

2010 年硕士研究生复试考试试题

科目代码: 922 科目名称: 机械电子学 共 2 页

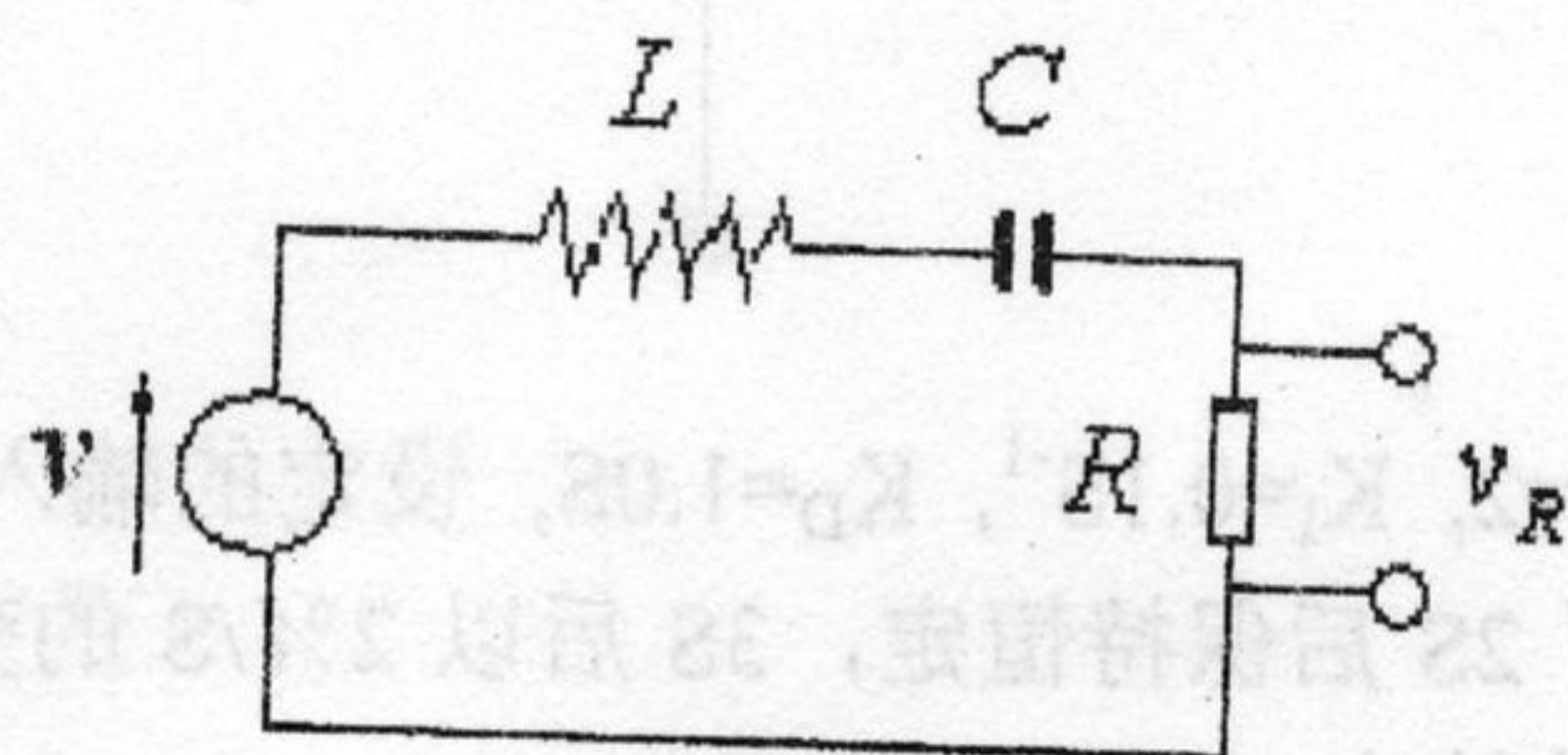
请将试题做在标准答题纸上, 在题签上做题无效。

一、简答题 (共 16 分)

1. 简述机电一体化系统对机械系统的基本要求及机械系统的组成。(3 分)
2. 机电一体化系统中的传动部件和执行机构通常应具有哪些特点?(3 分)
3. 在 PID 控制器中, 哪个控制环节能对被控量的变化趋势进行调节?(3 分)
4. 步进电动机常用的驱动电路有哪几种类型?(3 分)
5. 一个典型的闭环控制系统通常由哪些基本组成部分?画出其方框图。(4 分)

