

长沙理工大学

2019 年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 自动控制原理 (B)

考试科目代码： 867

注意：所有答案（含选择题、判断题、作图题等）一律答在答题纸上；写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答，然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

一、本题(25分)

已知一位置伺服闭环控制系统各个环节的动态微分方程，请绘制该系统的动态结构图，并求控制系统的闭环传递函数 $\frac{\Theta_c(s)}{\Theta_r(s)}$ 。 $\theta_r(t)$ 为给定输入， $\theta_c(t)$ 系统输出。

(1) 同步误差检测器 $u_1(t) = k_1 [\theta_r(t) - \theta_c(t)]$

(2) 直流电动机 $T \frac{d^2 \omega(t)}{dt^2} + \frac{d\omega(t)}{dt} = k_3 u(t)$

(3) 放大器 $u(t) = k_2 [u_1(t) - u_2(t)]$

(4) 测速发电机 $u_2(t) = k_4 \omega(t)$

(5) 负载输出 $\frac{d\theta_c(t)}{dt} = n\omega(t)$

二、本题(20分)

已知单位负反馈系统的开环传递函数

$$G(s) = \frac{K}{s(s+1)(Ts+1)}, \quad K, T > 0$$

- (1) 确定其闭环稳定条件： K 、 T 值的范围；
- (2) 若给定输入 $r(t) = 5 + 2t$ ，分析系统的稳态误差。

三、本题(25分)

设单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{k^*}{(s+1)(s^2 + 6s + 10)}$$

- 1、绘制系统概略根轨迹 $k^*: 0 \rightarrow +\infty$
- 2、利用根轨迹确定稳定系统的阶跃响应具有振荡时，开环增益的取值范围？

四、本题(20分)

某控制系统结构图如图1所示，要求：

- (1) 确定使所有闭环特征根实部均小于 -1 的 K 值范围；
- (2) 当 $s_1 = -5$ 为该系统的一个闭环特征根时，计算另外两个特征根的值。

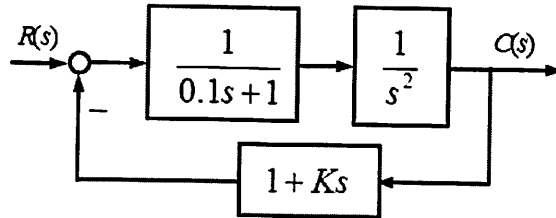


图1

五、本题(15分)

已知最小相位系统的开环对数渐近幅频特性曲线如图2所示，试求取该系统的开环传递函数， $\omega_1, \omega_2, \omega_c$ 为已知数。

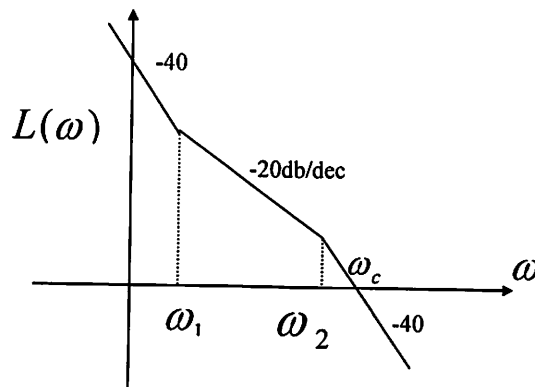


图2

六、本题25分

已知某单位负反馈最小相位系统的开环对数幅频特性曲线如图3所示，要求：设计一个串联校正装置，使校正后系统的相角裕度 $\gamma \geq 45^\circ$ 。

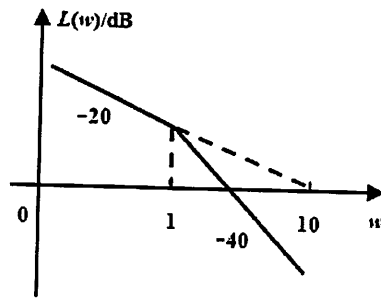


图 3

七、 本题(20 分)

设离散系统如图 4 所示, $G_h(s)$ 为零阶保持器, $G(s) = \frac{k}{s(s+a)}$

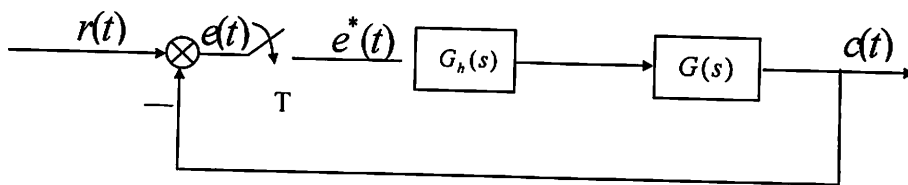


图 4

- (1) 求闭环系统的脉冲传递函数;
- (2) 当 $k=1, a=1$ 采样周期 $T=1$ s 时, 在 w 域中分析系统的稳定性;