

Трансивер «Аматор-КФ-У»

Благодаря использованию интегральных микросхем появилась возможность создать компактный трансивер, не имеющий дефицитных комплектующих и простой в настройке. Конечно, такой простой аппарат не обладает высокими динамическими параметрами и его можно рекомендовать как трансивер начинающего радиолюбителя либо как вспомогательный мобильный трансивер. В статье описывается базовый вариант трансивера на диапазон 160 м. Параметры трансивера следующие:

- диапазон рабочих частот 1830...2000 кГц;
- род работыSSB;
- чувствительность при отношении сигнал/шум 12 дБ, не хуже.....1 мкВ;
- избирательность по соседнему и другим побочным каналам приёма, не хуже....60 дБ;
- диапазон действия системы АРУ, не менее..... 60 дБ.
- пиковая выходная мощность на нагрузке 50 Ом, не менее.....5 Вт;
- подавление побочных каналов в режиме передачи, не хуже40 дБ;
- ток потребления, не более.....0,6 А.

Используя основную плату «Аматора-КФ-160», нетрудно изготовить трансивер на все любительские диапазоны. Функционально трансивер разбит на три узла: основная плата, ГПД и блок усилителя мощности.

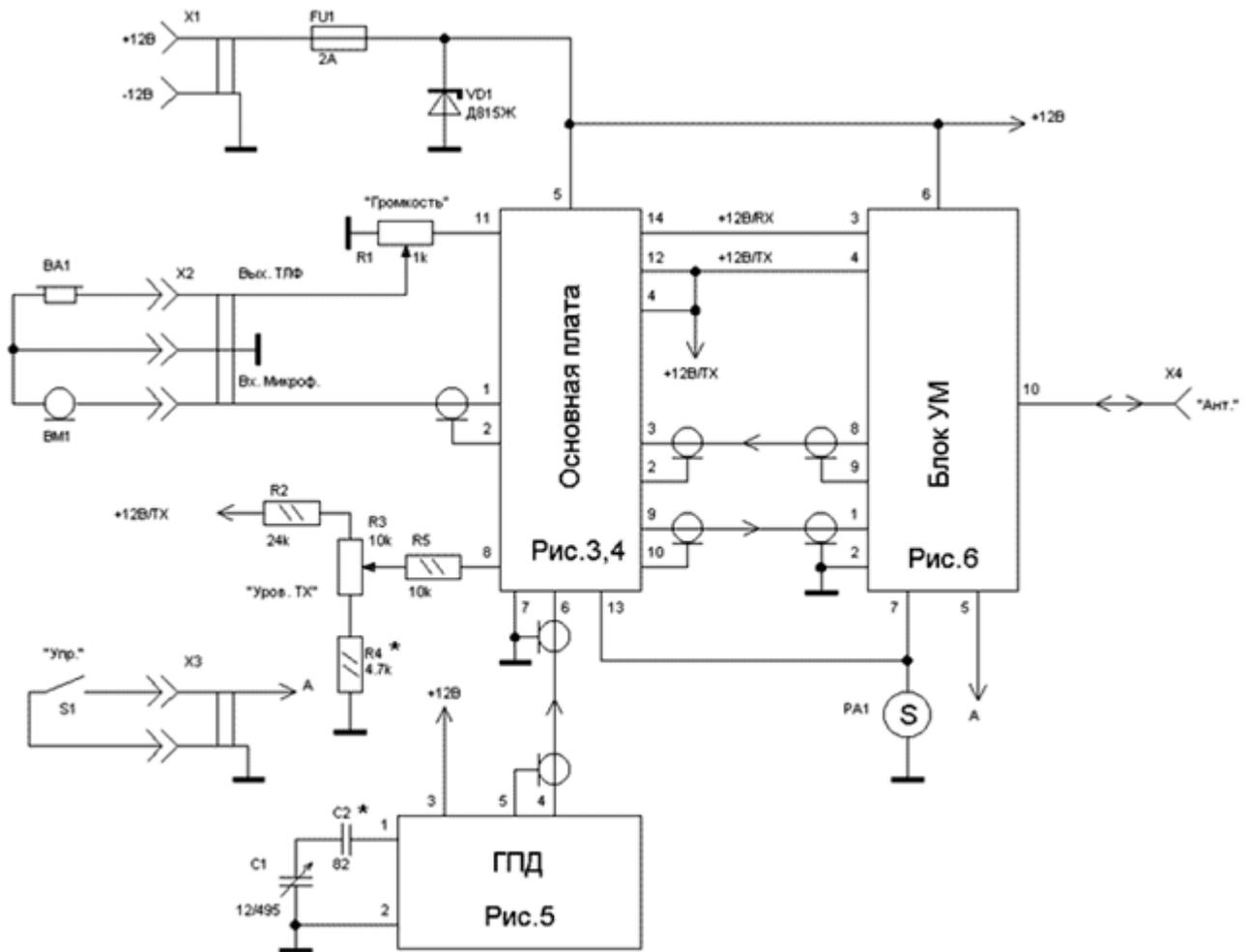


Рис.2. Трансивер "Аматор-КФ". Схема соединений

Основная плата трансивера «Аматор-КФ-У»

Обратимый тракт трансивера реализован на двух микросхемах К174ХА2. Эти микросхемы уже много лет применяются в бытовых радиоприёмниках. Из состава микросхемы автором использованы только регулируемый УРЧ, смеситель и УПТ. Используя основную плату трансивера «Аматор-КФ-У», несложно изготовить многодиапазонный трансивер на основные любительские диапазоны.

