

中山大学

二〇一一年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 865

科目名称: 电子技术(数字和模拟)

考试时间: 1 月 16 日 下午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上,
答在试题纸上的不计分! 请用蓝、
黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要
写清题号, 不必抄题。

第一部分 模拟电子技术基础 (75 分)

一、选择题 (10 分)

- 当晶体管工作在放大区时, 发射结电压和集电结电压应为 ()。
A. 前者反偏, 后者也反偏 B. 前者正偏, 后者反偏 C. 前者正偏、后者也正偏
- 稳压管的稳压区是其工作在 ()。
A. 正向导通 B. 反向截止 C. 反向击穿
- 测量某硅 BJT 各电极对地的电压值分别为 $U_C = 6V$, $U_B = 2V$, $U_E = 1.3V$, 则该管子工作在 ()。
A. 截止区 B. 饱和区 C. 放大区
- 集成放大电路采用直接耦合方式的原因是 ()。
A. 便于设计 B. 放大交流信号 C. 不易制作大容量电容
- 在放大电路中, 进行下面哪种测试方法可以得到该放大电路的频率响应 ()。
A. 输入电压幅值不变, 改变频率 B. 输入电压频率不变, 改变幅值
C. 输入电压的幅值与频率同时变化
- 信号频率由中频下降到下限截止频率 f_L , 则增益下降 ()。
A. 3dB B. 4dB C. 5dB
- 现欲将方波电压转换成三角波电压, 则应选用 ()。
A. 加法运算电路 B. 微分运算电路 C. 积分运算电路
- 为了避免 50Hz 电网电压的干扰进入放大器, 应该选用 () 滤波电路。
A. 带通 B. 带阻 C. 低通
- 功率放大电路的转换效率是指 ()。
A. 输出功率与晶体管所消耗的功率之比
B. 最大输出功率与电源提供的平均功率之比
C. 晶体管所消耗的功率与电源提供的平均功率之比
- 在脉冲调制式串联型开关稳压电路中, 为使输出电压增大, 对调整管基极控制信号的要求是 ()。
A. 周期不变, 占空比增大 B. 频率增大, 占空比不变

C. 在一个周期内, 高电平时间不变, 周期增大

二、解答题 (65 分)

1、二极管电路如图 1(a) 所示, 设输入电压 $u_i(t)$ 波形如图 1(b) 所示, 试在 $0 < t < 5\text{ms}$ 的时间间隔内求出输出电压 $u_o(t)$ 的表达式, 并绘出波形, 设二极管是理想的。(10 分)

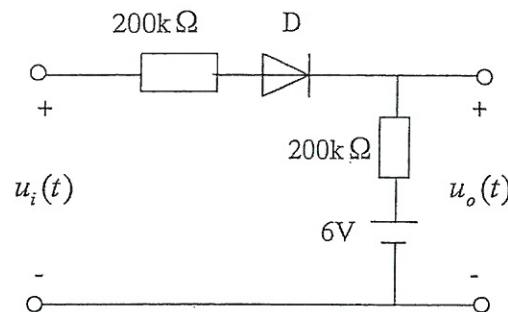


图 1(a)

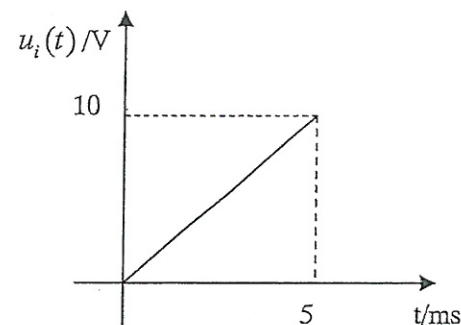


图 1(b)

2、电路图如图 2 所示, 晶体管段的 $\beta = 50$, $|U_{BE}| = 0.2V$, 饱和管压降 $|U_{CES}| = 0.1V$; 稳压管的稳定电压 $U_Z = 5V$, 正向导通电压 $U_D = 0.5V$ 。试问 (1) 当 $U_I = 0$ 时 U_O 是多少? (2) 当 $U_I = -5V$ 时, 求 U_O 的值。(10 分)