二、什么是 A/D 转换器的分辨率? 若一个满量程为 5V, 分辨率为不超过 10mV 的 A/D 转换器的字长至少要多少位? (8 分)

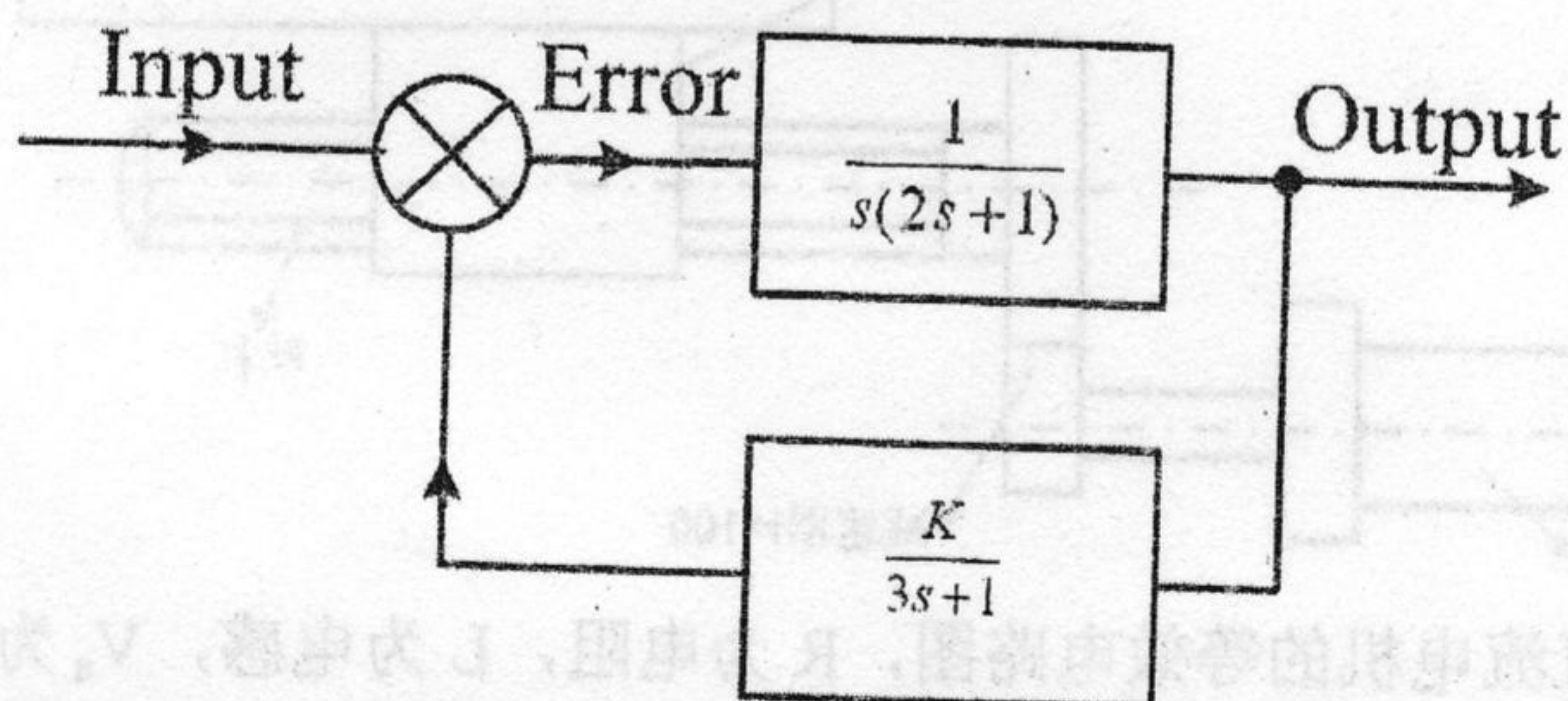
三、如下图所示为一 RLC 电路, 其中 v 为输入电压, v_R 为输出电压, 试以 v 为输入, v_R 为输出, 推导该系统的传递函数。(8 分)



