

中国科学院大学

2020 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

科目名称：电子线路

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
3. 可以使用无字典存储和编程功能的电子计算器。

一、 填空题 (每题 2 分, 共 26 分)

1. 对于单管共集放大电路，若其上、下限频率分别 f_H 和 f_L ，则当 $f = f_L$ 时，输出与输入电压相位关系是____度；当 $f = f_H$ 时，输出与输入电压相位关系又是____度。
2. 现有两只稳压管，它们的稳压电压分别是 6V 和 8V，正向导通电压是 0.7V，将它们串联可以得到____种稳压值；将它们并联又可以得到____种稳压值。
3. 在三种基本接法晶体管放大电路中，电压放大倍数小于 1 的是____，电流放大倍数小于 1 的是____。
4. 串联型稳压电源与开关型稳压电源相比，____型的效率更高；当需要输出电压高于输入电压时，选择____型。
5. 放大电路的级数越多，上限频率越____，频带越____。
6. 在 OCL 乙类功放电路中，若最大输出功率为 1W，则电路中功放管的集电极最大功耗约为____。
7. 十进制数 $(39.75)_{10}$ 的等值二进制表示形式为____，十六进制表示形式为____。
8. 某两输入门电路的输入变量为 A、B，输出变量为 Y，其真值表如表 1，则该电路为____逻辑门电路。

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0
9. SR 锁存器是一种电路结构简单的静态存储单元，其输入信号约束条件是____。对 SR 锁存器进行改进可以构成各种触发器，其中，脉冲触发 JK 触发器的特性方程为____。
10. 单稳态触发器受到外触发时进入____态。目前使用的集成单稳态触发器有不可重触发型和可重触发型两种。在某个电子系统中，需要对一个时钟信号进行监测，当该时钟信号正常时，输出高电平，该时钟信号中断时，输出低电平。如果用集成单稳态触发器设计该电路，应选用____单稳态触发器。

- 11、同步十进制加法计数器 74160 具有异步置零 (R_D) 和同步预置数 (LD) 功能, 用 74160 可以设计其它不同进制计数器, 图 1 是用 74160 采用_____法实现的_____进制计数器。

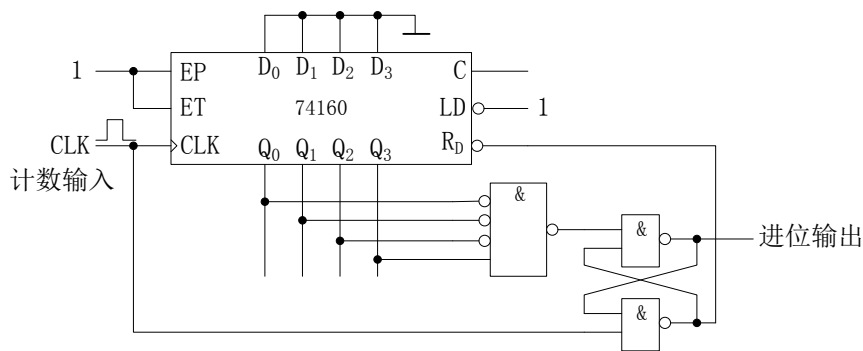


图1

- 12、施密特触发电路的电压传输特性如图 2 所示, 则当其输入电压信号表达式为 $v_i = 3[\sin(2000\pi t) + 1]$, 单位为 V 时, 输出矩形脉冲信号频率为_____Hz, 其正脉冲宽度为_____。

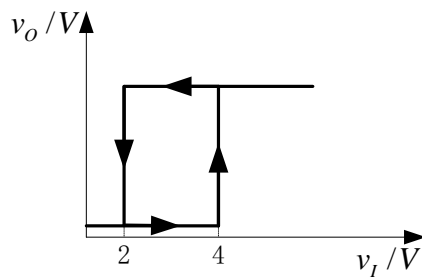


图2

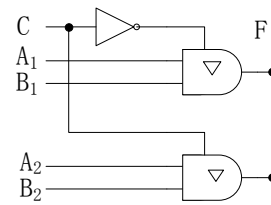


图3

- 13、图 3 电路中, 输出 F 的逻辑函数表达式为 $F = \underline{\hspace{2cm}}$, 这种用三态门实现的连接方式称为_____结构。