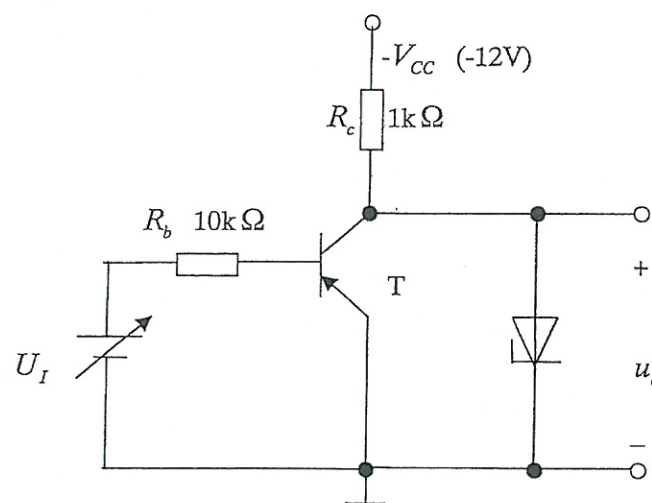


图 2

3、电路图如图 3 所示, 晶体管的 $\beta = 80$, $r_{be} = 1k\Omega$ 。

(1) 求出 Q 点; (3 分)

(2) 分别求出 $R_L = \infty$ 和 $R_L = 3k\Omega$ 时电路的 A_u 、输入电阻 R_i 和输出电阻 R_o 。(12 分)

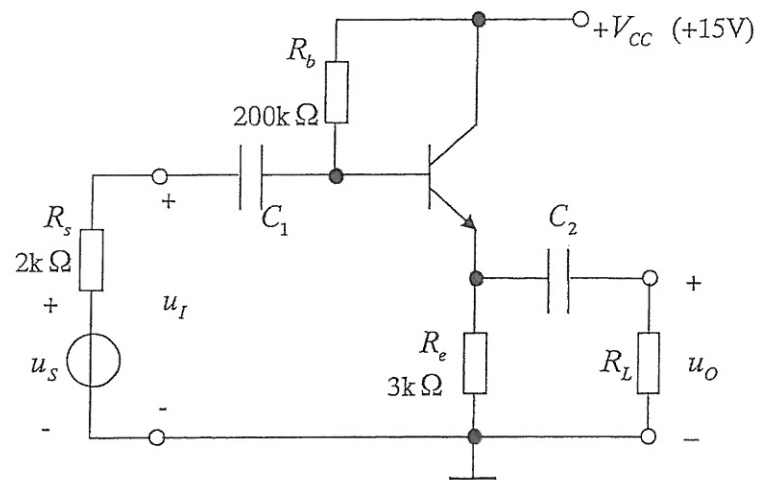


图 3

4、已知某放大电路的波特图如图 4 所示，请解答：（10 分）

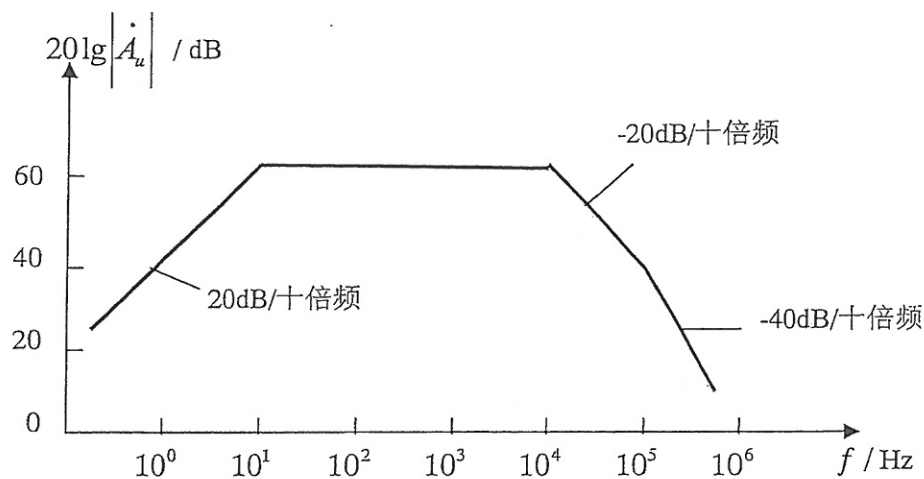


图 4

- (1) 电路中的中频电压增益 $20\lg|\dot{A}_{um}| = \underline{\hspace{2cm}}$ dB, $\dot{A}_{um} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (2) 电路的下限频率 $f_L \approx \underline{\hspace{2cm}}$ Hz, 上限频率 $f_H \approx \underline{\hspace{2cm}}$ Hz。
- (3) 电路的电压放大倍数的表达式 $\dot{A}_u = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

