

## Freedom R8200

### Анализатор коммуникационных систем

Анализатор Freedom R8200 компании Astronics Test Systems представляет собой важный шаг в эволюции испытательного оборудования для наземной мобильной радиосвязи. Анализатор Freedom R8200 является первым и единственным испытательным прибором, который сочетает в себе всестороннее цифровое и аналоговое тестирование наземной мобильной радиосвязи с возможностью измерения важных характеристик радиочастотных сетей, таких как расстояние до неисправности (DTF), возвратные потери и коэффициент стоячей волны напряжения (VSWR). Анализатор Freedom R8200 также является единственным сервисным монитором с возможностью отображения расширенных параметров радиосвязи в виде круговой диаграммы полных сопротивлений Вольперта-Смита для более сложного анализа сети.



**FREEDOM**

#### Общие параметры

Среднее значение шумов дисплея

- Средний уровень собственных шумов (DANL): -140 дБм (входная нагрузка 50 Ом)
- Динамический диапазон: 80 дБ
- Входное относительное паразитное излучение: максимум -60 дБн
- Остаточное паразитное излучение (не являющееся входным относительным): -70 дБм

Мощность

- Требования к электропитанию постоянного тока: 15-16 В постоянного тока при максимальном токе 8,0 А
- Технические характеристики адаптера переменного тока: 100-240 В переменного тока, максимальный ток 2,5 А, 50-60 Гц
- Батарейное электропитание: Внутренний аккумулятор
- Работа от батареи: Типовое значение 1,5 часа с легкой заменой батареи при продолжительной работе

Механические параметры / Условия окружающей среды

- Вес: Размеры: 15 фунтов, включая внутреннюю батарею (6,80 кг)
- Размеры: Высота 9,4" (23,9 см), Ширина 12,7" (32,3 см), Глубина 7,5" (19,1 см)
- Рабочая высота над уровнем моря: до 15000 футов (4572 м)
- Влажность: максимум 80% относительной влажности
- Рабочая температура: от -20 ° до 50 °С (внешнее электропитание постоянного тока); от 0 ° до 50 °С (при использовании поставляемого адаптера переменного тока)

- Температура хранения:
  - » Без батареи: от -30 ° до +80 °С;
  - » С батареей: от -20 ° до +50 °С
- Температура зарядки батареи: от 0 ° до +45 °С
- Параметры ударных нагрузок и вибрации: Военная спецификация MIL-PRF- 28800F, Класс 3

Гарантия

- Стандартная гарантия: Два года
- Трехлетний план обслуживания: По выбору клиента
- Пятилетний план обслуживания: По выбору клиента

#### ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗАТОР СЕТЕЙ VNA (Один порт)

- Соединитель: марка TNC (типа «мама»)
- Диапазон частот: 1 МГц - 6 ГГц
- Разрешение по частоте: 20 Гц
- Точность частоты: Такая же как у временной развертки
- Ширина полосы измерения: от 10 Гц до 100 кГц (последовательность 1-3-10)
- Выходная мощность: -3 дБм (Высокая), -30 дБм (Низкая)
- Точность измерения отраженного сигнала
  - » от -15 дБ до 0 дБ,  $\pm 0,4$  дБ /  $\pm 3$  градуса
  - » от -25 дБ до -15 дБ,  $\pm 1,0$  дБ /  $\pm 6$  градуса
  - » от -35 дБ до -25 дБ,  $\pm 1$  дБ /  $\pm 20$  градуса
- Применения: Возвратные потери в зависимости от частоты, коэффициент стоячей волны напряжения VSWR в зависимости от частоты, расстояние до неисправности, потери на рассеяние в кабеле