В режиме приёма сигнал с антенного входа через контакты реле, расположенного в блоке УМ, поступает на вывод 3 основной платы. На элементах L1C4C6C8L4 собран двухконтурный полосовой фильтр (ДПФ). Радиочастотный сигнал, пройдя через ДПФ, поступает в микросхему DA1. В этой микросхеме осуществляется усиление сигнала и его преобразование в частоту ПЧ. Сигнал ГПД подаётся на 6 контакт основной платы и через контакты реле К1.1, трансформатор Т1 поступает на микросхему. Контур С19L5, подключенный к выходу преобразователя, настроен на частоту ПЧ. Кварцевый фильтр Z1 подключается к отводу индуктивности L5, чтобы обеспечить оптимальное согласование. Схема фильтра приведена на рис.4. С выхода кварцевого фильтра сигнал ПЧ поступает на микросхему DA2. Сигнал опорного генератора поступает в микросхему через контакты К2.1 и трансформатор Т2. На резисторе R15 выделяется сигнал звуковой частоты. Фильтр низкой частоты, собранный на элементах C27R19C28, ослабляет высокочастотную составляющую протектированного сигнала. Усилитель звуковой частоты собран на интегральной микросхеме К174УН14. Коэффициент усиления её равен 40Дб (100 раз). С контакта 11 основной платы сигнал ЗЧ через регулятор громкости R1 поступает в головные телефоны. Приёмный тракт охвачен системой АРУ. Сигнал для работы системы снимается с выхода УЗЧ через и через резистор R23 поступает на детектор. Детектор АРУ собран на диодах VD7 и VD8. Быстродействие системы определяется величиной ёмкости конденсатора С29. С выхода эмиттерного повторителя VT3 напряжение АРУ поступает на усилитель постоянного тока (УПТ) S-метра и через диод VD4 на управляющие входы микросхем DA1 и DA2. Диод установлен для того, чтобы в режиме передачи управляющее напряжение не воздействовало на S-метр. Генератор опорной частоты собран на полевом транзисторе КП303 (VT1). Подстройкой индуктивности L2 производится смещение частоты колебаний генератора относительно полосы пропускания кварцевого фильтра. Истоковый повторитель VT2 установлен для того, чтобы исключить влияние нагрузки на частоту колебаний генератора. Переключение трансивера в