

第二章 半导体二极管

序号 55 学号 31902192 姓名 葛俊兰

一、填空题

1	半导体器件中有两种载流子，分别是 <u>自由电子</u> 和 <u>空穴</u> ，掺杂半导体可分为P型和N型两种。N型半导体是在本征半导体中掺入极微量的 <u>五</u> 价元素组成的。这种半导体内的多数载流子为 <u>自由电子</u> ，少数载流子为 <u>空穴</u> ，不能移动的杂质离子带 <u>正</u> 电。P型半导体是在本征半导体中掺入极微量的 <u>三</u> 价元素组成的。这种半导体内的多数载流子为 <u>空穴</u> ，少数载流子为 <u>自由电子</u> ，不能移动的杂质离子带 <u>负</u> 电。
2	PN结正向偏置时，外电场的方向与内电场的方向 <u>相反</u> （相反，一致），有利于多数载流子的 <u>扩散</u> 运动而不利于少数载流子的 <u>漂移</u> ；PN结反向偏置时，外电场的方向与内电场的方向 <u>一致</u> （相反，一致），有利于少子的 <u>漂移</u> 运动而不利于多子的 <u>扩散</u> ，这种情况下的电流称为 <u>反向饱和电流</u> 。
3	PN结空间电荷区的电场称为 <u>内建电场</u> ，其方向从 <u>N区</u> 指向 <u>P区</u> 。
4	二极管的单向导电性为：外加正向电压时 <u>导通</u> ，外加反向电压时 <u>截止</u> 。
5	稳压二极管的稳压区是其工作在 <u>反向击穿</u> 状态。

二、分析计算

1. 在图1所示电路中，假设二极管为理想的，试判断图中各二极管是否导通，并求 V_{Ao} 值。

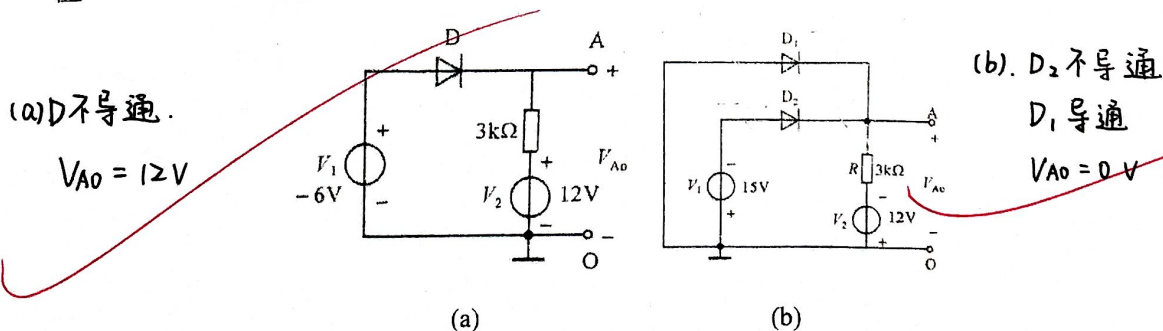
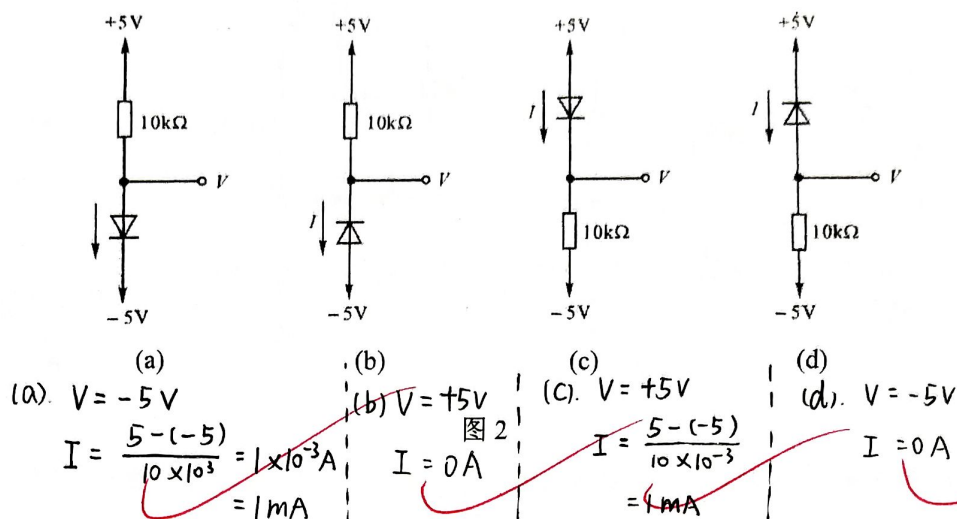


