

Записать конспект в тетрадь. Придёте в техникум проверю и поставлю оценку.

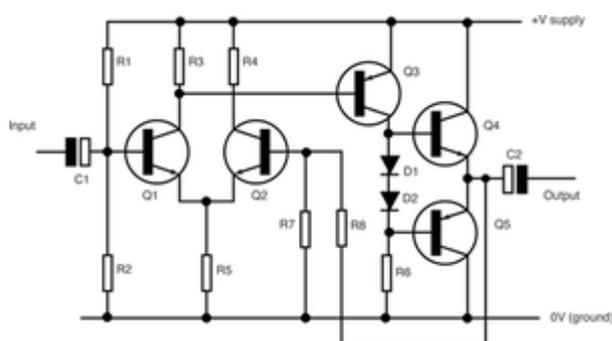
## Тема 2.1. Электронные усилители

**Электронный усилитель** — прибор, способный усиливать электрическую мощность.

Принцип работы: основан на изменении его активного или реактивного сопротивления электрической проводимости в газах, вакууме и полупроводниках под воздействием сигнала малой мощности.

Электронный усилитель может представлять собой как самостоятельное устройство, так и блок (функциональный узел) в составе какой-либо аппаратуры — радиоприёмника, магнитофона, измерительного прибора и т. д.

### Устройство и принцип действия.



*УНЧ с обратной связью. Типичная схема.*

### Структура усилителя

Усилитель представляет собой в общем случае последовательность каскадов усиления соединённых между собой прямыми связями.

В большинстве усилителей, кроме прямых, присутствуют и обратные связи.

Отрицательные обратные связи позволяют улучшить стабильность работы усилителя и уменьшить частотные и нелинейные искажения сигнала. В некоторых случаях обратные связи включают термозависимые элементы (термисторы, позисторы) — для температурной стабилизации усилителя или частотнозависимые элементы — для выравнивания частотной характеристики.

Некоторые усилители (обычно УВЧ радиоприёмных и радиопередающих устройств) оснащены системами автоматической регулировки усиления (АРУ) или автоматической регулировки мощности (АРМ). Эти системы позволяют поддерживать приблизительно постоянный средний уровень выходного сигнала при изменениях уровня входного сигнала.

Между каскадами усилителя, а также в его входных и выходных цепях, могут включаться аттенюаторы или потенциометры — для регулировки усиления, фильтры — для формирования заданной частотной характеристики и различные функциональные устройства — нелинейные и др.

В усилителе присутствует источник первичного или вторичного электропитания (если усилитель самостоятельное устройство) или цепи, через которые питающие напряжения подаются с отдельного блока питания.

### Каскады усиления

Каскад усиления — ступень усилителя, содержащая один или несколько усилительных элементов, цепи нагрузки и связи с предыдущими или последующими ступенями.

В качестве усилительных элементов используются:

- электронные лампы,
- транзисторы (биполярные, полевые),
- двухполосники (туннельные диоды)

### В зависимости от способа включения усилительного элемента различаются каскады:

- Каскад с общим эмиттером (исток, катодом) — позволяет усиливать сигнал по току и напряжению одновременно, сдвигает фазу на  $180^\circ$  (инвертирующий).
- Каскад с общей базой (затвором, сеткой) — усиливает только по напряжению, является наиболее высокочастотным, фазу не сдвигает.
- Каскад с общим коллектором (сток, анодом) — усиливает ток, оставляя напряжение сигнала равным исходному. Важными свойствами являются его высокое входное и низкое выходное сопротивление, фазу не сдвигает.
- Каскад с распределенной нагрузкой — каскад, занимающий промежуточное положение между схемой включения с общим эмиттером и общим коллектором. Важными свойствами являются задаваемый элементами схемы фиксированный коэффициент усиления по напряжению и низкие нелинейные искажения. Выходной сигнал дифференциальный.

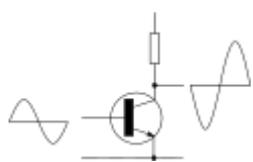
Каскадный усилитель — усилитель, содержащий два активных элемента, первый из которых включен по схеме с общим эмиттером (исток, катодом), а второй — по схеме с общей базой (затвором, сеткой). Каскадный усилитель обладает повышенной стабильностью работы и малой входной ёмкостью.

Каскады усиления могут быть однотактными и двухтактными.

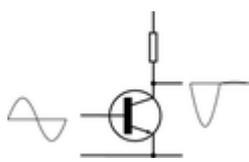
- Однотактный усилитель — усилитель, в котором входной сигнал поступает во входную цепь одного усилительного элемента или одной группы элементов, соединённых параллельно.
- Двухтактный усилитель — усилитель, в котором входной сигнал поступает одновременно во входные цепи двух усилительных элементов или двух групп усилительных элементов, соединённых параллельно, со сдвигом по фазе на  $180^\circ$ .

### Режимы мощных усилительных каскадов

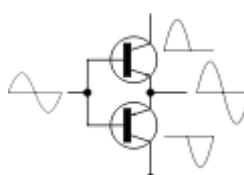
Особенности выбора режима мощных каскадов связаны с задачами повышения экономичности питания и уменьшения нелинейных искажений. В зависимости от способа размещения начальной рабочей точки усилительного прибора на статических и динамических характеристиках различают следующие режимы усиления



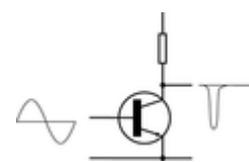
Режим А



Режим В



Режим В, двухтактный каскад



Режим С

### Классификация:

- Аналоговые усилители
- цифровые усилители

### Виды усилителей по диапазону частот

- Усилитель постоянного тока (УПТ) — усилитель входных напряжений или токов, нижняя граничная частота которых равна нулю. Применяется в автоматике, измерительной и аналоговой вычислительной технике.
- Усилитель низкой частоты (УНЧ, усилитель звуковой частоты, УЗЧ) — усилитель, предназначенный для работы в области звукового диапазона частот (иногда также и нижней части ультразвукового, до 200 кГц). Используется в технике звукозаписи, звуковоспроизведения, в автоматике, измерительной и аналоговой вычислительной технике.

-Усилитель высокой частоты (УВЧ, усилитель радиочастоты, УРЧ) — усилитель сигналов на частотах радиодиапазона. Применяется в радиоприёмных и радиопередающих устройствах в радиосвязи, радио- и телевизионного вещания, радиолокации, радионавигации и радиоастрономии, в измерительной технике и автоматике

- Импульсный усилитель — усилитель, предназначенный для усиления импульсов тока или напряжения с минимальными искажениями их формы. Применяются в импульсных устройствах радиолокации, радионавигации, автоматики и измерительной техники.

### **Усилители в качестве самостоятельных устройств**

- Усилители звуковой частоты
  - Усилители звуковой частоты для систем проводного вещания.
  - Усилители звуковой частоты для озвучивания открытых и закрытых пространств.
  - Бытовые усилители звуковой частоты (усилители высокой верности воспроизведения Hi-Fi и наивысшей верности Highend).
- Измерительные усилители — предназначены для усиления сигналов в измерительных целях.
  - Усилители биопотенциалов — разновидность измерительных усилителей, используются в электрофизиологии.
- Антенные усилители — предназначены для усиления слабых сигналов с антенны перед подачей их на вход радиоприёмника.