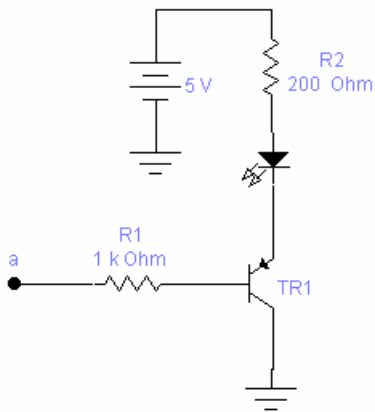
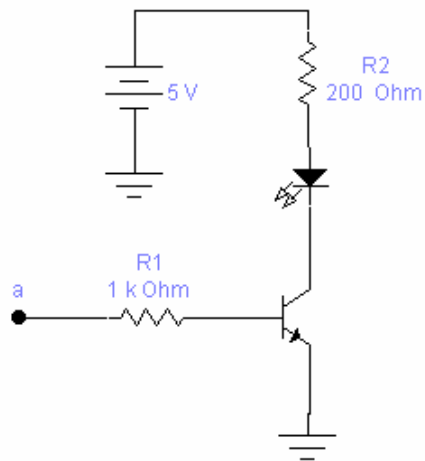


## LED 线路



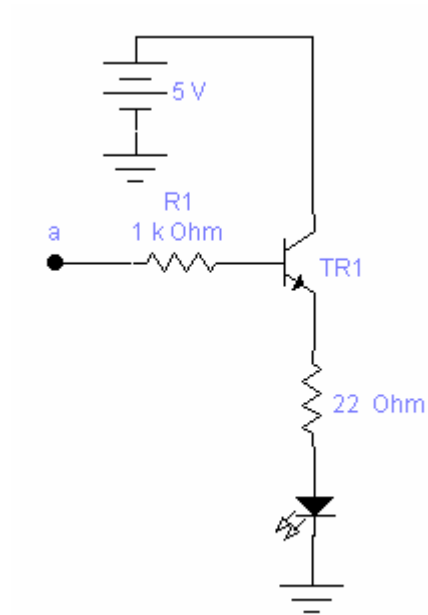
线路一:饱和肯定不会,一定不截止.(3.xV 以下就截止,CPU PIO high level  
2.x-3.3)

假设可以饱和,则  $V_e=0+0.2=0.2V$ ,  $V_b=0.2-0.7=-0.5V < 0V$ ,所以肯定不饱和



线路二 OK,  $V_a=0V$ ,  $V_{be}=0V$ ,三极管截止,led 不亮

$V_a=3.3V$  时,假设三极管饱和导通,则  $V_c=0.2$ ,  $V_b=0.7$ ,  $V_a=3.3V > 0.7V$  所以假设成立,三极管饱和导通,LED 亮.

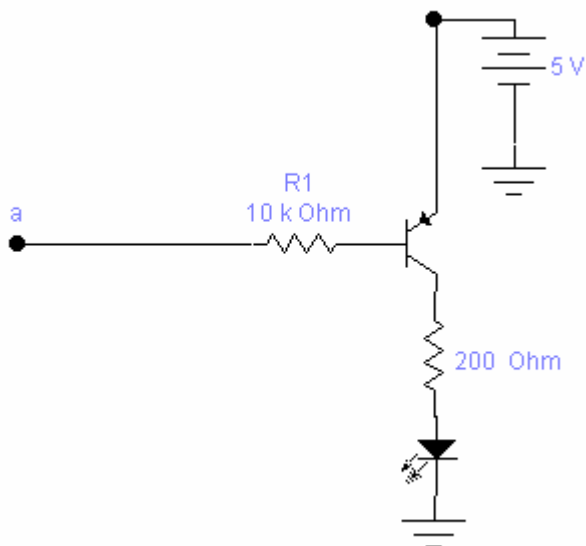


线路三:可以截止,肯定不饱和.

当  $V_a=0V$  时,  $V_{be}=0V$ , 三极管截止,

假设三极管可以饱和导通, 则  $V_e=3.3-0.2=3.1V$ ,  $V_b=3.1+0.7=3.8V$ , 因为

$V_a=3.3V$ , 不可能提供比  $3.3V$  更高的电压, 所以假设不成立, 三极管不可能饱和导通.

