

# 第 1 章 习题及答案

1.1 选择合适的答案填入空内。

(1) 在本征半导体中加入\_\_\_\_\_元素可形成 N 型半导体, 加入\_\_\_\_\_元素可形成 P 型半导体。

A. 五价                      B. 四价                      C. 三价

(2) PN 结加正向电压时, 空间电荷区将\_\_\_\_\_。

A. 变窄                      B. 基本不变                      C. 变宽

(3) 当温度升高时, 二极管的反向饱和电流将\_\_\_\_\_。

A. 增大                      B. 不变                      C. 减小

(4) 稳压管要起稳压作用应工作在\_\_\_\_\_状态。

A. 正向导通                      B. 反向截止                      C. 反向击穿

解: (1) A、C                      (2) A                      (3) A                      (4) C

1.2 写出图 P1.2 所示各电路的输出电压值, 设二极管是理想的。

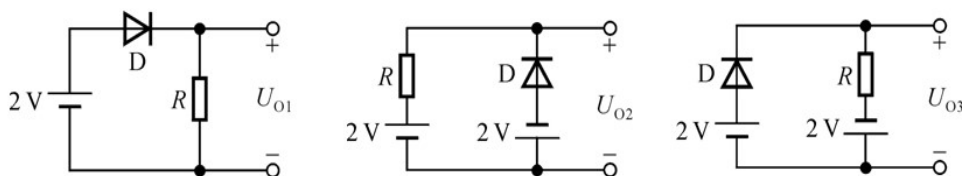


图 P1.2

解: (1) 二极管 D 导通  $U_{O1}=2V$

(2) 二极管 D 截止  $U_{O2}=2V$

(3) 二极管 D 导通  $U_{O3}=2V$

1.3 写出图 P1.3 所示各电路的输出电压值, 设二极管导通电压  $U_D=0.7V$ 。

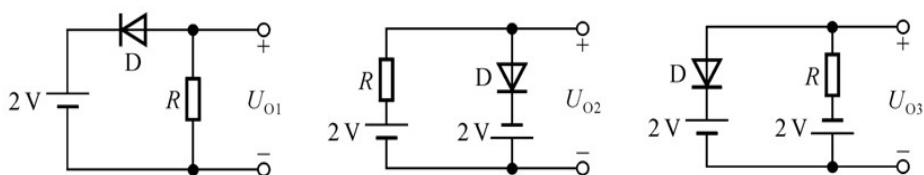


图 P1.3

解: (1) 二极管 D 截止  $U_{O1}=0V$

(2) 二极管 D 导通  $U_{O2}=-1.3V$

(3) 二极管 D 截止  $U_{O3}=-2V$

1.7 电路如图 P1.7 所示, 已知  $u_i=5\sin\omega t$  (V), 二极管导通电压  $U_D=0.7V$ 。试画出  $u_i$  与  $u_o$  的波形, 并标出幅值。

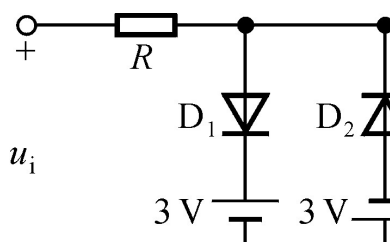


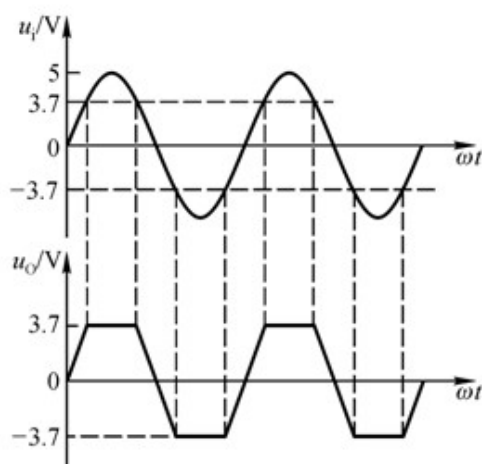
图 P1.7

**解:** 当  $u_i > 3.7\text{V}$  时,  $D_1$  导通,  $D_2$  截止,  $u_o = 3.7\text{V}$ ;

当  $-3.7\text{V} \leq u_i \leq 3.7\text{V}$  时,  $D_1$  和  $D_2$  均截止,  $u_o = u_i$ ;

当  $u_i < -3.7\text{V}$  时,  $D_1$  截止,  $D_2$  导通,  $u_o = -3.7\text{V}$ ;

$u_i$  和  $u_o$  的波形如解图 1.7 所示。



解图 1.7

**1.8** 现有两只稳压管, 它们的稳定电压分别为  $6\text{V}$  和  $8\text{V}$ , 正向导通电压为  $0.7\text{V}$ 。试问:

(1) 若将它们串联相接, 可得到几种稳压值? 各为多少?

(2) 若将它们并联相接, 又可得到几种稳压值? 各为多少?

