

哈尔滨工业大学

二〇一七年硕士研究生入学考试复试试题

考试科目：电路，电子技术，自控元件，控制系统设计

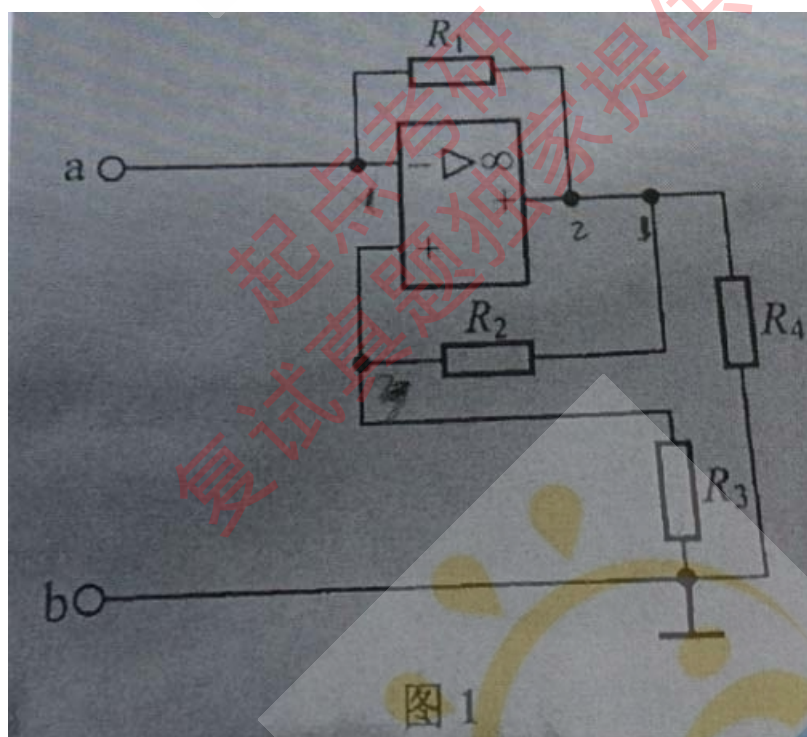
适用学科：控制科学与工程 是否允许使用计算器：【是】

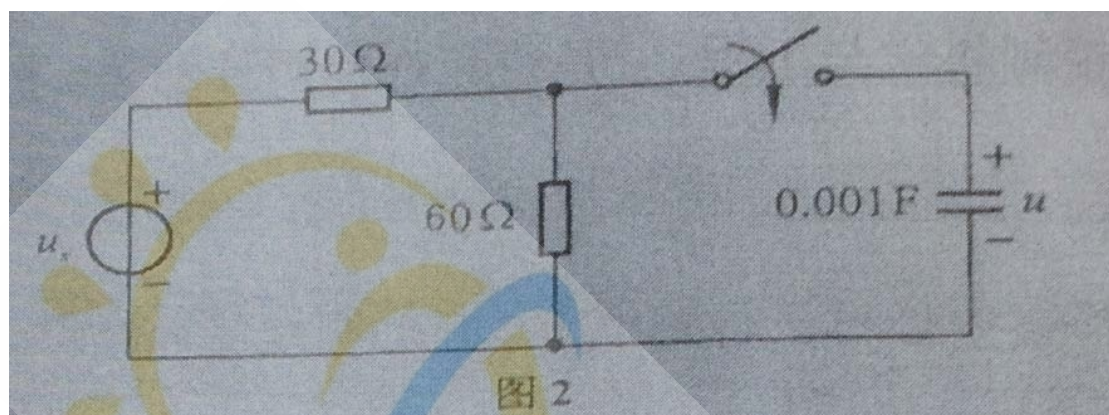
考生姓名：_____ 考生身份证号：_____

考生注意：答案务必写在答题纸上，并标明题号。答在试题上无效。

题号	一	二	三	四					总分