#### РАБОЧИЕ РЕЖИМЫ ДИСПЛЕЯ

- Дуплексный монитор и генератор AM/FM (амплитудной / частотной модуляции)
- Аудио-синтезатор
- Следящий генератор
- Двойной дисплей
- Определитель места неисправности в кабеле
- Анализатор спектра
- Частотомер
- Измеритель погрешности частоты
- Цифровой вольтметр
- Измеритель мощности
- Осциллограф
- Измеритель уровня сигнала
- Измеритель соотношения общей мощности сигнала к полному уровню помех SINAD / Искажений
- Дисплей / Измеритель векторного анализатора сетей VNA
- Возвратные потери и коэффициент стоячей волны напряжения VSWR в зависимости от частоты
- Расстояние до неисправности

## Генератор (Испытание приемника)

- Защитный предел порта:  
5 Вт для 30 секунд
  - Диапазон частоты: от 1 МГц до 1 ГГц  
(типичное значение от 250 кГц до 1 ГГц);  
по выбору клиента до 3 ГГц
  - Расширенный диапазон частоты  
(Дополнительно): от 1 МГц до 3 ГГц  
(типичное значение от 250 кГц до 3 ГГц)
  - Разрешение по частоте: 1 Гц
- Уровень выходной радиочастотной мощности порта генератора
- Диапазон с частотной модуляцией:  
от +5 дБм до -125 дБм ниже 2 ГГц;  
от -5 дБм до -125 дБм выше 2 ГГц

- Диапазон с амплитудной модуляцией:  
от -1 дБм до -125 дБм ниже 2 ГГц;  
от -11 дБм до -125 дБм выше 2 ГГц
- Разрешение: 0,1 дБ
- Точность:  $\pm 2$  дБ

### Уровень выходной радиочастотной мощности порта входа / выхода

- Диапазон с частотной модуляцией:  
от -30 дБм до -130 дБм ниже 2 ГГц;  
от -40 дБм до -130 дБм выше 2 ГГц
- Диапазон с амплитудной модуляцией:  
от -36 дБм до -130 дБм ниже 2 ГГц;  
от -46 дБм до -130 дБм выше 2 ГГц
- Разрешение: 0,1 дБ
- Точность:  
 $\pm 1$  дБ до 1 ГГц;  $\pm 2$  дБ > 1 ГГц

### Спектральная чистота

- Гармоническое паразитное излучение:  
максимум -20 дБн
- Негармоническое паразитное излучение:  
максимум -35 дБн; < -30 дБн при смешении  
составляющих частот (3227 МГц – несущая  
частота); гармоники 10 МГц < -124 дБм  
(входное / выходное радиочастотное  
излучение)
- Остаточная частотная модуляция:  
4 Гц, от 300 Гц до 3 кГц (< 1 ГГц); 5 Гц,  
от 300 Гц до 3 кГц (> 1 ГГц)
- Остаточная амплитудная модуляция:  
максимум 1,0%, от 300 Гц до 3 кГц
- Фазовый шум при модуляции с  
подавленной несущей (смещение 20 кГц):  
максимум -95 дБн/Гц ниже 1 ГГц  
(от 15 ° до 35 °С); максимум -93 дБн/Гц  
для всех частот (от 0 ° до 50 °С)

### Частотная модуляция

- Диапазон отклонения: от 0 до 75 кГц
- Разрешение отклонения: 1 Гц
- Точность отклонения:  
5% от установленного значения
- Диапазон радиочастот на выходе:  
от 0 до 40 кГц
- Диапазон частот выходного  
модулированного сигнала: от 0 до 20 кГц
- Ширина полосы модуляции на  
радиочастотном выходе: от постоянного  
тока до 100 кГц
- Ширина полосы выходного  
модулированного сигнала: от 5 Гц до 20 кГц
- Ширина полосы пропускания на  
промежуточной частоте: > 200 кГц
- Предварительная коррекция:  
750 мкс (по выбору)