二、 单项选择题 (每题 2 分, 共 26 分)

- 1、集成运放中, 为了使各级电路均有稳定的静态工作点, 通常采用的方法是 ()。
- 给晶体管 b-e 间或者场效应管 g-s 间加偏置电压
 - 采用高精度电阻减小误差
 - 为每级放大管输出回路注入恒定电流
 - 尽量维持电路温度恒定
- 2、在互补和准互补输出级电路中, 消除交越失真电路的组成原则是 ()。
- 使两只放大管静态时均处于临界导通状态并具有小的动态损失
 - 附加电路不能比主输出级电路复杂
 - 偏置电路优先考虑无源阻型器件

- D. 确保输入电压过零时两个晶体管都导通
- 3、在反馈放大电路中，对反馈量及反馈的理解以下说法正确的是（ ）。
A. 反馈量通常表现为某一电阻上的电压或者电流，是该电阻的实际电压或电流
B. 反馈量是仅仅决定于输出量的物理量
C. 反馈量是输入与输出共同决定的
D. 通过将输出引入输入，形成反馈回路，所以反馈必须由输出端引出
- 4、串联型稳压电路需要引入负反馈，关于该反馈以下说法错误的是（ ）。
A. 引入的是电压负反馈
B. 满足深度负反馈条件
C. 引入的反馈不能使电路产生自激
D. 当调整管工作在饱和状态时，负反馈才起作用
- 5、关于功率放大电路与电压放大电路，以下说法不合适的是（ ）。
A. 前者比后者效率高
B. 在电源电压相同的情况下，前者一定比后者的最大不失真输出电压大
C. 在电源电压相同的情况下，前者比后者输出功率大
D. 都使输出功率大于信号源提供的输入功率
- 6、稳压区工作的稳压管，管子的工作状态是（ ）。
A. 正向导通 B. 反向击穿 C. 反向截止 D. 雪崩击穿
- 7、下列命题正确的是（ ）。
A. 若 $A+B=A+C$ ，则 $B=C$
B. 与 $A+B=AB$ ，则 $A=B$
C. 若 $AB=AC$ ，则 $B=C$
D. 若 $A(B+C)=AB$ ，则 $C=0$
- 8、下列电路中，属于组合逻辑电路的是（ ）。
A. 译码器 B. 移位寄存器 C. 十六进制计数器 D. SR 锁存器
- 9、下列电路中，能够把串行数据转换成并行数据的电路是（ ）。
A. 译码器 B. D 触发器 C. 移位寄存器 D. 计数器
- 10、计数器级联可以构成新的不同进制计数器，图 4 电路是由两片同步十进制计数器 74160 级联构成的_____进制计数器。（ ）。

- A. 100 B. 20 C. 36 D. 60

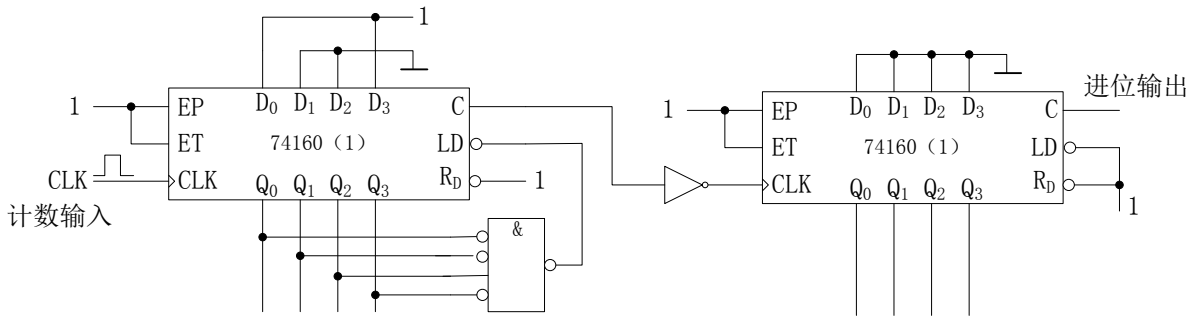


图4

11、 下列说法不正确的是（ ）。

- A. D/A 转换器的转换精度通常用分辨率和转换误差来描述
- B. D/A 转换器的位数越多，转换精度越高
- C. 转换速度和转换精度是衡量 D/A、A/D 转换器性能的重要指标
- D. 一个 N 位逐次逼近型 A/D 转换器完成一次转换需要 N 个时钟信号周期

