

# 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  $0 < t < 5ms$  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)

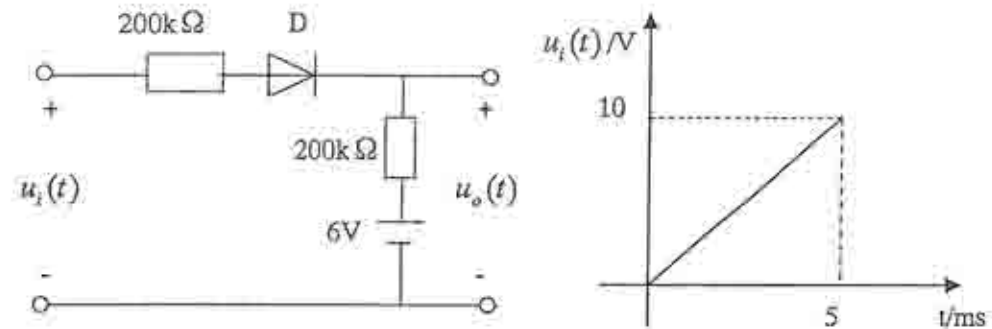


图 1(a)

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)

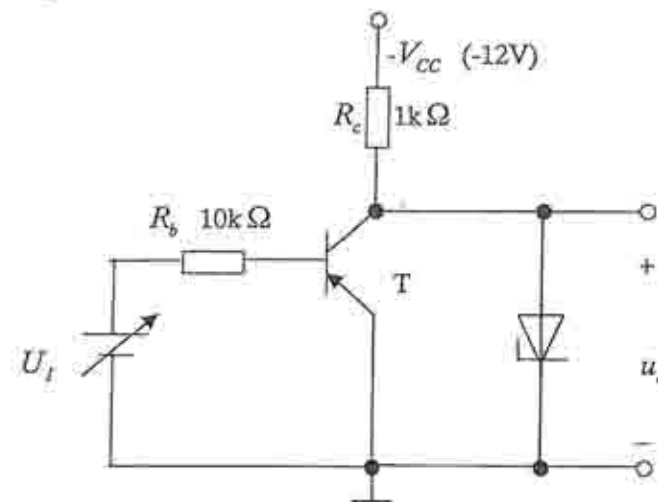


图 2

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

- 求出 Q 点; (3分)
- 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)

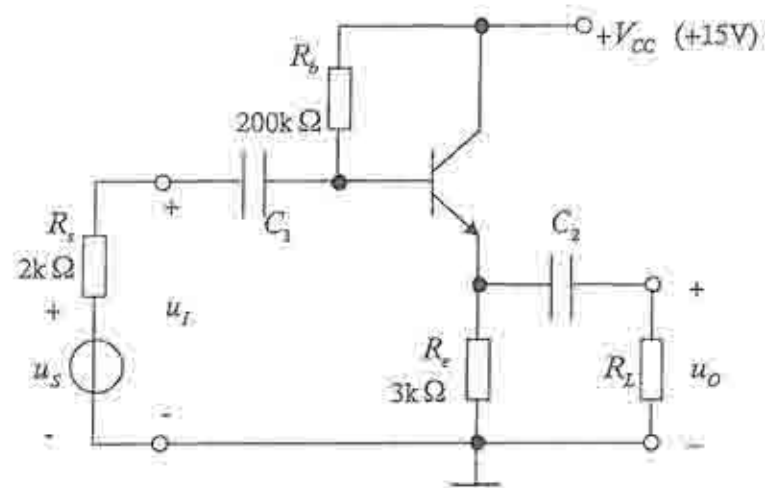


图3

4. 已知某放大电路的波特图如图4所示, 请解答: (10分)

