

тема: Электронные усилители

Содержание:

1. Понятие усилителя.
2. Классификация усилителей.
3. Коэффициент усиления.
4. Аналоговый усилитель.
5. Цифровой усилитель.
6. Виды усилителей по полосе частот.
 - 6.1. Широкополосный усилитель.
 - 6.2. Полосовой усилитель.
 - 6.3. Селективный усилитель.
7. Усилители как самостоятельные устройства.
8. Список используемой литературы.

1. Понятие усилителя.

Усилитель - устройство, которое позволяет при наличии сигнала на входе получить на выходе сигнал той же формы, но большей мощности.

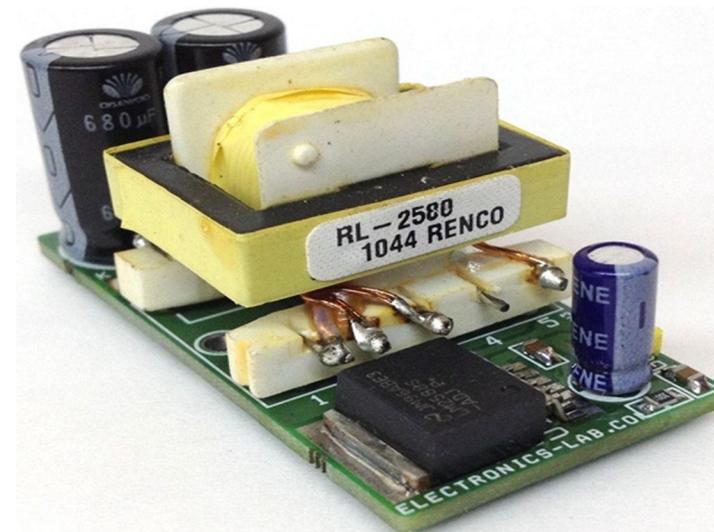
Усиление происходит за счет источника питания и активного усилительного элемента (транзистора) с помощью которого энергия источника питания преобразуется в энергию полезных колебаний на выходе. Входной сигнал является управляющим, так как под его воздействием на выходе усилительного элемента возникают более мощные колебания, передаваемые в нагрузку



2. Классификация усилителей.

Классификацию усилителей можно проводить по различным признакам:

- 1) по виду используемого усилительного элемента ламповые, транзисторные усилители и тд;
- 2) по диапазону усиливаемых частот - (УПТ), (УНЧ), (УРЧ, УПЧ) и (СВЧ-усилители)
- 3) по ширине полосы усиливаемых частот - узкополосные, широкополосные усилители
- 4) по характеру усиливаемого сигнала - усилители непрерывных и импульсных сигналов
- 5) по усиливаемой электрической величине усилители напряжения
- 6) по типу нагрузки – резистивные, резонансные



3. Коэффициент усиления.

Коэффициентом усиления по напряжению называется отношение выходного напряжения к входному напряжению. Коэффициентом усиления по току называется отношение выходной величины, характеризующей уровень сигнала к входной.

Коэффициент усиления
напряжения

$$K = \frac{U_{2H}}{U_1} = \frac{I_{2H} R_H}{I_1 R_{ВХ}} = K_I \frac{R_H}{R_{ВХ}},$$

откуда коэффициент усиления тока $K_I = K \frac{R_{ВХ}}{R_H}$

и коэффициент усиления мощности $K_P = \frac{U_{2H} I_{2H}}{U_1 I_1} = K \cdot K_I$

4. Аналоговый усилитель.

В аналоговых усилителях аналоговый входной сигнал без цифрового преобразования усиливается аналоговыми усилительными каскадами. Выходной аналоговый сигнал без цифрового преобразования подаётся на аналоговую нагрузку.



5. Цифровой усилитель.

В цифровых усилителях, после аналогового усиления входного аналогового сигнала аналоговыми усилительными каскадами до величины, достаточной для аналого-цифрового преобразования аналого-цифровым преобразователем (АЦП, ADC), происходит аналого-цифровое преобразование аналоговой величины (напряжения) в цифровую величину — число (код), соответствующий величине напряжения входного аналогового сигнала.



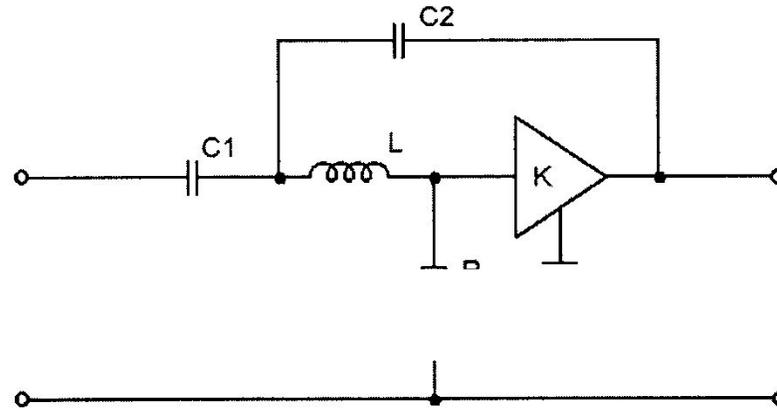
6. Виды усилителей по полосе частот.

