

Повышение избирательности РПУ на УКВ

При проведении QSO в DX-окнах на УКВ (EME, CW-DX и т. п.), имеет смысл уменьшать уровень шумов РПУ, который складывается, в основном, из собственных шумов аппаратуры и, в первую очередь, - из шумов входного каскада УРЧ и наведённых, вследствие внеполосных помех, шумов, которые влияют, в конечном счёте, на реальную чувствительность РПУ, способность выделять слабые сигналы. Одним из доступных способов улучшения реальной чувствительности радиоприёмных устройств, наряду с применением малошумящих активных приборов (ламп, транзисторов), является применение (для сужения полосы пропускания) пассивных избирательных цепей высокой добротности, в частности, - коаксиальных резонаторов. Об этом уже упоминалось в [1]. С помощью коаксиальных резонаторов можно получить АЧХ по входу РПУ (по уровню – 3 дБ) в сотню – другую кГц, что, однако, не всегда приемлемо на практике. Для получения ещё более узкой полосы пропускания и получения возможности перестройки по диапазону следует применить принцип двойного гетеродина (т. н. “цепь Юзвинского”). Здесь встают две проблемы: первая, - получение напряжения гетеродина с достаточно стабильной частотой и максимально малыми фазовыми шумами; вторая, – так как в цепи Юзвинского фильтр основной селекции (ФОС) расположен не на входе РПУ, а после каскада (каскадов) УРЧ и смесителя, то сигналы принимаются в достаточно широкой полосе (если входное устройство широкополосно), по сравнению с ФОС, и будет “собирать” помехи, которые будут, в свою очередь воздействовать на УРЧ, смещая рабочую точку его транзистора, появится интермодуляция и повысится общий уровень шумов.

Борьба с этими проблемами должна вестись комплексно. Предлагаю в качестве ГПД применить кварцевый генератор с уводом частоты, несмотря на умножение частоты на 10, которое негативно сказывается как на стабильности частоты, так и на увеличении фазовых шумов. Стабильность частоты остаётся достаточно высокой, и фазовые шумы имеют приемлемый уровень, в этом случае, подкупает и простота реализации гетеродина, отсутствие “цифровых палок”, присущих выходным напряжением гетеродинов с синтезом частот. Уменьшение полосы пропускания по входу РПУ можно осуществить тем самым коаксиальным резонатором [1], такой же резонатор желательно включить и на выходе устройства для “чистки” спектра частот, выдаваемых вторым смесителем, удаления напряжения гетеродина и возможных его гармоник, а также – согласования с последующим РПУ диапазона УКВ, в частности, – РПУ диапазона 2 метра.

Обратимся к Рис. 1, на котором приведена блок – схема устройства для сужения полосы пропускания по входу РПУ.