режим передачи производится при включении переключателя S1 «Упр.». При этом срабатывает реле К3 в блоке УМ. Это реле в зависимости от режима работы подключает антенну либо ко входу приёмного тракта, либо к выходу передатчика и одновременно коммутирует необходимые напряжения питания узлов трансивера. В режиме передачи напряжение +12В подаётся на контакты 4 и 12 основной платы А1. При подаче напряжения на контакт 4 основной платы срабатывают реле К1 и К2 эти реле переключают сигналы ГПД и опорного генератора, подаётся напряжение питания на электретный микрофон. Сигнал микрофона поступает на микросхему DA1 через ФНЧ C5L3C10. Этот фильтр предотвращает проникание высокочастотных наводок на вход передающего тракта. Микросхема в этом случае работает как балансный модулятор. Сигнал опорного генератора подаётся через трансформатор Т1. На выходе модулятора формируется двухполосный (DSB) сигнал с подавленной несущей. Максимальное подавление несущей происходит при точной балансировке модулятора резистором R10. С выхода модулятора DSB-сигнал подаётся на кварцевый фильтр. В фильтре происходит подавление побочных продуктов преобразования. Микросхема DA2 преобразует однополосный сигнал ПЧ в радиочастотный сигнал необходимого любительского диапазона. Нагрузкой DA2 по высокой частоте служит широкополосный трансформатор Т3, который согласует высокое выходное сопротивление смесителя с низким сопротивлением нагрузки. Радиочастотный сигнал с контакта 9 основной платы поступает в блок УМ. Регулировка коэффициента передачи тракта производится резистором R3 «Уров. ТХ». Максимальному коэффициенту передачи соответствует минимальное напряжение на выводе 8 основной платы. В режиме передачи на контакт 12 основной платы подаётся +12В. Это напряжение прикладывается к инверсному входу микросхемы УЗЧ DA3, она блокируется и не пропускает сигнал.

