

Простой телеграфный QRP-трансивер прямого преобразования

Чешский радиолюбитель Petr Fiser, OK1XGL, разработал QRP-трансивер прямого преобразования в качестве конструкции, предназначенной для повторения начинающими. Тем не менее, этот трансивер вполне успешно могут использовать коротковолновики, увлекающиеся проведением радиосвязей на малой мощности, особенно при работе в полевых условиях. Напряжение питания трансивера 9-12 В, ток потребления 45 мА в режиме приема и 100 мА в режиме передачи, импеданс антенного входа 50 Ом, чувствительность приемника — 0,4 мкВ, выходная мощность передатчика—130 мВт.

Простота схемы трансивера достигнута благодаря использованию интегрального передатчика с кварцевой стабилизацией частоты и двухполосного (DSB) приемника. Современные схемные решения позволили добиться высокой чувствительности приемника при большом динамическом диапазоне.

Описание работы трансивера

Передающая часть трансивера (**рис.1**) построена на базе микросхемы буферного формирователя 74НС240, которая может работать на частотах до 30 МГц. Один элемент формирователя используется в кварцевом генераторе на частоту 14,318 МГц (или 7МГц в зависимости от кварцевого резонатора), а с помощью двух других элементов формируются противофазные сигналы для смесителя приемника. Еще два элемента формирователя входят в состав НЧ генератора, обеспечивающего режим самопрослушивания телеграфной передачи, и, наконец, на трех оставшихся параллельно соединенных элементах выполнен выходной каскад передатчика. Его нагрузкой является фильтр нижних частот L1-C9-L2-C10, к выходу которого подключается 50-омная антенна.

В режим передачи трансивер переводится при нажатии на телеграфный ключ. При этом закрывается ключ на полевом транзисторе VT1, и частота сигнала передатчика повышается примерно на 700 Гц, т.е. на величину тона прослушивания телеграфных сигналов при приеме.

В режиме приема сигнал, принятый антенной, поступает на полосовой фильтр, образованный фильтром нижних частот L1-C9-L2-C10 и последовательным контуром C11- L3. Диоды VD3 и VD4 защищают вход приемника от мощного сигнала передатчика.

Принципиальная схема приемной части трансивера приведена на **рис.2**. Сигнал с выхода полосового фильтра подается на первичную обмотку широкополосного трансформатора Т1, входящего в состав балансного смесителя на быстродействующих электронных ключах.

Низкочастотный сигнал с выходов смесителя усиливается операционным усилителем DA3.1 и поступает на фильтр нижних частот, выполненный на ОУ DA3.2. Частота среза фильтра — около 3 кГц. Далее сигнал усиливается операционным усилителем DA4.1 и в режиме “широкой полосы” (SSB) через контакты переключателя SA1 подается на регулятор громкости R24.

Оконечный усилитель низкой частоты выполнен на микросхеме DA5. Нагрузкой УНЧ является небольшой громкоговоритель или низкоомные головные телефоны. Дроссель L4 обеспечивает подавление возможных ВЧ наводок на выходную цепь УНЧ в том случае, когда трансивер расположен в непосредственной близости от антенны.

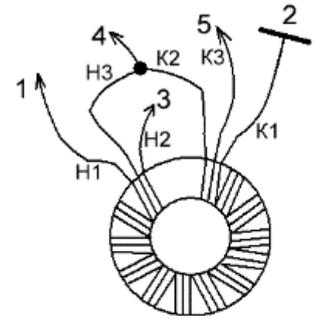
Для повышения селективности приемника переключатель SA1 переводится в положение “узкой полосы” (CW), и сигнал проходит через низкочастотный полосовой фильтр на операционном усилителе DA6.2. При номиналах компонентов, указанных на схеме, центральная частота фильтра — 730 Гц, полоса пропускания по уровню -6 дБ — около 300 Гц.

В режиме передачи транзистор VT1 шунтирует выход первого каскада приемника, а через конденсатор C20 в НЧ тракт поступает сигнал самопрослушивания телеграфной передачи.

Описание сборки

Трансформатор Т1 намотан на ферритовом кольце 10х6х3 и проницаемостью 600-1000нн. Намотка — в 3 провода 0,28 мм каждый, число витков 6 - 8, начало одной из вторичных обмоток соединяется с концом другой, образуя средний вывод. См. иллюстрацию выполнения обмотки.