图1

2. 图2所示电路中，假设二极管为理想的，求图中所示的电压和电流值。



3. 图3所示电路中, 假设二极管为理想的, 求图中标记的电压和电流值。

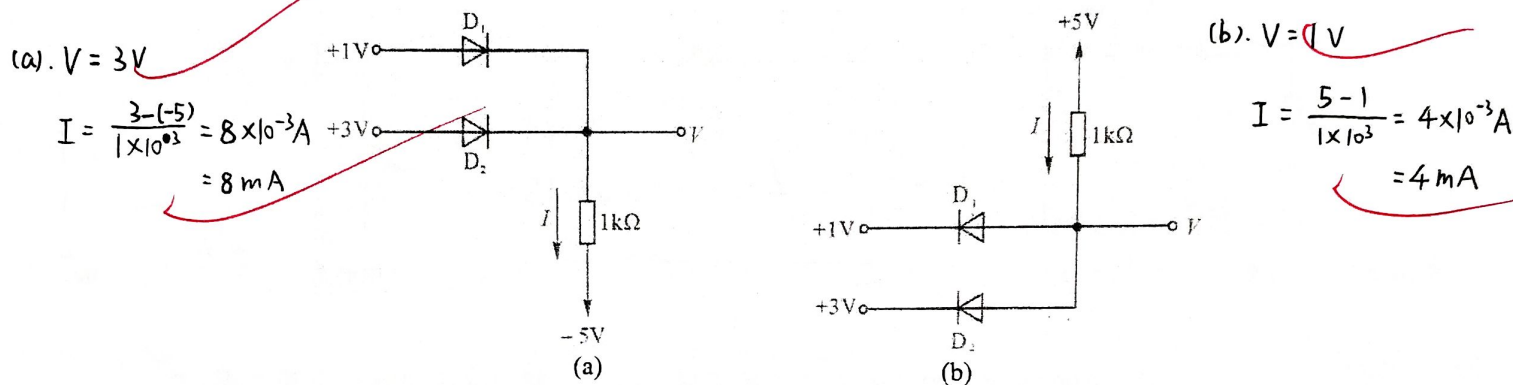


图3

4. 图4所示电路中, 假设二极管为理想的, 求图中标记的电压和电流值。

二极管 D_1, D_2 导通

$V = 0V$

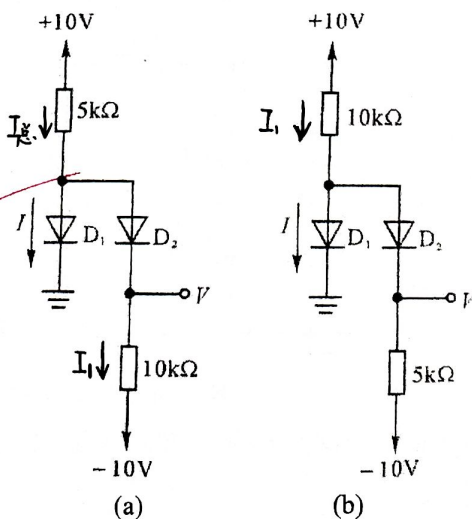
(a) $I_{总} = \frac{10 - 0}{5 \times 10^3} = 2 \times 10^{-3} A$

$= 2mA$

$I_1 = \frac{0 - (-10)}{10 \times 10^3} = 1 \times 10^{-3} A$

$= 1mA$

$I = I_{总} - I_1 = 1mA$



(b) ~~二极管~~

D_1 不导通

D_2 导通

$I_1 = \frac{10 - (-10)}{(10 + 5) \times 10^3} = \frac{4}{3} \times 10^{-3} A = \frac{4}{3} mA$

