

# 3-диапазонный УКВ приемопередатчик

В.БЕСЕДИН, UA9LAQ,  
г.Тюмень.

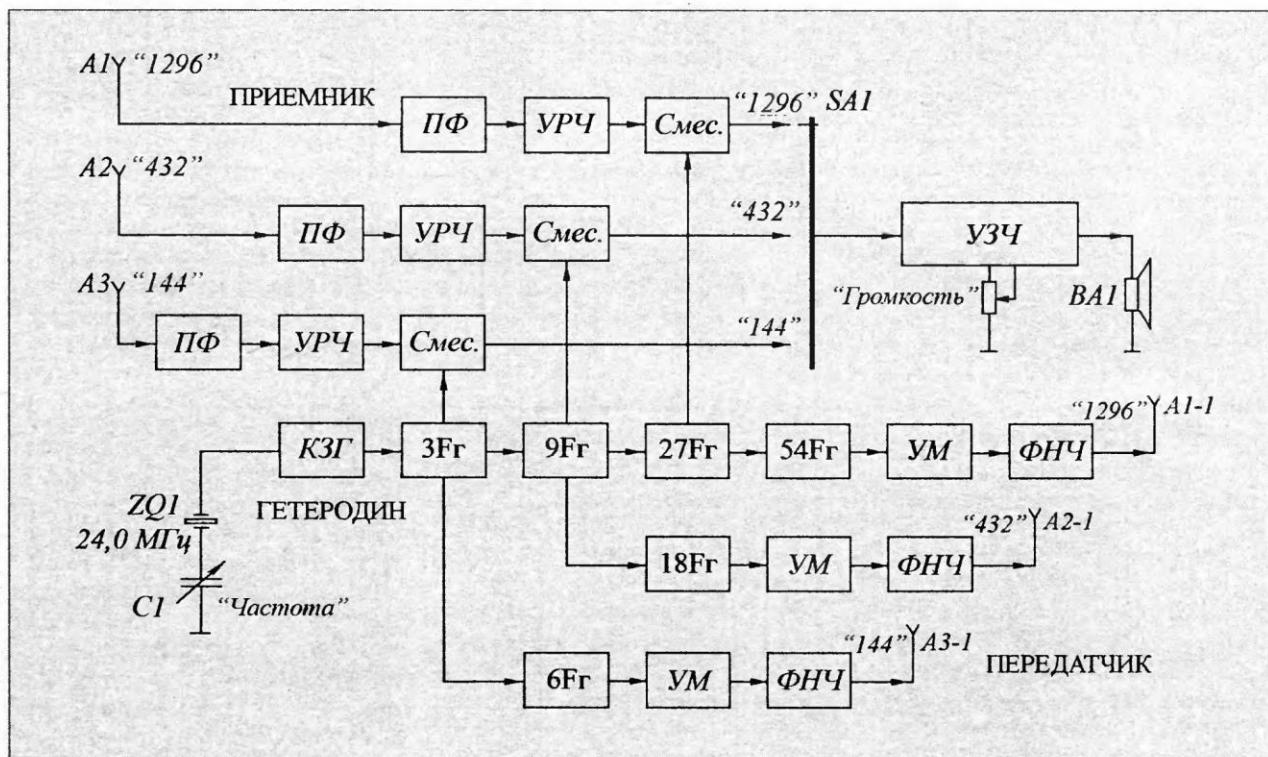
В [1] было опубликовано описание приемопередатчика на 144 МГц. Эту конструкцию можно расширить до 3-диапазонной, учитывая частотные характеристики применяемых полупроводниковых приборов в том или ином УКВ диапазоне и, разумеется, соблюдая особенности монтажа УКВ аппаратуры. Конечно же, проще приобрести промышленный многодиапазонный УКВ трансивер и не "мучиться" с самоделками. Однако

трансивер, да и не каждый решится везти такой трансивер на "Полевой день".

В соревнованиях "Полевой день" в многодиапазонном зачете используются диапазоны 2 м, 70 и 23 см. Во многих УКВ трансиверах диапазон 23 см (1296 МГц) отсутствует, в других — предусмотрен как опция. Самостоятельно создавать СВЧ аппаратуру не так просто, как может показаться на первый взгляд, особенно начи-

ная) к уже имеющейся аппаратуре (как правило, 2-метрового диапазона). 3-диапазонный супергетеродинный УКВ трансивер был описан в [6], но заманчиво разработать такое же устройство, работающее на принципе прямого преобразования. Рассмотрим его возможную структурную схему, показанную на рисунке.