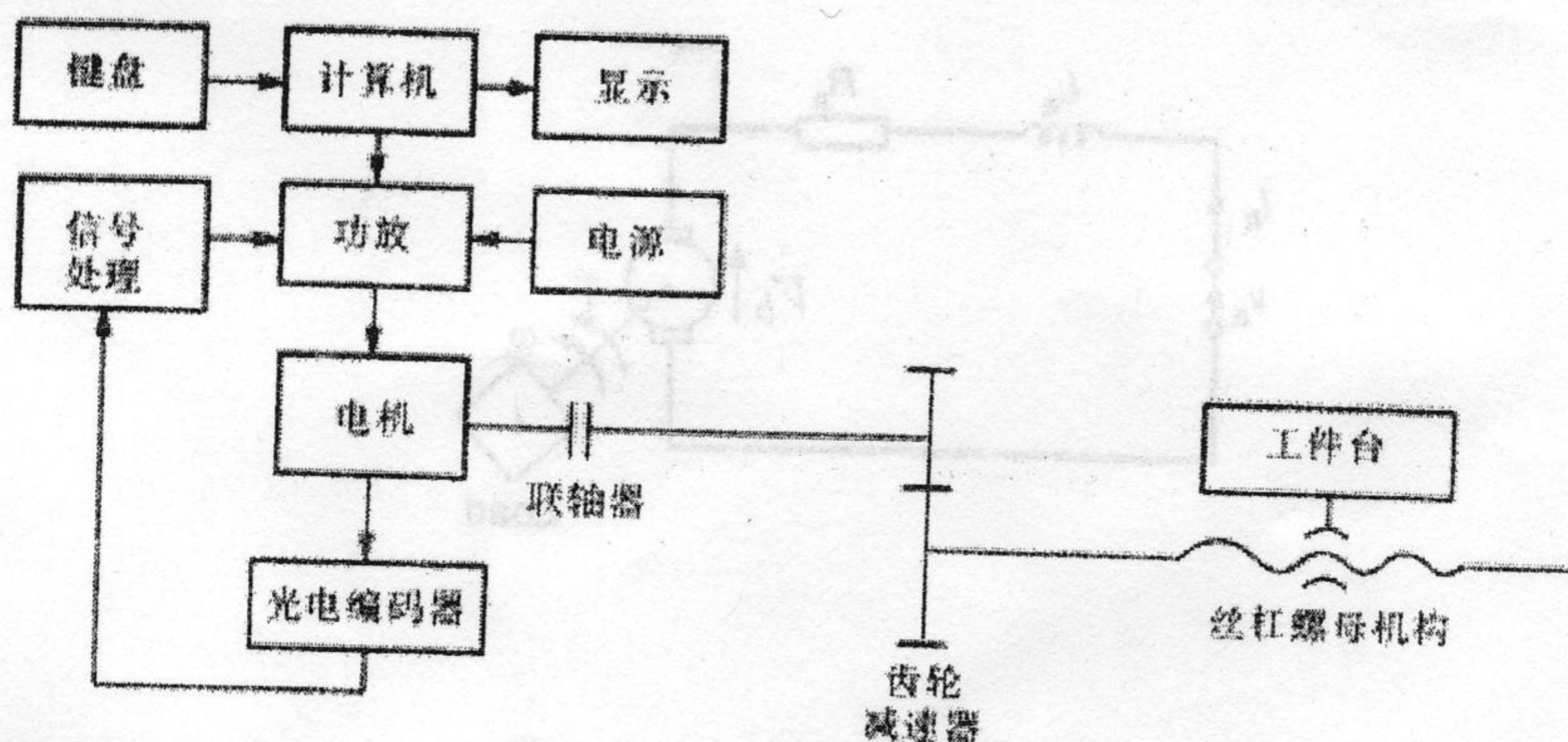
四、已知一个控制系统的传递函数为 $G(s) = 3/(s^2 + 2s + 8)$, 求输入为 $3\sin(2t + 30^\circ)$ 时系统的稳态响应函数 $x(t)$, 其中 t 为时间。(8 分)

五、下图是一个闭环控制系统的框图。(8 分)