Виды усилителей по полосе частот подразделяются на:

- 1) Широкополосный (апериодический) усилитель — усилитель, дающий одинаковое усиление в широком диапазоне частот;
- 2) Полосовой усилитель — усилитель, работающий при фиксированной средней частоте спектра сигнала и приблизительно одинаково усиливающий сигнал в заданной полосе частот
- 3) Селективный усилитель — усилитель, у которого коэффициент усиления максимален в узком диапазоне частот и минимален за его пределами



Широкополосный усилитель



Фиг. 2

Полосовой усилитель(схема)



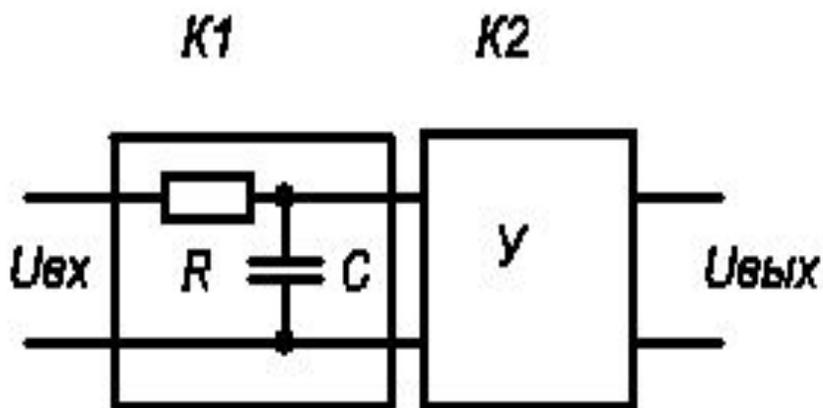
Селективный усилитель

6.1. Широкополосный усилитель.

Это наиболее распространенный тип усилителей. Эти усилители имеют большой коэффициент усиления по напряжению для обеспечения максимальной величины выходного напряжения. Они используются в тех случаях, когда требуется большой размах напряжения, например в предвыходных каскадах усилителей мощности.

Эти усилители обладают большими коэффициентами усиления по мощности и по току, обеспечивая тем самым максимальную мощность выходного сигнала. Усилитель мощности используется в электронной системе в качестве выходного каскада для передачи мощности в нагрузку. Для стандартных электронных систем требуются следующие типичные значения выходной мощности:

1. усилитель небольшого радиоприемника 200 мВ;
2. аудиосистема 100 Вт и более.



Широкополосный усилитель имеет очень широкую полосу пропускания, начинающуюся практически с нулевой частоты (постоянный ток) и продолжающуюся вплоть до частот порядка нескольких мегагерц, диапазон частот $f_{\text{в}} / f_{\text{н}} > 1000000$.

Стойль широкая полоса пропускания достигается за счет уменьшения коэффициента усиления. Основной причиной, которая оказывает влияние на коэффициент усиления, это наличие паразитных емкостей, которые с внешними сопротивлениями образуют фильтр нижних частот RC, показанных на схеме.

6.2. Полосовой усилитель

Анодной нагрузкой полосового усилителя обычно являются два или три колебательных контура. Полосовые усилители имеют резонансную характеристику, по форме более близкую к идеальной, прямоугольной. Однако применение связанных контуров усложняет во время эксплуатации перестройку усилителей и поэтому полосовые усилители обычно работают только на фиксированных частотах.

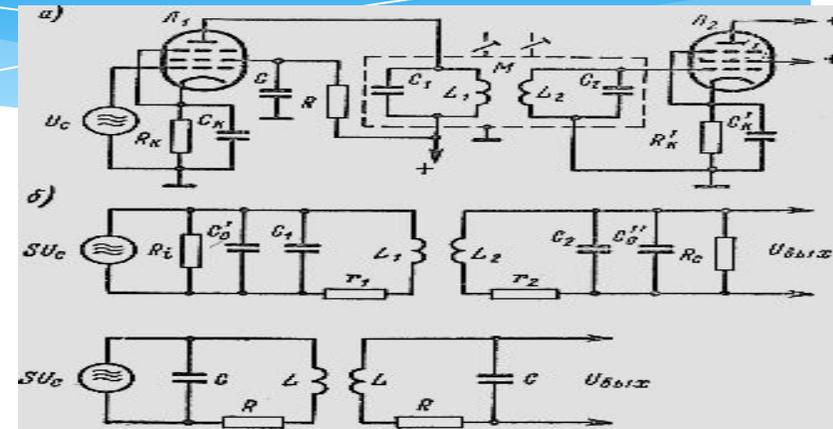
Наибольшее практическое применение находит каскад с индуктивной связью между контурами и с полным включением первого контура в анодную цепь лампы (рис. 157, а).

Отличие схемы полосового усилителя от одноконтурного резонансного усилителя заключается в отсутствии дополнительных конденсаторов C_1 и C_2 в контуре L_1C_1 и емкости C_e , так как обмотки катушек индуктивности L_1 и L_2 электрически не связаны между собой.

