

模电第 13 次作业 (电压比较器) 参考答案

◇ 信号转换电路 P473: 8.14, 8.15, 8.16, 8.17 (共 4 题)

8.14 试分别求解图 P8.14 所示各电路的电压传输特性。

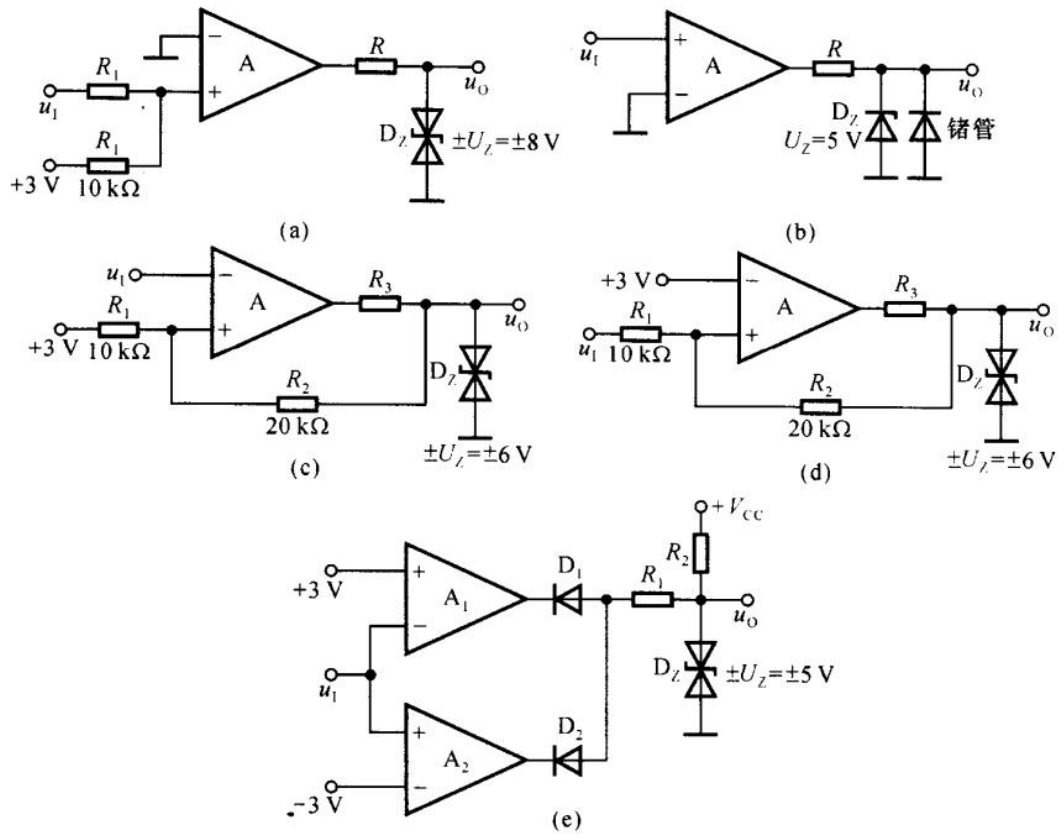


图 P8.14

解: 图(a)所示电路为单限比较器, $u_O = \pm U_Z = \pm 18V$, $U_T = -3V$, 其电压传输特性如**解图 P8.14 (a)**所示。

图(b)所示电路为过零比较器, $U_{OL} = -U_D = -0.2V$, $U_{OH} = +U_Z = +6V$, $U_T = 0V$ 。其电压传输特性如**解图 P8.14(b)**所示。

图(c)所示电路为反相输入的滞回比较器, $u_O = \pm U_Z = \pm 6V$ 。令

$$u_P = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot u_O + \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_{REF} = u_N = u_I$$

求出阈值电压: $U_{T1} = 0V, U_{T2} = 4V$

其电压传输特性如**解图 P8.14(c)**所示。

图(d)所示电路为同相输入的滞回比较器, $u_O = \pm U_Z = \pm 6V$ 。令

$$u_P = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot u_{O1} + \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot u_I = u_N = 3V$$

