

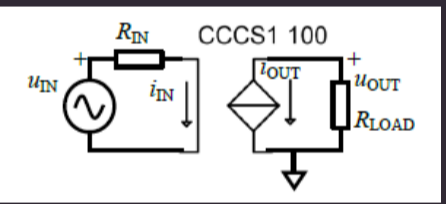


晶体管

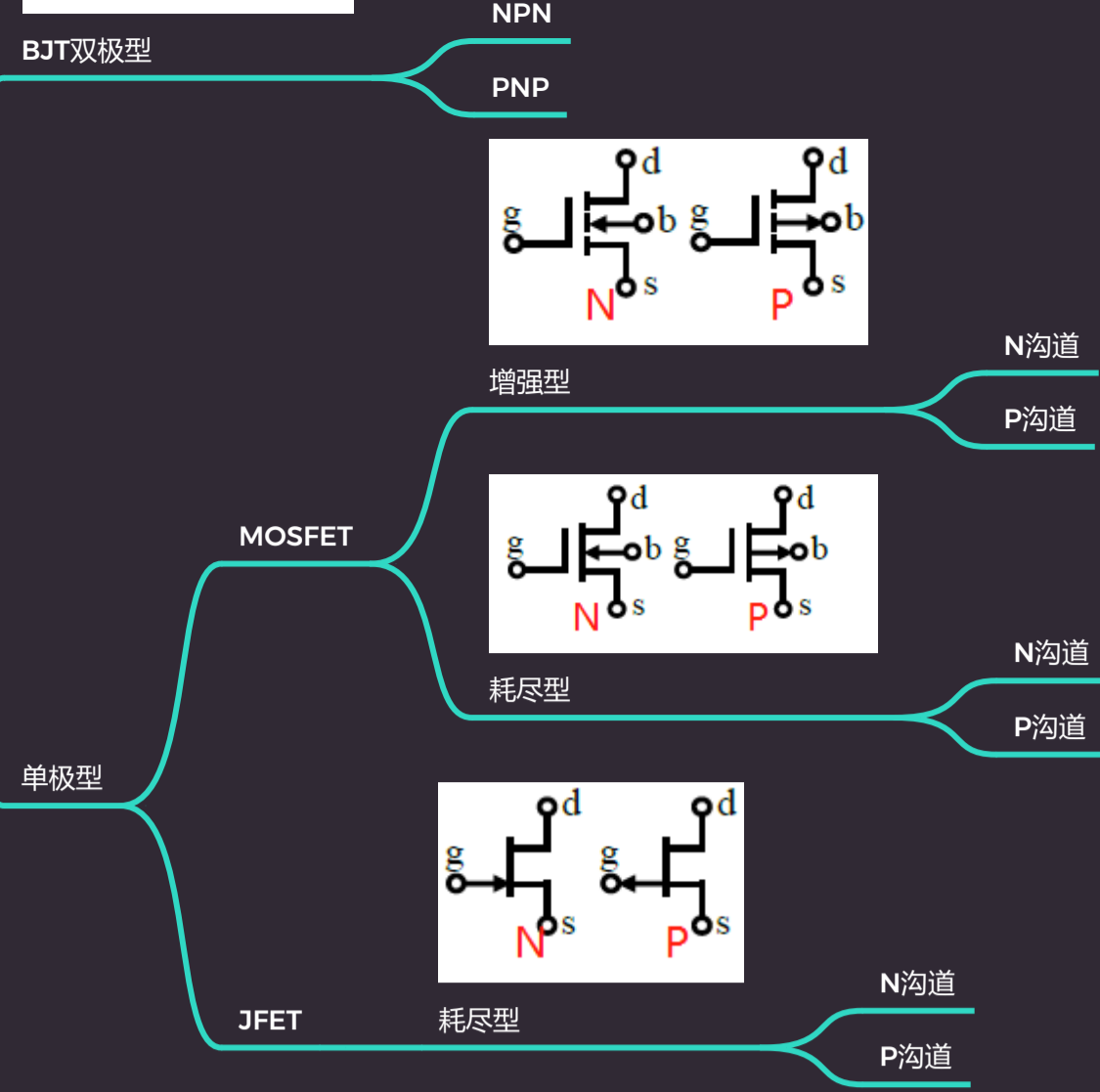
场效应管

未完待续...

