

QRP CW трансивер Aquarius

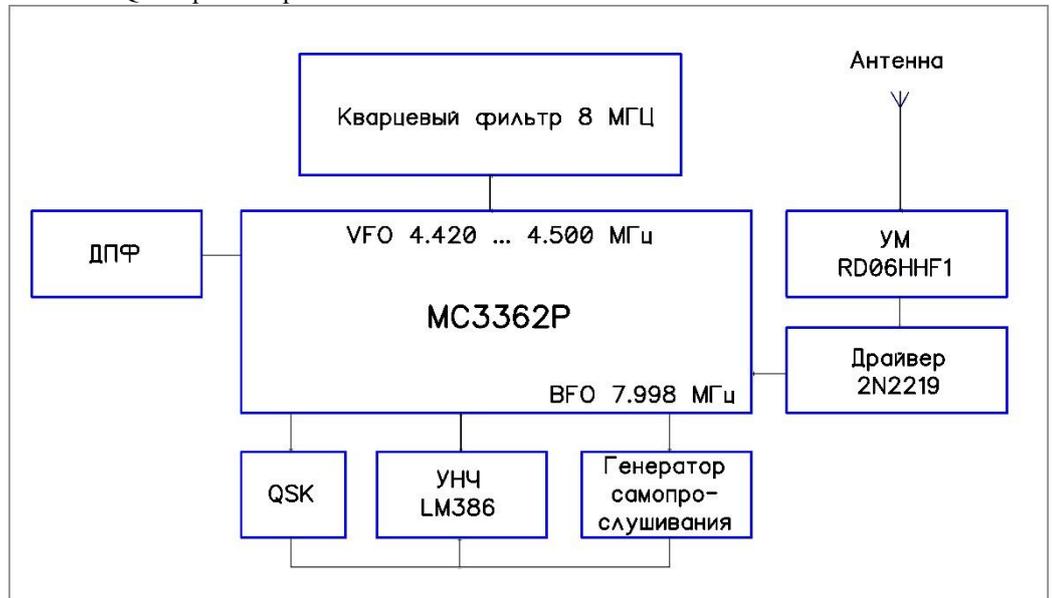
Каждый радиолюбитель, занимающийся любительским радиоконструированием, знает, какое удовольствие можно получить от работы устройства, созданного своими руками. Это настоящее чудо, когда из кучки резисторов, конденсаторов и транзисторов получается трансивер, на котором можно услышать любительские радиостанции и, наконец, свой собственный позывной – в ответ на вызов корреспондента.

Если кто-то из читателей до этого момента не пережил чего-то подобного, то должен обязательно попробовать.

В радиолюбительской литературе можно отыскать множество описаний трансиверов для самостоятельной сборки. Не все из них получили признание «самодельщиков» и широкое распространение, но, возможно, простой телеграфный CW трансивер Аквариус (Aquarius), сконструированный Влодеком, SP5DDJ, известным оператором и конструктором приемо-передающих устройств, предназначенных для работы малой мощностью, найдет своих поклонников и в СНГ. А популярность трансивера Aquarius среди польских коротковолновиков поразила не только его создателя, но и стала поводом к тому, что многие радиолюбители захотели изготовить QRP-трансивер.

Блок-схема трансивера Aquarius на диапазон 80 м приведена на иллюстрации. «Сердцем» устройства является микросхема MC3362P – узкополосный FM приемник, содержащий, среди всего прочего, приемный тракт с двойным преобразованием частоты, включая балансный смеситель и гетеродин. В трансивере Aquarius приемник работает по классической сепергетеродинной схеме с одним преобразованием частоты. Промежуточная частота (ПЧ) составляет 8МГц.

