

练习四

一、思考题

1. 空穴导电和电子导电有何共同点和不同点？
2. 简述 PN 结的形成机理及导电特性。
3. 稳压二极管主要工作在反向击穿区以得到稳定的电压，普通二极管是否也可以工作在反向击穿区以达到稳压的目的？
4. 为什么二极管在使用时一定要接限流电阻？
5. 为什么功率二极管电路的分析计算一般采用折线模型？二极管的折线模型可以用哪些理想元件表示？
6. 简述确定二极管的工作状态的方法。先假定二极管导通行不行？
7. 晶体三极管是由两个 PN 结构成的。能否用两个二极管组成三极管？说明原因。
8. 如何理解“在晶体管中，两种载流子都参与导电”？若晶体管中的少数载流子可以忽略不计，则晶体管能否作为单极型半导体器件？
9. 简述当晶体管处于放大、截止和饱和的不同状态时，晶体管内部的载流子运动情况。
10. 晶体管具有电流放大作用的内部条件和外部条件各是什么？若将正文中图 4-28 所示电路中晶体管的发射极和集电极接反了会出现什么情况？
11. 如何理解“晶体管饱和时，发射结和集电结都是正向偏置，但流过集电结的仍是反向电流”？
12. 晶体管饱和时的集电结正向偏置和二极管 PN 结的正向偏置有何不同？
13. 简述判断晶体管工作状态的方法及步骤。
14. 试作出一个 PNP 型晶体三极管的应用电路，使晶体管满足放大条件。
15. 简述增强型 MOS 管的导通机理和关断机理。使 N 沟道增强型 MOS 管导通的栅源电压 U_{GS} （即开启电压 $V_{GS(th)}$ ）应为何极性？
16. 简要说明场效应管称为单极型晶体管的原因。若场效应管中的少数载流子不能忽略，则场效应管是否还是单极型半导体器件？
17. MOS 管的源极和漏极在原理上有无区别？若将正文中图 4-28 所示 MOS 管电路中电源极性接反了会出现什么情况？

二、计算题

1. 有两个稳压管 D_{Z1} 和 D_{Z2} ，其稳定电压分别为 5.5V 和 8.5V，正向压降都是 0.5V。如果要得到 0.5V，3V，5V，6V，9V 和 14V 几种稳定电压，稳压电路（包括稳压管和

限流电阻)应该如何联接?画出各个电路图。

2. 判断图 4-1 所示各电路中二极管的工作状态,并计算电流 I_D 和电压 U_{AB} 的值。设各二极管的导通压降均为 $U_\gamma=0.7$ 伏。

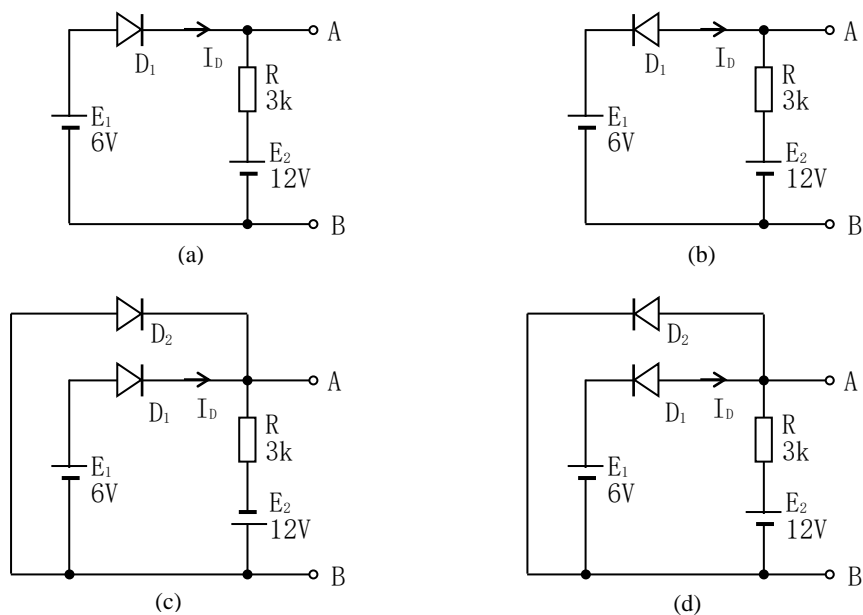


图 4-1 二极管电路

3. 图 4-2 所示电路是数字电路中的“与门”和“或门”电路。电路的输入电压只能是 0 伏或 5 伏(这种输入信号常称为“开关量”)。设各二极管均为理想二极管。计算电路在不同输入组合时,各二极管的工作状态及输出电压 U_O 的值。取 $U_\gamma=0.7$ 伏。

