**Тема 2.1.2 Многокаскадные усилители напряжения. Двухтактные усилители мощности. Усилители постоянного тока.**

**Домашнее задание:**

1. Изучить тему и ответьте на следующие вопросы:
2. Что собой представляют обратные связи в усилителях и как их классифицируют.
3. В чем заключается принцип термостабилизации работы усилителя при изменении температуры окружающей среды.
4. За счет каких элементов осуществляется связь между каскадами в многокаскадных усилителях напряжения с RC- связью.
5. Опишите работу двухтактного усилителя мощности.
6. Укажите применение операционного усилителя.

**Литература:**

1. Мизерная З.А. Электронная техника: учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта – М.:Маршрут, 2006. – стр. 174-182

2. Бурков А.Т. Электроника и преобразовательная техника. Том1

Электронная библиотека УМЦ ЖДТ:

<https://umczdt.ru/read/18647/?page=1>

**Срок предоставления домашнего задания до 01.12.2020г.**

**Информацию предоставить на электронную почту:**

**GN-59@yandex.ru**

**Тема 2.1.2 Многокаскадные усилители напряжения. Двухтактные усилители мощности. Усилители постоянного тока.**

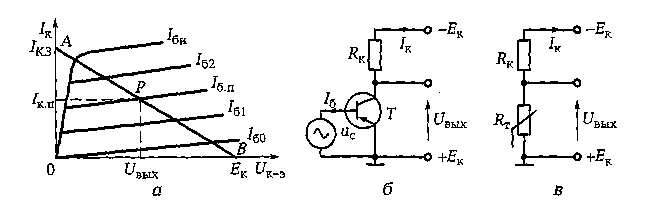
Основными элементами полупроводникового усилителя являются:

- транзистор – активный элемент с управляемой ВАХ, способной усиливать сигналы uc;

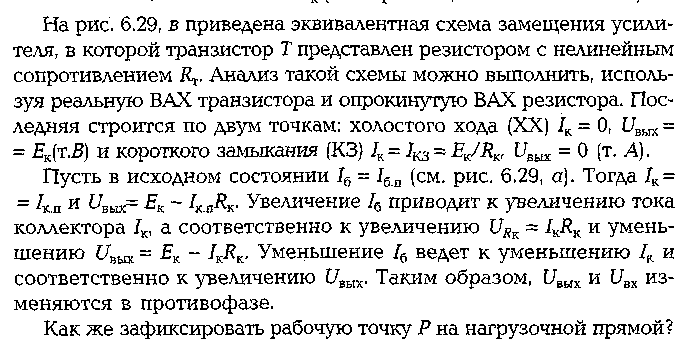
- нагрузка Rк, включаемая последовательно с активным элементом;

- источник питания Ек (как правило, постоянного тока).

Рис. 6.29. Принцип работы усилителя:

****

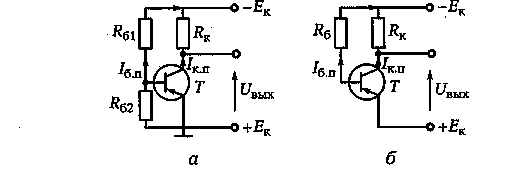
а — ВАХ транзистора и нагрузки; б — электрическая схема усилителя; в — схема замещения

****

Фиксация рабочей точки может быть выполнена двумя способами:

- с помощью базового делителя (рис. 6.30, а);

- с помощью тока базы (рис. 6.30, б).



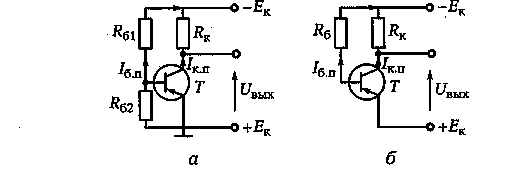
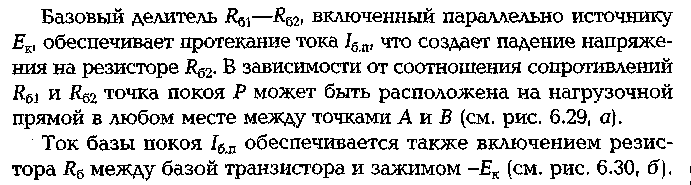


Рис. 6.30. Схемы фиксации рабочей точки:

а — с с помощью базового делителя; б — с помощью тока баз



Недостатком усилителей на транзисторах – существенная зависимость характеристик транзисторов от температуры.