### Амплитудная модуляция

- Диапазон отклонения: от 0 до 90%  
(глубина амплитудной модуляции)
- Разрешение отклонения: 1%
- Точность отклонения:  
5% от установленного значения
- Диапазон частот модуляции на  
радиочастотном выходе: от 0 до 40 кГц
- Диапазон частот выходного  
модулированного сигнала: от 0 до 20 кГц
- Ширина полосы на радиочастотном  
выходе: от постоянного тока до 100 кГц
- Ширина полосы выходного  
модулированного сигнала: от 5 Гц до 20 кГц
- Ширина полосы пропускания на  
промежуточной частоте: > 200 кГц

Модуляция с подавленной несущей (верхняя боковая полоса частот или нижняя боковая полоса частот) при амплитудной модуляции

- Диапазон глубины амплитудной  
модуляции: от 0 до 90%
- Разрешение глубины: 1%
- Ширина полосы модуляции:  
от 300 Гц до 20 кГц

## Приемник (Испытание передатчика)

- Диапазон частот:  
250 кГц – 1 ГГц (3 ГГц по выбору)

### Чувствительность

- Узкополосная частотная модуляция:  
2,0 мкВ для 10 дБ параметра соотношения  
общей мощности сигнала к полному уровню  
помех (SINAD) Ассоциации электронной  
промышленности США (EIA)
- Широкополосная частотная модуляция:  
10 мкВ для 10 дБ EIA SINAD
- Амплитудная модуляция:  
10 мкВ для 10 дБ EIA SINAD

### Радиочастотный порт входа / выхода

- Коэффициент стоячей волны напряжения  
VSWR: < 1,2 для 2 ГГц, < 1,5 для 3 ГГц
- Максимальная мощность:  
» 50 Вт для 5 минут  
» 150 Вт для 30 секунд  
(30 секунд включения, 5 минут отключения)
- Абсолютное значение  
максимальной мощности: 150 Вт
- Сигнал тревоги: Сигнал тревоги о  
превышении внутренней температуры

### Порт антенны

- Максимальная мощность: 0 дБм
- Сигнал тревоги: +10 дБм

### Фильтры промежуточной частоты

- 6.25 кГц, 12.5 кГц, 25 кГц, 50 кГц,  
100 кГц, 200 кГц

### Измерение погрешности частоты

- Тип отображения: С автоматическим  
выбором предела измерений
- Разрешение: 1 Гц

### Измерение отклонения при частотной модуляции

- Диапазон демодуляции:  
до  $\pm 75$  кГц
- Точность:  $\pm 5\%$  плюс остаточная  
частотная модуляция
- Частотная характеристика выбирается  
следующим образом:  
» Фильтры низких частот:  
300 Гц, 3 кГц, 20 кГц  
» Фильтры высоких частот:  
1 Гц, 300 Гц, 3 кГц

### Характеристики оборудования ДЕМОДУЛЯТОРА

- Уровень выхода демодуляции  
» Ширина полосы 6.25 кГц: 2.56 В / 1 кГц  
» Ширина полосы 12.5 кГц: 1.28 В / 1 кГц  
» Ширина полосы 25 кГц: 0.64 В / 1 кГц  
» Ширина полосы 50 кГц: 0.32 В / 1 кГц  
» Ширина полосы 100 кГц: 1.6 В / 10 кГц  
» Ширина полосы 200 кГц: 0.8 В / 10 кГц
- Неравномерность амплитудной  
характеристики выхода демодуляции:  
 $\pm 0,2$  дБ (от 300 Гц до 3 кГц), точка 1 дБ  
при 20 кГц
- Импеданс выхода демодуляции:  
номинальное значение 100 Ом

#### Аудио-фильтры с переменной полосой пропускания

- Фильтры: отсутствуют, модулирующие человеческое ухо, ССИТ
- Восстановление сигнала после предискажения (по выбору): 750 мкс