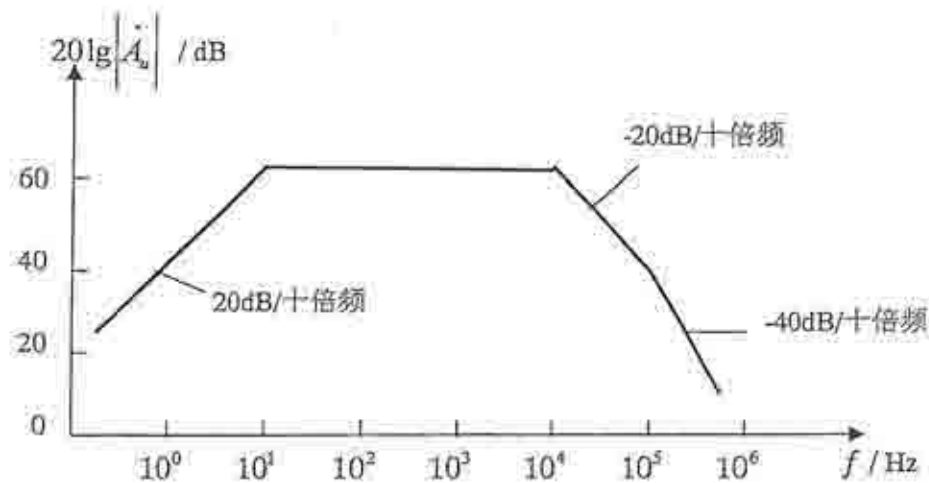


图4

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

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  $I_L = \frac{R_5 R_6}{R_3 R_2 R_4} u_I$ ; (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)

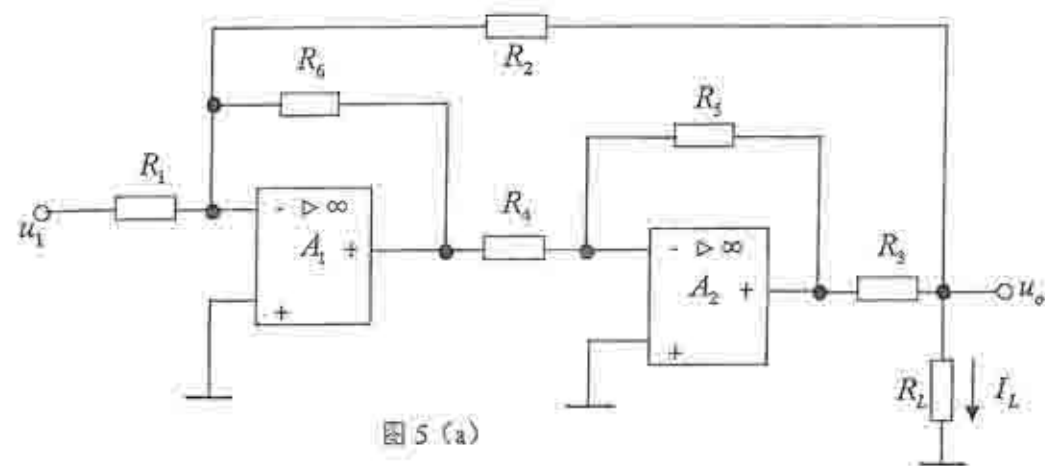


图5(a)

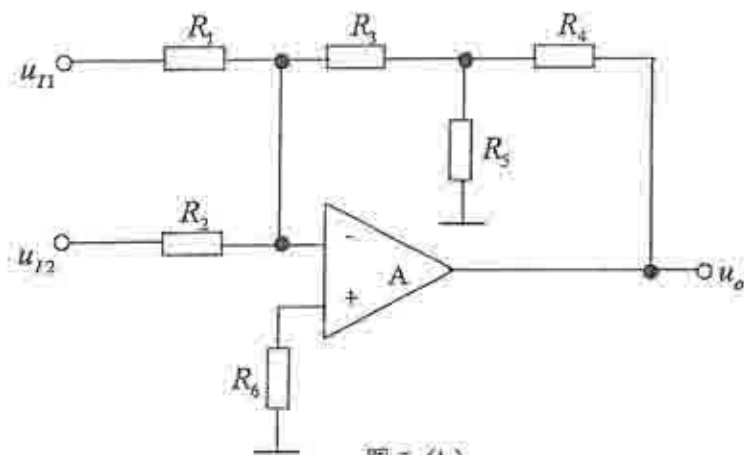


图5(b)