Это требует применения специальных схем термостабилизации, основные из которых осуществляются за счет введения отрицательных обратных связей по постоянным составляющим тока и напряжения.

**1. Виды обратных связей**

Обратной связью (ОС) в усилителе называется воздействие выходного сигнала на вход усилителя.

Обратная связь может быть последовательной (рис. 6.31,а) и параллельной (рис. 6.31, б), причем как по постоянной составляющей сигнала, так и по переменной.

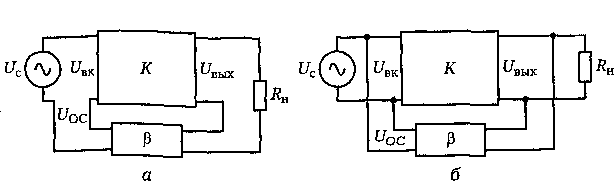
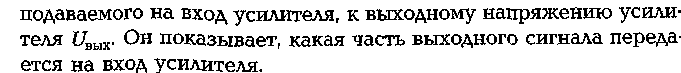
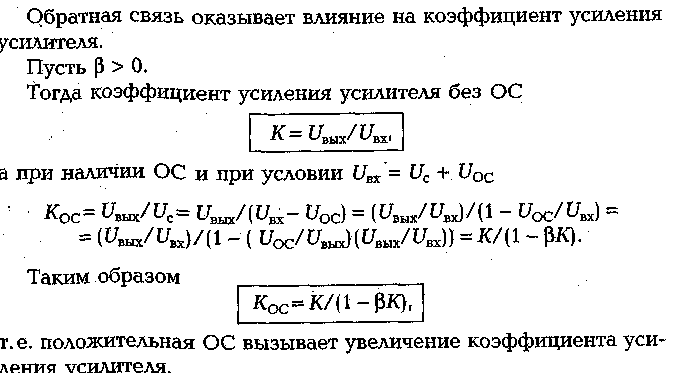


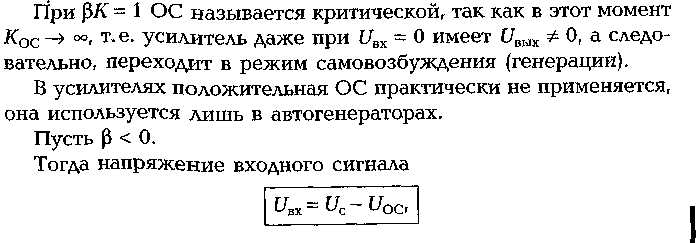
Рис. В.31. Обратная связь в усилителях:

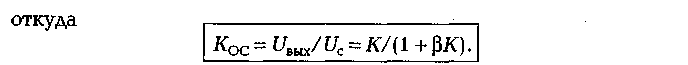
а — последовательная; б — параллельная

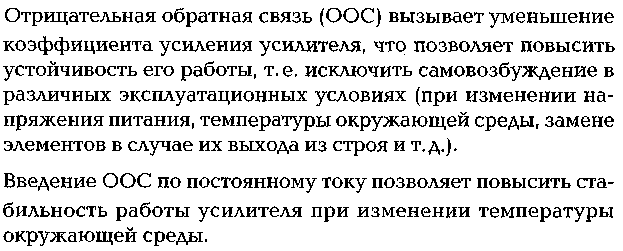
C:\Users\C0BA~1\AppData\Local\Temp\FineReader12.00\media\image3.png



