

ENGLISH TEXT (SOURCE)

A HANDHELD SPECTRUM ANALYZER OFFERING HIGH PERFORMANCE FROM A SMALL FOOTPRINT

At the heart of the instrument is an ASIC processor with a 32-bit RISC processor, a display controller and elements for controlling the periphery such as the RS-232 interface or the power sensor. The processor is used for operating the instrument, controlling the measurement sequences and calculating and displaying the results. Management of the power supply and the nickel metal hydride battery is handled by a separate ASIC.

The RF receive path is designed as a threefold converting superheterodyne receiver with a high first intermediate frequency. With damage prevention being a key consideration in such instruments, the RF input is particularly well protected by a combination of overvoltage arrester, PIN diodes and capacitive coupling so that the attenuator or the input mixer will not be damaged if high voltage is inadvertently applied or if electrostatic discharge occurs.

RUSSIAN TEXT (TARGET)

ПОРТАТИВНЫЙ АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА С БОЛЬШИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Основой данного прибора является специализированная микросхема с 32-разрядным RISC процессором, контроллером дисплея и схемами управления периферией, такие, как интерфейс RS-232 или датчик питания. Микроконтроллер обеспечивает работу прибора, управляя циклами измерений, а также обработкой и отображением результатов на дисплее. Контроль источника питания и никель-металгидридной аккумуляторной батареи осуществляется отдельным микроконтроллером.

Приемный высокочастотный тракт прибора построен по супергетеродинной схеме с тройным преобразованием частоты и первым преобразованием вверх¹. Для предотвращения выхода из строя, высокочастотный вход имеет надежную комбинированную защиту (всегда применяемую в таких приборах), состоящую из ограничителя напряжения, р-и-п диодов и емкостной связи. Данная защита предохраняет аттенюатор и входной смеситель от повреждения высоким напряжением или разрядом статического электричества.

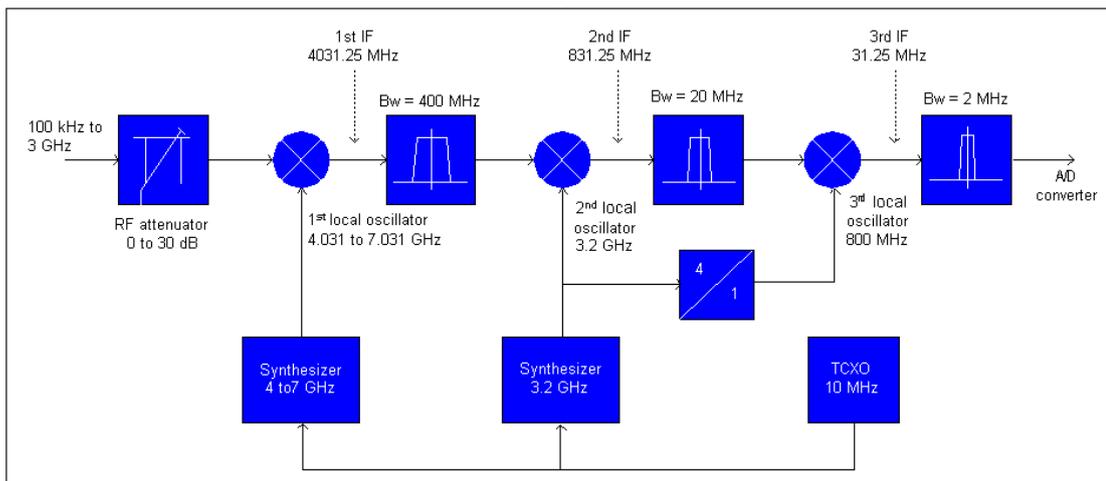


Fig 1 Block diagram of the R&S FSH3 RF and IF section

The instrument's mode of operation is such that the first local oscillator with a high frequency range of 4031.25 to 7031.25 MHz converts the input frequency to the first intermediate frequency (4031.25 MHz) and consists of three voltage-controlled oscillators (VCOs), each covering a frequency range of 1 GHz. Two components specially developed for synthesizers - a high-frequency predivider and a divider for fractional division ratios with integrated phase detector - generate a sweep that is synchronized to the 10 MHz temperature-compensated crystal oscillator (TCXO) at each frequency point. The SMPL therefore represents receive signals at the correct frequency even with large display ranges of the order of 3 GHz.

