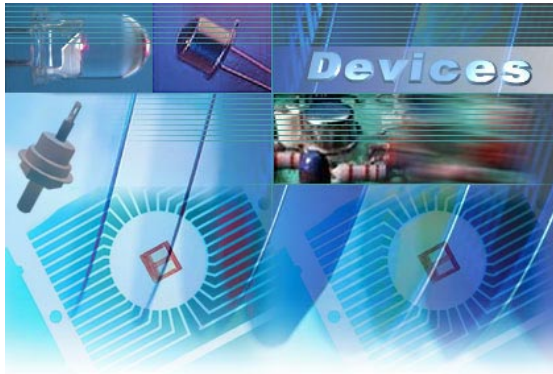




Работа на транзистора като усилвател

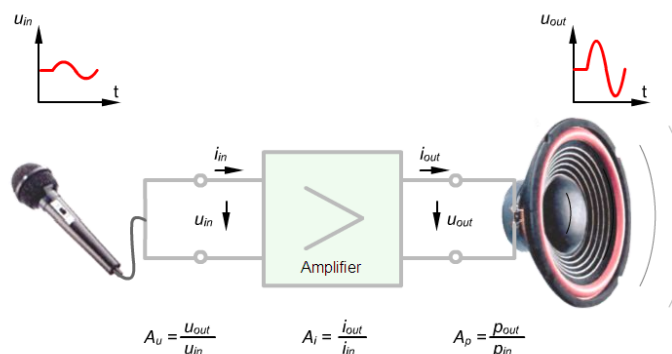


Полупроводникови
Елементи

© 2010, Доц.д-р. Т.Василева

1

Предназначение на усилвателя

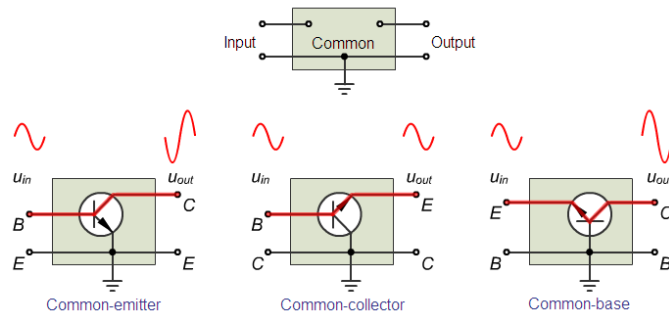


Транзисторът работи като усилвател, ако при осигурен подходящ постоянно токов режим, към входа му е свързан **източник на променлив сигнал**, а в изхода – **товар**, върху който се получава усиленият променлив сигнал.

© 2010, Доц.д-р. Т.Василева

2

Схеми на включване



В зависимост от това, кой от електродите на транзистора е общ за входната и изходната верига **по отношение на променливата съставка** на сигнала се различават схеми ОЕ, ОБ и ОК.

Схема ОЕ дефазира изходния сигнал на 180° спрямо входния. При схеми ОБ и ОК сигналите са във фаза.