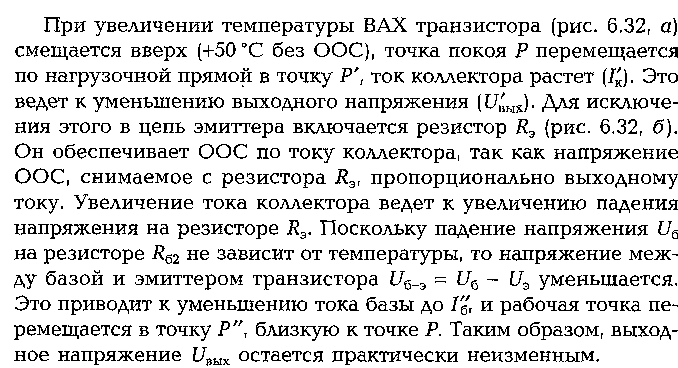




****

****

**2. Принцип стабилизации**

****

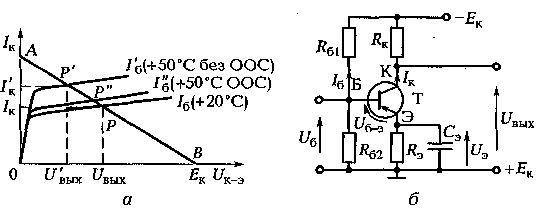
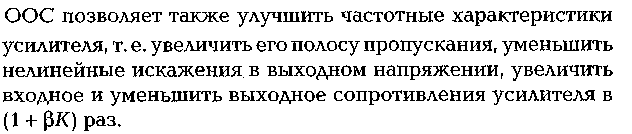
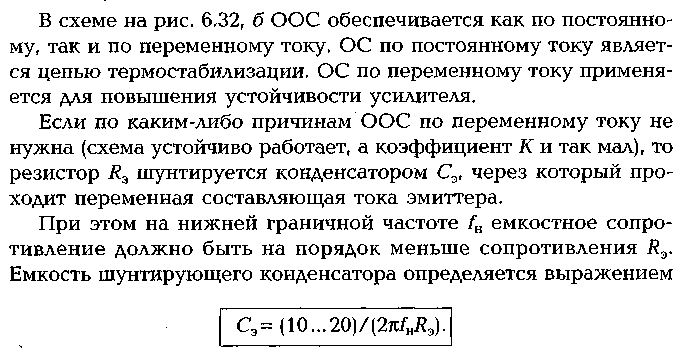
****

Рис.6.32 ВАХ, поясняющие принцип термостабилизации (а), и схема усилителя с термотабилизацией (б).

****

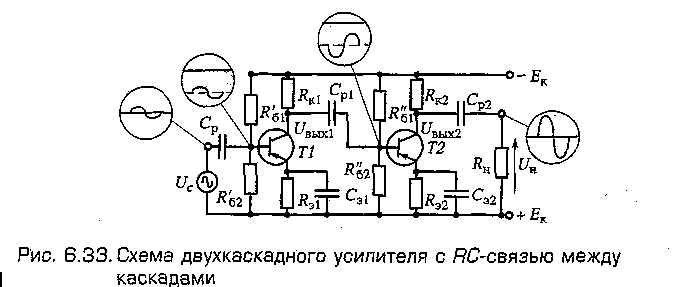
****

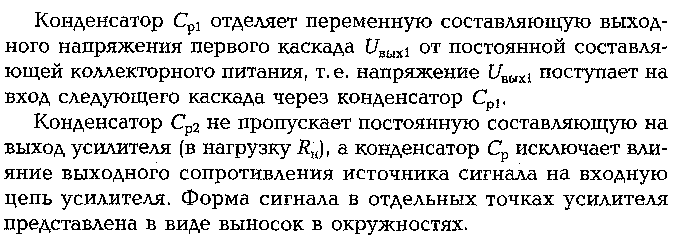
**3. Усилители с RC- связью**

Наибольшее распространение в усилителях напряжения получили многокаскадные усилители с RC – связью (рис.6.33)

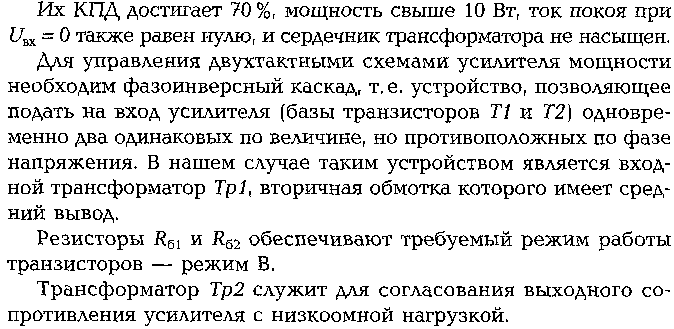
Связь между каскадами в них осуществляется за счет разделительного конденсатора Ср  и коллекторного резистора Rк.