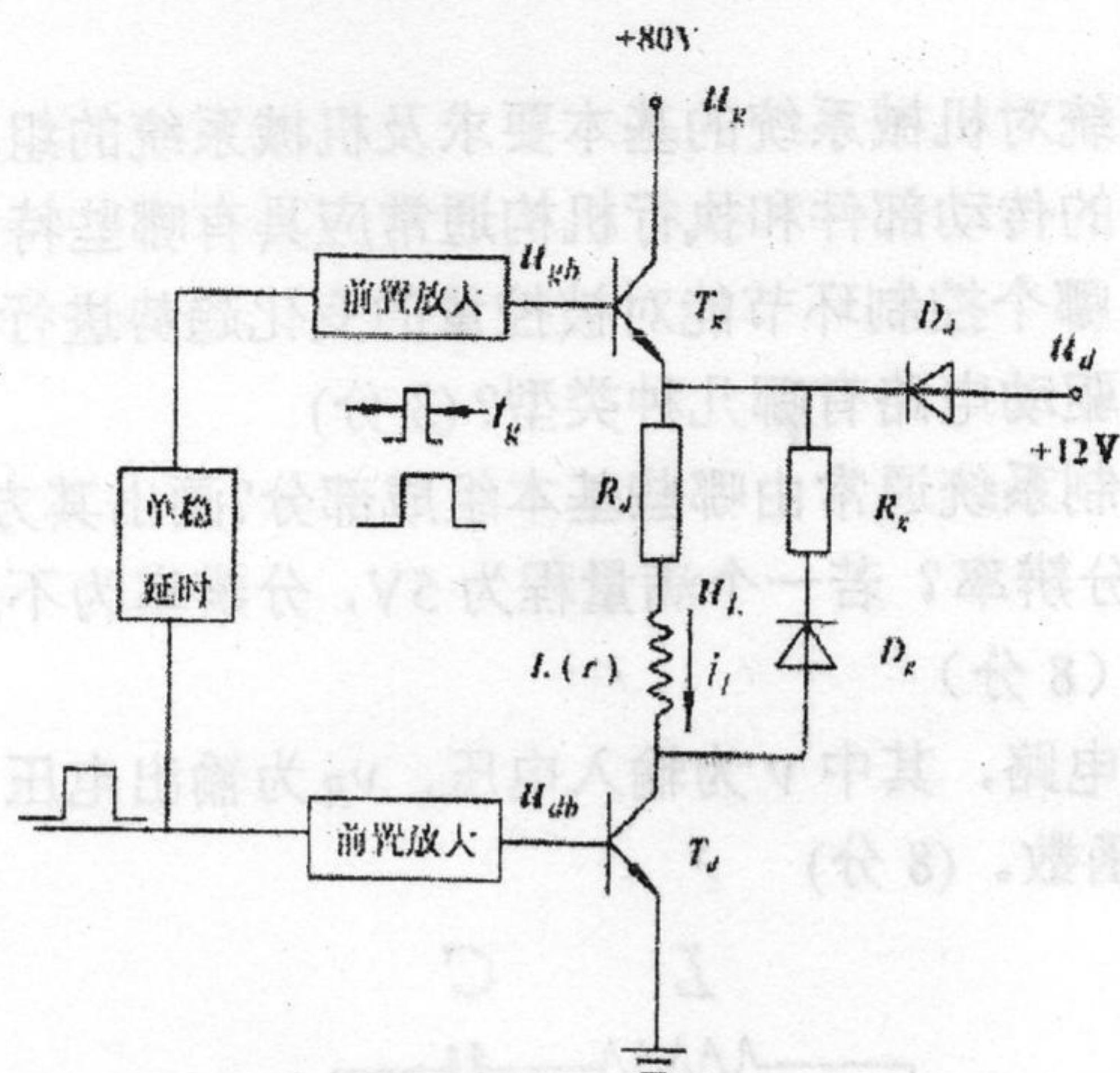
- 1) 求该系统的开环传递函数 $G_o(s)$;
- 2) 当该系统的幅值裕度为 2dB 时, 确定 K 的值。



六、已知数控机床控制系统如下图所示, 试说明图中的各个部分分别属于机电一体化系统中的哪个基本要素? (8 分)