При использовании в кварцевом фильтре резонаторов на частоту 8.867238 МГц диапазон перестройки ГПД составит 10664-10864 кГц. Трансивер запитывается стабилизированным напряжением 12В. Стабилитрон VD1 применяется в защитных целях: при переплюсовке или превышении питающего напряжения ток через стабилитрон значительно возрастает и перегорает предохранитель FU1.

Схемы блоков ГПД и УМ приведены на Рис. 5 и Рис. 6.

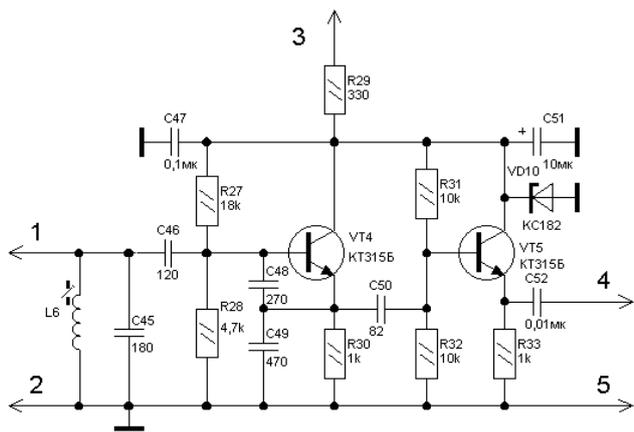


Рис.5. ГПД

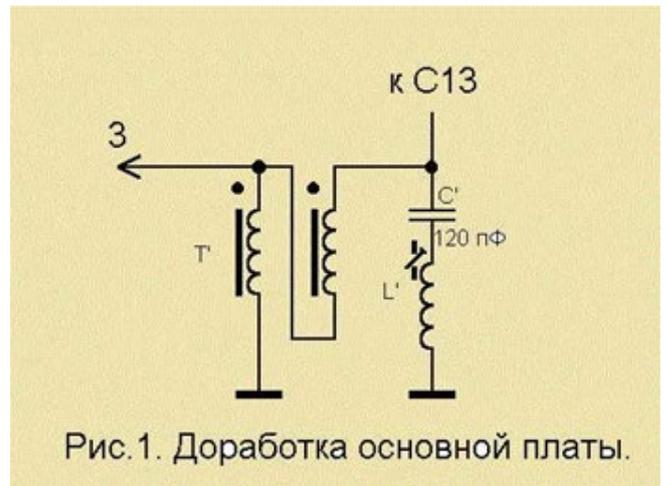


Рис.1. Доработка основной платы.

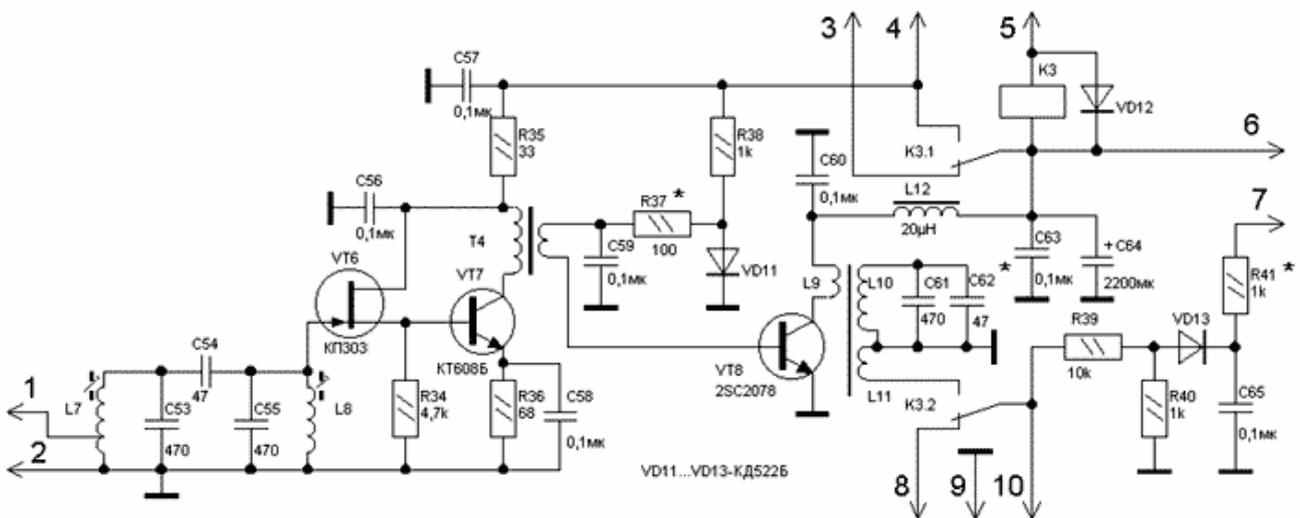


Рис.6. Блок УМ.

Для того, чтобы основную плату трансивера «Аматор-КФ-У» использовать в многодиапазонном трансивере, её необходимо доработать. Элементы входного ДПФ удаляются и на их месте устанавливается фильтр-пробка, настроенный на частоту ПЧ (рис.8). Этот фильтр предназначен для того, чтобы ослабить помехи с частотой ПЧ, проникающие на вход тракта. Влияние этих помех более заметно на тех диапазонах, частота которых близка к $f_{пч}$ (7,10,14 МГц). Чтобы настроить фильтр-пробку на вход основной платы подают сигнал от высокочастотного генератора с уровнем около 100 мкВ и частотой, попадающей в полосу пропускания кварцевого фильтра (близкой к частоте 8867 кГц). На плате усилителя также необходимо убрать полосовой фильтр на входе платы, так как вместо него подключаются ВРФ-4.

На основной плате «Аматор-КФ-У» уже предусмотрена доработка по схеме Рис.8.