12、 图 5 电路中，能产生振荡的是（ ）。

- A. (1) (3)
- B. (1) (2) (3) (4)
- C. (1) (2) (3)
- D. (1) (3) (4)

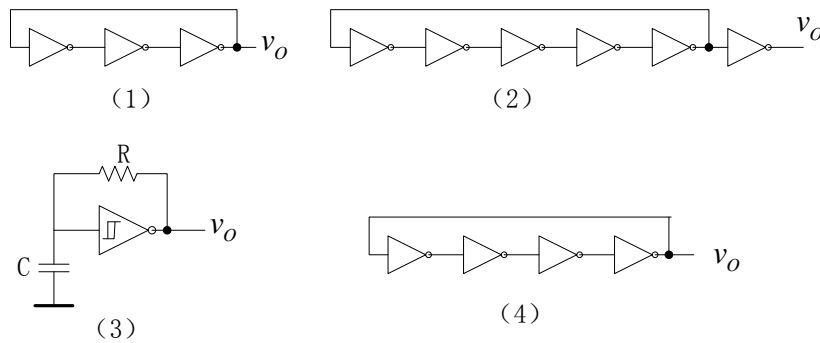


图5

13、 用容量为 256×8 的 RAM 扩展为 1024×8 ，应采用_____扩展方式，如果 RAM 片选信号用译码器产生，则译码器输入端个数为_____。（ ）

- A. 字， 2
- B. 位， 2
- C. 字， 4
- D. 位， 4

三、 简答分析计算题 (共 98 分)

1、 写出图 6 中各电路输出逻辑状态或逻辑表达式，其中 (a)、(b) 为 TTL 电路，(c)、(d)、(e)、(f) 为 CMOS 电路。(14 分)

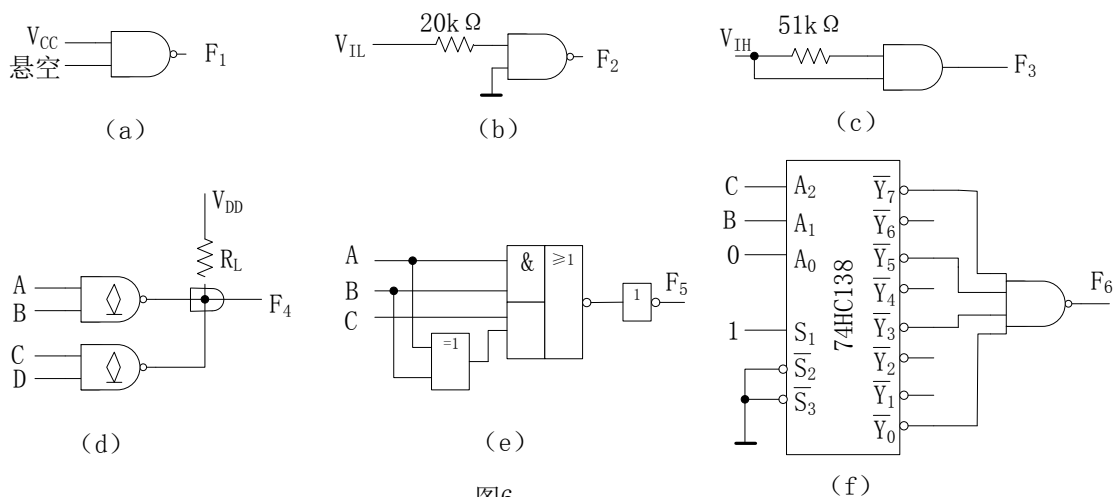


图6

2、三模冗余是电子系统常用的一种提高系统可靠性设计机制，其实现方法是对要求高可靠二值逻辑输出的模块在系统中复制三份，每份执行完全相同的逻辑功能，它们各自独立输出，表决系统对三个模块输出进行表决，以多数相同的输出作为系统输出。这样，系统中三个模块只要不同时出现两个或两个以上错误就可以得到正确输出。设计三模冗余系统中的表决电路，完成下述问题。（规定表决电路三个输入变量为A、B、C，输出变量为Y）（9分）