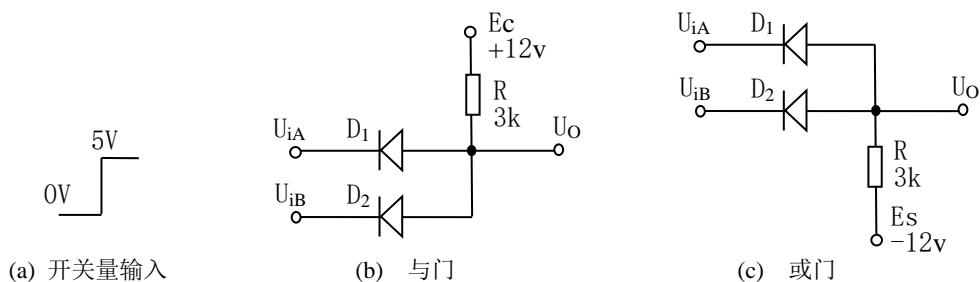


图 4-2 二极管逻辑门电路

4. 图 4-3 所示的双向限幅电路,可以把输出电压限制在指定范围内。设图中各二极管均为理想二极管。当输入电压分别为 -3 伏和 +5 伏时,判断各二极管的工作状态,并计算电流 I_D 和电压 U_O 的

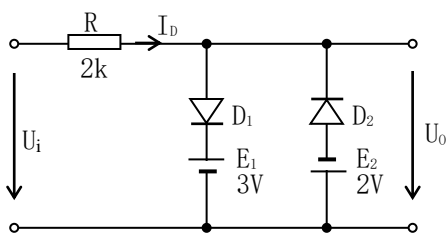


图 4-3 脉冲变换电路

值。

5. 图 4-4 所示各电路中, 各二极管均为理想二极管, 输入电压 $u_i = 7.07\sin(500t)$ 伏。画出各电路的输出电压波形。

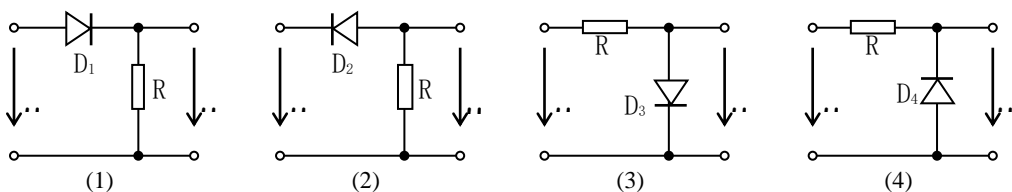


图 4-4 二极管电路

6. 图 4-5(a)所示电路图中, D 均为理想二极管, 输入信号 u_i 为图 4-5(b)所示锯齿波。作出输出电压 u_{O1} 和 u_{O2} 的波形。