#### Измерения при амплитудной модуляции

- Диапазон демодуляции: от 0 до 100%
- Точность:  $\pm 5\%$  для уровней ниже 80%
- Частотная характеристика выбирается следующим образом:
  - » Уровень выхода демодуляции:  
Фильтры низких частот:  
300 Гц, 3 кГц, 20 кГц  
Фильтры высоких частот:  
1 Гц, 300 Гц, 3 кГц
  - » Неравномерность амплитудной характеристики выхода демодуляции:  
пиковое значение 0,8 В на 10% амплитудной модуляции
- Импеданс выхода:
  - »  $\pm 0,2$  дБ (от 300 Гц до 3 кГц),  
точка 1 дБ при 20 кГц
  - » Номинальное значение 100 Ом
- Подавление боковой полосы при модуляции с подавленной несущей:  $>70$  дБ

#### Измеритель уровня принятого сигнала

- Диапазон частот: от 1 МГц до 1 ГГц (типичное значение от 250 кГц до 1 ГГц); по выбору до 3 ГГц
- Точность:  $\pm 2$  дБ
- Чувствительность: -120 дБм (Порт антенны; предварительный усилитель включен; ширина полосы промежуточной частоты 6,25 кГц)

#### Широкополосный измеритель мощности (порт входа / выхода радиочастотного сигнала)

- Диапазон частот: от 1 МГц до 1 ГГц (типичное значение от 250 кГц до 1 ГГц); по выбору до 3 ГГц
- Диапазон измерения: от 0,1 Вт до 150 Вт
- Входной импеданс: 50 Ом
- Точность:  $\pm 10\%$  (2 кГц - 1 ГГц);  $\pm 10\%$  (1 ГГц - 3 ГГц  $< 2,5$  Вт)
- Защита: Сигналы тревоги при превышении температуры

#### Частотомер

- Диапазон частот: от 5 Гц до 100 кГц
- Диапазон измерителя временных интервалов: от 5 Гц до 20 кГц
- Входной уровень: минимальное среднее квадратичное значение 0,1 В

#### Измеритель соотношения общей мощности сигнала к полному уровню помех SINAD

- Точность:  $\pm 1$  дБ при 12 дБ SINAD

- Входной уровень: минимальное среднее квадратичное значение 0,1 В
- Диапазон частот: от 300 Гц до 10 кГц
- Диапазон показаний: от 0 до  $>60$  дБ
- Разрешение: 0,01 дБ

#### Измеритель нелинейных искажений

- Диапазон показаний: от 0,00% до 100%
- Точность в отношении искажений: Больше из:  $\pm 0$
- Входной уровень: минимальное среднее квадратичное значение 0,1 В
- Диапазон частот: от 300 Гц до 10 кГц
- Разрешение: 0,01%

#### Дополнительные режимы

Профессиональная мобильная радиосвязь с разделением частот DMR (MOTOTRBO™), мобильная радиосвязь с разделением временных интервалов dPMR, открытый стандарт протокола для мобильной радиосвязи NXDN (обычной и с централизованным управляющим каналом), набор стандартов для цифровой радиосвязи P25 Фаза 1 (обычной и транкинговой), P25 Фаза 2, канал пакетной передачи PTC (ITCR), PTC(ACSES), стандарт профессиональной радиосвязи TETRA DMO, TETRA TMO, мониторинг базовых станций TETRA, базовая станция TETRA T1, авионика

#### Анализатор спектра

##### Непрерывно меняющаяся частота (развертка)

- Диапазон частот: от 1 МГц до 1 ГГц (типичное значение от 250 кГц до 1 ГГц); Дополнительно до 3 ГГц
- Разрешение по частоте: 1 Гц
- Точность размаха: 5%
- Частота обновления:  $\sim 10$  раз в секунду (в зависимости от размаха)

##### Амплитуда

- Точность воспроизведения уровня:  $\pm 2$  дБ
- Шкалы (дБ/дел): 10 (дополнительно 1,2, и 5 w/ESA (организация инженеров и ученых США))
- Точность линейности градуировки:  $< 0,1$  дБ
- Разрешение опорного уровня: 1 дБ
- Диапазон опорного уровня: от +60 до -70 дБ
- Динамический диапазон порта приема-передачи T/R: 80 дБ
- Типовые характеристики собственного шума: -140 дБм
- Фазовый шум модуляции с подавленной несущей (смещение 20 кГц):
  - » максимум -95 дБн/Гц ниже 1 ГГц (от 15° до 35° C)
  - » максимум -93 дБн/Гц на всех частотах (от 0° до 50° C)