- 1) 列出电路的逻辑真值表；
- 2) 写出Y的逻辑函数式并化简；
- 3) 用门电路实现并画出电路图；

4) 将A、B、C作为3/8线译码器的输入变量，通过附加少量逻辑门也可以实现上述逻辑电路，画出用3/8线译码器实现的表决电路电路图。

3、某一逻辑电路输入一路同步时钟和一路数据信号，该电路需要对输入数据进行检测，若连续四个时钟输入数据序列为1101时，输出1，否则输出0。请用D触发器和门电路设计同步时序电路实现该逻辑电路功能，完成下面问题。（14分）

- 1) 分析并确定逻辑状态；
- 2) 画出状态转换图并列出现状态转换表，如果需要请进行状态合并并列出现最简状态转换图和转换表；
- 3) 进行状态编码并列出现状态转换真值表；
- 4) 求出电路的状态方程和输出方程；
- 5) 画出逻辑电路图。

4、555定时器是一种用途广泛的集成电路芯片，图7（a）是由555定时器构成的施密特触发器。（10分）

- 1) 简述电路工作原理；

2) 求 V_{T+} 、 V_{T-} 及回差电压 ΔV_T ；

3) 当输入电压 v_i 波形如图 7 (b) 所示时，画出输出电压 v_o 的波形图。

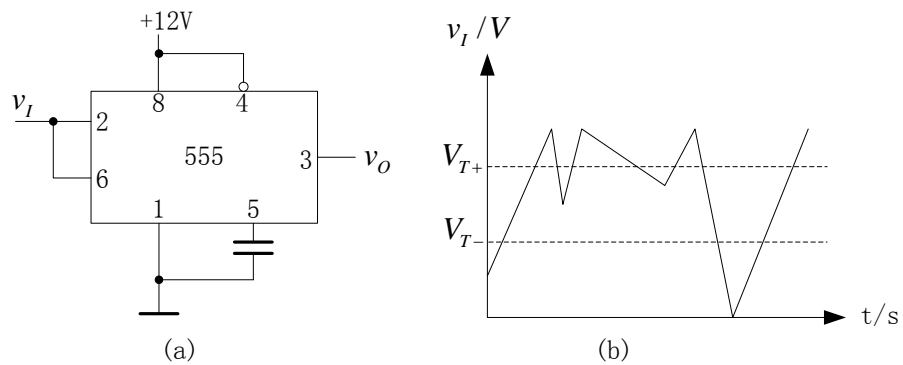


图7

5、比较三种基本接法放大电路性能，填写完成表 2 内容。(6 分)

表 2

基本接法	共射电路	共集电路	共基电路
输出电阻		小	
频带	窄		
输出与输入相位	反相		

6、在图 8 所示电路中，已知 $R_1=R_2=R_3=R_4=R_5=R_f=100k\Omega$ ， $C=1\mu F$ 。(13 分)

1) 求出输出电压 u_o 与输入电压 u_i 的运算关系；

2) 设 $t=0$ 时刻输出电压 $u_o=0$ ，且输入电压 u_i 由 $0V$ 跃变为 $-1V$ ，求输出电压由 $0V$ 上升到 $6V$ 所需的时间；

