

山东大学

二〇一四年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 847 科目名称 自动控制原理(含现控)

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

一、化简题 (共 2 题, 每小题 7 分)

1、试用结构图简化方法, 求图 1-1 所示系统的传递函数 $C(s)/R(s)$ 。

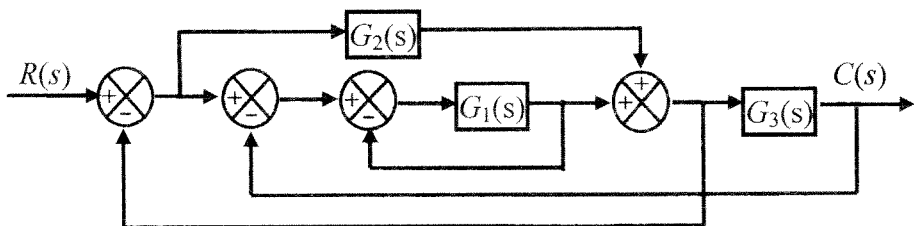


图 1-1

2、试用 Mason 公式, 求图 1-2 所示控制系统的传递函数 $C(s)/R(s)$ 。

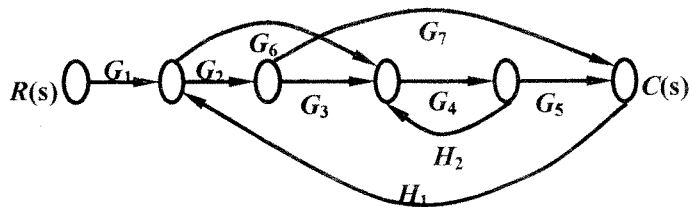
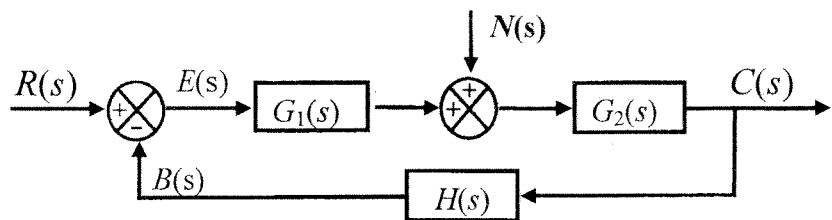


图 1-2

二、计算说明题 (15 分)

某控制系统的结构图如图所示。其中 $G_1(s) = \frac{K}{5s+1}$, $G_2(s) = \frac{1}{s+5}$, $H(s) = 5$, 扰动输入 $n(t) = 2 \cdot 1(t)$ 。

- (1) 试求 $K=20$ 时, 系统在扰动作用下的稳态输出 $c_n(\infty)$ 和稳态误差 e_{ssn} 。
- (2) 若 $K=10$, 其结果如何? 可得出什么结论?
- (3) 若在扰动比较点之前的前向通道上串联积分环节 $1/s$, 对结果有何影响?



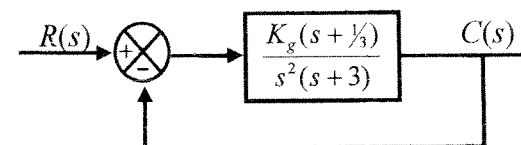
考试结束后请与答卷一起交回

三、计算绘图题 (15 分)

一单位负反馈系统的结构图如图所示。

(1) 试绘制系统当 K_g 从 0 到 ∞ 变化时的根轨迹; (要求有主要过程, 并将必要的数值标在图上)

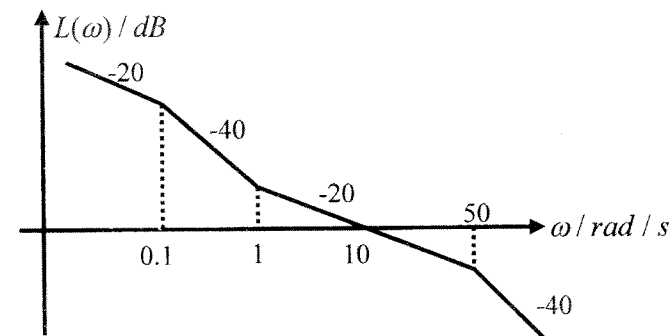
(2) 求出分离点处 K_g 的值。



四、计算绘图题 (16 分)