分数	40	80	40	40					200

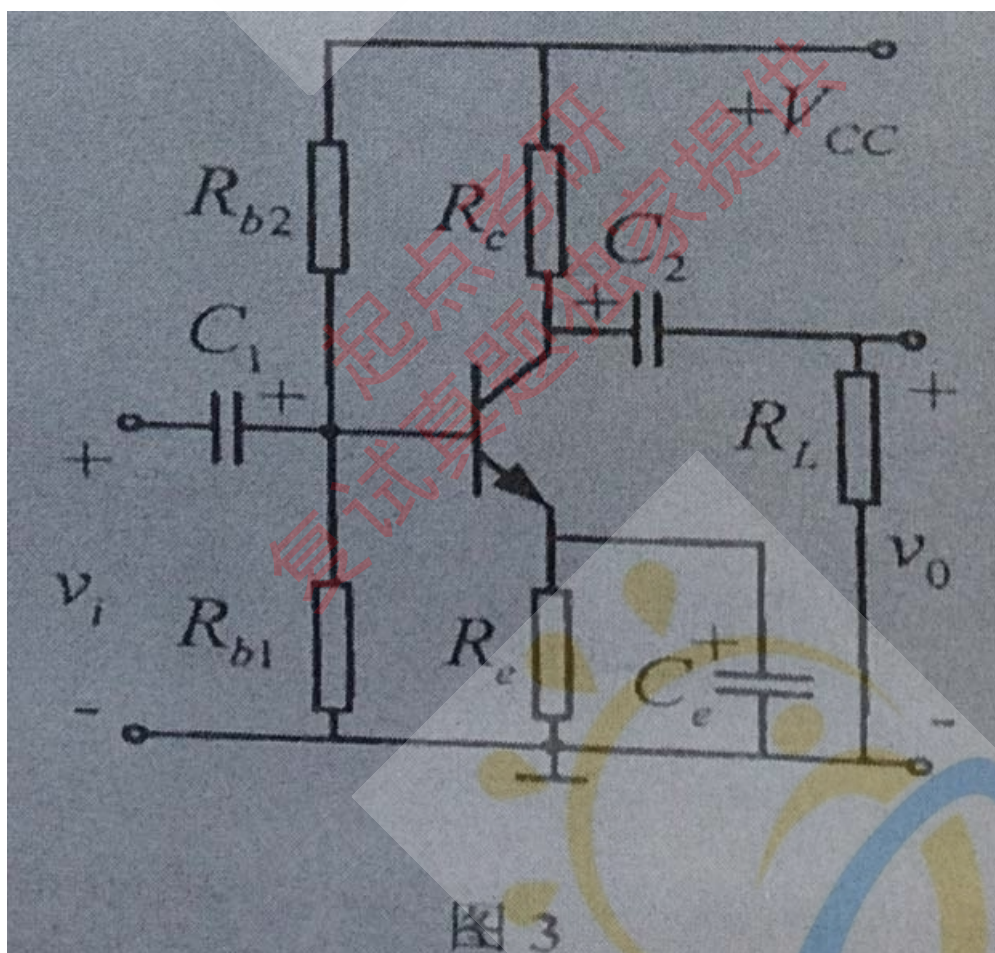
一、电路（每题 20 分，共计 40 分）。

1、（20 分）求图 1 所示电路的输入电阻 R_{ab} 。2、（20 分）在图 2 所示的电路中， u_s 为正弦电压源，幅值为 90V，角频率为 50 rad/s。当 u_s 为正的最大值时，将开关接通，开关接通前电容电压 u 为 10V，求开关接通后 u 的变化规律。