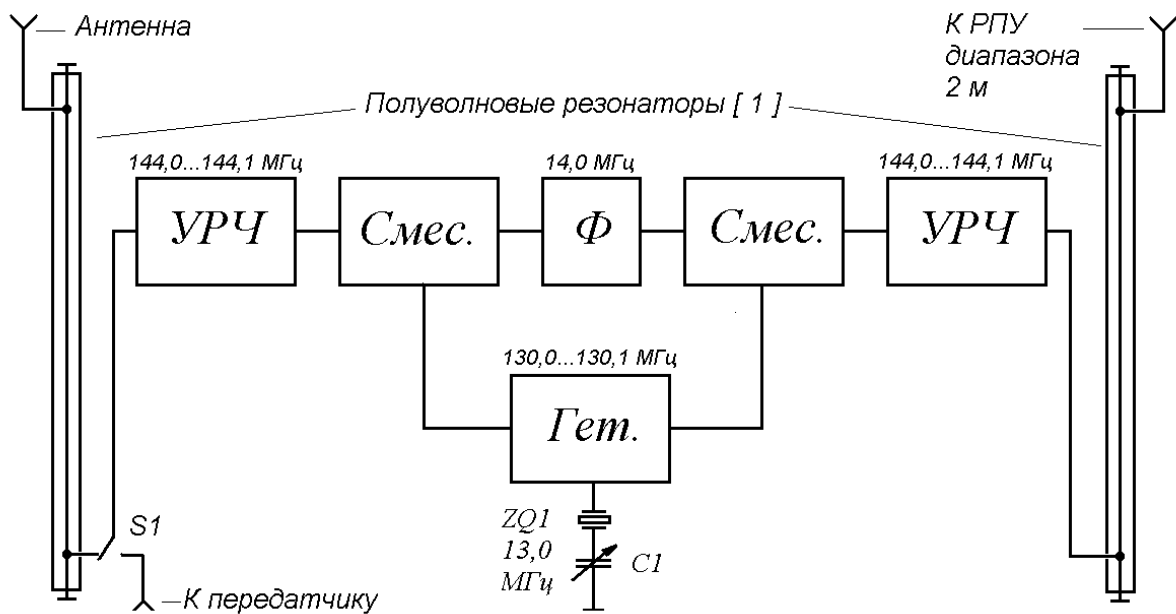


Рис. 1. Блок-схема устройства для сужения полосы пропускания РПУ на УКВ

Сигнал в 2-метровом диапазоне (имеется ввиду CW DX-участок вблизи частоты общего вызова 144050 кГц) поступает из антенны на полуволновый коаксиальный резонатор [1], служащий одновременно и частотоизбирательным и согласующим элементом схемы. Полоса пропускания резонатора составляет порядка (в достижимом пределе) 100...200 кГц по уровню – 3 дБ (настройка изменением индуктивности) и зависит от применяемых для его изготовления материалов, тщательности обработки поверхностей проводящих токи РЧ и размеров (толщины и длины) резонатора. Выделенный и отфильтрованный резонатором сигнал, через контакты антенного реле S1, поступает на вход УРЧ, усиливается им и подаётся на смеситель, сюда подаётся также и напряжение с кварцевого гетеродина. После смешения, на выходе смесителя узкополосным (кварцевым) фильтром выделяется разностная частота биений между входным сигналом и напряжением гетеродина: $F_{\text{сигн}} - F_{\text{гет}} = F_{\text{пч}}$. $144... - 130... = 14$ МГц. Пройдя через узкополосный кварцевый фильтр (подразумевается СВ кварцевый фильтр с полосой прозрачности 0,1...1,0 кГц), сигнал поступает на вход второго смесителя (для компенсации затухания сигнала в фильтре здесь можно включить каскад усиления ПЧ на малошумящем транзисторе). На второй смеситель также подаётся напряжение всё с того же гетеродина. При смешении образуются комбинации частот (разностная и суммарная), разностная подавляется, а суммарная выделяется вторым полуволновым коаксиальным резонатором. Следует отметить, что все звенья описываемого устройства должны быть надёжно экранированы друг от друга и, в общем, для исключения проникания сигналов напрямую, например, ничего хорошего не принесёт наводка сигналов любительских радиостанций на кварцевый фильтр - Ф, что создаст иллюзию появления DX станции в диапазоне 144 МГц. В устройствах, подобных описываемому, и развязка по питанию должна быть высокой, применяемые источники питания, также, должны быть малошумящими. Составляющие части устройства (Рис. 1) могут быть выполнены самым различным способом, исходя из возможностей и опыта радиолюбителя, могут быть применены стандартные решения, части от схем иных УКВ трансиверов, трансвертеров, описаний которых в литературе и Интернете имеется великое множество. В статье показан лишь способ, которым можно ещё повысить эксплуатационные характеристики УКВ-аппаратуры для ЕМЕ-связей, связей с DX станциями на УКВ. Уже давно пора строить РПУ, которые имеют полосу пропускания по входу, не все отведённые 2 МГц, а разбить диапазон на участки и в каждом добиваться больших результатов. Применение

стандартных кварцевых фильтров для ЧМ в этом устройстве, хоть и снизит результаты, получаемые при CW, зато позволит пользоваться устройством для всех видов работы: ЧМ, АМ, SSB и CW, несколько снизится и требование к стабильности частоты гетеродина. Можно также выполнить устройство со сменными кварцевыми фильтрами на одну частоту, с различными полосами пропускания - для различных видов работы. При выборе частот кварцевых фильтров (ПЧ), следует проверить комбинации частот F_c и $F_{гет}$ на наличие комбинационных частот в рабочем диапазоне.

Литература: 1. В. Беседин. Полуволновый резонатор. (Материал выслан на сайт)

2. А. Кульский. Узкополосный высокочастотный УПЧ. Радиоаматор № 9
2002 г., стр. 37...40