

江苏大学

2011 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 833 科目名称: 自动控制理论

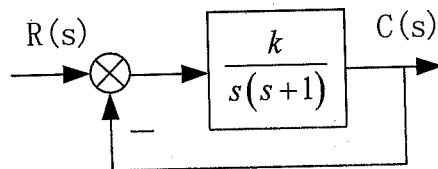
满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

注意: 考生需用计算器!

一、(20 分) 已知系统的单位阶跃响应为 $c(t) = 1 - 1.8e^{-4t} + 0.8e^{-9t}$, ($t \geq 0$), 试确定该系统的传递函数及阻尼比 ζ 和无阻尼振荡角频率 ω_n 。

二、(22 分) 某单位负反馈系统如图所示, 阻尼比 $\zeta = 0.5$, 试求: (1) 系统的开环放大系数 K ; (2) 当输入为单位阶跃信号时, 系统的峰值时间 t_p 和最大超调量 $\sigma\%$; (3) 当输入 $r(t) = 1 + 0.5t$ 时, 系统的稳态误差 e_{ss} 。

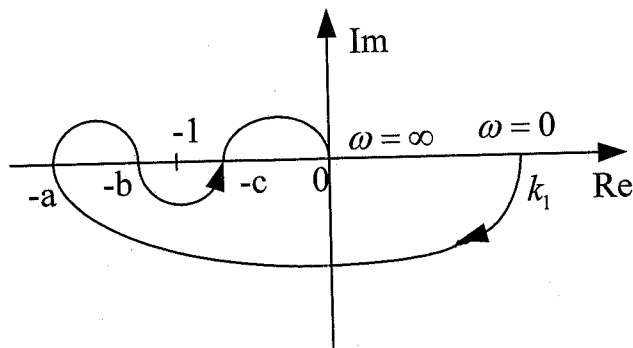


三、(22 分) 已知系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{k_g}{s(s^2 + 8s + 20)}$, 试绘制系统的根轨迹, 并讨论系统的稳定性。

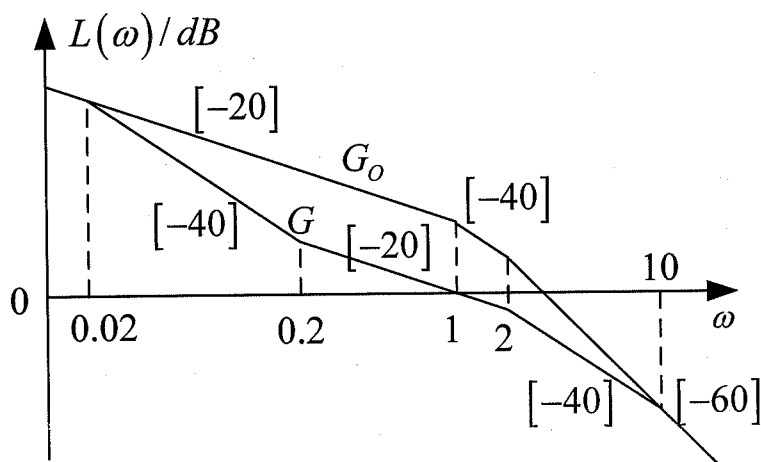
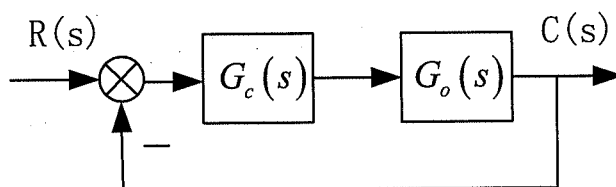
四、(22 分) (含现代部分专业的考生不做, 其它专业考生做)

已知系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{k(1+T_1s)}{(1+T_2s)(1+T_3s)(1+T_4s)(1+T_5s)}$, $0 < T_5 < T_1 < T_2, T_3, T_4$,