BJT基本性质, 以NPN型, CCS流控电流型



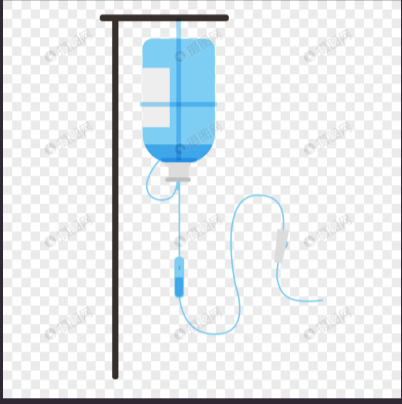
分类



电流关系

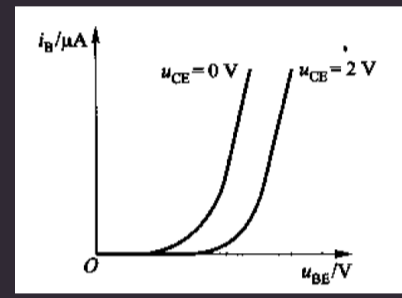
$$I_b + I_c = I_e$$

$$I_c = \beta I_b$$



相信每个人都有过输液打吊水的经历, 那么我们可以将 I_b 、 I_c 、 I_e 三者分别想象成输液流量调节开关、输液速度、瓶内输液剩余量(等效液压), 形象理解。(自创勿喷)

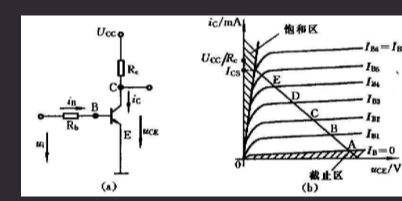
- 当输液流量调节开关一定时, 瓶内输液剩余量越多(等效液压越大), 那么输液速度越快, 对应的在三极管开通状态下, I_b 一定时, U_{ce} 越大, 对应的 I_c 越大;
- 当瓶内输液剩余量一定时(等效液压一定时), 输液流量调节开关的越大, 那么输液速度越快, 对应的在三极管开通状态下, U_{ce} 一定时, I_b 越大, 对应的 I_c 越大;
- 当输液流量调节开关开的非常小(近乎关闭时), 无论此时瓶内输液剩余量有多少, 输液速度变化不明显, 对应在三极管 I_b 几乎等于0, 即近乎关闭状态, I_c 不随 U_{ce} 增大而增大, 即此时三极管处于截止状态;
- 当输液流量调节开关开的适中时, 此时稍微改变一下输出流量控制开关, 输液速度就会有一个明显变化, 对应在三极管 I_b 有一个微小的变化量 ΔI_b 时, 相应的集电极也有一个较大的变化量 ΔI_c , 即此时三极管处于放大状态;
- 我们假设输液流量调节开关可以无限增大, 那么会存在一个输液过程中会有这样一个状态, 即当输液流量调节开关增大至输液速度刚好不再增加时, 这种临界状态对应于三极管的临界饱和状态, 此时若继续增加输液流量开关的大小, 那么将进入输液速度的饱和区域, 即对应于三极管的饱和状态;



输入特性曲线: 当 U_{ce} 不变时, 三极管输入回路中的电流 I_b 与电压 U_{be} 之间的关系曲线, $I_b = f(U_{be}) | U_{ce} = \text{常数}$

当 U_{ce} 增大时, 输入特性曲线会往右移, 但是 U_{ce} 大于某一数值后, 不同 U_{ce} 的各条输入特性曲线几乎重叠在一起;

特性曲线



输出特性曲线: 当 I_b 不变时, 三极管输出回路中的电流 I_c 与电压 U_{ce} 之间的关系曲线, $I_c = f(U_{ce}) | I_b = \text{常数}$