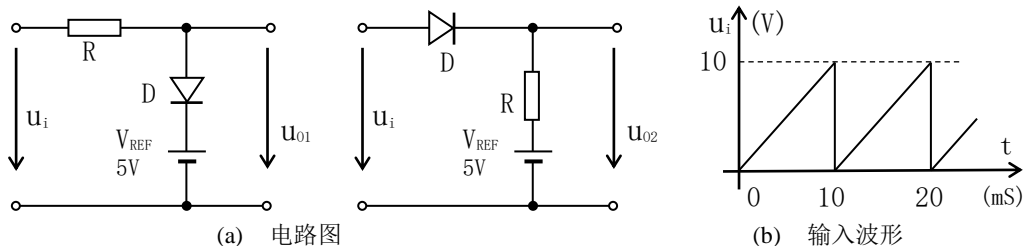


图 4-5 题 6 电路

7. 图 4-6 所示电路中, 稳压管 D_Z 的稳定电压 $V_Z = 9$ 伏, 求稳压管中的电流 I_Z 。

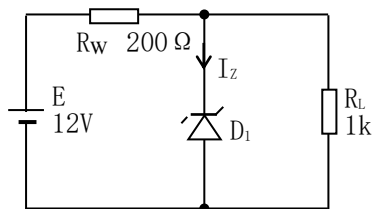


图 4-6 稳压管电路

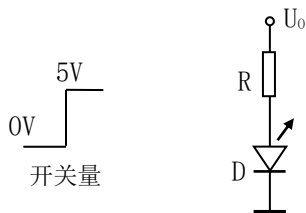


图 4-7 发光管电路

8. 常用发光二极管来显示电路的状态。图 4-7 所示电路中, 发光二极管 D_Z 的正向导通压降 $V_\gamma = 2$ 伏, U_O 为开关量。当 $U_O = 5$ 伏时, 要求发光二极管的导通电流为 5 毫安以显示 U_O 的高电位状态, 求电阻 R 的阻值。
9. 某放大电路中有两个晶体管, 测得它们管脚的电位 (对“地”) 分别如下表所列:

晶体管 A			
管脚	1	2	3
电位(V)	4	3.4	9

晶体管 B			
管脚	1	2	3
电位(V)	-6	-2.5	-2

试判别各晶体管的电极, 并说明是 NPN 型还是 PNP 型晶体管?

10. 图 4-8 所示三极管电路中, 若三极管的 $\beta=60$, $V_{BE}=0.7$ 伏, $V_{CE}=0$ 伏。计算三极管各电极的电流和电压。

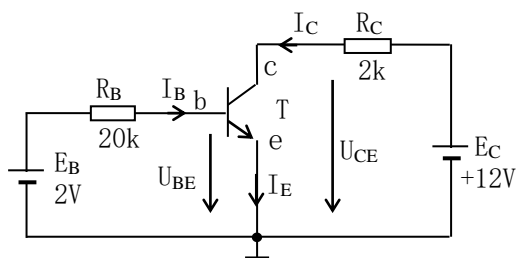


图 4-8 三极管电路

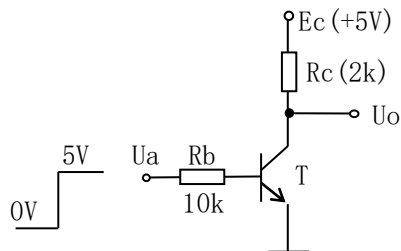


图 4-9 题 4-11 电路

11. 图 4-9 所示电路中, 若三极管的 $\beta=50$, $V_{BE}=0.7$ 伏, $V_{CE}=0$ 伏。若输入电压只能是 0 伏或 5 伏。计算电路在不同输入电压时, 三极管的工作状态及各电极的电流和电压。

12. 图 4-10 所示电路中, 若晶体管的 $\beta=40$, $V_{BE}=0.7$ 伏, $V_{CE}=0$ 伏。计算晶体管各电极的电流和电压。

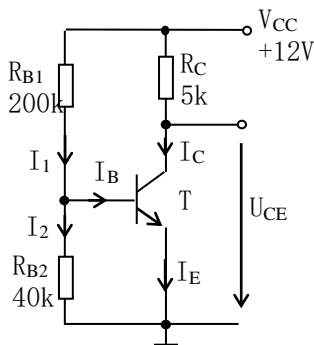


图 4-10 题 4-12 电路

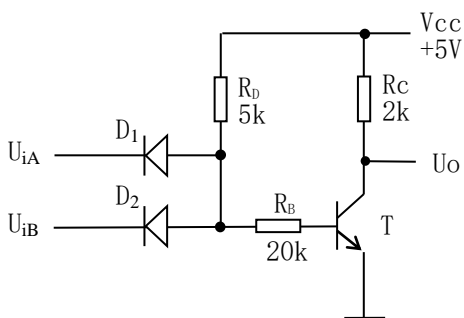


图 4-11 题 4-13 电路

13. 图 4-11 所示电路中, 若晶体管的 $\beta=40$, $V_{BE}=0.5$ 伏, $V_{CE}=0$ 伏, D 是理想二极管, $U_{iA}=0$ 伏, $U_{iB}=3.5$ 伏。判断各半导体器件的工作状态并确定 U_o 的值。

14. 图 4-12 所示电路中, 若晶体管 T 的 $\beta=40$, $V_{BE}=0.5$ 伏, $V_{CE}=0$ 伏, D 是理想二极管, $U_i=-3.5$ 伏。判断各半导体器件的工作状态并确定 U_o 的值。

15. 图 4-13 所示电路中, 晶体管的 $\beta=50$, $V_{BE}=0.7$ 伏, $V_{CE}=0$ 伏, 输入电压 $u_i=1.4\sin(500t)$ 伏。画出输出电压 U_o 的波形。