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)



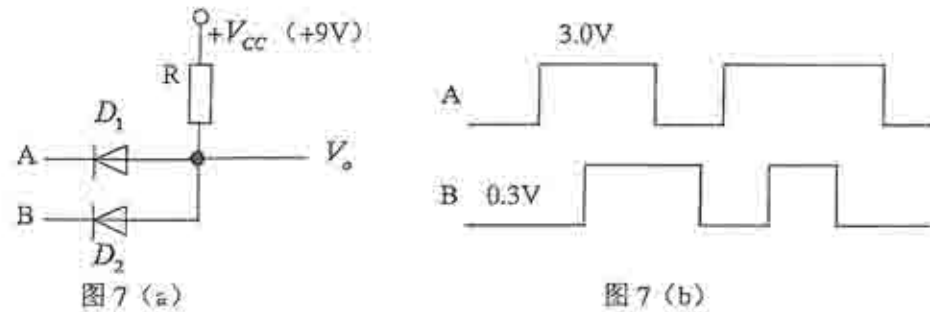
图6

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)

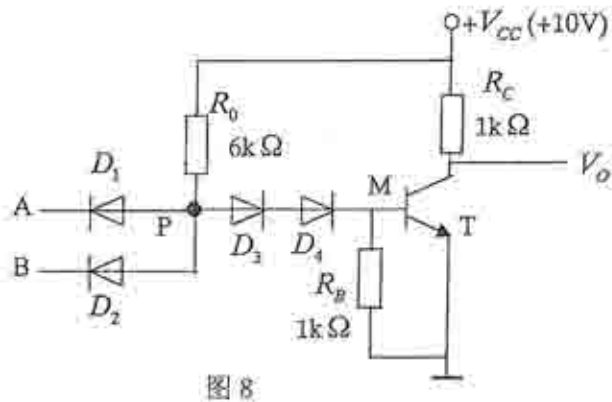
- (1)  $Y_1(ABC) = ABC + \overline{A}BC + C$ ;
- (2)  $Y_2(ABCD) = ABC + BD + \overline{A}D + (\overline{A} + \overline{B} + \overline{C})$ ;
- (3)  $Y_3(ABCD) = (\overline{A} + \overline{B})C + AD + BCD$ 。

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)

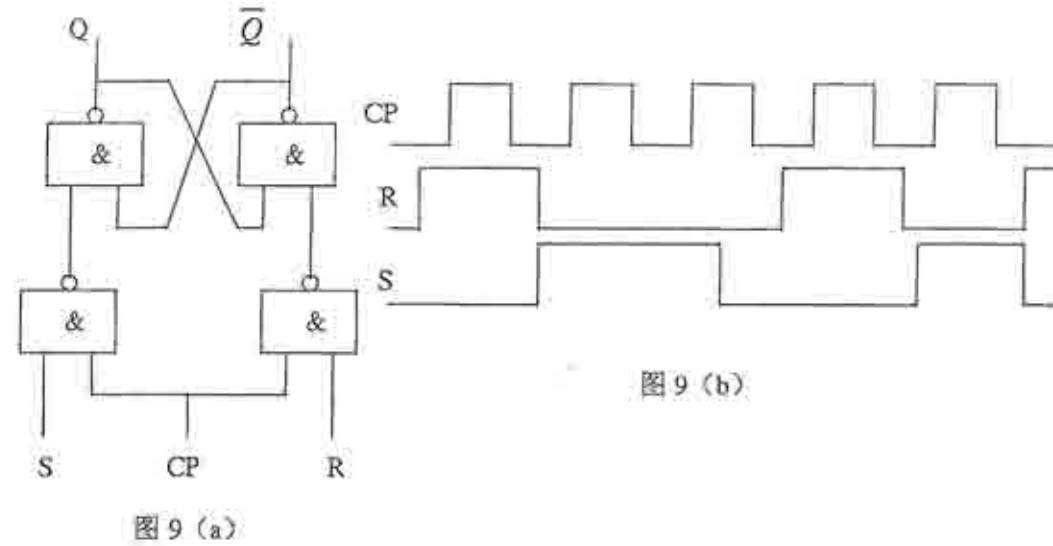


4、已知四变量逻辑函数  $Y(ABCD) = \overline{A}BC + B\overline{C}D + \overline{A}C\overline{D} + AB\overline{D} + \overline{A}BD$ , 试用最少的与非门实现之, 并画出相应的逻辑电路图。(5分)