В схеме имеет место индуктивная связь между катушками L_1 и L_2 . Напряжение сигнала подводится к участку сетка—катод лампы L_1 , усиливается, выделяется на зажимах контура L_1C_1 и далее трансформируется в контур L_2C_2 , включенный в цепь сетки лампы L_2 .

На рисунке б приведены полная и упрощенная эквивалентные схемы **полосового усилителя**.

Лампа L_1 представлена в виде генератора тока SU_c , зашунтированного внутренним сопротивлением $R_{ш}$.



Полосовой усилитель: а — основная схема; б — эквивалентные схемы.

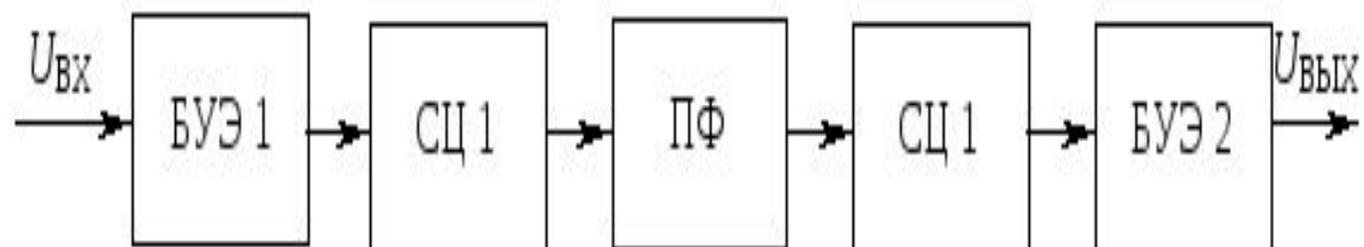
6.3. Селективный усилитель

К селективным усилителям радиосигналов относятся усилители, предназначенные для усиления мощности сигнала на частоте полезного сигнала, к которым относятся как усилители радиочастоты (УРЧ), так и на преобразованной частоте – усилители промежуточной частоты (УПЧ).

Усилители радиочастоты могут быть как перестраиваемые, так и с фиксированной частотой настройки и служат для обеспечения предварительной избирательности радиоприемных устройств и повышения чувствительности приемника и усиления мощности полезного сигнала.

Усилители промежуточной частоты, как правило, предназначены для работы на фиксированной частоте и служат для обеспечения заданной избирательности по соседнему каналу приема и основного усиления мощности сигнала.

Структурная схема селективного усилителя радиосигналов состоит из каскадов, построенных с использованием базового усилительного элемента (БУЭ 1, БУЭ 2), согласующих цепей (СЦ 1, СЦ 2), полосового фильтра (ПФ) показано на схеме. В качестве базового усилительного элемента может быть использован любой усилительный каскад на биполярных и полевых транзисторах и электровакуумных приборах. Полосовой фильтр может быть выполнен на основе одиночного контура, двух и более контурной системы. Сложность реализации избирательной цепи или системы определяется из условия обеспечения заданной избирательности.

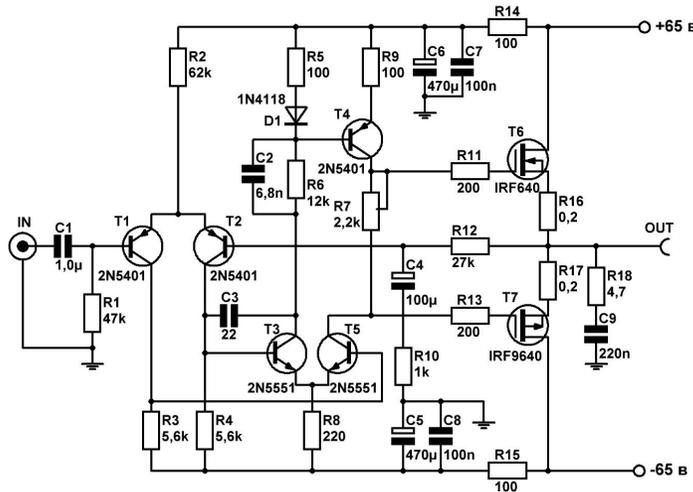


Структурная схема каскада селективного усилителя радиочастоты

7. Усилители как самостоятельные устройства.

Усилители в качестве самостоятельных устройств:

- 1) Усилители звуковой частоты;
- 2) Измерительные усилители — предназначены для усиления сигналов в измерительных целях;
- 3) Антенные усилители — предназначены для усиления слабых сигналов с антенны перед подачей их на вход радиоприёмника, бывают двунаправленные усилители, они усиливают также сигнал, поступающий с оконечного каскада передатчика на антенну.



Усилитель звуковой частоты
(схема)



Измерительный усилитель



Антенный усилитель

8. Список литературы

- * Симонов Ю. Л. Усилители промежуточной частоты. — М.: Советское радио, 1973
- * Букреев С. С. Транзисторные усилители низкой частоты с обратной связью. — М.: Советское радио, 1972
- * Войшвилло Г. В. Усилительные устройства: Учебник для вузов. 2-е изд. — М.: Радио и связь. 1983