности не более 0 дБм без опции 022, не более минус 5 дБм с опцией 022.

Знак утверждения типа

наносится на заднюю 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.
1	2
Анализатор сигналов MS2830A	1
Кабель сетевой J0017F	по заказу
Карта памяти USB Z0541A	1
Мышь компьютерная USB P0031A	1
Опции	по заказу
Дополнительные принадлежности	по заказу

Продолжение таблицы 3

1	2
Компакт-диск с технической документацией и программным обеспечением "MS2830A Software"	1
Руководство по эксплуатации на русском языке M-W3334AE-4.0RUS	1
Методика поверки МП РТ 1468-2010	1

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 1468-2010 «ГСИ. Анализаторы сигналов MS2830A. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» 14.10.2010 г.

Необходимые средства поверки, требования к их основным метрологическим характеристикам и рекомендуемые средства поверки утвержденного типа указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Средство поверки и требования к его метрологическим характеристикам	Рекомендуемое средство поверки и его метрологические характеристики
Стандарт частоты: относительная погрешность частоты 10 МГц не более $\pm 1 \cdot 10^{-9}$; уровень сигнала от 0 до 10 дБм	Стандарт частоты рубидиевый Stanford Research Systems FS725: выходной сигнал частотой 10 МГц; уровень сигнала 7 дБм; годовой дрейф частоты не более $\pm 5 \cdot 10^{-10}$
Частотомер: разрешение на частоте 10 МГц не хуже 0,1 Гц; вход внешней синхронизации 10 МГц	частотомер электронно-счетный Agilent 53131A: разрешение на частоте 10 МГц не хуже 0,01 Гц; вход внешней синхронизации 10 МГц
Генератор сигналов диапазон частот от 300 кГц до 13,5 ГГц; диапазон установки уровня от минус 75 до 7 дБм; уровень фазовых шумов на частоте 500 МГц при отстройке на 100 кГц не более минус 125 дБн/Гц, при отстройке на 1 МГц не более минус 143 дБн/Гц	Генератор сигналов измерительный Anritsu MG3692B с опциями 2, 3, 4, 22: диапазон частот от 0,1 Гц до 20 ГГц; диапазон установки уровня от минус 105 до 15 дБм; уровень фазовых шумов на частоте 500 МГц при отстройке на 100 кГц не более минус 135 дБн/Гц, при отстройке на 1 МГц не более минус 150 дБн/Гц
Осциллограф: относительная погрешность измерения амплитуды напряжения 100 мВ на частотах до 10 МГц не более $\pm 2 \%$	Осциллограф цифровой Tektronix TDS3012B: относительная погрешность измерения амплитуды напряжения 100 мВ с функцией "Offset" на частотах до 10 МГц не более $\pm 1,5 \%$
Измеритель СВЧ мощности: относительная погрешность измерения мощности от минус 30 до 10 дБм на частотах от 10 МГц до 4 ГГц не более $\pm 0,15$ дБ; свыше 4 до 13,5 ГГц не более $\pm 0,3$ дБ	Измеритель мощности Agilent E4418B с преобразователем E4412A: относительная погрешность измерения мощности от минус 30 до 10 дБм на частотах от 10 МГц до 13,5 ГГц не более $\pm 0,15$ дБ
Аттенюатор 10 дБ: номинальное значение ослабления 10 ± 1 дБ; КСВН на частотах до 4 ГГц не более 1,3 на частотах свыше 4 до 13,5 ГГц не более 1,6	Аттенюатор коаксиальный Agilent 8491B-010: номинальное значение ослабления $10 \pm 0,3$ дБ; КСВН на частотах от 0 до 8 ГГц не более 1,2, на частотах от 8 до 12,4 ГГц не более 1,3, на частотах от 12,4 до 18 ГГц не более 1,5

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в главах 3, 4 документа M-W3334AE-4.0RUS «Анализаторы сигналов MS2830A. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам сигналов MS2830A

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

ГОСТ Р 8.562-2007. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний.

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

Изготовитель

Фирма "Anritsu Corporation", Япония;
Адрес: 5-1-1 Onna, Atsugi-shi, Kanagawa, 243-8555 Japan;
тел./факс 1-888-534-8453, e-mail: 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

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»);

Адрес: 117418 Москва, Нахимовский пр., 31;
тел. (499)129-19-11, факс (499)129-99-96;

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2015 г.