Катушки L1-L3 – стандартные индуктивности. В таблице приведены значения для диапазонов 20 и 40 метров. Также в таблице указаны значения конденсаторов С9-С11 полосового фильтра.

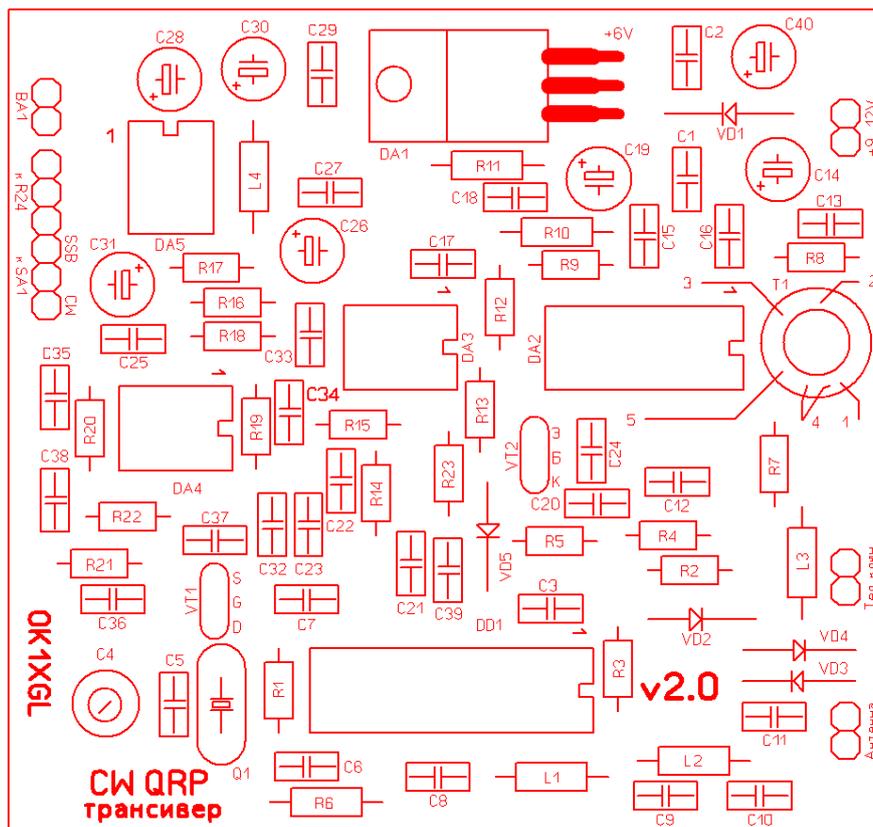


Для диапазона:	L1	L2	L3	C9	C10	C11
14 МГц	0,22 мкГн	0,47 мкГн	4.7 мкГн	820 пФ	330 пФ	27 пФ
7 МГц	0,47 мкГн	1 мкГн	10 мкГн	1500 пФ	680 пФ	51 пФ

