

北京工业大学 2021—2022 学年 第 2 学期

《自动控制原理》考试试卷 A 卷

考试说明：考试时间：95 分钟 考试形式（开卷/闭卷/其它）：闭卷

适用专业：信息学部自动化专业、机器人工程专业本科生

承诺：

本人已学习了《北京工业大学考场规则》和《北京工业大学学生违纪处分条例》，承诺在考试过程中自觉遵守有关规定，服从监考教师管理，诚信考试，做到不违纪、不作弊、不替考。若有违反，愿接受相应的处分。

承诺人：_____ 学号：_____ 班号：_____

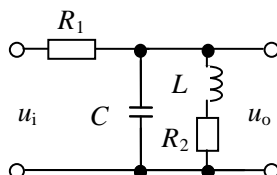
注：本试卷共 9 大题，满分 100 分，考试时必须使用指定的答题纸作答，并将答案写在对应的题号下方，如因答案写在其他位置而造成的成绩缺失由考生自己负责。

卷面成绩汇总表（阅卷教师填写）

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	总成绩
满分	10	10	15	10	10	15	10	10	10	
得分										

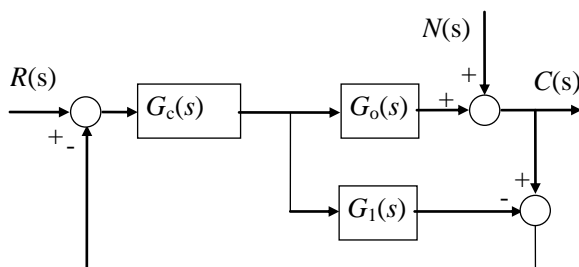
得分

一、（10 分）已知无源网络所示，输入为 $u_i(t)$ ，输出为 $u_o(t)$ ，其中 $R_1 = 10\Omega$ ， $R_2 = 10\Omega$ ， $L = 2\text{H}$ ， $C = 0.5\text{F}$ ，试用复阻抗法列写该网络输入与输出之间的传递函数表达式 $U_o(s)/U_i(s)$ 。



得分

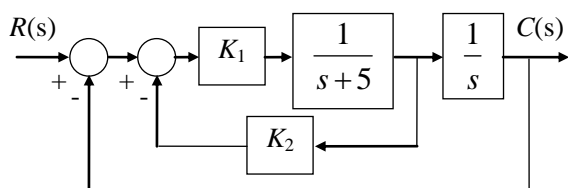
二、(10 分) 已知系统结构图如图所示, 图中 $R(s)$ 是参考输入, $N(s)$ 是扰动输入, $C(s)$ 为系统的输出。



试求 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 以及 $\frac{C(s)}{N(s)}$ 。

得分

三、(15 分) 已知速度反馈控制系统如图所示



- (1) 试确定前向增益 K_1 的值和速度反馈系数 K_2 的值, 使系统阶跃响应的超调量 $M_p = 20\%$, 过渡时间 $t_s = 0.3$ 秒;
- (2) 计算系统在斜坡信号 $r(t) = t \cdot 1(t)$ 输入作用下的稳态误差。

得分

四、(10 分) 设单位反馈随动系统的开环传递函数为

$$G_o(s) = \frac{K}{s(s^2 + 4s + 5)(s + 40)}$$

试求系统稳定时 K 值的取值范围。

得分

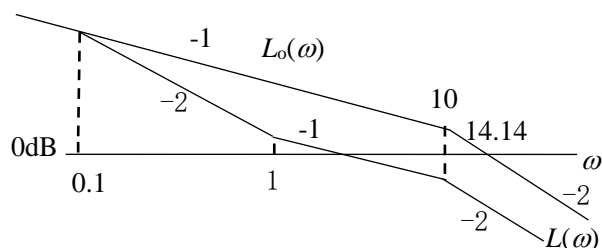
五、(10 分) 已知系统的开环传递函数为:

$$G_0(s) = \frac{K}{s(s+2)(s+8)}$$

- (1) 试绘制系统的根轨迹;
- (2) 试求出系统稳定时放大倍数 K 的取值范围。

得分

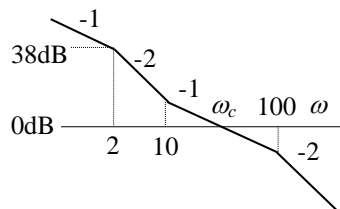
六、(15 分) 如图所示为系统的固有特性对数幅频特性曲线 $L_0(\omega)$ 及校正后的对数幅频特性曲线 $L(\omega)$, $\omega_{c0} = 14.14$



- (1) 写出固有特性的传递函数 $G_0(s)$;
- (2) 写出校正后系统的开环传递函数 $G(s)$;
- (3) 求出校正装置的传递函数 $G_c(s)$, 绘制其对数幅频特性曲线, 指出为何种校正装置。

得分

七、(10 分) 已知最小相位系统的开环对数幅频特性如图所示,



- (1) 写出开环传递函数 $G_o(s)$;
- (2) 求出相角裕度 γ_c , 并判断系统稳定性。

得 分

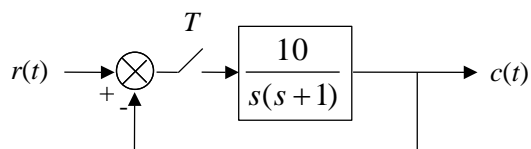
八、 (10 分) 二阶线性定常系统的微分方程为

$$\ddot{x} + \dot{x} - 2x = 0$$

- (1) 试确定该系统的奇点;
- (2) 分析奇点的类型;
- (3) 推导该系统的等倾线方程。

得 分

九、 (10 分) 采样系统如图所示,



已知系统的开环脉冲传递函数为 $G(z) = \frac{10z(1-e^{-T})}{z^2 - (1+e^{-T})z + e^{-T}}$, 当采样间隔为

$T=1$ 秒时, 试讨论该系统的稳定性。