求出阈值电压: $U_{T1} = 1.5V, U_{T2} = 7.5V$

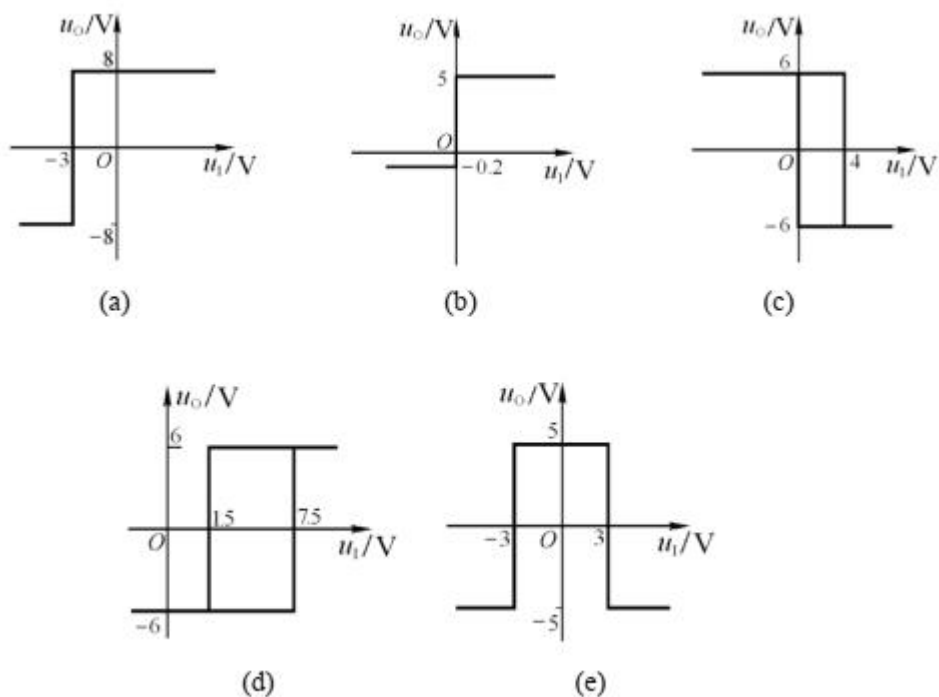
其电压传输特性如**解图 P8.14(d)**所示。

图(e)所示电路为窗口比较器, $u_O = \pm U_Z = \pm 5V$, $\pm U_T = \pm 3V$,

其电压传输特性如**解图 P8.14(e)**所示。

学号:

姓名:



解图 P8.14

8.15 已知三个电压比较器的电压传输特性分别如图 P8.15 (a)、(b)、(c)所示，它们的输入电压波形均如图(d)所示，试画出 u_{o1} 、 u_{o2} 和 u_{o3} 的波形。

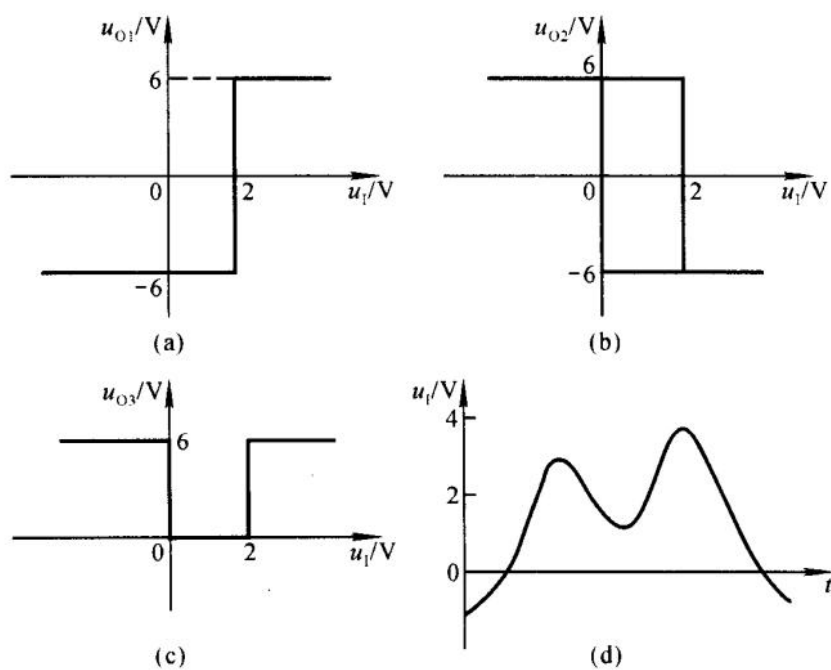
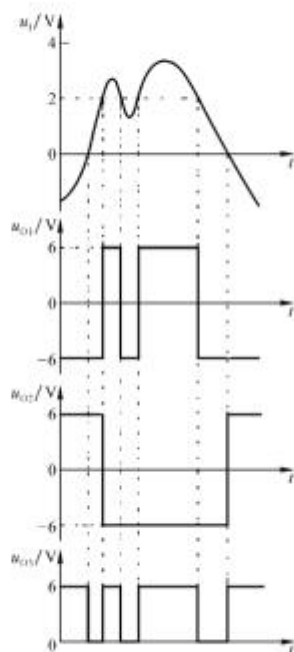