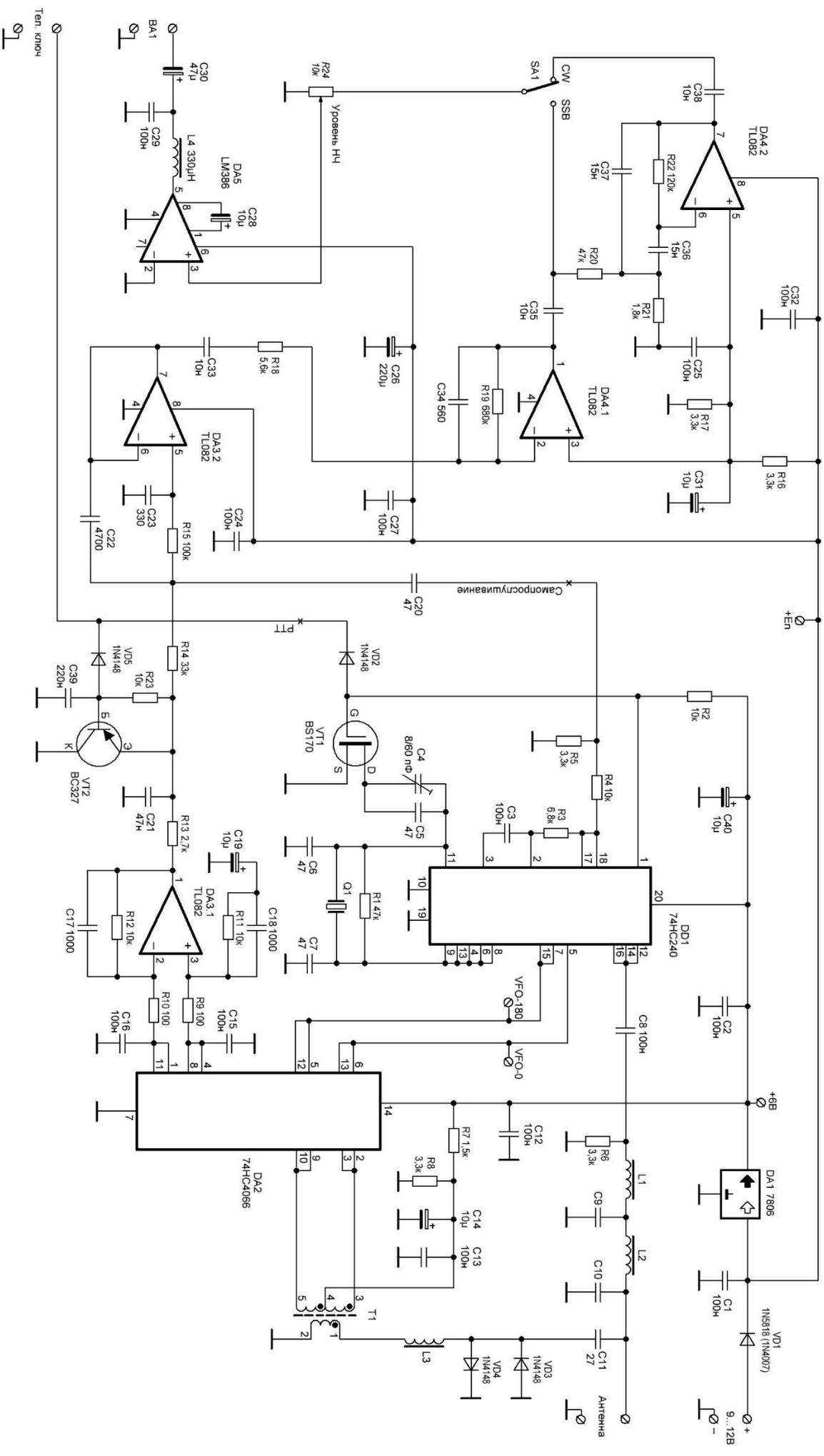
Транзистор BC327 можно заменить на KT361, KT3107; транзистор BS170 на КП501

Кварцевый резонатор на частоту 14,318 МГц выбран только исходя из его доступности (такие резонаторы широко применяются в компьютерной технике). Для работы QRP желательно использовать резонаторы на частоты 14,055 — 14,065 кГц. Конденсатор переменной емкости, включенный последовательно с кварцевым резонатором, позволит перестраивать частоту трансивера в пределах нескольких килогерц.

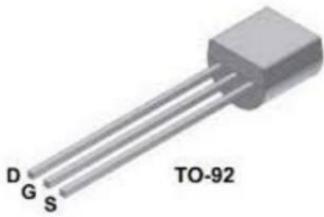
Правильно собранный из исправных компонентов трансивер практически не требует настройки. В режимах приема и передачи с помощью подстроечного конденсатора С4 необходимо установить разнос частот примерно 700 Гц (более точно — с учетом индивидуального слухового восприятия оператора и центральной частоты узкополосного НЧ фильтра).



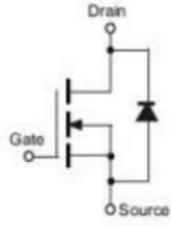
Простой телеграфный QRP-трансивер прямого преобразования



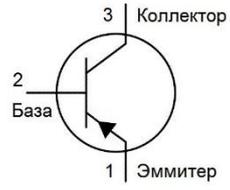
BS170



TO-92



Распиновка КТ3107 (КТ-26)



PNP