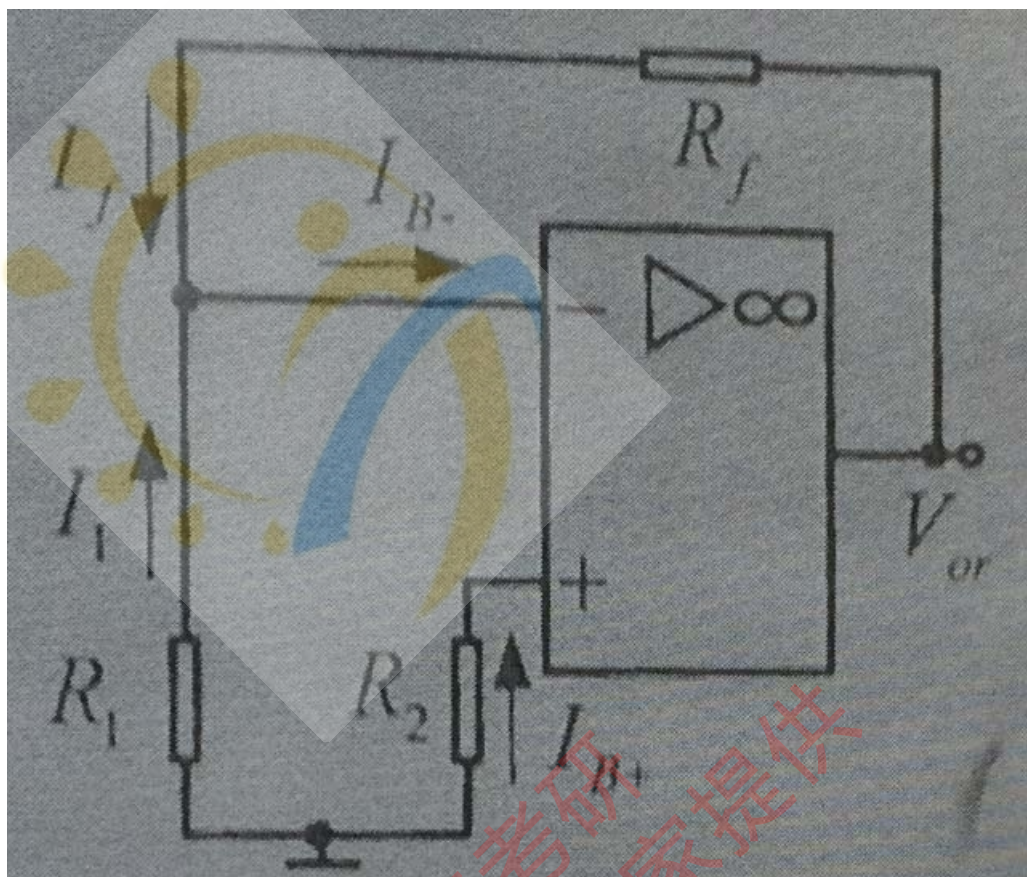


二、电子技术（每题 20 分，共计 80 分）

3、(加分)分压式工作点稳定电路如图 3 所示, 已知 $V_{cc}=12V$ 、 $R_{b1}=2.5k\Omega$ 、 $R_{b2}=7.5k\Omega$ 、 $R_e=1k\Omega$ 、 $R_c=2k\Omega$ 、 $R_L=2k\Omega$ 、三极管 $\beta=70$ 、 $V_{BEQ}=0.7V$, 试计算静态工作点 I_{CQ} 、 I_{BQ} 、 I_{CEQ} , 并回答如果三极管 β 减少, 对静态工作点参数有什么影响。