Поскольку частоты любительских УКВ диапазонов 144, 430 и 1296 МГц кратны трем, гетеродин



остались еще радиолюбители, которые любят все делать своими руками, а с другой стороны, — не все могут позволить себе такую роскошь как "забугорный" УКВ

нающим. Хотя попытки ее создания для диапазона 1296 МГц предпринимаются [2—5]. Нетрудно заметить, что это, в основном, приставки (трансвертеры, конвер-

приемопередатчика может быть общим для всех трех диапазонов, а необходимые частоты для работы в требуемом диапазоне будут формироваться умножителями

частоты на три. Частота гетеродина стабилизирована кварцевым резонатором на 24 МГц, но перестраивается в небольших пределах: в двухметровом диапазоне — 50—70 кГц, в 70-сантиметровом — 150—210 кГц, в 23-сантиметровом — 450—630 кГц. В приемопередатчике прямого преобразования выходная частота гетеродина может быть вдвое ниже рабочей, что упрощает схему и конструкцию гетеродина и позволяет применить в нем активные элементы с меньшей граничной частотой. Однако не все так радужно: в диапазоне 1296 МГц частота кварцевого задающего генератора на 24 МГц умножается на 54, а это означает, что даже небольшой дрейф частоты задающего генератора приведет к значительному уходу частоты выходного сигнала передатчика. Соответственно, нужны особые меры по обеспечению максимальной стабильности частоты задающего генератора — терmostатирование, питание высокостабильным напряжением, применение высококачественного КПЕ с толстыми фрезерованными пластинами из меди и ее сплавов.

Итак, применив в задающем генераторе кварцевый резонатор с частотой 24 МГц, на выходе первого утроителя получаем сигнал с частотой 72 МГц, который можно подать на смеситель приемника диапазона 2 м (144 МГц), а также на удвоитель частоты передатчика (так сделано, например, в [1]). На выходе следующего утроителя получаем сигнал с частотой 216 МГц, который можно использовать в приемнике и передатчике (через удвоитель частоты) 70-сантиметрового диапазона (432 МГц), а с выхода следующего утроителя сигнал гетеродина частотой 648 МГц подается на смеситель приемника и удвоитель частоты передатчика диапазона 23 см (1296 МГц).

Поскольку общая схема 3-диапазонного УКВ приемопередатчика с учетом всех коммутационных цепей, УРЧ, смесителей приемников, удвоителей частоты и усилителей мощности передатчиков, а также цепей их питания получается достаточно сложной, начинать ее изготовление следует с приемника самого низкочастотного диапазона (144 МГц). Узлы остальных диапазонов можно установить позже.

Начинать конструирование такого устройства следует с приемника, точнее, с его узлов — усилителя низкой частоты (УНЧ) и гетеродина. Собрав УНЧ, можно непосредственно прослушивать сигналы при настройке приемника, что позволит уменьшить набор измерительных средств, необходимый для настройки. Затем следует сбратить и настроить гетеродин, последними — смеситель и УРЧ, а уж потом переходить к передатчику.

В приемопередатчике общим является, фактически, только гетеродин. Это дает возможность работать симплексом на разных диапазонах (в пределах частот, перекрываемых приемопередатчиком), применив коммутацию частотозадающего элемента. В этом случае можно коммутировать два конденсатора переменной емкости, а по цепям питания включать несколько умножителей частоты гетеродина и удвоителей частоты передатчика.

Безусловно, самым экономичным будет режим работы такого устройства в диапазоне 2 м на прием, а самым "прожорливым" — в диапазоне 23 см в режиме передачи (за счет включения линейки утроителей частоты гетеродина и каскадов передатчика).

Задающий кварцевый генератор и линейку умножителей частоты целесообразно применять только в диапазонах 144, 430 и 1296 МГц. Дальнейшее увеличение рабочей

частоты приемопередатчика (2400, 5600 МГц и выше) приведет к неоправданному усложнению гетеродина.

Рассматриваемый приемопередатчик имеет три входа приемников (A1—A3), к которым можно подключать антенны соответствующих диапазонов или выходы антенных предусилителей, размещаемых на мачтах. Каждый приемник имеет на входе полосовой фильтр (ПФ). Усилитель радиочастоты (УРЧ) обеспечивает предварительное усиление принимаемых сигналов, выделяемых ПФ. Смесительный детектор работает на второй гармонике частоты напряжения гетеродина и формирует звуковой сигнал, который фильтруется и подается для окончательно усиления в УНЧ. Коэффициент усиления УНЧ — регулируемый. Нагрузкой УНЧ могут быть как динамическая головка, так и головные телефоны.

С помощью переключателя SA1 к входу УНЧ подключается один из ВЧ трактов диапазонов 2 м, 70 или 23 см. На структурной схеме не показаны цепи питания и коммутации, которые могут быть выполнены непосредственно на принципиальной схеме под конкретные запросы конструктора.

#### Литература

1. В.Беседин. Приемопередатчик "Бекас-М". — Радиомир. КВ и УКВ, 2010, №№ 7—9.
2. В.Прокофьев. Транзисторный передатчик на 1215 МГц. — Радио, 1983, № 2.
3. А.Юрков. 1296 МГц — это просто. — Радио, 2003, №2.
4. В.Прокофьев. Трансвертер на 23 см. — Радиоежегодник, 1988.
5. А.Ванчаускас. Простой конвертер на 1215 МГц. — Радио, 1982, № 4.
6. С.Жутяев. Любительская УКВ радиостанция. — Радио и связь, 1982.