Signal processing starting at the last intermediate frequency is purely digital. An A/D converter digitizes the 31.25 MHz IF signal and two integrated circuits perform all other processing

Рис. 1. Блок-схема трактов ВЧ и ПЧ R&S FSH3

Характерной особенностью прибора является первый гетеродин, работающий в диапазоне частот от 4031,25 до 7031,25 МГц, обеспечивающий преобразование частоты сигнала в первую ПЧ (4031,25 МГц) и состоящий из трех генераторов управляемых напряжением с диапазоном перестройки 1 ГГц каждый. Для синтезаторов частоты были специально разработаны два компонента — высокочастотный предварительный делитель и делитель с дробным коэффициентом и встроенным фазовым детектором, — формирующие качающуюся частоту, синхронизированную в каждой частотной точке с термокомпенсированным кварцевым генератором (ТСХО) 10 МГц. Благодаря этому SMPL обеспечивает правильное отображение частот принимаемых сигналов в частотном диапазоне до 3 ГГц.

Обработка сигнала начинается на последней ПЧ и является полностью цифровой. АЦП оцифровывает сигнал ПЧ 31,25 МГц, а две ИС выполняют все

steps such as IF filtering, envelope detection, logarithmation, video filtering and signal detection in real time. The main processor retrieves and displays the configured data.

Using this concept the spectrum analyzer offers the functions and characteristics provided by desktop units but implements them on the small footprint of a handheld unit. For instance it offers resolution bandwidths from 1 kHz to 1 MHz in a 1-3-10 sequence. These bandwidths are designed for optimum settling in the frequency sweep with Gaussian filter characteristics. The common method of using a four-pole analog filter with decoupled contacts also yields a virtually Gaussian filter characteristic in the passband but at the expense of selectivity. Here, the shape factor of the 60 dB bandwidth to the 3 dB bandwidth would typically be <15. However, much higher selectivity can be obtained with digital implementation, so with the SMPL the shape factor of the 60 dB bandwidth to the 3 dB bandwidth is <6. This makes it much easier to separate adjacent signals, especially if they differ greatly in amplitude.

последующие этапы обработки сигнала, такие как фильтрация ПЧ, детектирование огибающей, логарифмирование, видеофильтрация и детектирование сигнала в реальном времени. Главный процессор делает выборку и визуализацию обработанных данных.

Благодаря этой концепции, наш анализатор спектра предлагает набор функций и характеристик, характерный для настольного прибора, но реализованный в компактном ручном приборе. Например, обеспечивается разрешение полосы пропускания от 1 КГц до 1 МГц с последовательностью значений 1-3-10. Эти полосы пропускания выбраны для оптимального согласования характеристик качания частоты с характеристиками гауссова фильтра. Общеизвестный метод, заключающийся в использовании аналогового фильтра-четырёхполосника без непосредственной связи, также обеспечивает характеристики виртуального гауссова фильтра в полосе пропускания, но ценой избирательности (селективности). При этом типичный форм-фактор фильтра (отношение полос пропускания фильтра на уровнях 60 дБ и 3 дБ) составляет менее 15. Однако за счет цифровой обработки можно достичь более высокой избирательности, благодаря чему SMPL имеет форм-фактор менее 6. Это упрощает различение (разделение) соседних сигналов, в особенности — заметно отличающихся по амплитуде.

¹ Примечание переводчика.

Хотя в исходном тексте говорится о преобразовании с высокой первой ПЧ, однако как переводчик и инженер радиосвязи и радиовещания я счёл уместным использовать при переводе термин «преобразование вверх». Почему?

Преобразование вверх является частным случаем преобразования с высокой ПЧ, но при этом подразумевается, что частота ПЧ должна быть выше самой верхней частоты диапазона принимаемых (обрабатываемых) сигналов. Это позволяет улучшить избирательность тракта ВЧ по зеркальному каналу, а также существенно упростить схему и конструкцию ВЧ преселектора прибора.

Данный случай (контекст) полностью соответствует именно этой разновидности преобразования с высокой ПЧ.

Ссылки и литература:

1. [Статья «Супергетеродинный приемник» на Wiki](#)
2. Кульский А.Л. «КВ-приемник мирового уровня? Это очень просто!» Под редакцией С.Л.Корякина-Черняка. Иллюстрации: А.А.Мальшенко. (М.: Наука и техника, 2000. - Зарубежная электроника)
3. «Радиоприемные устройства: Учебник для вузов» Фомин Н.Н., Буга Н.Н., Головин О.В. и др. (М.: Радио и связь, 2003)