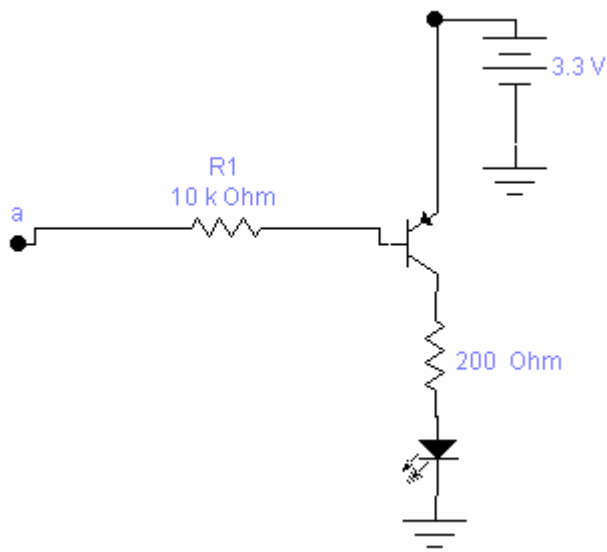


线路四:  $V_a=0V$  时, 我们知道当  $I_c > \beta I_b$  时处于饱和导通,

即  $(5-0.2-2)/R_2 > \beta * (5-0.6-0) / R_1 \rightarrow R_1 > 1.57 * \beta * R_2$ , 当我们的电阻值满足此条件即达到饱和导通

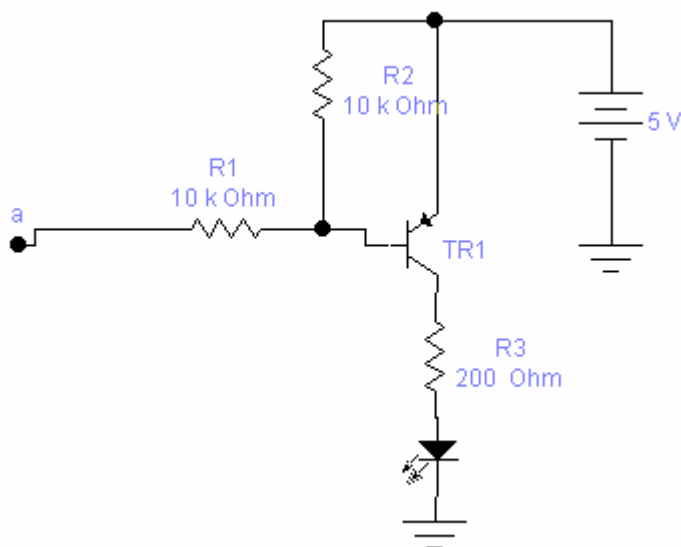
$V_a=3.3V$  时, 一定不截止, 当  $V_a=3.3V$  时, 假设截止,  $V_b=3.3V$ ,  $V_e=5V$ ,

此时  $V_{BE} < -0.7V$ , 与假设不符合。所以肯定不截止。



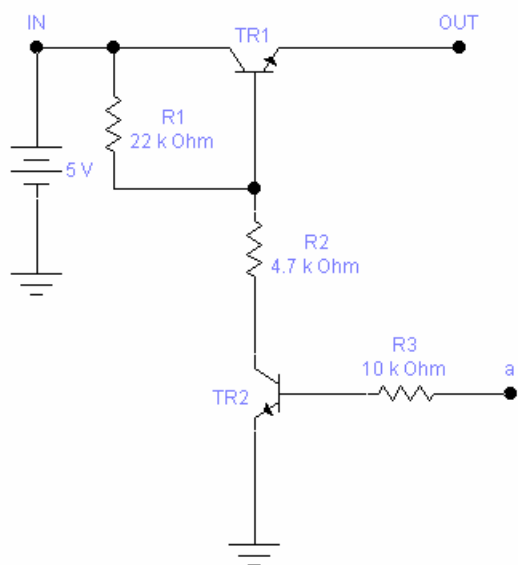
$V_a = 0V$  时,  $V_a = 0V$  时, 我们知道当  $I_c > \beta I_b$  时处于饱和导通,  
 即  $(3.3 - 0.2 - 2) / R_2 > \beta * (3.3 - 0.6 - 0) / R_1 \rightarrow R_1 > 3.375 * \beta * R_2$ , 当我们的电阻值满足此条件即达到饱和导通