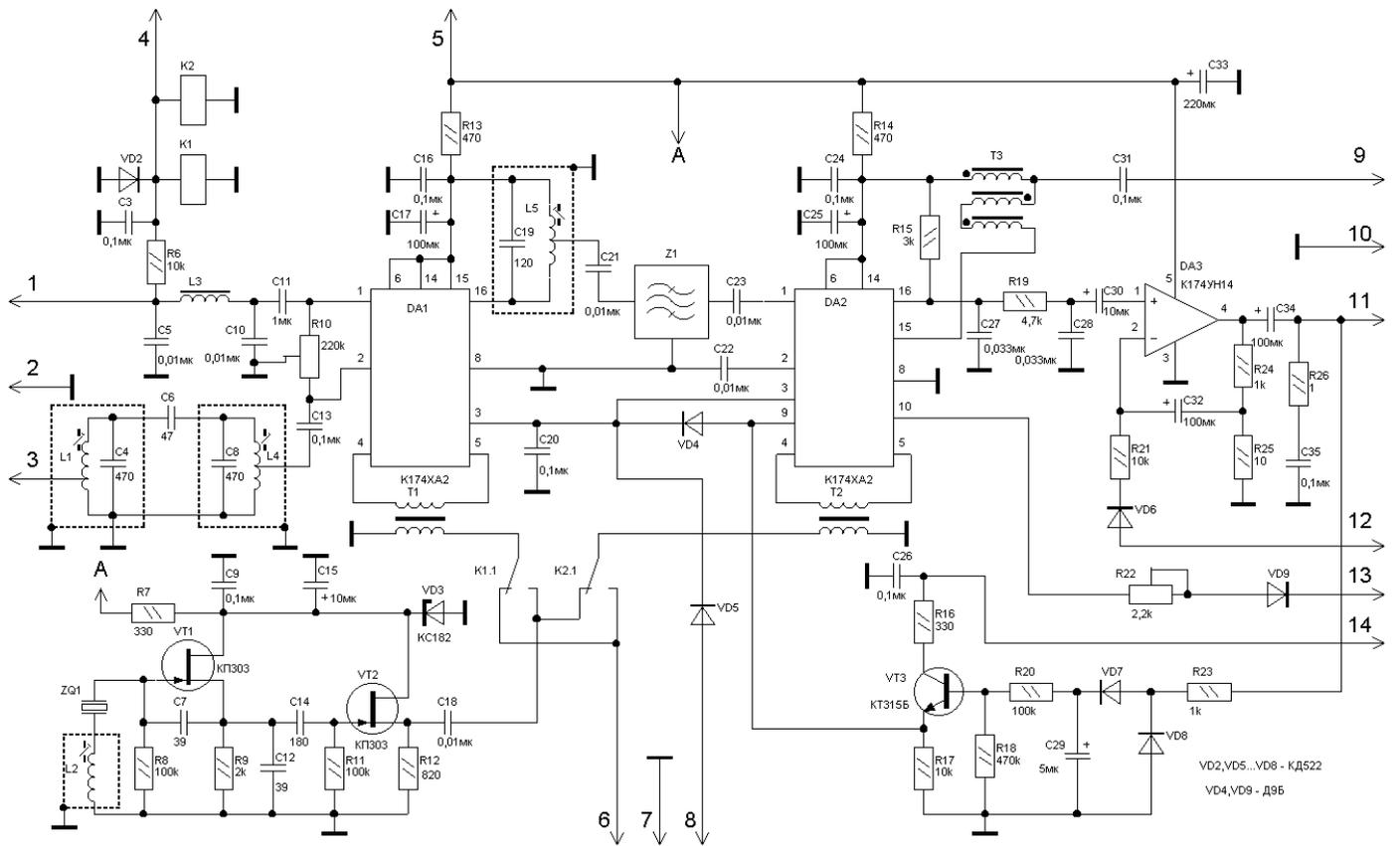


Рис.3 Основная плата. Схема электрическая принципиальная