Принципиальная схема трансивера приведена на рис.2. На входе приемника установлен



двухконтурный полосовой фильтр (катушки L4 и L5, контурные конденсаторы емкостью 470 пФ и конденсаторы связи емкостью 10 пФ). В состав схемы генератора плавного диапазона (ГПД) входят внешние элементы (катушка L7 и конденсаторы емкостью 100 и 60 пФ), подключенные к выводам 21 и 22 микросхемы MC3362P, а также внутренние элементы микросхемы. Частота ГПД зависит от индуктивности L7 с подключенными параллельно конденсаторами, а также от емкости установленных в микросхеме варикапов. Перестройку частоты ГПД обеспечивает многооборотный резистор сопротивлением 10 кОм, напряжение с движка которого подается на вывод 23 микросхемы. Потенциометры сопротивлением 4,7-5 кОм, включенные последовательно с многооборотным резистором, позволяют отрегулировать пределы перестройки частоты ГПД (4,42 – 4,5 МГц).

Сигнал ПЧ 8 МГц с выхода первого смесителя (вывод 19) подается на 4-кристалльный кварцевый фильтр. Изменение полосы пропускания фильтра обеспечивают варикапы KB139A, на которые подается напряжение с движка потенциометра R23. Сигнал с выхода кварцевого фильтра подается на вход усилителя ПЧ (вывод 17), а затем на смесительный детектор.

В состав телеграфного генератора (BFO) входят внешние элементы подключенные к выводам 3 и 4 микросхемы. Частота генератора задается кварцевым резонатором 8 МГц, последовательно с которым включена катушка индуктивностью 15 мкГн и подстроечный конденсатор (для точной установки тона принимаемых телеграфных сигналов).

Входной НЧ сигнал с вывода 5 микросхемы через регулятор громкости R28 (Громкость) подается на усилитель низкой частоты (микросхему LM386N). К выходу усилителя можно подключить громкоговоритель или головные телефоны.

Микросхема MC3362P питается напряжением 6 В от интегрально стабилизатора 78L06.

В режиме передачи (при нажатии на телеграфный ключ) начинает работать предварительный усилитель на транзисторе 2N3904, на вход которого поступает сигнал с выхода смесителя (вывод 19 микросхемы MC3362). Смещение частоты BFO осуществляется с помощью дополнительной катушки, имеющей индуктивность 6,8 мкГн, которая подключается к кварцевому резонатору контактами реле K1.2. Основная фильтрация сигнала передатчика осуществляется резонансным контуром, состоящим из первичной обмотки катушки L6 (выводы 1 и 2) и конденсаторов емкостью 60 и 680 пФ. Во избежание самовозбуждения передающего тракта катушку L6 рекомендуется экранировать.

В цепи коллектора драйвера 2N2219 установлен трансформатор TR1 с коэффициентом трансформации 1:4, обеспечивающий согласование с выходным каскадом на транзисторе RD06HNF1. Выходная мощность передатчика зависит от сопротивления резисторов R40 и R41. Максимальна выходная мощность составляет около 5 Вт.

На входе передающего тракта включен ФНЧ (катушки L1 – L3 и конденсаторы емкостью 820 и 1500 пФ), который так же используется в режиме приема.