© 2010, Доц.д-р. Т.Василева

3

Установяване на работна точка

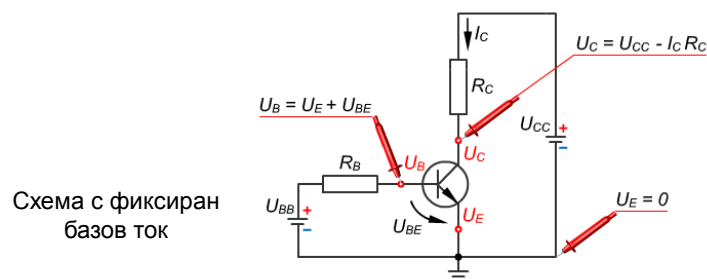


Схема с фиксиран базов ток

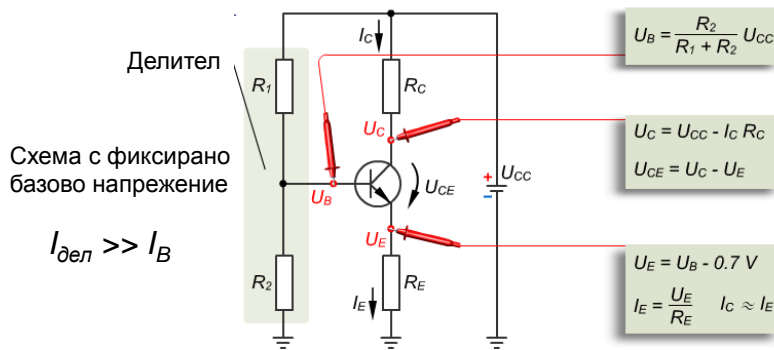
Биполярният транзистор трябва да е включен в **активен нормален режим**. Постоянните съставки U_B , U_C , U_E се определят, както е показано на фиг.

Недостатък на схемата – силна зависимост на I_C от параметъра β , който има големи производствени толеранси.

© 2010, Доц.д-р. Т.Василева

4

Установяване на работна точка

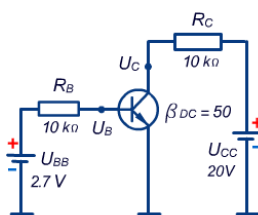


Стойността на I_C в работната точка не зависи от параметъра β , което гарантира повишена стабилност.

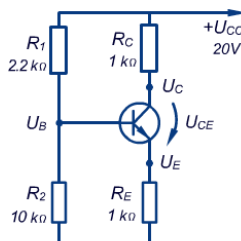
© 2010, Доц.д-р. Т.Василева

5

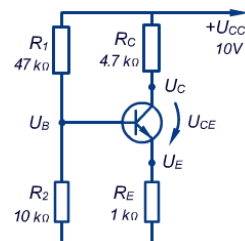
Примери



$U_B, I_B, I_C, U_{CE} = ?$



$I_C, U_{CE} = ?$

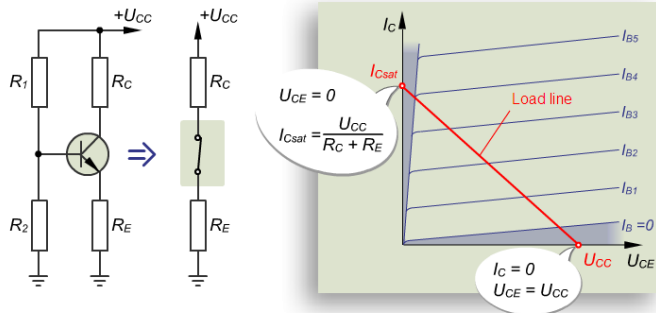


$I_C, U_{CE} = ?$

© 2010, Доц.д-р. Т.Василева

6

Товарна права по постоянен ток

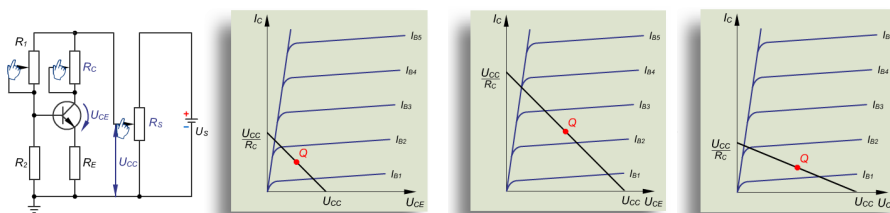


$$E_C = I_C (R_C + R_E) + U_{CE}$$

Уравнение на товарната права

Товарната права по постоянен ток може да се построи с отрезите си от осите.