**解:** (1) 两只稳压管串联时可得  $1.4\text{V}$ 、 $6.7\text{V}$ 、 $8.7\text{V}$  和  $14\text{V}$  四种稳压值。

(2) 两只稳压管并联时可得  $0.7\text{V}$  和  $6\text{V}$  两种稳压值。

**1.9** 已知稳压管的稳定电压  $U_Z = 6\text{V}$ , 稳定电流的最小值  $I_{Z\min} = 5\text{mA}$ , 最大功耗  $P_{ZM} = 150\text{mW}$ 。试求图 P1.9 所示电路中电阻  $R$  的取值范围。

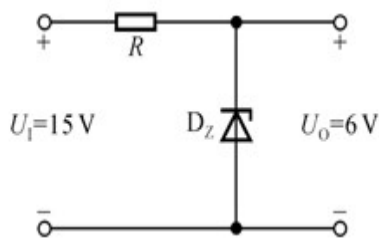


图 P1.9

**解：**稳压管的最大稳定电流

$$I_{ZM}=P_{ZM}/U_Z=150\text{mW}/6\text{V}=25\text{mA}$$

电阻  $R$  的电流  $I_Z$  为  $I_{ZM}\sim I_{Z\min}$ ，所以其取值范围为

$$R=\frac{U_1-U_Z}{I_Z}=0.36\sim1.8\text{k}\Omega$$

**1.12** 已知两只三极管的电流放大系数  $\beta$  分别为 50 和 100，现测得放大电路中每个管子两个电极的电流分别如图 P1.12 (a) 和(b)所示。试分别求出另一电极的电流，标出其实际方向，并将管子画在圆圈中。

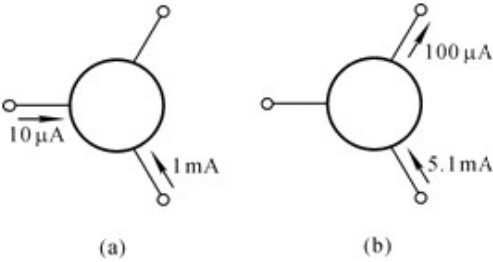
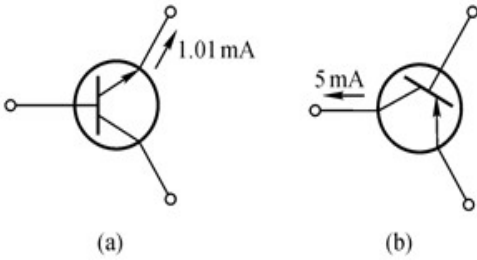


图 P1.12

**解：**答案如解图 1.12 所示。



解图 1.12

**1.14** 已测得放大电路中四个三极管的直流电位如图 P1.14 所示。试在圆圈中画出管子的符号，并分别说明它们是硅管还是锗管。

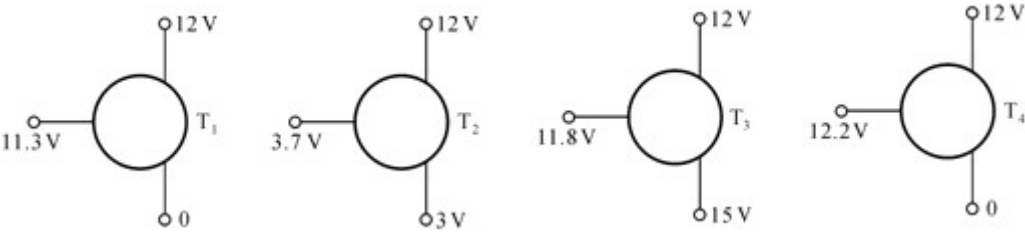


图 P1.14

**解：**晶体管三个极分别为上、中、下管脚，答案如解表 1.14 所示。

解表 1.14

管号	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
上	E	C	B	B
中	B	B	E	E

下	C	E	C	C
管型	PNP	NPN	NPN	PNP
材料	Si	Si	Ge	Ge

**1.15** 电路及参数如图 P1.15 图所示，三极管的  $U_{BE}=0.7V$ ， $\beta=60$ 。

- (1) 当  $u_I=3V$  时判断三极管的工作状态，并求出  $i_C$  和  $u_O$  的值。  
(2) 当  $u_I=-2V$  时判断三极管的工作状态，并求出  $i_C$  和  $u_O$  的值。

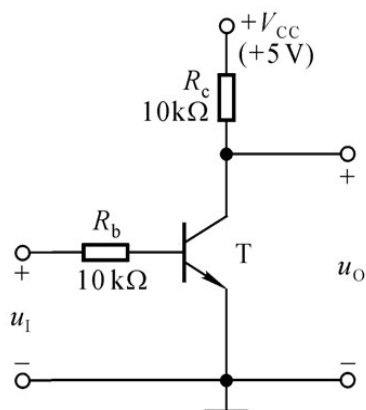


图 P1.15

**解：**(1) 当  $u_I=3V$  时，发射结正偏，集电结反偏，三极管处于放大或饱和状态。

先求三极管的集电极临界饱和电流  $i_{CS} = \frac{V_{CC}}{R_c} = \frac{5}{10} = 0.5 \text{ mA}$

基极临界饱和电流  $i_{BS} = \frac{i_{CS}}{\beta} = \frac{0.5}{60} = 8.33 \mu\text{A}$

假设三极管处于放大状态，根据电路可知

$$I_B = \frac{(u_I - U_{BE})}{R_b} = \frac{3 - 0.7}{10} = 230 \mu\text{A}$$

由于  $I_B > i_{BS}$ ，所以三极管工作在饱和状态，此时  $u_O = U_{CES} = 0.3 \text{ V}$ 。

(2) 当  $u_I=-2V$  时，发射结反偏，集电结反偏，三极管处于截止状态。此时， $I_B = 0$ ，

$$I_C = 0, \quad u_O = V_{CC} - I_C R_c = 5 \text{ V}。$$