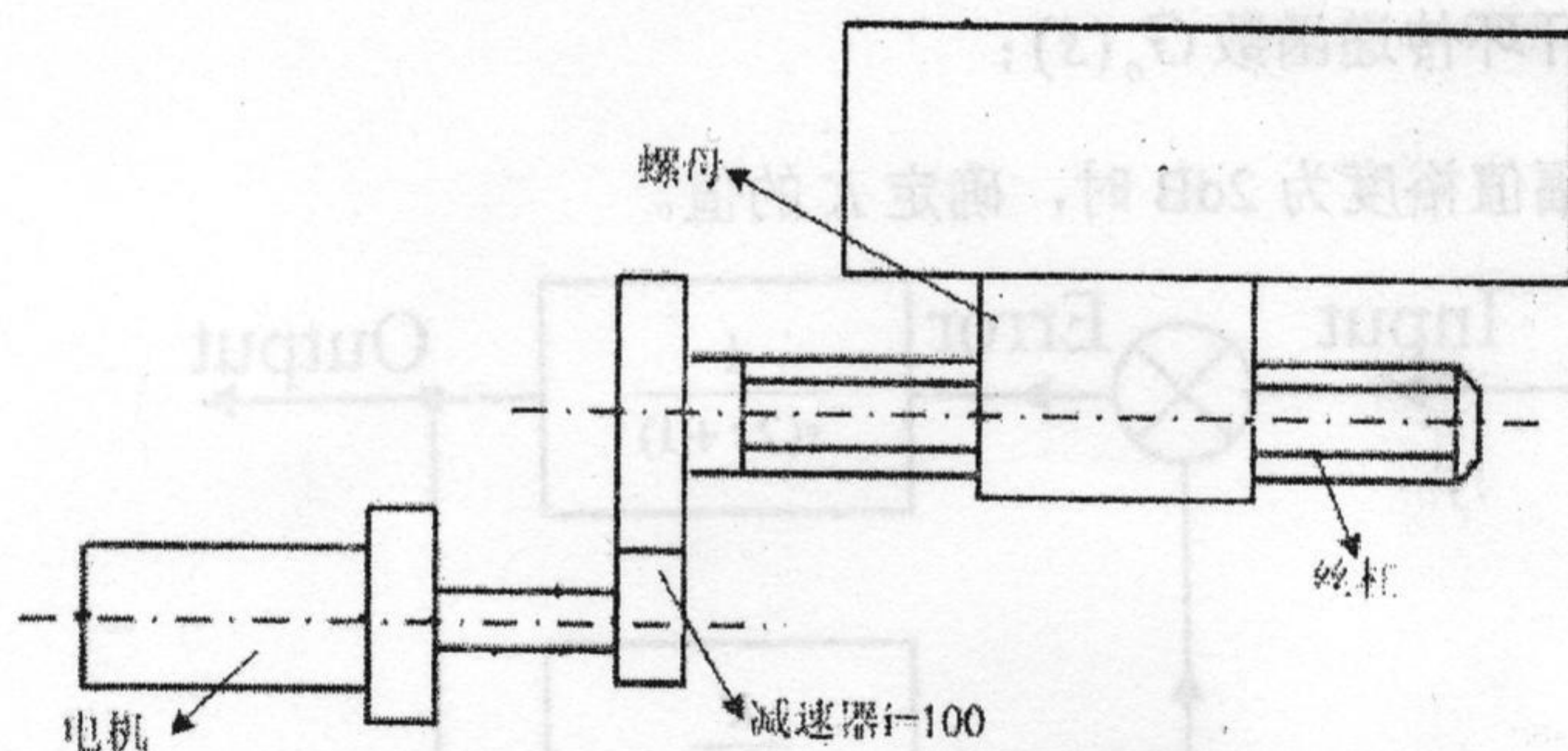


七、下图是步进电机双电压驱动电路原理图，(1) 说明该电路的工作原理。(2) 二极管 D_d 和 D_g 分别起什么作用？(3) 当低压断开时，电感 L 中的储能通过哪个回路进行释放？说明放电电流的方向。(10 分)



八、一个 PID 控制系统中 $K_P=2$, $K_I=0.1S^{-1}$, $K_D=1.0S$, 设定的输入点为 50%，误差信号从 0 开始以 5%/S 的变化率增加了 2S 后保持恒定，3S 后以 2%/S 的变化率减少至 0。分别求出系统在 0S、3S、7S、11S 时的输出。(10 分)

九、在某一机电系统中，电机输出转速经减速器减速后驱动丝杆—螺母，构成一个直线运动单元，已知电机转速为 3000 转/分，减速器减速比为 100，丝杆的导程为 12mm，今欲测量螺母的位移，并要求测量精度为 1mm，不考虑机械系统传动误差，请选择传感器设计测量方案并说明测量原理。(12 分)



十、下图是一个永磁直流电机的等效电路图， R 为电阻， L 为电感， V_a 为输入电压， V_b 为反电动势电压 i_a 为电路中的电流， T 为电机产生的力矩， ω 为电机输出的角速度。以 V_a 为输入， ω 为输出，求电机的传递函数及无阻尼振荡频率和阻尼比。(12 分)