图 P8.15

解: 根据三个电压比较器的电压传输特性, 画出在输入电压作用下它们的输出电压波形, 如解图 P8.15 所示。



解图 P8.15

8.16 图 P8.16 所示为光控电路的一部分, 它将连续变化的光电信号转换成离散信号 (即不是高电平, 就是低电平), 电流 i_1 随光照的强弱而变化。

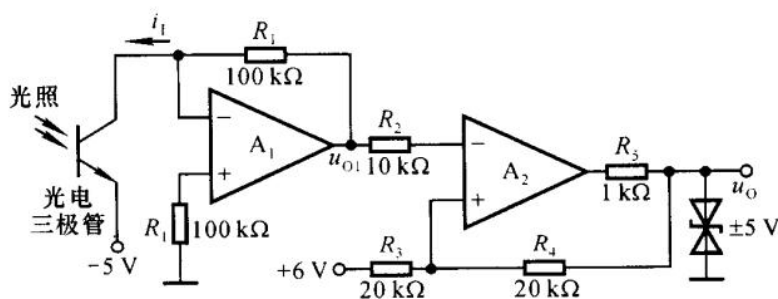


图 P8.16

- (1) 在 A_1 和 A_2 中, 哪个工作在线性区? 哪个工作在非线性区? 为什么?
- (2) 试求出表示 u_O 与 i_1 关系的传输特性。

解: (1) A_1 工作在线性区 (电路引入了负反馈); A_2 工作在非线性区 (电路仅引入了正反馈)。

(2) u_{O1} 与 i_1 关系式为: $u_{O1} = i_1 R_1 = 100 i_1$

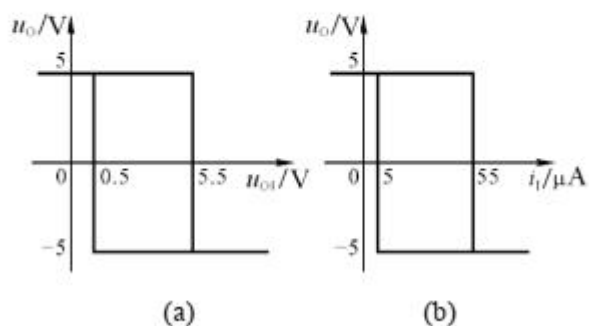
学号:

姓名:

u_O 与 u_{O1} 的电压传输特性如解图 P8.16(a)所示($U_{T1} = 0.5V$, $U_{T2} = 5.5V$), 因此 u_O

与 i_I 关系的传输特性如解图 P8.16 (b)所示。与 U_{T1} 、 U_{T2} 所对应的 i_{I1} 、 i_{I2} 分别为:

$5\mu A$ 和 $55\mu A$ 。



解图 P8.16

8.17 设计三个电压比较器, 它们的电压传输特性分别如图 P8.15 (a)、(b)、(c)所示。要求合理选择电路中各电阻的阻值, 限定最大值为 $50\text{ k}\Omega$ 。