5、已知图 5 中， A 、 A_1 和 A_2 均为理想运放，

- (1) 在图 5 (a) 中， $1 + \frac{R_3}{R_2} = \frac{R_5 R_6}{R_2 R_4}$ ，试证明 $I_L = \frac{R_5 R_6}{R_1 R_2 R_4} u_{I1}$ ；（5 分）
- (2) 求解图 5 (b) 中的 u_O 与 u_{I1} 和 u_{I2} 的运算关系。（5 分）

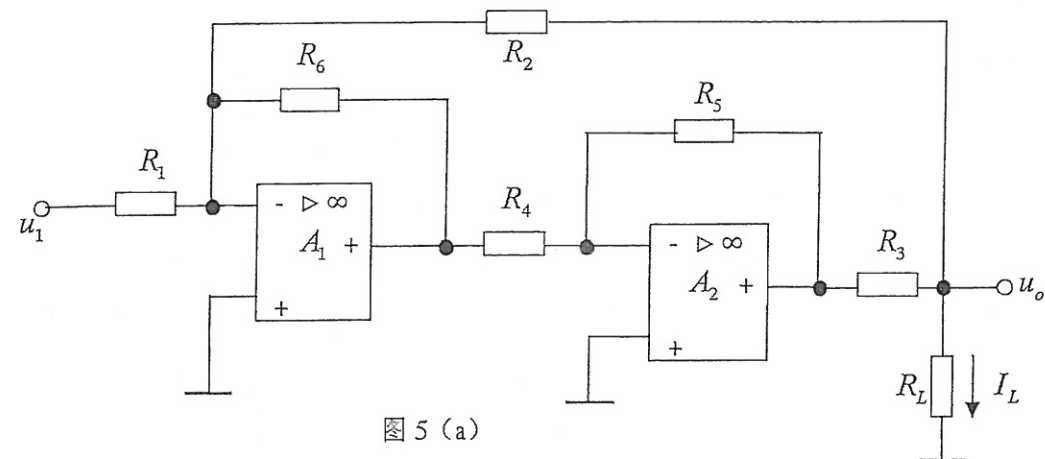


图 5 (a)

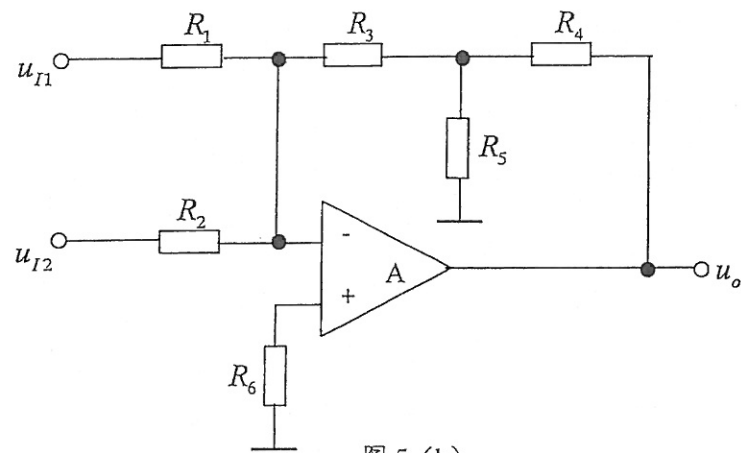


图 5 (b)

6、在图 6 的电路中， $R_1 = 240\Omega$ ， $R_2 = 3k\Omega$ ；W117 输入端和输出端电压允许范围 3~40V，输出端和调整端之间的电压 U_{REF} 为 1.25V。试求解：