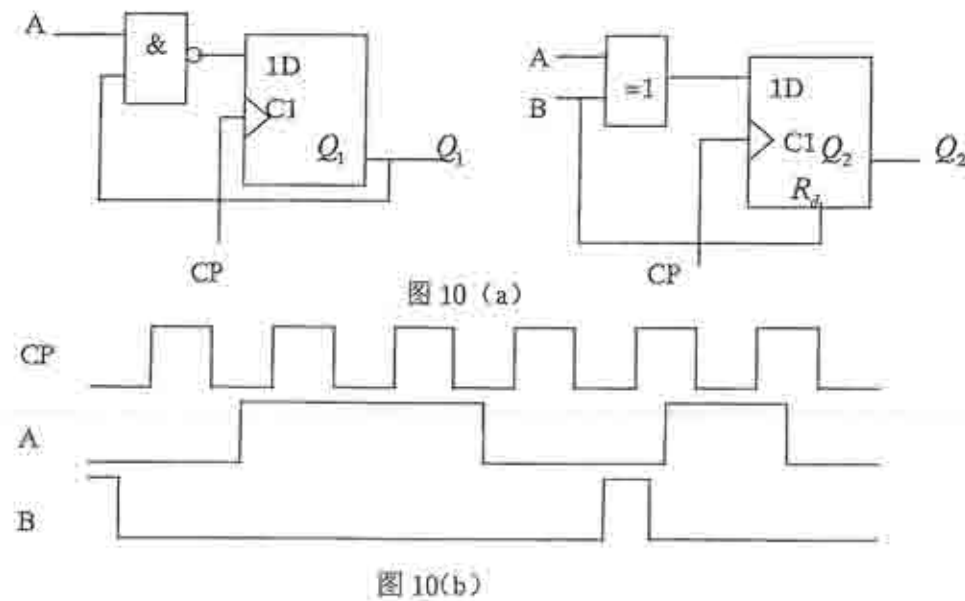
5、某工厂有 A、B、C 三台设备, 其中 A、B 功率相等, C 的功率是 A 的两倍, 这些设备有 X、Y 两台发电机供电, 发电机 X 的最大输出功率等于 A 的功率, 发电机 Y 的最大输出功率是 A 的功率

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)

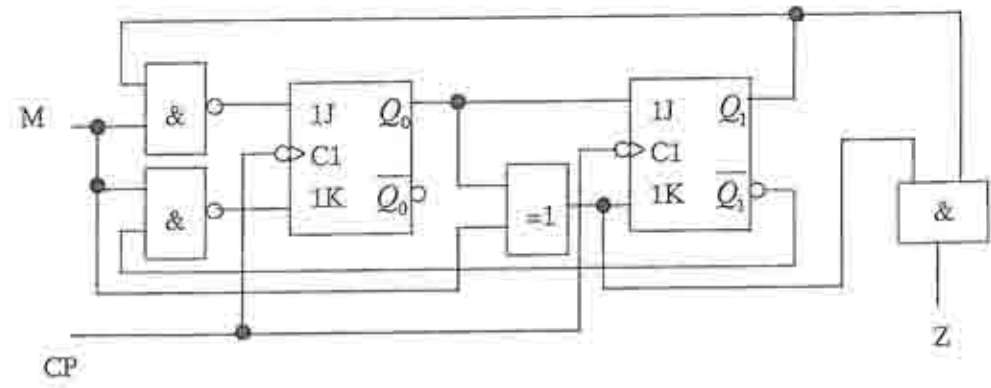


图 11