$V = 10 - I_1 \times 10 \times 10^3 = -\frac{10}{3} V$

$= -3.33V$

$I = 0A$

图4

5. 假设图5中的二极管是理想的, 利用戴维南定理简化电路, 并求出图中标记的电压和电流值。

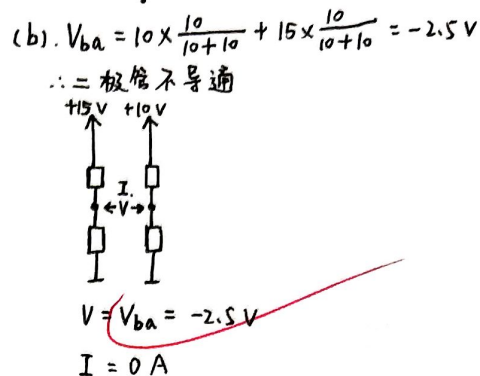
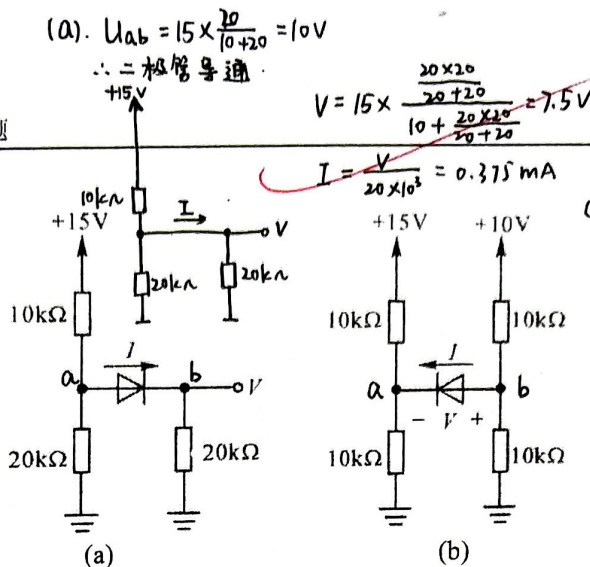
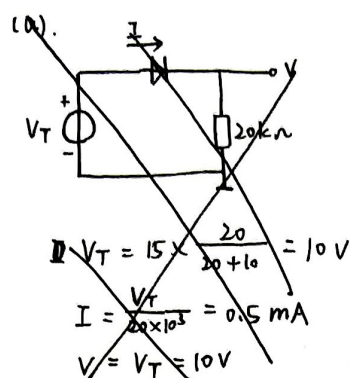


图 5

6. 在图 6 所示电路中, 已知二极管参数 $V_{D(on)} = 0.25V$, $R_D = 7\Omega$, PN 结的串联电阻 $r_s = 2\Omega$,

$V_D = 1V$, $v_s = 20\sin\omega t(mV)$, 试求通过二极管的电流 $i_D = I_{DQ} + i_d$ 。

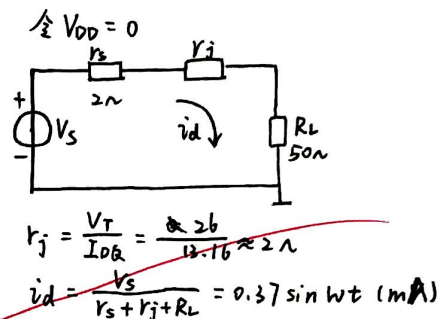
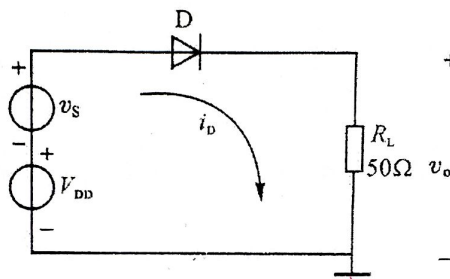
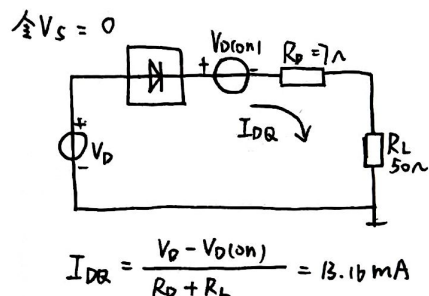


图 6

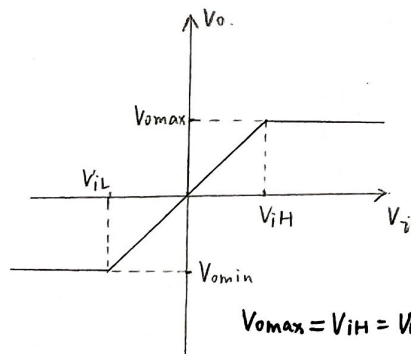
$i_D = I_{DQ} + i_d = 13.16 + 0.37\sin\omega t(mA)$

7. 图 7 所示为双向限幅电路, 已知二极管参数 $V_{D(on)} = 0.7V$, $R_D = 100\Omega$, 试:

