

第二章 基本放大电路

掌握：

- 1) 放大电路的组成，结构以及工作原理
- 2) 放大电路的分析方法
- 3) 放大电路的偏置电路
- 4) 放大电路的组态
- 5) 场效应管放大电路

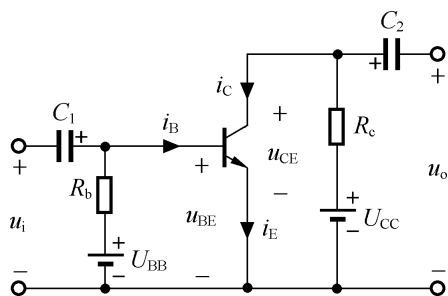
一、放大电路的构成

利用基本元件和半导体器件可以实现放大信号的功能电路，那么怎么来构成放大电路？，怎么来实现信号的放大？各个元器件的作用？

1) 构成原则

- 晶体管始终处于放大工作状态（什么来保证？，合适的静态工作点）
- 输入信号必须能够引起三极管发射结电压的变化（判断：交流通路中，输入信号 U_i 是不是可以加到或连接到三极管的 BE 之间，如果是其它组态，则判断 U_i 能够加到两个输入电极之间）
- 晶体管输入电流必须能够转化成电压输出（即必须有负载电阻 R_c ）
- 考虑晶体管的极限参数（比如发射结上不能加太大的电压，否则会引起管子烧坏，为什么？）

2) 构成



各器件的作用？信号的变化过程？
为什么可以实现信号的放大？

3) 场效应管有类似的问题

二、静态工作点

1) 静态工作点

什么是静态工作点？（ I_{BQ} 、 I_{CQ} 、 U_{CEQ} 、 U_{BEQ} ）

2) 静态工作点的偏置电路

什么是静态工作点的偏置电路？对偏置电路有什么要求？

分压式偏置电路中 R_e 电阻的作用？该电路有什么特点？

温度补偿偏置电路稳定静态工作点的机理？

3) 失真

为什么会产生失真？（Q 点不合适）

会产生什么失真？为什么？（饱和失真、截止失真）

如何来消除失真？

PNP 管和 NPN 管组成的放大电路产生的失真有何不同？

怎么来分析失真的产生？（利用直流负载线分析还是利用交流负载线来分析失真？两者有什么区别？）

4) 静态工作点的分析

静态时电路运行情况的分析，即 $u_i=0$ 时的分析结果。也就放大电路的直流分析。

分析过程：

- 获得放大电路的直流通路（什么是直流通路？如何获得？）
- 利用图解分析或等效电路模型方法进行分析
- 获得分析结果，得到静态工作点，也可以得到各节点的直流电压、各支路的直流电流

分析方法：

图解法（利用晶体管的输入特性曲线和输出特性曲线以及输入、输出管外**直流负载线**求交点获得静态工作点，然后利用静态工作点求其他节点和支路上的直流信号）

等效模型法（获得直流通路后，利用相应的三极管的**直流等效模型**来替换三极管，得到直流等效电路，然后利用基本电路理论来对该直流等效电路进行分析得到直流结果）**注意模型的应用条件。**

三、放大电路的分析

放大电路的分析是最重要的一个内容。

1) 直流分析（同上面静态分析）

2) 交流分析（动态分析）

分析内容：

通常要来分析放大电路的增益、输入电阻、输出电阻等（必须了解放大电路的性能指标定义）

分析过程：

- 获得放大电路的交流通路（什么是交流通路？如何获得？）
- 利用图解分析或等效电路模型方法进行分析
- 获得分析结果，得到各节点的交流电压、各支路的交流电流
- 将每个节点上的直流电压和交流电压叠加就得到该节点的瞬时电压，将每条支路上的直流电流和交流电流叠加就得到该支路的瞬时电流。

分析方法：

图解法（利用晶体管的输入特性曲线和输出特性曲线以及输入、输出管外**交流负载线**获得动态信号）

等效模型法（获得交流通路后，利用相应的三极管的**小信号等效模型**来替换三极管，得到交流等效电路，利用静态结果求得模型参数，然后利用基本电路理论来对该交流等效电路进行分析得到交流结果）**注意模型的应用条件。**

交流负载线、直流负载线？一个放大电路的负载怎么来影响交流负载线？

四、放大电路的组态

有三种不同的组态（**如何判断一个放大电路的组态？**）：CE、CC、CB。

必须清楚每种组态各自的特点

- CE 组态

具有电压、电流放大能力，反向放大电路、输入输出电阻处于居中位置，通常用作多级放大电路中的中间级来实现信号的放大作用。输入电阻与负载无关，输出电阻与信号源内阻无关。（在**CE 组态电路中，有旁路电容 C_e 和没有 C_e 有什么区别，对电路性能有什么影响？为什么？**）

- CC 组态

不具备电压放大能力，但可以来放大电流信号。同相放大，输入电阻较高，与负载有关；输出电阻较低，与信号源内阻有关。通常用作射随器

- **CB 组态**

不具有电流放大，但可以放大电压信号，同相放大。输入电阻低，与负载无关，输出电阻高，与信号源内阻无关，通常用作电流接续器

记住各个组态基本电路的一些结果有助于加快对电路的分析。但必须注意结果跟电路的偏置也有一定的关系，不能够死记。

五、复合管

如何来构成复合管？主要满足两个条件：1) 因为必须工作在放大状态，因此两个管子的电流有合适的通路（即一个管子，包括 PNP 和 NPN，一旦它工作在放大状态，那么它的电流方向就确定，因此两个管子的电流之间不能产生矛盾），2) 前一个管子的发射极或集电极必须连接到后一个管子的基极。

通常：如果两个管子构成一个复合管，则该复合管的类型应该与第一级的管子的类型相同。

六、了解场效应管类似的内容