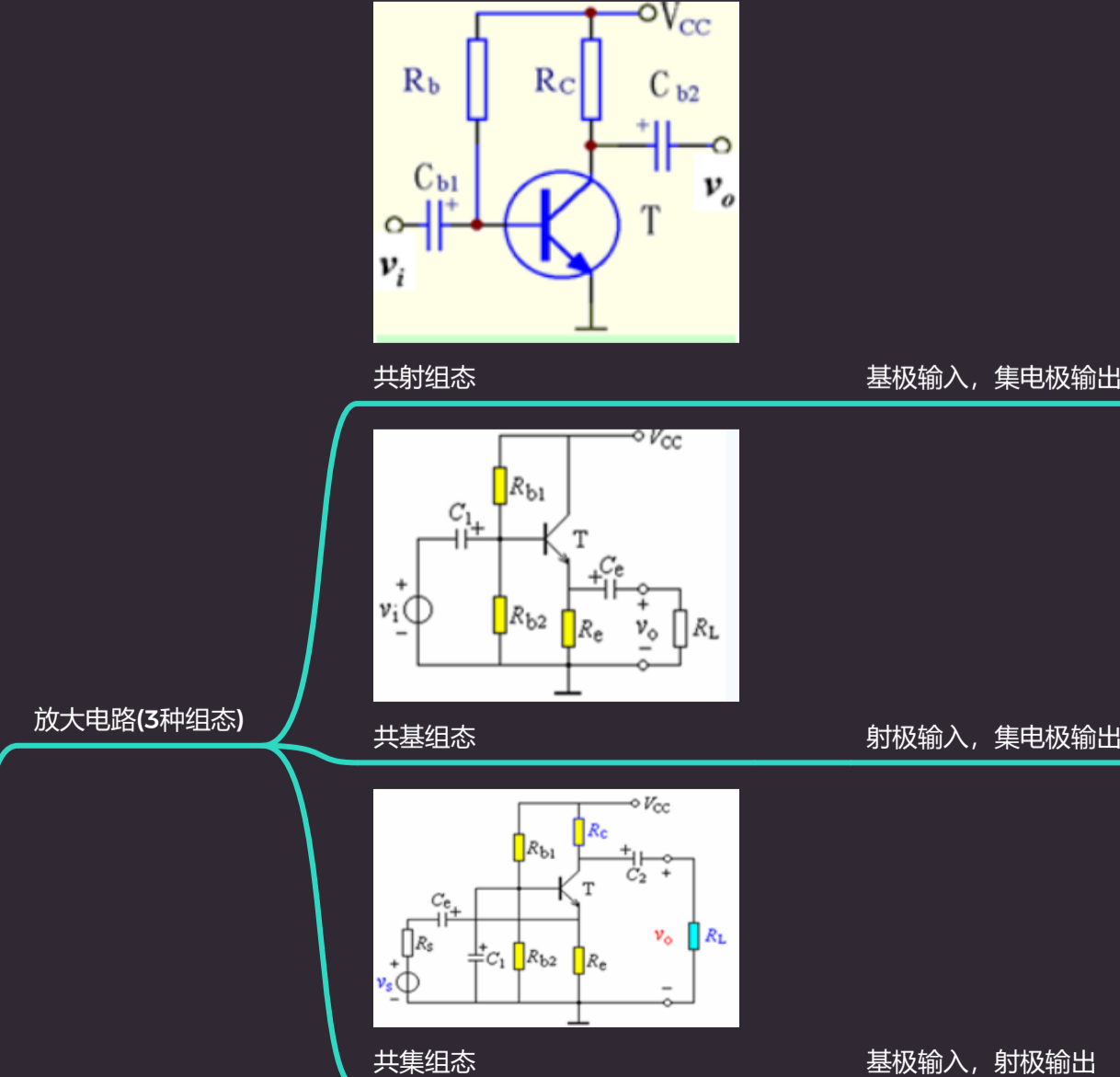
- 截止区
 - $I_b < 0$;
 - $I_c = 0$, 存在 I_{ce0} ;
 - 发射结, 集电结反偏, $U_{be} < 0$, $U_{bc} < 0$;
- 放大区
 - 放大区内, 各条输出特性曲线近似为水平直线, 表示当 I_b 一定时, I_c 的值基本不随 U_{ce} 而变化, 但是, 当基极电流有一个微小的变化量 ΔI_b 时, 集电极电流将产生较大变化 ΔI_c ;
 - 发射结正偏, 集电结反偏, $U_{be} > 0$, $U_{bc} < 0$;
 - $\beta = \Delta I_c / \Delta I_b$;
 - 集电极电流 I_c 基本不随基极电流 I_b 而变化;
 - 三极管压降很小, 一般有 $U_{ce} < U_{be}$;
- 饱和区
 - 发射结, 集电结都正偏, $U_{be} > 0$, $U_{bc} > 0$;
 - $\beta > I_c / I_b$;
- 倒置状态
 - 集电极和发射极接反的情况;
 - 一般不会烧掉, 但是 β 会下降严重;
 - 发射结反偏, 集电结正偏;

主要参数

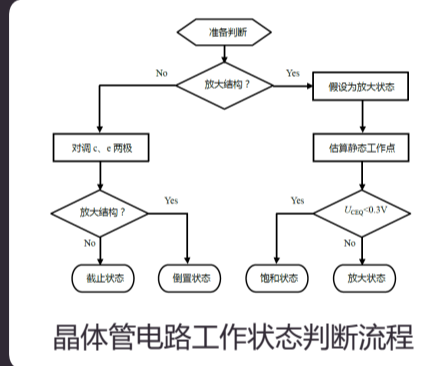
- 电流放大系数: 表征管子放大作用的主要参数
 - 共射电流放大系数 β
 - 共射直流电流放大系数
 - 共基电流放大系数
 - 共基直流电流放大系数
- 反向饱和电流
 - 集电极与基极之间的反向饱和电流 I_{cbo} : 表示当发射极 e 开路时, 集电极 c 与基极 b 之间的反向电流;
 - 集电极与发射极之间的穿透电流 I_{ceo} : 表示当基极 b 开路时, 集电极 c 与发射极 e 之间的电流;
- 极限参数
 - 集电极最大允许电流 I_{cm}
 - 集电极最大允许耗散功率 P_{cm}
 - 极间反向击穿电压
 - $U_{(BR)ceo}$: 基极开路时, 集电极和发射极之间的反向击穿电压;
 - $U_{(BR)cbo}$: 发射极开路时, 集电极和基极之间的反向击穿电压;

详细定义可以自行查阅

分析及应用



未完待续...



晶体管电路工作状态判断流程