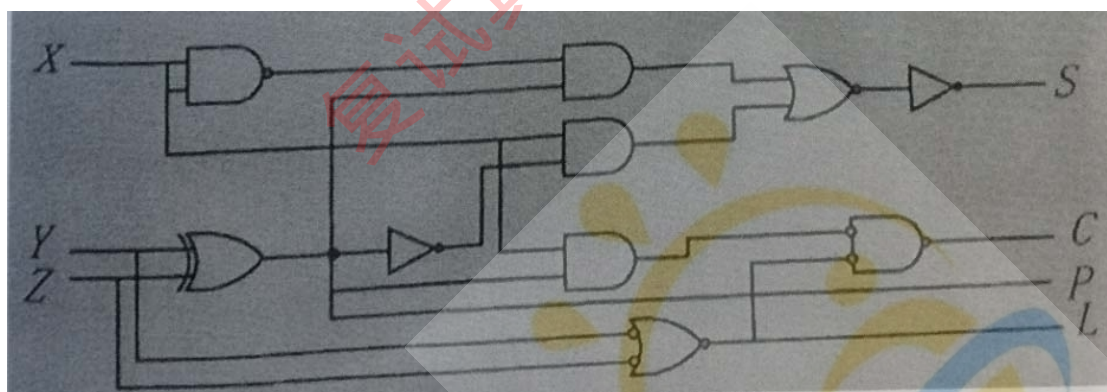
4、(20 分)集成运放输入偏置电流补偿电路如图 4 所示, 已知 $R_1=100k\Omega$, $R_f=300k\Omega$, 当 $I_{B-}=I_1+I_f=110nA$, $I_{B+}=70nA$ 使输出误差电压 $V_{or}=0V$ 时, 试求平衡电阻 R_2 的阻值应该是多少?



5、(20 分) 逻辑电路如图 5 所示，

(1) 写出 S、C、P、L 的函数表达式：(16 分)

(2) 当取 S 和 C 作为电路的输出时，此电路的逻辑功能是什么？(4 分)