- (1) 输出电压 U_O 的调节范围；（5 分）
- (2) 输入电压 U_I 允许的范围。（5 分）

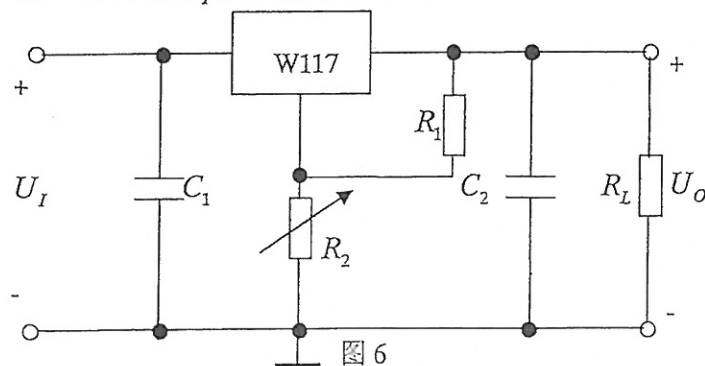


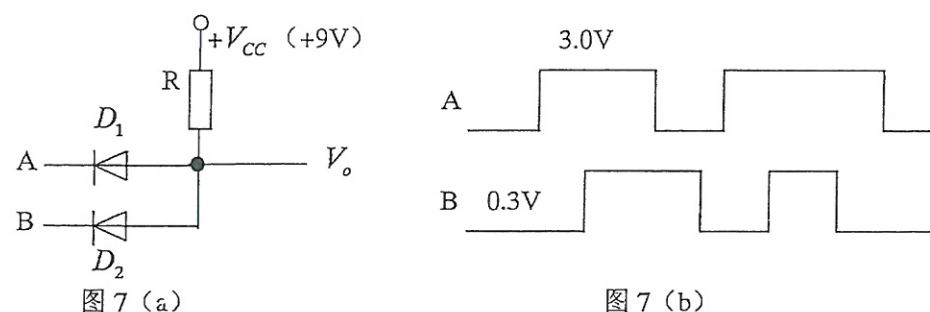
图 6

第二部分 数字电子技术基础 (75 分)

1、用公式法将下列函数化为最简与或式。(10 分)

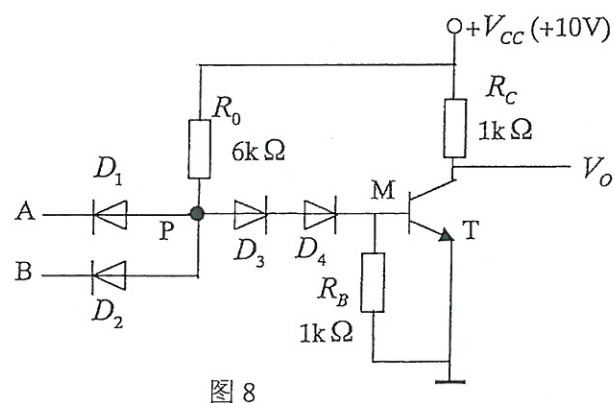
- (1) $Y_1(ABC) = ABC + \overline{A}BC + C$;
- (2) $Y_2(ABCD) = ABC + BD + \overline{A}D + (\overline{A} + \overline{B} + \overline{C})$;
- (3) $Y_3(ABCD) = (\overline{A} + \overline{B})C + AD + BCD$ 。

2、二极管 D_1 和 D_2 组成如图 7 (a) 所示的电路, 已知二极管的导通压降为 0.7V。图 7 (b) 为输入变量 A, B 的波形, 高电平为 3.0V, 低电平为 0.3V。画出 V_o 的波形, 并标出电平值。(5 分)



3、DTL 门电路如图 8 所示, 已知三极管的 $V_{BE}=0.7V$, $\beta=50$, $V_{CES}=0.1V$, 二极管的导通压降 $V_D=0.7V$, $V_{IH}=3.0V$, $V_{IL}=0.3V$ 。

- (1) 写出 $V_o = f(A, B)$ 的逻辑表达式; (3 分)
- (2) 当 A, B 都为 3.0V, 估算 P, M 和 V_o 各点的电平值; (6 分)
- (3) 当 A, B 都为 0.3V, 估算 P, M 和 V_o 各点的电平值。(6 分)