已知某单位负反馈最小相位系统开环 Bode 图如图所示。

- (1) 求该系统的开环传递函数;
- (2) 求系统的相角裕度 γ ;
- (3) 画出系统的开环极坐标图 (幅相曲线)。



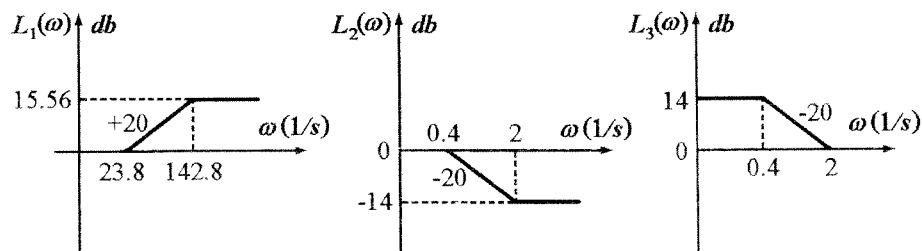
考试结束后请与答卷一起交回

五、计算说明题 (20 分)

设一单位负反馈系统的开环传递函数为:

$$G(s) = \frac{100}{s(0.1s+1)}$$

现有如下三种串联校正装置:



(a) (b) (c)

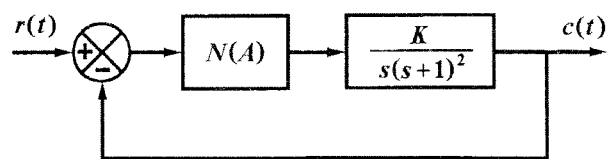
(1) 若使系统的稳态误差不变, 而减小超调量并加快动态响应速度, 应选用哪种校正装置? 为什么? 并写出该校正装置的传递函数。

(2) 若要减小稳态误差, 并使系统的动态响应品质基本不变, 应选用哪种校正装置? 为什么? 校正后的稳态误差可减少多少倍。

六、计算说明题 (15 分)

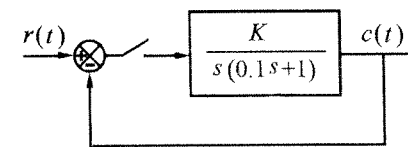
已知非线性系统的结构图如下图所示: 图中 $N(A) = \frac{A+6}{A+2}$, ($A>0$), 试用描述函数法确定:

- 使该非线性系统稳定、不稳定以及产生周期运动时, 线性部分的 K 值范围;
- 判断周期运动的稳定性, 并计算其振幅和频率。



七、计算题说明题 (15 分)

已知采样系统如图示, 采样频率为 10 Hz。



- 当 $r(t) = 2 + 3t$ 时, 欲使系统的稳态误差小于 0.1, 试求 K 值;
- 当 $K=10$ 时, 判断系统的稳定性。

八、计算题 (10 分)

已知系统的传递函数为

$$G(s) = \frac{4s^2 + 17s + 16}{(s+2)^2(s+3)}$$

试用部分分式法写出其状态空间表达式, 并画出其信号流图。

九、计算说明题 (15 分)

试说明下列矩阵是否满足状态转移矩阵的条件, 如果满足, 试求与之对应的矩阵 A 。

$$(1) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \sin t & \cos t \\ 0 & -\cos t & \sin t \end{pmatrix}; \quad (2) \begin{pmatrix} 2e^{-t} - e^{-2t} & 2e^{-2t} - 2e^{-t} \\ e^{-t} - e^{-2t} & 2e^{-2t} - e^{-t} \end{pmatrix}.$$

十、计算题 (15 分)

设系统的运动方程为

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

给定系统的初始状态 $x(0) = (0 \ 0)^T$,

- 求 $u(t)$ 为单位阶跃函数时, 状态方程的解;
- 求 $u(t)$ 为单位斜坡函数时, 状态方程的解。