

Поскрёбин М.П.

*Научный руководитель к.т.н., доцент каф. радиотехники Докторов А.Н.
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: pposkrebin@yandex.ru, doctorov_a_n@mail.ru*

Супергетеродинный УКВ ЧМ радиоприемник с АПЧ и ИТН NM0703

Супергетеродинные приемники давно используются в радиотехнике, и имеют ряд преимуществ перед остальными типами приемников. В 1918 году немец Вальтер Шоттки и американец Эдвин Армстронг предлагают новую схему построения приемников и называют ее "супергетеродин"[1].

Супергетеродинный радиоприёмник — один из типов радиоприёмников, основанный на принципе преобразования частоты принимаемого сигнала в некую фиксированную частоту и все последующие тракты приемника работают только с этой частотой, которая не зависит от частоты входного сигнала, с последующим её усилением. Основное преимущество супергетеродина перед радиоприёмником прямого усиления в том, что наиболее критичные для качества приёма части приёмного не должны перестраиваться по частоте, что позволяет выполнить их со значительно лучшими характеристиками.

Преимущества: Высокая чувствительность. Супергетеродин позволяет получить большее усиление по сравнению с приёмником прямого усиления. Возможность принимать сигналы с модуляцией любого вида, в том числе с амплитудной манипуляцией и однополосной модуляцией. [2].

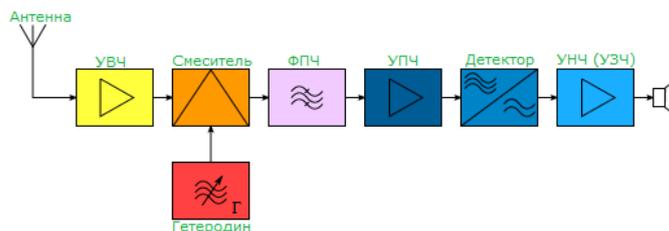


Рис. 1 – Структурная схема приёмника

Структурная схема супергетеродинного приемника показана на рис. 1. Радиосигнал, принятый антенной, усиливается УВЧ — усилителем высокой частоты и поступает на специальный узел — смеситель. На другой вход смесителя подается сигнал с гетеродина. Гетеродин представляет собой генератор, частота которого может изменяться. Частота гетеродина подбирается таким образом, чтобы она была выше частоты принимаемого сигнала. Таким образом, в смеситель поступает сразу два сигнала — принятого антенной и гетеродина. Эти сигналы подаются на выход смесителя и попадают на специальный фильтр, который называется фильтр ПЧ. Этот фильтр занимается тем, что выбирает из сигналов на выходе смесителя разность данных частот, которая называется промежуточной частотой (ПЧ)[1]. После фильтра ПЧ полученный сигнал поступает в усилитель ПЧ, а затем в частотный детектор, где фактически из сигнала УПЧ получаем напряжение величина которого зависит только от частоты на входе ЧД. Далее напряжение в УНЧ преобразуется в сигнал низкой частоты, то есть в слышимый звук.

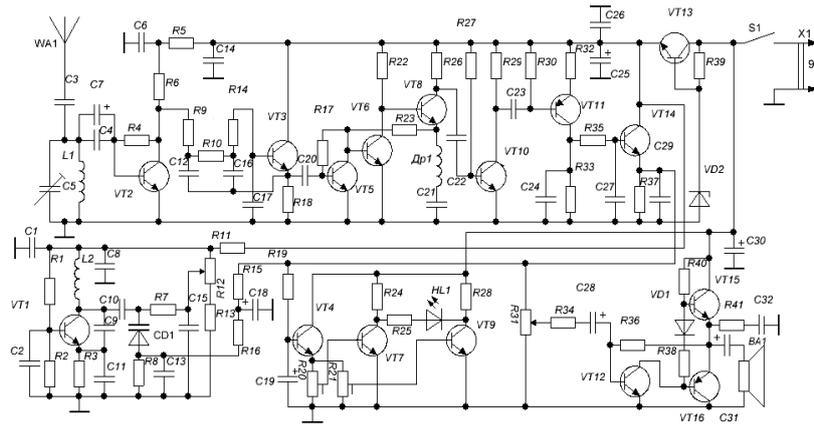


Рис. 2 – Принципиальная схема приёмника

Приёмник собран по супергетеродинной схеме с одним преобразованием частоты. Частота преобразования выбрана 100-250 кГц, то есть разница между частотой приёма и частотой гетеродина составляет 100-250 кГц. Фильтр ПЧ собран на транзисторах по простейшей схеме и при этом обеспечивает приемлемое качество приема. Особенностью данной конструкции является простейший частотный детектор, выполненный на 3 транзисторах. В схему введён простейший индикатор настройки. Простота схемы приемника приводит к появлению зеркальных каналов с шагом 225 кГц, а так же низкой селективностью к соседнему каналу [3].

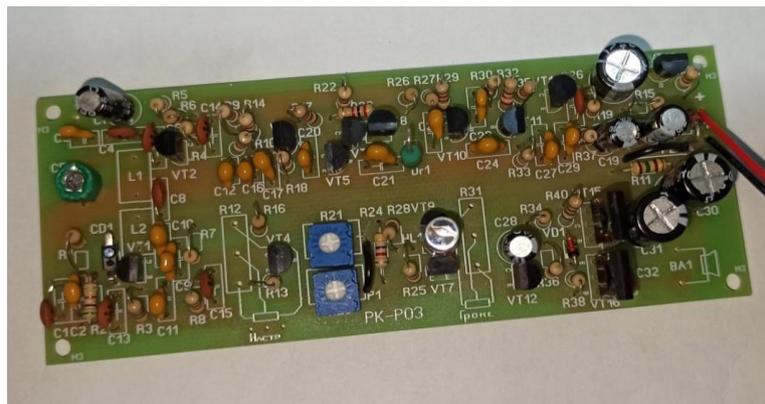


Рис. 3 – Собранная печатная плата

Сборка приёмника была достаточно легкой, ведь в схеме отсутствуют микросхемы и другие сложные компоненты. Пайка производилась обычным паяльником с регулировкой температуры. После сборки плата была проверена на наличие замыканий, и после этого было проведено включение с последующей регулировкой устройства, в том числе подстроечного конденсатора, двух подстроечных резисторов. После этого экспериментальным путём было выяснено, что устройство отлично себя показывает, несмотря на немногочисленные недостатки самой схемы.

Литература

1. Описание принципов работы готового приёмника [Электронный ресурс] URL: <https://masterkit.ru/blog/articles/sobiraem-ukv-chm-radiopriemnik-s-apch-i-itn>
2. Описание супергетеродинного приёмника [Электронный ресурс] URL: <https://radiostorage.net/537-priemnik-supergeterodin-chto-eh-to-takoe.html>
3. Принцип работы компонентов схемы [Электронный ресурс] URL: <https://www.radiokot.ru/start/analog/practice/19/>