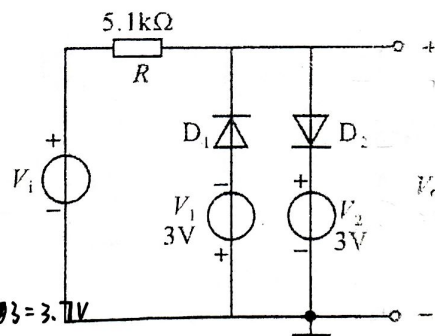
(1) 画出 $(V_O \sim V_I)$ 限幅特性曲线;

(2) 若 $v_i = V_m \sin\omega t$, $V_m = 5V$, 画出 v_O 的波形。

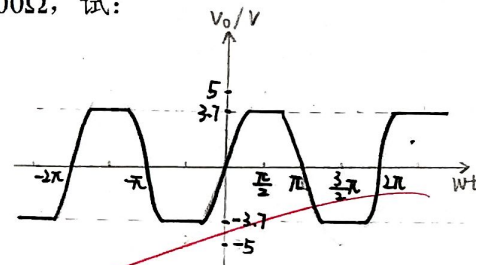
(1).



$V_{Omin} = V_{IL} = -V_{D(on)} - 3 = -3.7V$ 图 7



(2).



8. 图 8 所示电路中, 发光二极管导通电压 $V_D = 1.5V$, 正向电流在 $5 \sim 15mA$ 时才能正常工作。试问:

(1) 开关 S 在什么位置时发光二极管才能发光?

(2) R 的取值范围是多少?

(1). S 闭合时.

$I_{min} = 5mA$
 $R_{max} = \frac{V - V_D}{I_{min}} = 700\Omega$

$I_{max} = 15mA$

$R_{min} = \frac{V - V_D}{I_{max}} = 233\Omega$

$\therefore R$ 的取值范围是 $233\Omega \sim 700\Omega$

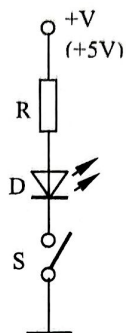


图 8

9. 电路如图 9 所示, 已知 $E=5V$, $u_i=10\sin\omega tV$, 二极管为理想元件 (即认为正向导通时电阻 $R=0$, 反向阻断时电阻 $R=\infty$), 试画出 u_o 的波形。

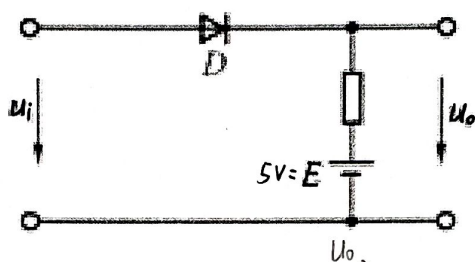
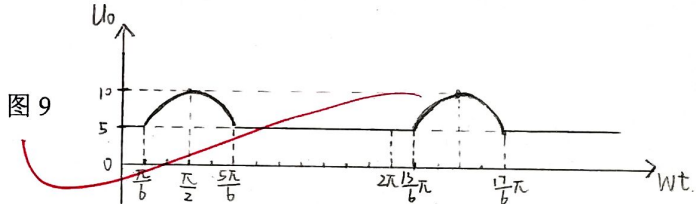


图 9



10. 电路如图 10 所示, 电源 v_s 为正弦波电压, 假设二极管是理想的, 试画出负载 R_L 两端的电压波形。

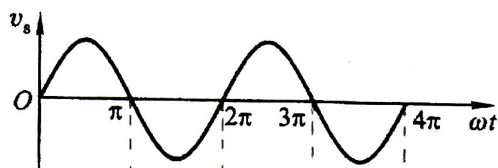
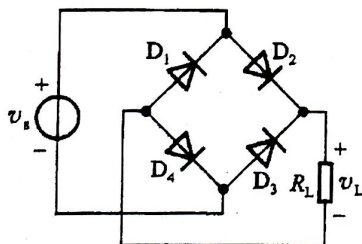
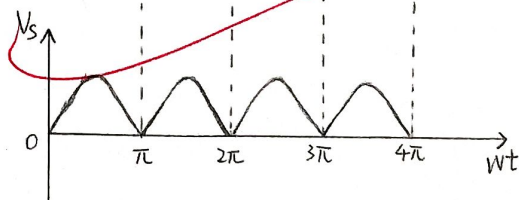


图 10



TV 10.2