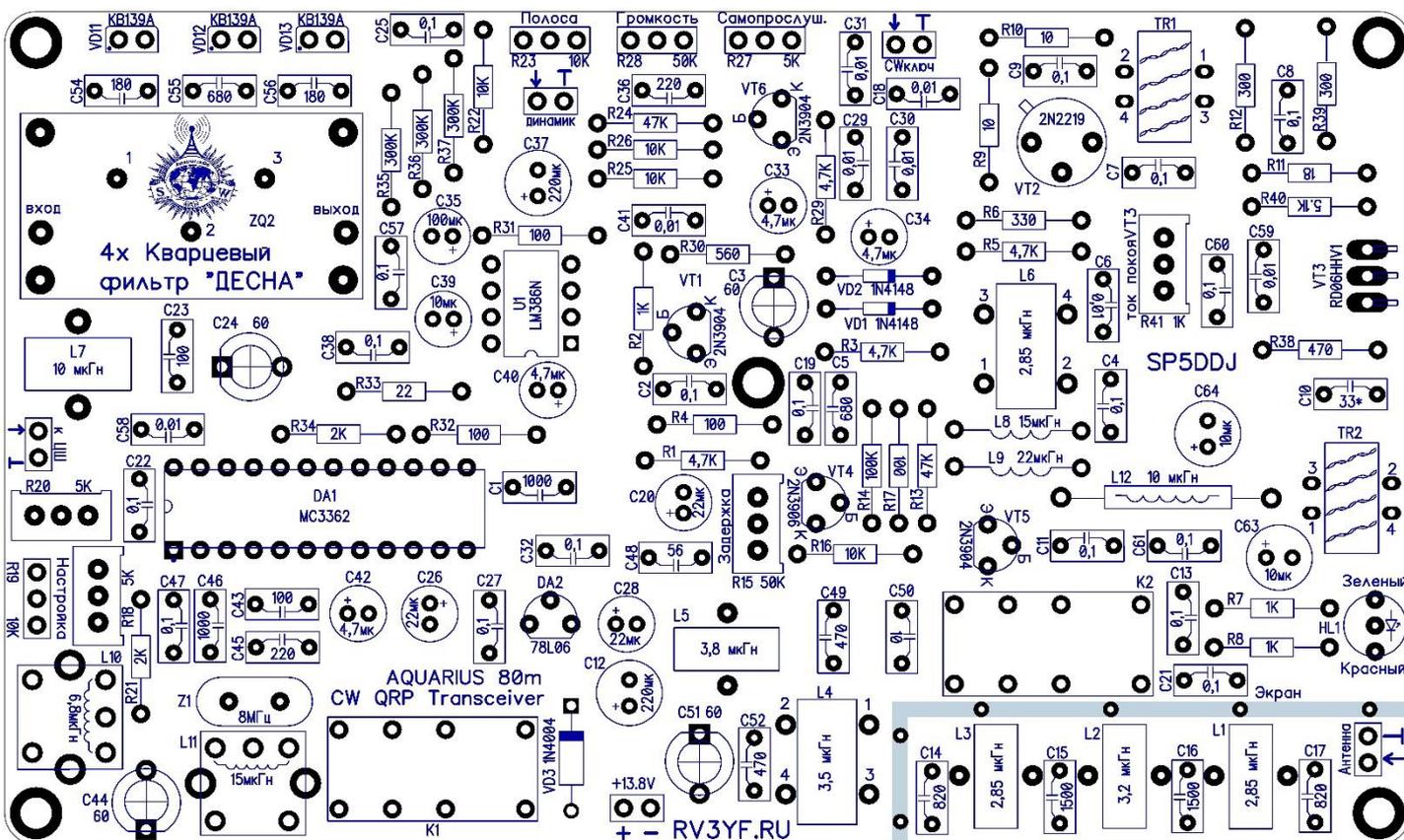
Схема управления приемом/передачей (QSK) на транзисторах 2N3906 и 2N3904 обеспечивает срабатывание реле K1 и K2, а так же задержку их отпущения при переходе на прием. В момент нажатия ключа напряжение питания поступает на драйвер, включается тональный генератор, подающий сигнал самопрослушивания на усилитель низкой частоты (LM386N), а выходной каскад подключается к ФНЧ.

Устройство полностью смонтировано на одной двухсторонней печатной плате размером 134x80мм.