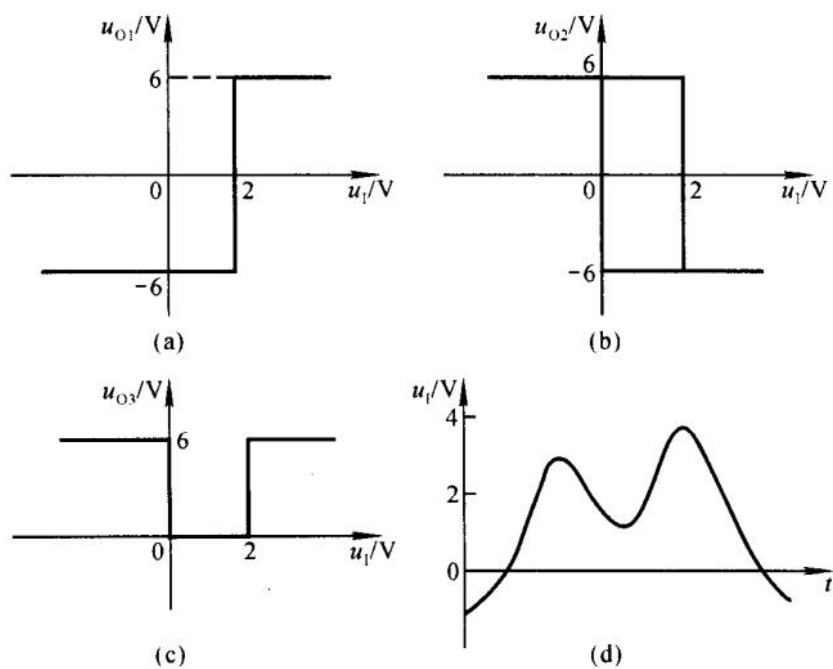


图 P8.15

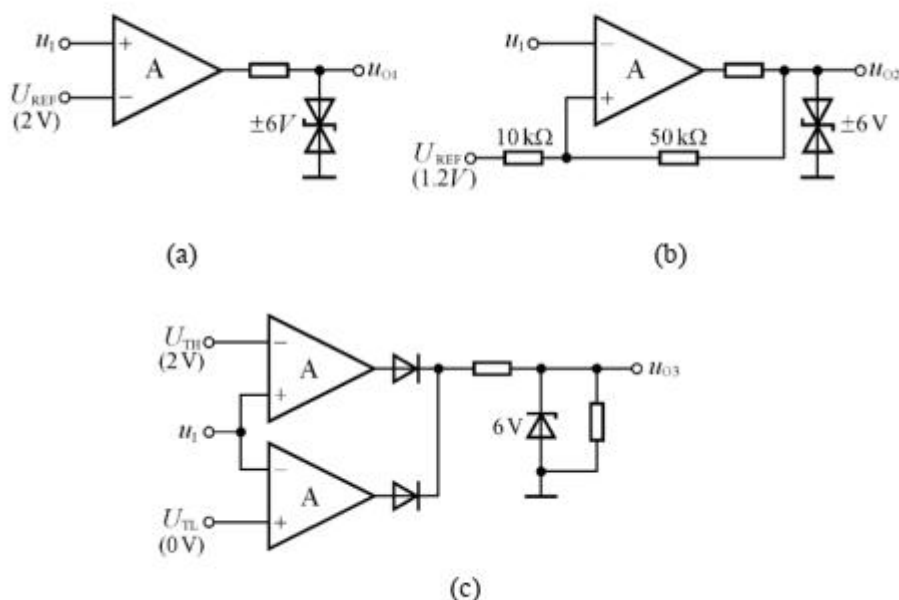
解: 具有图 P8.15 (a)所示电压传输特性的电压比较器为同相输入的单限比较器。输出电压 $u_O = \pm U_Z = \pm 6V$ ，阈值电压: $U_T = 2V$ ，电路如解图 P8.17(a)所示。

具有图 P8.15 (b)所示电压传输特性的电压比较器为反相输入的滞回比较器。输出电压 $u_O = \pm U_Z = \pm 6V$ ；阈值电压: $U_{T1} = 0V, U_{T2} = 2V$ ，说明电路输入有 U_{REF} 作用，根据:

$$u_P = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot u_O + \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_{REF} = u_N = u_I$$

列方程，令 $R_2 = 50k\Omega$ ，可解出 $R_1 = 10k\Omega$ ， $U_{REF} = 1.2V$ 。电路如解图 P8.17(b) 所示。

具有图 P8.15(c)所示电压传输特性的电压比较器为窗口单限比较器。输出电压 $U_{OL} = 0V, U_{OH} = 6V$ ，阈值电压: $U_{T1} = 0V, U_{T2} = 2V$ 。电路如解图 P8.17(c)所示。



解图 P8.17