当 $k = k_1$ 时其幅相频率特性曲线如图所示, 试确定系统稳定的 k 的取值范围。

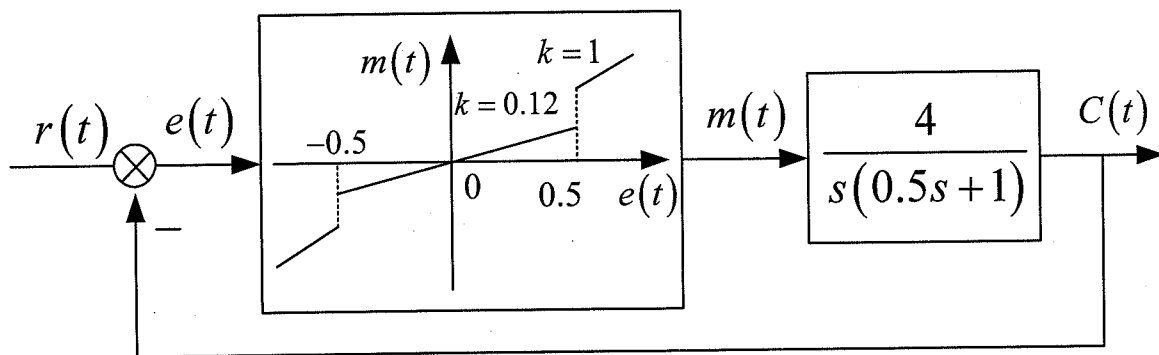


五、(20 分) 某闭环系统如图所示, $G_o(s)$ 为系统固有部分, $G_c(s)$ 为串联校正装置, $G_o(s)$ 属最小相位系统, 其开环对数幅频特性渐进线如下图 G_o 所示, 由要求的性能指标得到希望的对数幅频特性渐进线如下图 G 所示, 试求串联校正装置 $G_c(s)$ 的传递函数, 并指出此为何种校正装置。

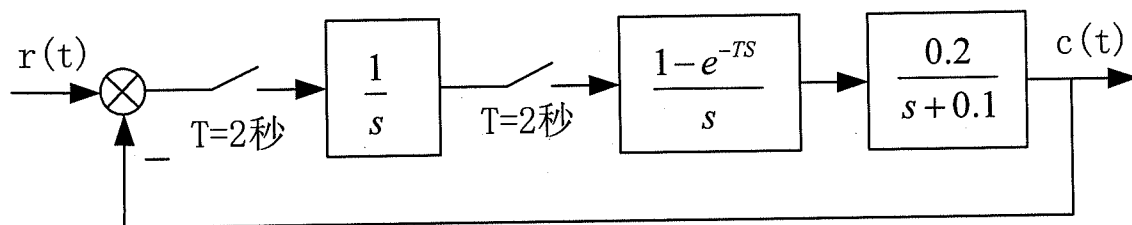


六、(22 分) (含现代部分专业的考生不做, 其它专业考生做)
一个非线性系统如下, 输入单位阶跃信号 (图中 k 为直线斜率),

- (1) 在 $e - \dot{e}$ 平面上大致画出相轨迹;
- (2) 判断系统的稳定性;
- (3) 确定系统的稳态误差 $e(\infty)$ 。



七、(22 分) 求图示系统的单位阶跃响应的峰值时间和超调量。



$$\left[Z\left(\frac{1}{s+a}\right) = \frac{z}{z - e^{-aT}} \right]$$

八、(16分)(含现代部分专业的考生做, 其它专业考生不做)

某国 2008 年人口总数为 1 亿人, 其中城市人口 1 千万人, 若每年其中 4% 离开城市, 而农村人口 2% 迁入城市, 人口自然增长率为 1%, 试估计 2018 年该国的人口总数及城市和农村人口数。

九、(12分)(含现代部分专业的考生做, 其它专业考生不做)

已知系统的状态方程为
$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -x_1 - x_2 \end{cases}$$
, 试用李亚普诺夫法确定平衡状态的稳定性。

十、(16分)(含现代部分专业的考生做, 其它专业考生不做)

已知系统的状态空间描述为
$$\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & -6 & 0 \\ 0 & 1 & -12 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u, y = [0 \ 0 \ 1] X$$
, 现要求将系统的闭

环极点配置在 $s_1 = -7.07 + j7.07$, $s_2 = -7.07 - j7.07$, $s_3 = -100$, 试确定状态反馈矩阵 K , 并画出闭环系统的结构图。