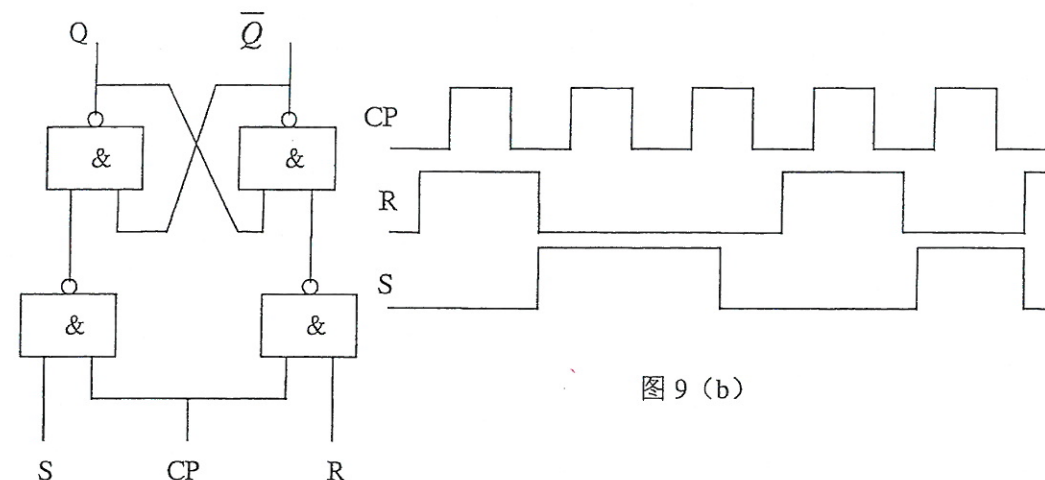


4、已知四变量逻辑函数 $Y(ABCD) = \overline{A}BC + B\overline{C}D + \overline{A}C\overline{D} + AB\overline{D} + \overline{A}BD$, 试用最少的与非门实现之, 并画出相应的逻辑电路图。(5 分)

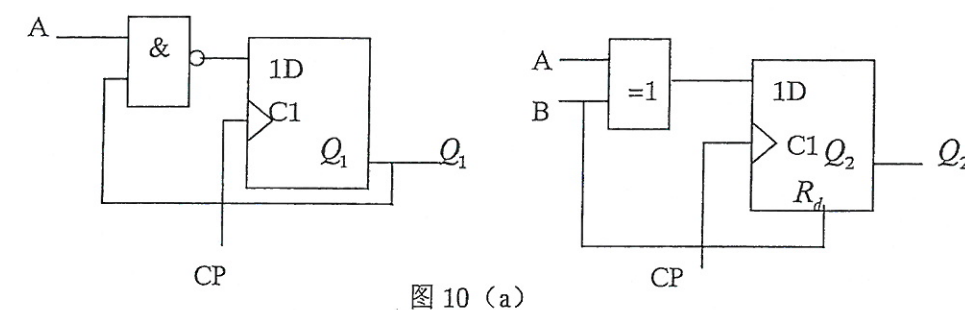
5、某工厂有 A、B、C 三台设备, 其中 A、B 功率相等, C 的功率是 A 的两倍, 这些设备有 X、Y 两台发电机供电, 发电机 X 的最大输出功率等于 A 的功率, 发电机 Y 的最大输出功率是 A 的功率

的 3 倍。要求设计一个逻辑电路, 能够根据 A、B、C 三台设备运转与停止的状态, 以最节能的方式开启、停止发电机 X、Y。(15 分)

6、已知同步 R-S 触发器如图 9 (a) 所示, 且已知 CP、R、S 的波形如图 9 (b) 所示, 画出输出端 Q 的波形。设 Q 的初态为 0。(5 分)



7、CMOS 主从 D 触发器 CC4013 组成图 10 (a) 中的两种电路, 试根据图 10 (b) 的波形分别画出 Q_1 、 Q_2 的波形。(10 分)



8、有控制变量 M 的同步计数器如图 11 所示,

- (1) 写出各触发器的驱动方程, 写出电路的输出方程; (5 分)
- (2) 列出电路的状态转换表, 绘出完整的状态转换图。(5 分)

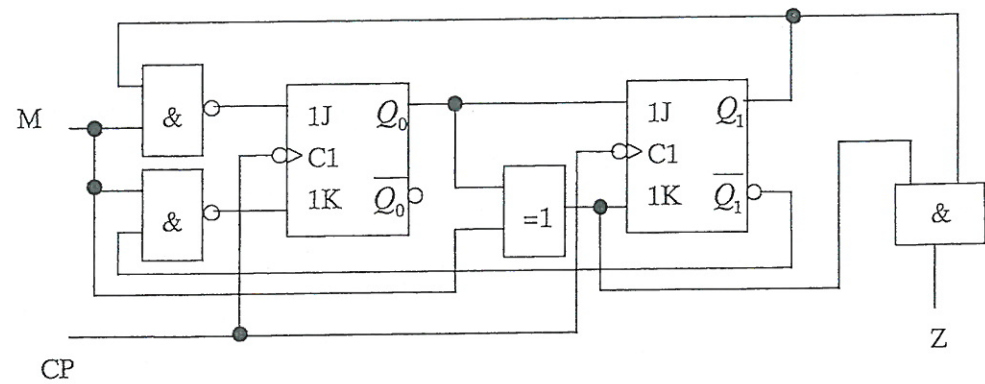


图 11