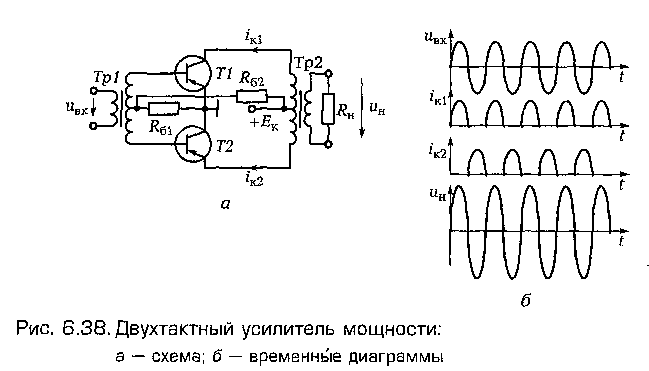
.

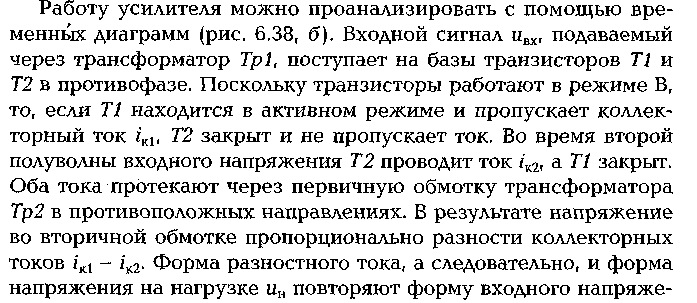
****

****

**3. Усилитель мощности**

****

****

****

**C:\Users\C0BA~1\AppData\Local\Temp\FineReader12.00\media\image5.png**

**4. Усилители с гальванической связью (усилители постоянного тока)**

В тех случаях, когда необходимо усиливать сигналы частотой от долей герц, использование реактивных элементов в цепях связи между каскадами становится невозможным (емкость С должна быть очень большой). В цепи связи в этом случае используются резисторы. Построенные по такому принципу усилители называются усилителями с гальванической связью. Они являются усилителями постоянного тока (УПТ).

В них разделение переменной и постоянной составляющих осуществляется компенсационным методом (при отсутствии сигнала на входе ток в нагрузке должен быть равен нулю). При этом используется балансные схемы УПТ, построенные по принципу четырехплечевого моста (рис 6.35).

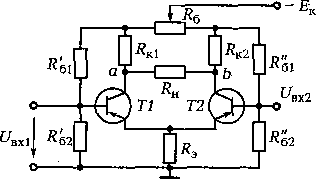
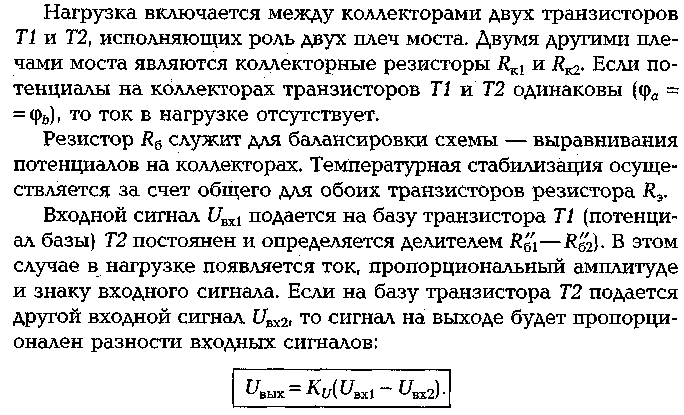
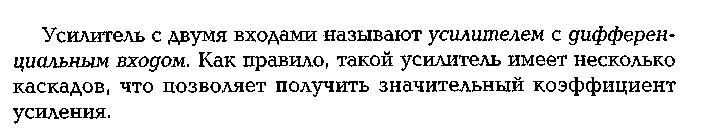