- Разрешение полосы пропускания: Выбирается автоматически
- Гармоническое паразитное излучение (Порт антенны, Без ослабления): максимум -20 дБн
- Негармоническое паразитное излучение (Порт антенны, Без ослабления): максимум -60 дБн
- Остаточное паразитное излучение (Вход отключен): -70 дБм
- Маркеры: Дельта, Абсолютный, и по Частоте
- Режимы: Стандартный, Усредняющий, Заморозка, Удержание максимального значения и Удержание пикового значения

#### Осциллограф

##### Вертикальный вход

- Входной импеданс: 1 МОм / 600 Ом (по выбору)
- Диапазон:  $\pm 48$  В постоянного тока,  $\pm 33$  В среднее квадратичное значение переменного тока /  $\pm 24$  В постоянного тока,  $\pm 15$  В среднее квадратичное значение переменного тока
- Точность: 5% от полной шкалы в кГц
- Ширина полосы пропускания: от 0 до 50

##### Горизонтальная развертка

- Диапазон: от 20 мкс до 1 секунды / дел. (по выбору)

##### Триггерный выбор

- Нормальный, Автоматический (Автономная работа), Развертка с однократным запуском и Заморозка

##### Специальные функции

- Маркеры: Абсолютное напряжение, Междупазное напряжение, Междупазная частота и Междупазный период

#### Синтезатор звуковой модуляции

- Типы модуляции: тональный сигнал 1 кГц, Стандартные форматы (Индивидуальная линия, Цифровая индивидуальная линия, Цифровая индивидуальная линия DPL с инвертированием, двух-тональная пейджинговая связь, 5/6-тональная пейджинговая связь, пейджинговый стандарт POCSAG, Тональные сигналы EURO, или определяемые пользователем тональные последовательности), Тональный сигнал А, Тональный сигнал В, Тональный сигнал С (выход радиочастотного сигнала), двух-тональный многочастотный набор DTMF, и внешние входы от прилагаемого микрофона или от разъема BNC.
- Выходной уровень модуляции: пиковое значение  $\pm 8$  В ( $\pm 16$  / (ширина полосы пропускания) В/кГц в случае частотной модуляции,  $\pm 0,08$  В/% в случае амплитудной модуляции)



- Неравномерность амплитудной характеристики:  $\pm 0,2$  дБ (от 300 Гц до 3 кГц), точка 1 дБ при 20 кГц
- Искажение тонального сигнала 1 кГц: Не превышает 1% суммарного коэффициента нелинейных отношений THD
- Импеданс: 100 Ом
- Уровень входного сигнала модуляции: пиковый опорный уровень  $\pm 1$ В
- Неравномерность амплитудной характеристики:  $\pm 0,2$  дБ (от 300 Гц до 3 кГц), точка 1 дБ при 20 кГц
- Импеданс: 600 Ом
- Неравномерность амплитудной характеристики микрофонного входа:  $\pm 0,2$  дБ (от 300 Гц до 3 кГц), точка 1 дБ при 20 кГц

## Следящий генератор

- Диапазон частот: от 1 МГц до 1 ГГц (типичное значение от 250 кГц до 1 ГГц); Дополнительно до 3 ГГц

## Цифровой вольтметр (DVM)

- Входной импеданс: 1 МОм / 600 Ом (по выбору)
- Диапазон напряжения: полная шкала 1 В, 10 В, 48 В
- Диапазон частот: от 50 Гц до 20 кГц
- Точность постоянного тока: 1% от полной шкалы  $\pm 1$  младший значащий разряд
- Точность переменного тока: 5% от полной шкалы  $\pm 1$  младший значащий разряд