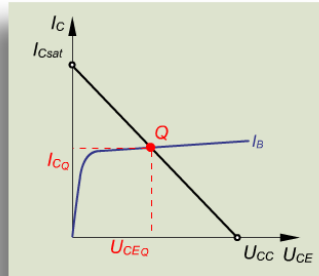
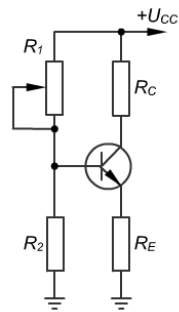
Положение на товарната права



Положението на товарната права и нейният наклон **не зависят** от типа на транзистора, а само от захранващото напрежение и стойността на товарното съпротивление.

За определени захранващо напрежение и товарно съпротивление, товарната права е еднозначно определена в полето на характеристиките.

Работна точка



Пресечната точка на товарната права с характеристика на транзистора определя постояннотоковата **работна точка** със стойности I_{BQ} , I_{CQ} , U_{CEQ} .

При промяна на постояннотоковия режим (нови стойности на I_B , I_C , U_{CE}) работната точка се движи **само по товарната права**.

© 2010, Доц.д-р. Т.Василева

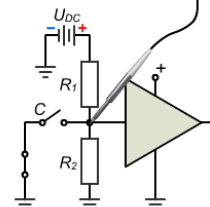
9

Съставки на базовото напрежение

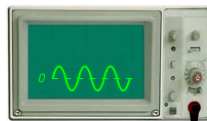
Постоянна съставка $U_B = \text{const}$



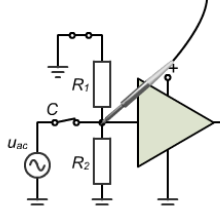
dc equivalent



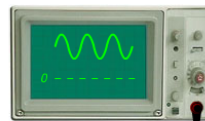
Променлива съставка u_b



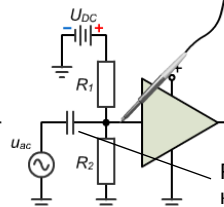
ac equivalent



Моментна стойност $u_B = U_B + u_b$



dc + ac



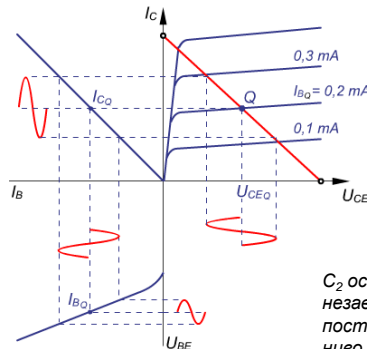
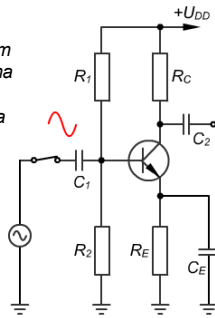
Разделителен кондензатор

© 2010, Доц.д-р. Т.Василева

10

Графичен анализ

C_1 осигурява независимост на работната точка от постоянната съставка на източника



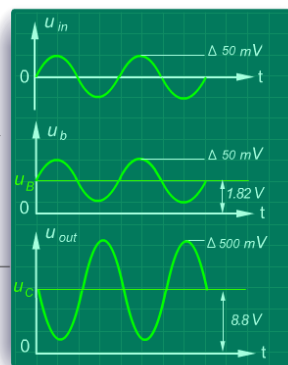
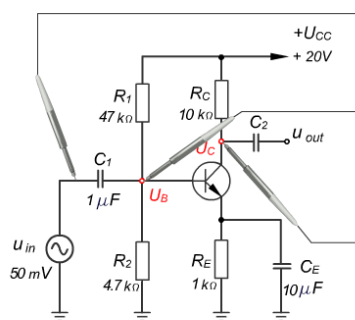
C_2 осигурява независимост от постояннотоково ниво в товара

Променливото входно напрежение предизвиква появата на променлив ток в базата, което довежда до промяна в колекторния ток и съответно до промяна в изходното напрежение.