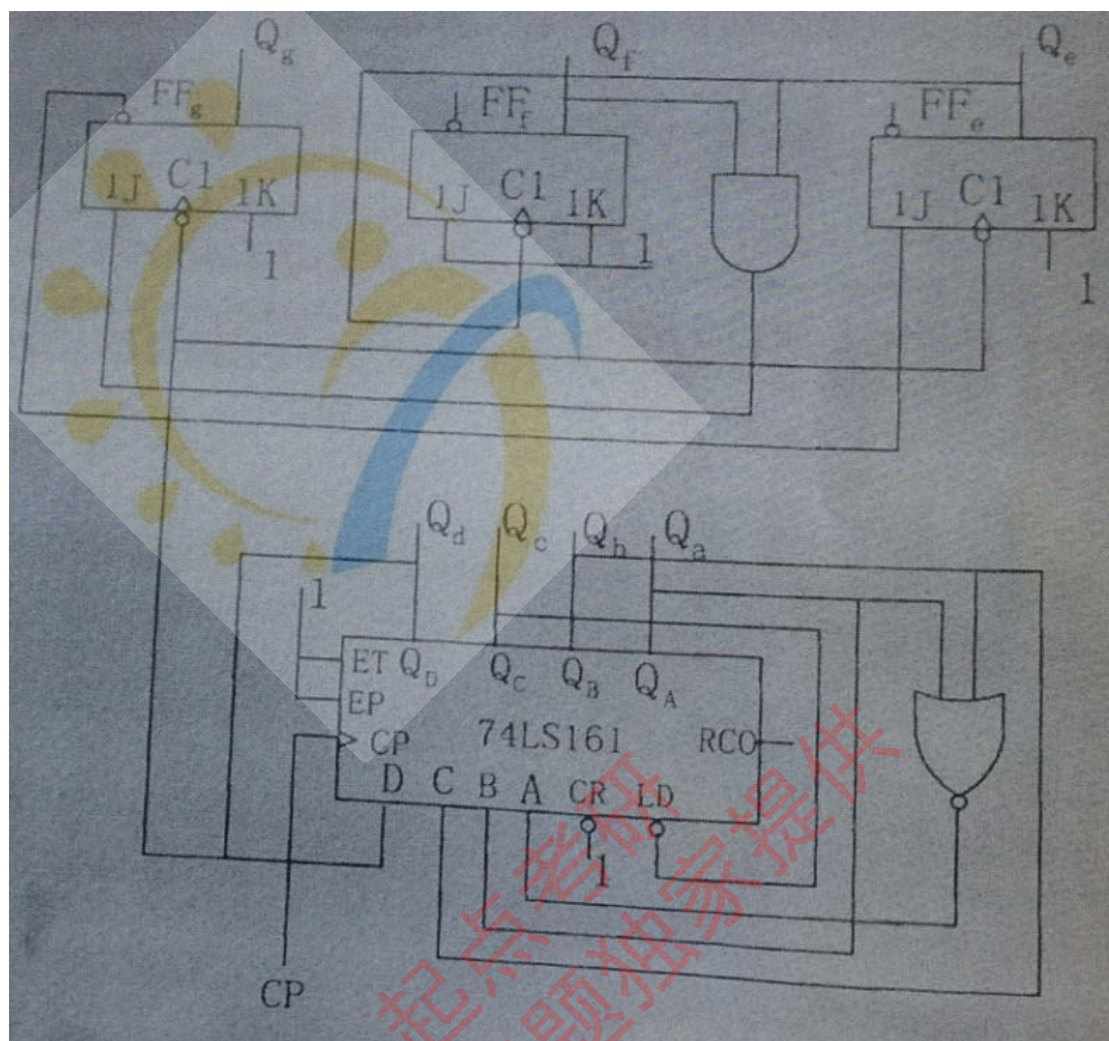


6、(20 分) 电路如图 6 所示，时钟脉冲 CP 的频率为 14Hz。

(1) 画出 74LS161 构成电路的完整状态转换图，附简短说明 (6 分)；

(2) 分析由触发器 FF_e、FF_f、FF_g 构成的异步计数器：写出驱动方程和状态方程、列出状态转换表、画出完整的状态转换图、说明为几进制计数器 (10 分)；

(3) 指出 Q_d、Q_g 的频率和占空比 (4 分)



三、自动控制元件（每题 20 分，共计 40 分）

7, 设有一火炮稳定平台，每秒摆两次，摆幅 6° ，稳定平台及上面载荷的总转动惯量是 $150\text{Kg}\cdot\text{m}^2$ ，如果稳定平台采用直流有刷力矩电机直接驱动：

- (1) 计算所需直流有刷力矩电机的最大转矩 (Nm) 及最大转速 (rpm，转每分钟)。(8 分)
- (2) 如果电机的力矩系数为 50Nm/A ，电机的反电势系数为 5.2V/rpm ，电机的内阻为 0.1Ω ，采用 H 桥式电路驱动，单只功率管的压降为 1.5V ，请画出直流电机的功率驱动电路，并求出驱动电路，并求出驱动电路的供电电压应为多少？(8 分)
- (3) 为使稳定平台转角测量分辨率高于 0.01° ，选用旋转变压器作为测量元件，采用的解码芯片的分片率为 12 位，旋转变压器的极对数应为多少？(4 分)

8、(1) 变频调速是异步电机的常用调速方法，当异步电机采用变频调速，且电源频率从基频向下调时，为什么要改变电压？(6 分)

(2) 当异步电机采用变频调速, 且电源频率从基频向下调时, 请画出 E/f 等于常数和 U/f 等于常数两种情况下的机械特性曲线族, 其中 E 为电机定子的感应电势, U 为电机定子端电势。(8 分)

(3) 若一台三相异步电动机采用变频调速, 当频率调整为 40Hz 时, 电机转速为 780r/min, 求当前条件下的转子转差率是多少?(6 分)

四、控制系统设计(每题 20 分, 共计 40 分)

9、(1) 控制系统的带宽是怎么定义的? 如果是在 Bode 图上设计, 系统的带宽是指什么?(8 分)

(2) 设计对象的方程式为 $\dot{x} = -\frac{1}{T}x + \frac{10}{T}u + \frac{10}{T}d$, $T=0.005\text{sec}$ 式中 u 为控制输入, d 为扰动, 试为此对象配一控制器。要求系统的带宽为 10rad/s (大致的值), 列出所设计的控制律 $D(s)$ 和参数。(12 分)

10、(1) 信号的功率谱密度中的“功率”是指什么?(6 分)

(2) 角度信号的谱密度的量纲是什么? 角度信号谱密度曲线下的面积代表什么量?(7 分)

(3) 相关函数与谱密度是一种什么关系? 试列出关系式。(7 分)