$V_a = 3.3V$  时,  $V_{BE} = 0 > -0.7$ , 一定截止

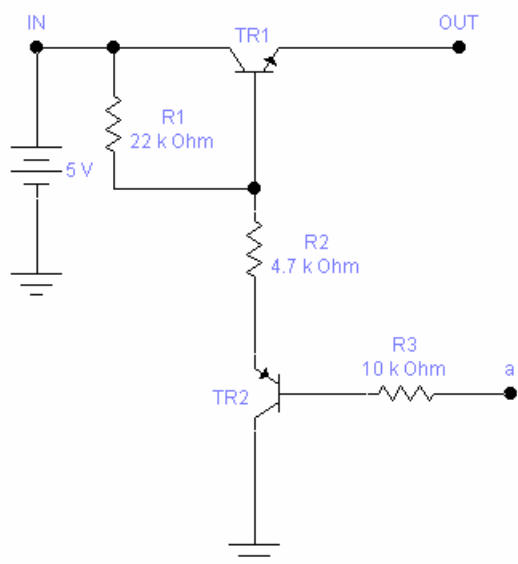


$V_a = 0V$  时,  $V_a = 0V$  时, 我们知道当  $I_c > \beta I_b$  时处于饱和导通,  
 即  $(3.3 - 0.2 - 2) / R_2 > \beta * (3.3 - 0.6 - 0) / R_1 \rightarrow R_1 > R_2$ , 当我们的电阻值满足此条件即达到饱和导通

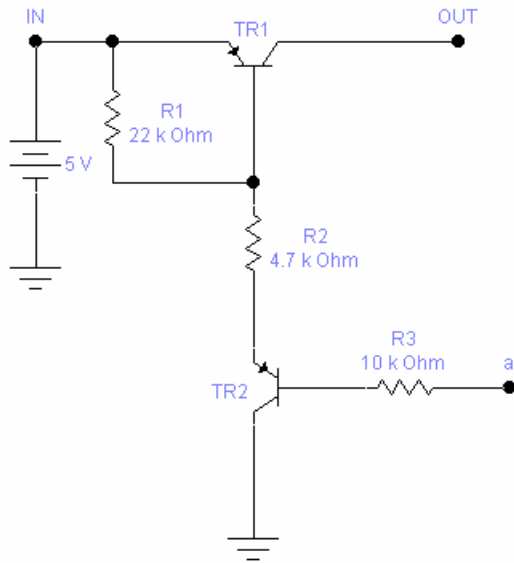
## ON/OFF 线路



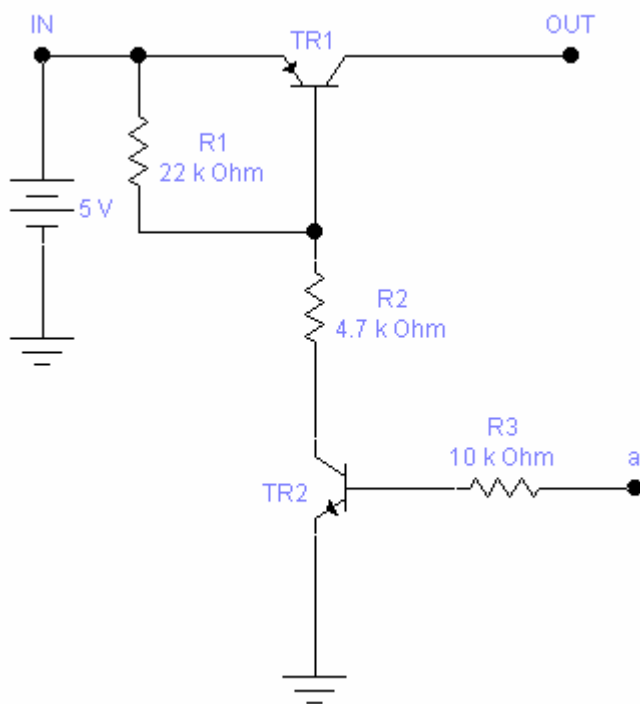
当  $V_a=3.3V$  时,TR2 饱和导通,通过 R2 把 TR1 的 B 极电压拉低,TR1 截止.  
当  $V_a=0V$  时,TR2 截止, $I_b$  一定,由于负载多大不可知, $I_c$  不可知,TR1 不一定饱和.



TR2 不一定饱和导通,TR1 也不一定导通饱和,所以这个电路是最差的.



若 TR2 正常工作,则 TR1 可饱和也可截止,但是如前面分析的 TR2 不可饱和,所以这个电路也是不行的.



TR2 的饱和与截止只与控制信号  $V_a$  有关, $V_a=0V$  时,TR2 截止,TR1 的 B 极电压等于  $V_{IN}$ ,TR1 截止,OFF 状态; $V_a=3.3V$  时 TR2 饱和导通, 则需满足  $(5-0.2)/(R1+R2) > B \cdot (3.3-0.7)/R3$ , 即  $R3 > 0.54 \cdot B \cdot (R1+R2)$  时, TR2 饱和导通。TR2 饱和导通,ON 状态.