© 2010, Доц.д-р. Т.Василева

11

Графичен анализ



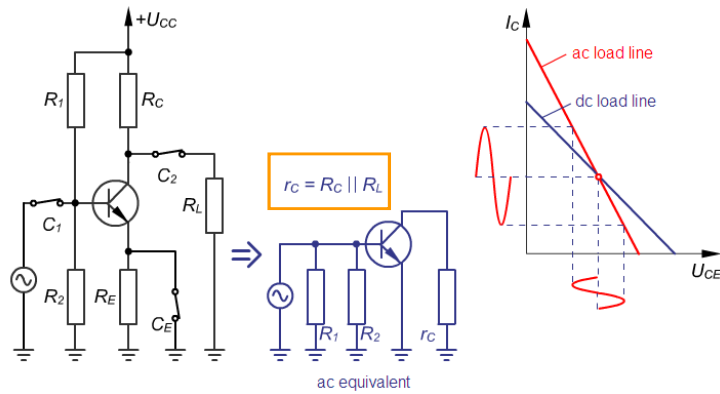
Графика на входния и изходния променливи сигнали

Сравнението на амплитудите на променливите съставки на входния и изходен сигнал показва, че изходният сигнал е усилен 10 пъти.

© 2010, Доц.д-р. Т.Василева

12

Товарна права по променлив ток

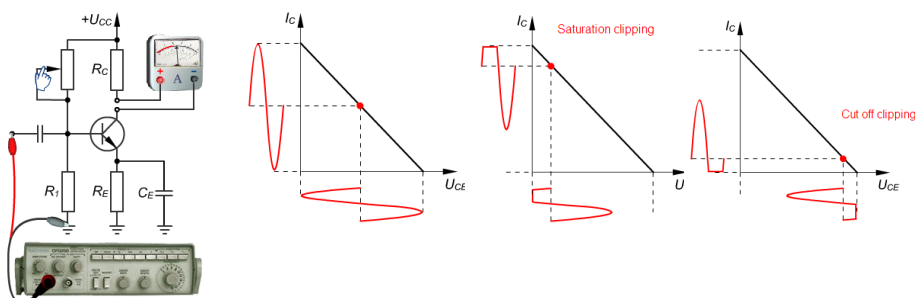


Разделителните кондензатори представляват отворена верига по отношение на постоянния сигнал и късо съединение по отношение на променливата съставка.

© 2010, Доц.д-р. Т.Василева

13

Влияние на работната точка



Основно изискване на усилвателите е да осигуряват линейност на усилването, т.е. да не променят формата на сигнала, а само амплитудата му.

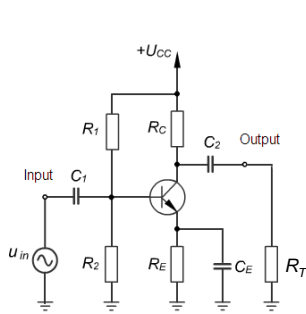
Нежелателни изкривявания се получават, когато работната точка се избере в близост до областта на насищане или на отсечка.

За максимално неизкривена амплитуда на сигнала работната точка се избира **в средата на товарната права** по постоянен ток.

© 2010, Доц.д-р. Т.Василева

14

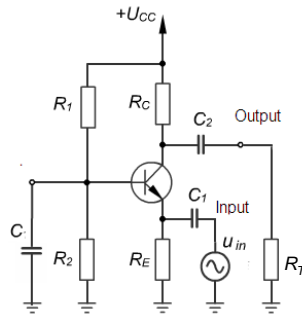
Схеми на усилватели



Усилвател ОЕ

A_I – висок

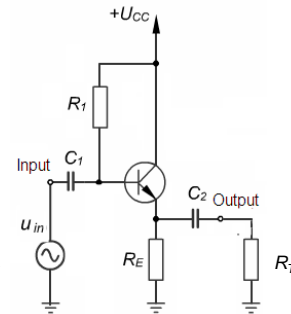
A_U – висок



Усилвател ОБ

$A_I < 1$

A_U – висок



Усилвател ОК

A_I – висок

$A_U < 1$