

DDS синтезатор частоты от RX3AKT



Это устройство способно генерировать электрические сигналы синусоидальной и прямоугольной формы в диапазоне частот от нуля (постоянный ток) до 150 МГц, с шагом 10 Герц и кварцевой стабильностью...



Дисплей синтезатора показывает частоту, номер одного из пятнадцати VFO, режим работы трансивера – RX/TX и частоту расстройки на прием – RIT.

1. Идея.

Синтезатор задуман, как универсальное устройство с большими возможностями и широким кругом областей применения в радиотехнике. Его можно использовать в качестве гетеродина для приемопередатчика, микрогенератора стандартных сигналов, генератора для измерительной аппаратуры – антенноскопов, ГИР-ов и т.д. Но, конечно, в первую очередь синтезатор ориентирован на применение в качестве гетеродина для трансивера. Когда в беседах с радиолюбителями обсуждался вопрос об органах управления синтезатора, то стало понятно, что учесть в одной конструкции все пожелания не удастся никогда. Было принято решение создать генератор с минимально необходимым набором функций управления, достаточным для использования его в качестве гетеродина приемопередатчика. А все другие функции реализовать через систему внешнего управления, например, от главного контроллера трансивера. Синтезатору оставлены только функции перестройки и набора частоты, расстройки на прием. Пользователь может самостоятельно, через меню, устанавливать сдвиг выходной частоты на величину ПЧ, которая затем запоминается. Второстепенные функции, такие, как сканирование, работа кросбендом и сплитом, синтезатором не осуществляются. Тем не менее, собственные управляющие возможности синтезатора вполне достаточны для того, что бы на его основе сделать простой трансивер с качественными параметрами.

2. Данные

Тип чипа синтезатора	AD9952-YSV
Тип контроллера	ATMEGA8515-16AI
Тип ЖКИ	MT-16S2H v.3
Напряжение питания	+13,8 В +/- 35%
Ток потребления	150 мА
Диапазон перестройки частоты	0 Гц – 150,000 МГц
Форма выходного сигнала	Синусоидальная и прямоугольная
Пиковая амплитуда синусоидального сигнала	250 мВ
Напряжение прямоугольного сигнала	0 – 1,8 В
Минимальный шаг перестройки	10 Гц
Диапазон расстройки	+/- 9,99 кГц
Число независимых VFO	15 (от 1 до F)

Они же – ячейки памяти или диапазоны.

Частота и номер VFO сохраняются в памяти при выключении питания и восстанавливаются при его включении.

Индивидуальная установка значения ПЧ для каждого VFO

Диапазон установки ПЧ +/- 999 999 999 Гц

Промежуточная частота устанавливается в меню самим пользователем и сохраняется во флэш-памяти контроллера синтезатора без подпитки.

Шаг установки значения ПЧ 1 Гц

Время хранения значения ПЧ в памяти	неограничено
Число переустановок значения ПЧ	более 100000 раз
Число способов управления синтезатором	5
Интерфейс управления	СОМ порт, 1200 Бод, TTL
Управляющий сигнал для переключения внешних диапазонных устройств	
Номер текущего VFO выдается на внешний дешифратор в виде четырехразрядного двоичного кода.	
Индикация режима “прием – передача”	RX/TX
Логическая единица на входе управления “RX/TX” (вывод 34 платы) – прием. Расстройка RIT учитывается	
Логический ноль на входе управления “RX/TX” – передача. Расстройка отключена. Индицируется реальная частота передачи.	
Имеется возможность общего сброса синтезатора с установкой всех частот VFO “по умолчанию” и с обнулением всех ПЧ в памяти.	

2. База.

Недавно разработанный фирмой ANALOG DEVICES чип DDS синтезатора AD9952 (смотри сайт ANALOG.COM) позволил создать генератор с достаточно качественными параметрами выходного сигнала. Так, фирма – производитель гарантирует спектральную чистоту выходного сигнала, по сравнению с уровнем паразитных составляющих, на уровне более 80дБ, на частоте 160 МГц в диапазоне +/- 100 КГц. Уровень фазового шума не превышает -120 dBc/Hz на частоте +/- 1 КГц в стороне от частоты основного сигнала во всем диапазоне перестройки. Реальные замеры параметров сигнала синтезатора подтвердили эти цифры. Но для их получения необходимо было удовлетворить следующие условия: - рациональная многослойная топология разводки печатной платы и минимальные собственные шумы опорного генератора. Для минимизации шумов так же очень важно было выбрать и применить в схеме хороший управляющий контроллер, разработать программу, в частности, заставляющую его “засыпать”, когда он не активен. К стати, при исследовании данного синтезатора анализатором спектра признаков работы контроллера в выходном сигнале не обнаружено. В данной конструкции применяется AVR контроллер ATMEGA8515 производства фирмы ATMEL (смотри сайт ATMEL.COM). Его внутренняя оперативная флэш - память способна хранить переменные параметры синтезатора такие, как значение ПЧ или рабочая частота. Эта частота и номер текущего VFO, сохраняются при выключении питающего напряжения и восстанавливаются после его включения. При этом никакой подпитки, никаких батареек, не требуется.

3. Программа.

Основной проблемой при разработке и создании синтезатора был не запуск чипа DDS, не трудности в разводке и изготовлении четырехслойной печатной платы, а создание программы для контроллера. Она позволяет

принимать и обрабатывать сигналы от органов управления и о режиме – RX/TX. Выводить информацию на ЖКИ дисплей о частоте одного из пятнадцати VFO (ГПД). Индицировать номер рабочего VFO и частоту расстройки в режиме приема – RIT. Производить математические вычисления по учету частоты RIT и промежуточной частоты, предварительно установленной через меню индивидуально для каждого VFO, для расчета реальной частоты выходного сигнала. Перекодировать эту частоту в 32-х разрядное двоичное число для управления микросхемой DDS и последовательная передача этого числа в чип синтезатора.

4. Дисплей.

В синтезаторе используется отдельная покупная плата ЖКИ индикатора. Она неразъемно скреплена с платой синтезатора. Индикатор имеет две строки по шестнадцать знаков в каждой. Каждый знак образован матрицей точек 5x10 и способен отображать цифры, буквы русского и английского алфавита, а так же графические символы. Индикатор имеет свой контроллер, который “общается” с контроллером синтезатора через собственный интерфейс, как ячейка памяти. Индикатор имеет одно напряжение питания +5 Вольт и подсветку экрана. Еще индикатор на уровне своего “железа” может индицировать два вида курсора, мигающий и постоянный, подчеркивающий. Это свойство индикатора используется программой синтезатора для удобного, но непривычного для пользователей импортных трансиверов с цифровой клавиатурой, способа набора частоты, установки номера VFO, работы в меню. Об этом - ниже.

5. Первое включение.

Синтезатор полностью готов к работе. Он комплектуется простым оптическим валкодером и тремя кнопками. Это один из пяти способов управления им.....

И т.д.