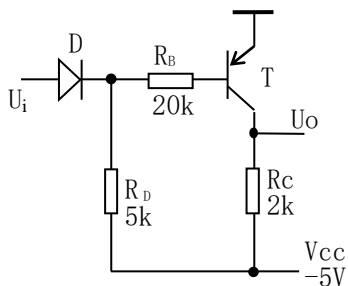


图 4-12 题 4-14 电路

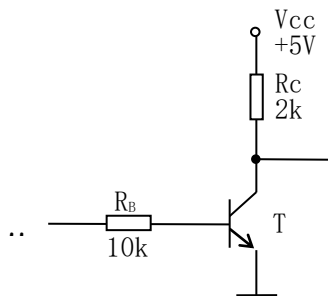


图 4-13 题 4-15 电路

16. 图 4-14 所示电路中, 晶体管的 $\beta = 50$, $V_{BES} = 0.5$ 伏, $V_{CES} = 0$ 伏, 输入电压为图示三角波。画出输出电压 U_O 的波形。

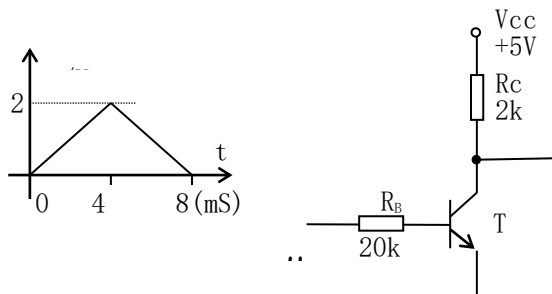


图 4-14 题 4-16 电路

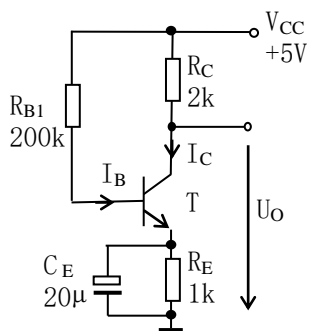


图 4-15 题 4-17 电路

17. 图 4-15 所示电路中, 若晶体管的 $\beta = 40$, $V_{BES} = 0.7$ 伏, $V_{CES} = 0$ 伏。计算晶体管各电极的电流和电压, 并确定输出电压 U_O 的值。
18. 图 4-16 所示电路中, 晶体管的 $\beta = 50$, $V_{BES} = 0.5$ 伏, $V_{CES} = 0$ 伏, 输入电压 $u_i = 4\sin(100t)$ 伏。画出输出电压 U_O 的波形。

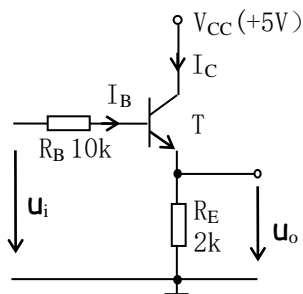


图 4-16 题 4-18 的电路

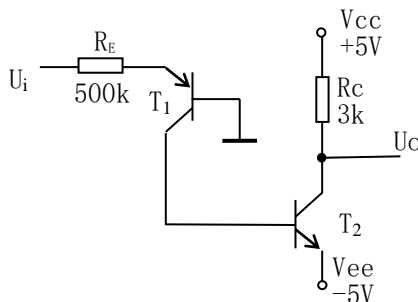


图 4-17 题 4-19 的电路

19. 图 4-17 所示电路中, 若晶体管 T_1 为 $\beta = 40$, $V_{BES} = -0.5V$, $V_{CES} = 0V$; T_2 为 $\beta = 50$, $V_{BES} = 0.7V$, $V_{CES} = 0V$; 输入电压 $U_i = 1$ 伏。计算输出电压 U_O 的值。
20. 图 4-18 所示电路中, N 沟道耗尽型 MOS 管的 $V_P = -4V$, $I_{DSS} = 1mA$ 。计算电路的输出电压 U_O 的值。

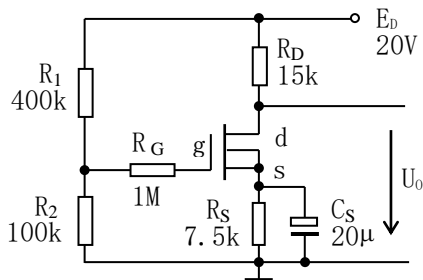


图 4-18 题 4-20 的电路