3) 若 R_2 电阻断开，输出电压 u_o 具有何种滤波特性。

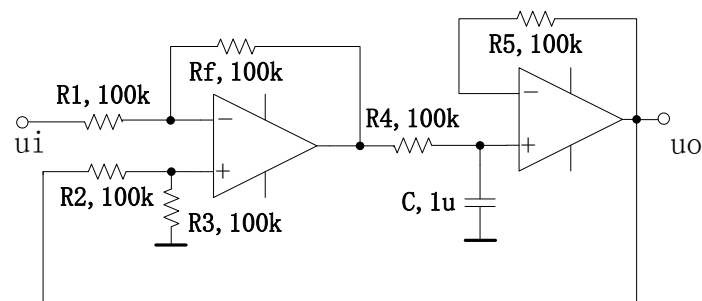


图 8

7、串联型稳压电路如图 9 所示， R_2 是可调电阻， D_z 是稳压管，输出电压 u_o 的可调范围为 5V 到 15V，最大负载电流 1600mA， $R_1=R_3=1k\Omega$ ，电网电压波动 $\pm 10\%$ 。分析以下问题：（18 分）

- 1) 稳压管 D_z 的稳压电压是多少？ R_2 的阻值是多少？
- 2) 若 T_1 管饱和压降为 3V，则为使电路正常工作，在电网电压为 220V 时，滤波电容 C 上的电压至少应为多少？
- 3) 若集成运放的最大输出电流为 0.8mA，则调整管 T_1 ， T_2 的整体电流放大系数至少应为多少？
- 4) 若滤波电容 C 两端电压 $u_c=25V$ ，则 T_1 管集电极的最大功耗是多少？

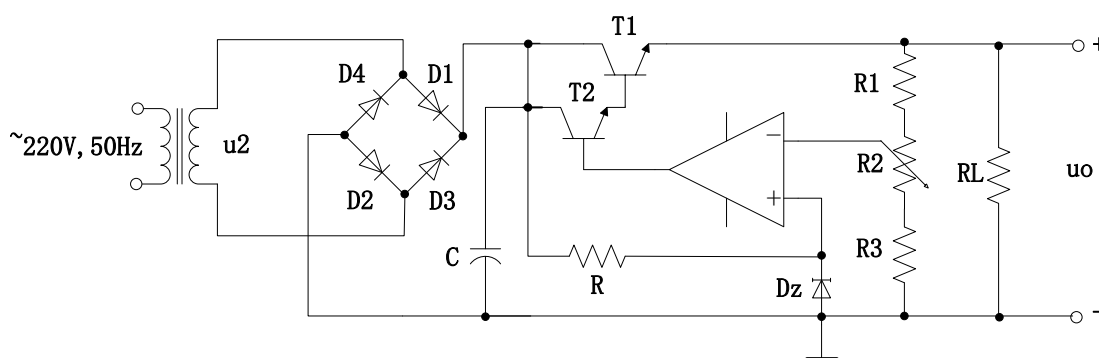


图 9

8、电路如图 10 所示，分析下列问题。（14 分）

- 1) 画出低频交流等效电路图；
- 2) 若要改善电路的低频特性，应首先改变哪一个电容的容量，如何改？
- 3) 如 T_1 和 T_2 静态时发射极电流相等，且 $r_{bb'}$ 和 C_{π}' 相等，则哪一级的上限频率高？

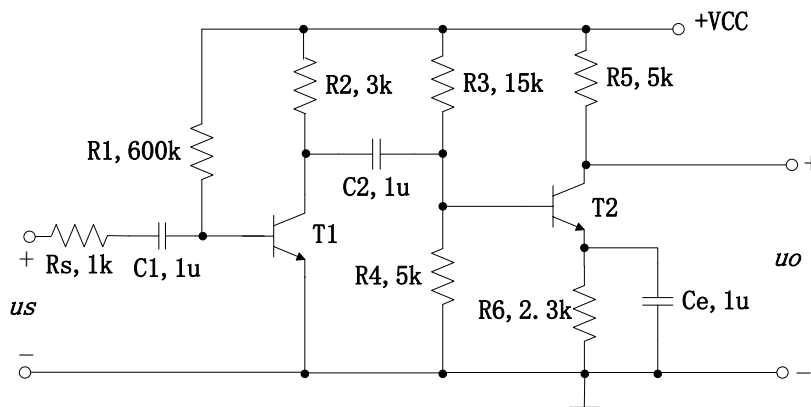


图 10