## Временная развертка

- Входная частота: 5 МГц, 10 МГц
- Выходная частота: 7 дБм (номинальное значение) на 50 Ом
- Стабильность: Ухудшение характеристик со временем:  $\pm 0,1$  миллионных долей / год  
Температурная стабильность:  $\pm 0,01$  миллионных долей
- Входной уровень: от -5 дБм до +10 дБм
- Выходной уровень: минимум 0 дБм на 50 Ом
- Прогрев: 3 минуты: в пределах  $\pm 0,1$  миллионных долей

## Дисплей

### Передняя панель

- Разрешение: 800 x 600
- Размер: 8,4" (21,3 см)  
Полноцветный ЖК-дисплей

### Внешний дисплей

- Видеоадаптер VGA

## Дополнительные цифровые спецификации

Открытый цифровой стандарт радиосвязи DMR

### Ошибка кодирования со сдвигом частот

- Диапазон: от 0 до 10%
- Точность (от 2% до 10%): <5%
- Разрешение: 0.01%

### Ошибка величины

- Диапазон: от 0 до 5%
- Точность: <5% от показаний
- Разрешение: 0.01%

### Символьное отклонение

- Диапазон: от 1500 до 2350 Гц
- Точность:  $\pm 10$  Гц
- Разрешение: 0,1 Гц

### Вероятность битовых ошибок BER

- Диапазон: от 0 до 20%
- Разрешение: 0,00001%

Открытый стандарт протокола для мобильной радиосвязи NXDN

### Ошибка кодирования со сдвигом частот

- Диапазон: от 0 до 10%
- Точность (от 2% до 10%): <5%
- Разрешение: 0,01%

### Ошибка величины

- Диапазон: от 0 до 5%
- Точность: <5% от показаний
- Разрешение: 0.01%

### Символьное отклонение

- Диапазон:
  - » от 840 до 1260 Гц (4800 бит/сек)
  - » от 1920 до 2880 Гц (9600 бит/сек)

- Точность:  $\pm 10$  Гц
- Разрешение: 0,1 Гц

### Вероятность битовых ошибок BER

- Диапазон: от 0 до 20%
- Разрешение: 0,00001%

Наземная радиосвязь с автоматическим перераспределением каналов TETRA

### Ошибка векторной величины EVM (среднеквадратичное значение)

- Диапазон: от 0 до 20%
- Точность (от 2% до 10%): <10%
- Разрешение: 0,10%

### Остаточная несущая частота

- Диапазон: от 0 до 10%
- Точность:  $\pm 0,1$ %
- Разрешение: 0.10%

### Погрешность частоты

- Точность:  $\pm 500$  Гц
- Разрешение: 1 Гц

Мобильная радиосвязь с разделением временных интервалов dPMR

### Ошибка кодирования со сдвигом частот

- Диапазон: от 0 до 10%
- Точность (от 2% до 10%): <5%
- Разрешение: 0,01%

### Ошибка величины

- Диапазон: от 0 до 5%
- Точность: <5% от показаний
- Разрешение: 0,01%

### Символьное отклонение

- Диапазон: от 1500 до 2350 Гц
- Точность:  $\pm 10$  Гц
- Разрешение: 0,1 Гц

### Вероятность битовых ошибок BER

- Диапазон: от 0 до 20%
- Разрешение: 0.00001%

Достоверность измерения модуляции в наборе стандартов для цифровой радиосвязи P25

- Диапазон: от 0 до 10%
- Разрешение: 0.01%
- Точность: <5,0 % от показаний для 2,0 % и выше

## Удаленная передняя панель

Доступна по сети Ethernet

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

# FREEDOM

# 4ТЕСТ

ООО «4ТЕСТ»

Телефон: +7 (499) 685-4444

info@4test.ru

www.4test.ru



Complies With  
UL 61010-1  
CSA C22.2 No. 61010-1