Рис. 6.35.Схема усилителя с гальванической связью

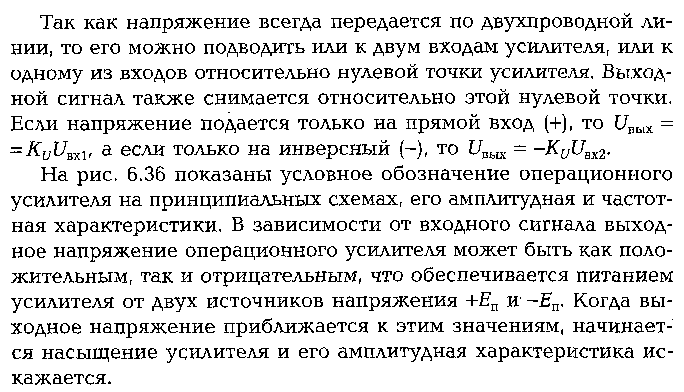




**Операционные усилители**

Широкое применение в качестве усилителей постоянного тока получили операционные усилители, выполненные на микросхемах.

Операционные усилители – это усилители с очень высоким коэффициентом усиления (сотни тысяч), имеющие два входа, - прямой (+) и (-) инверсный. Выходной сигнал пропорционален разности напряжений на этих входах.



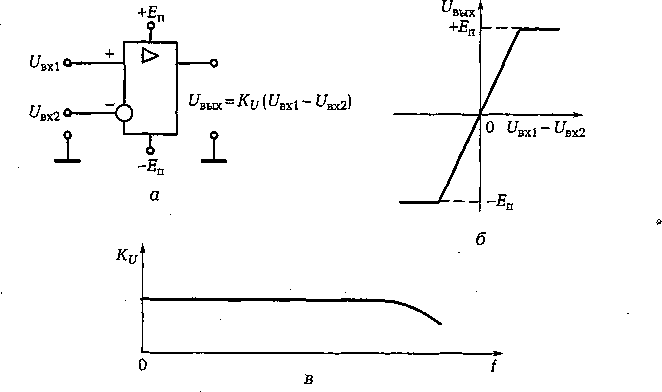


Рис. 6.36. Операционный усилитель:

а — схема; б — амплитудная Характеристика; в — частотная характеристика

Операционный усилитель может использоваться для усиления электрических сигналов, например от датчиков автоматических систем управления. В этом случае используется один из входов усилителя, как правило, инверсный. Второй вход усилителя (пря­мой) соединяется с корпусом. Поскольку коэффициент усиления операционного усилителя слишком высок, необходимы дополни­тельные меры для его уменьшения до нужной величины.

Коэффициент усиления операционного усилителя можно лег­ко регулировать, если ввести отрицательную обратную связь с выхода усилителя на его инверсный вход (рис. 6.37, а).

Изменение напряжения на выходе всегда противоположно по знаку изменению напряжения на инверсном входе, т. е. эти на­пряжения всегда в противофазе. Подав часть напряжения с выхо­да на вход, можно частично подавить входной сигнал, уменьшив тем самым коэффициент усиления. Поэтому такая обратная связь и называется отрицательной. Нужный коэффициент устанавлива­ется за счет изменения сопротивления одного из резисторов в цепи обратной связи (обычно резистора R2). С достаточной точ­ностью можно считать, что коэффициент усиления с обратной связью Кос =R2/R1.

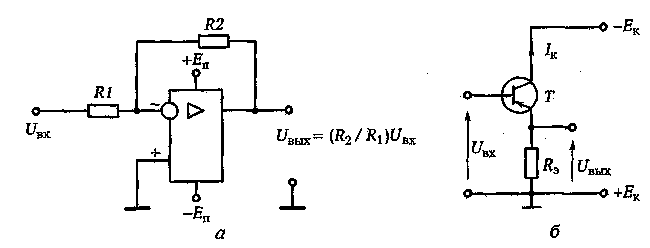


Рис. 6.37. Операционный усилитель с ООС (а) и эмиттерный повторитель (б)

Достоинство УПТ – усиление постоянного тока и сигналов низкой частоты.