Катушки L1 – L3 намотаны на кольцах K37-2 (аналог Amidon T37-2) и содержат: L1, L3 по 25 витков, а L2 – 27 витков провода в лаковой изоляции диаметром 0.35мм. На таких же кольцах намотаны катушки L4 (27 витков) и L5 (29 витков). Катушка ГПД намотана на кольцо K50-6 и содержит 50 витков. Катушка L6 намотана на кольцо K37-2 и имеет две обмотки: первичная (выводы 1 и 2) содержит 25 витков, а вторичная (выводы 3 и 4) – 3 витка. Трансформаторы TR1 и TR2 намотаны на

кольцах проницаемость 600-1000нн K10x6x5 (аналог по параметрам FT37-43) и содержат соответственно 8 и 6 витков провода, сложенного вдвое. Конец одной обмотки соединяется с началом другой. Катушки L10, L11 изготавливаются на многосекционных каркасах диаметром 5мм. L10 содержит 35 витков проводом 0.16мм, а L11 содержит 50 витков, равномерно распределяя по секциям.

Индуктивности катушек указаны на принципиальной схеме, поэтому для радиолюбителя не составит большого труда изготовить катушки на основе имеющихся в его распоряжении подходящих колец или каркасов.



Если схема собрана без ошибок, то при исправных деталях, как правило, достаточно с помощью частотомера или вспомогательного приемника установить перекрытие по части ГПД, подстроить частоту ВFO, колебательные контуры приемного и передающего трактов, а также измерить выходную мощность трансивера на эквиваленте нагрузки.

Трансивер Aquarius достаточно легко перестроить на другие КВ диапазоны (40, 30 или 20 м), на которых выходная мощность также достигает 5 Вт. Расширение диапазона 40 м до 7,2 МГц, возможно, приведет к тому, что наиболее интересным может оказаться Aquarius-40. «Семерка» пользуется большой популярностью, т.к. почти всегда открыта, и на ней достаточно активно работают телеграфные радиостанции. Основная переделка устройства заключается в замене кварцев (в ПЧ и ВFO) на частоту 12 МГц и перестройке ГПД на частоту 5,0 – 5,2 МГц. Кроме того, для этого диапазона необходимо заменить подстроечный конденсатор в ВFO и уменьшить число витков катушек.

Если планируется работа на диапазоне 30 м (10 МГц), то можно выбрать ПЧ 4,43 МГц, откорректировав данные LC-контуров. Приемник работает без проблем, но передатчик потребует доработки. При ПЧ 4,43 МГц сигнал с вывода 19 микросхемы MC3362P имеет недостаточную амплитуду для «раскачки» каскада на транзисторе 2N3904, поэтому следует добавить идентичный резонансный усилитель на 2N3904 между микросхемой и последующими каскадами передатчика.

В свою очередь, в Aquarius-20, предназначенном для работы в диапазоне 14 МГц, следует изменить ПЧ на 10 МГц. Изменению подлежит также емкостный делитель ВFO: вместо конденсатора емкостью 10 пФ должен быть включен 56 пФ, вместо 220 пФ – 100 пФ. Остальные элементы остаются без изменений. Приемник работает очень хорошо, избирательность можно регулировать с помощью РВТ, хотя чувствительность будет несколько хуже, нежели в версии для диапазона 80 м при ПЧ 8МГц. Выходную мощность 5 Вт удастся получить без увеличения сопротивления резисторов R, установленных в базе транзистора 2SC1971.

Клуб Aquarius

Клуб Aquarius основан 18 февраля 2004 г. И объединяет любителей QRP, которые собрали трансивер Aquarius, настроили его и провели QSO. Членство в клубе добровольное. Для вступления в клуб сразу после сборки и настройки трансивера достаточно выслать автору сообщение по электронной почте (E-mail: sp5ddj@wa.home.pl). Присланные описания и фотографии изготовленных трансиверов публикуются на Web-странице автора. После года работы клуб насчитывает 58 членов и имеет все шансы на увеличение численности. Кстати, членами клуба являются не только польские радиолюбители. Что особенно радует, среди членов клуба немало молодежи.

По материалам статьи «Era Wodnika», опубликованной в журнале «Swiat Radio», 2005, №9. Подготовил А.Артюшин, EU10A. Источник: описание трансивера в журнале «Радиомир» 11 выпуск 2006 года.

