

放大电路

电路组成

四个部分：偏置电路、信号源、负载、晶体管

负载：在负载上得到放大后的信号

偏置： V_{CC} , R_{B1} , R_{B2} , R_E 构成分压式偏置电阻

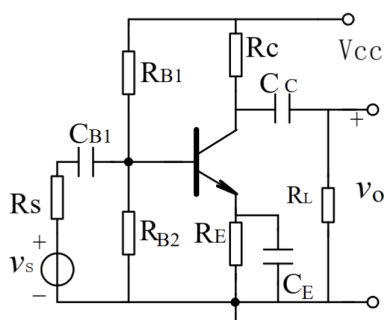
耦合电容：信号可以通过，直流不能通过。

旁路电容： C_E 容抗比 R_E 小得多

分析方法

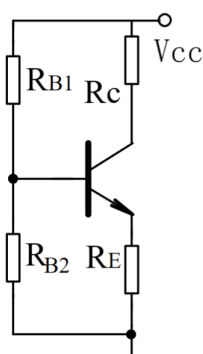
先算直流再算交流

直流分析



1.画出直流通路

所有电容开路，电感短路



2.计算工作点电流

在b处和e处将电路断开，使用戴维南定理，求开路电压

$$V_{BB} = \frac{R_{B2}}{R_{B2} + R_{B1}} V_{cc}$$

短路内阻， V_{cc} 短路到地：

$$R_B = R_{B1} // R_{B2}$$

在将得到的简化电路连接到三极管上，可以写出方程

$$V_{BB} = I_B R_B + V_{BE(on)} + I_E R_E$$

又由 $I_E = (1 + \beta)I_B$ ，可以求出

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE(on)}}{R_B + (1 + \beta)R_E}, \quad I_E = \frac{V_{BB} - V_{BE(on)}}{\frac{R_B}{1 + \beta} + R_E}$$

大电流上的电阻转换到小电流上，乘上电流倍数；小电流上的电阻转换到大电流上，除以电流倍数

β 足够大时， $I_C = I_B$

$(1 + \beta)R_E \gg R_B$ 时， R_B 可忽略

最终目的是算出工作点电流 I_{CQ}

交流分析

1. 画出交流通路

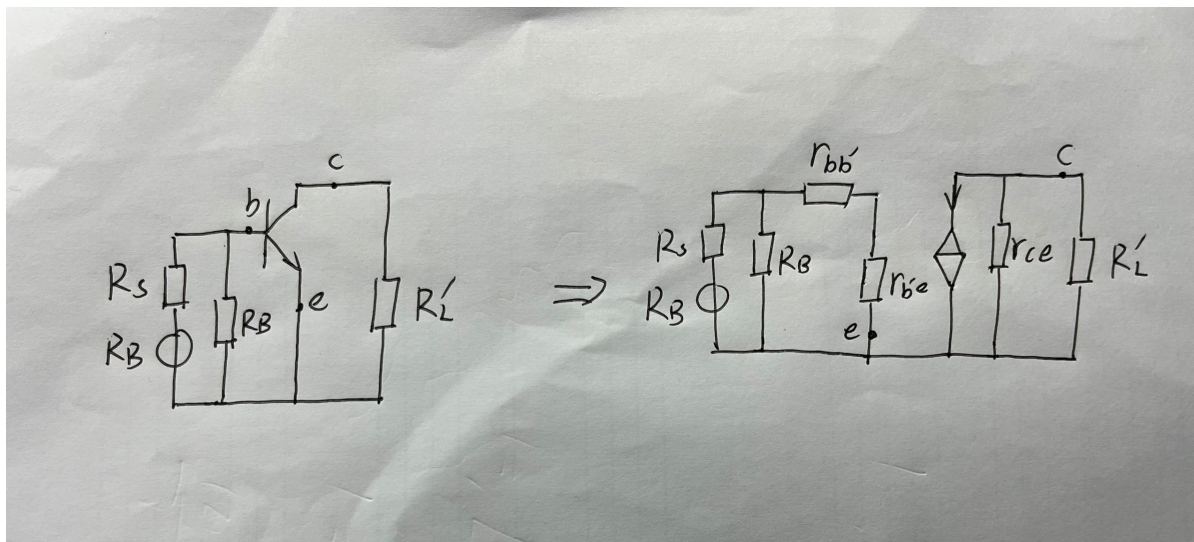
大电容短路，直流电源短路到地

因为 V_{cc} 短路到地，所以 R_{B1} 和 R_{B2} 两个电阻并联， R_C 一端连接到地，发射极直接接地， R_L 连接到集电极

令 $R'_L = R_C // R_L$

2. 代入小信号等效电路

在 b, e, c 三点，把三极管拿掉，代入小信号模型（注意 V_{ce} ，基区宽度调制）



可以将 R_B , R_S , V_b 这个回路用戴维南化简，但要注意用戴维南化简后得到的电压并不是 R_B 两端的电压

题目没说的话， $r_{bb'}$ 忽略， r_{ce} 当断路

波形失真

线性失真

波形中不产生其他频率的分量

类型	现象	解决办法
饱和失真	底部削平	增大 R_B 或减小 R_C
截止失真	顶部削平	减小 R_B 或增大 R_C

对于失真的改善，我们由基本原则：

调大 R_C 使得 U_{CE} 减小，更容易发生饱和失真，反之更容易发生截止失真。

调大 R_B 使得 I_B 减小， I_C 也减小， U_{CE} 增大，更容易发生截止失真，反之更容易发生饱和失真。

具体原理可以看[这篇文章](#)