

机密★启用前

## 青岛理工大学 2016 年硕士研究生入学试题

科目代码: 826 科目名称: 自动控制原理

注意事项: 1. 答题必须写明题号, 所有答案必须写在答题纸上。写在试题、草稿纸上的答案无效; 2. 考毕时将试题和答题纸一同上交。

一、(15 分) 系统方框图如图 1 所示, 求出传递函数  $\frac{C(S)}{R(S)}$ 。

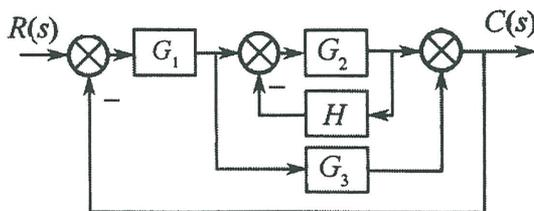


图 1

二、(20 分) 系统的结构图如图 2 所示, 已知系统单位阶跃响应的超调量  $\sigma\% = 16.3\%$ , 峰值时间  $t_p = 1s$ 。

$$\left( \sigma\% = e^{-\frac{\pi\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}}}, \quad t_p = \frac{\pi}{\omega_n\sqrt{1-\zeta^2}} \right)$$

- (1) 求系统的开环传递函数  $G(s)$ ; (5 分)
- (2) 求系统的闭环传递函数  $\Phi(s)$ ; (5 分)
- (3) 根据已知的性能指标, 确定系统参数  $K, \tau$  的值。(10 分)

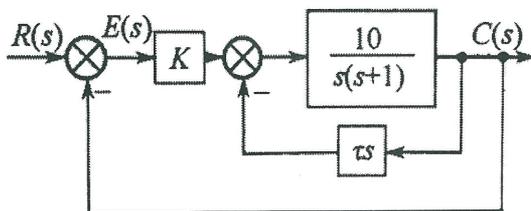


图 2

三、(20分) 单位负反馈开环传递函数为  $G(s) = \frac{10}{(0.1s+1)(0.5s+1)}$ ,

(1) 判断闭环系统的稳定性; (10分)

(2) 分别求出当输入信号为  $1(t)$ ,  $t$ ,  $t^2$  时, 系统的稳态误差  $e_{ss}$ 。(10分)

四、(20分) 已知负反馈系统  $G(s) = \frac{K^*}{s(s+5)(s+2)}$ ,  $H(s) = 1$ , 试绘制以  $K^*$  为可变参数的根轨迹, 并确定闭环系统临界稳定时的  $K^*$  值。

五、(25分) 某系统开环传递函数为  $G_o(s) = \frac{10}{s(s+1)(s+10)}$ ,

(1) 作出该系统的 Bode 图; (15分)

(2) 计算系统的幅值裕度, 并利用幅值裕度判断系统的稳定性。(10分)

六、(20分) 单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{k}{s^2(Ts+1)}$ , 其中  $T$ 、 $k$  均大于零,

试绘制系统的概略幅相特性曲线 (即乃奎斯特图), 并用奈奎斯特稳定判据判别闭环系统的稳定性。

七、(10分) 设系统的状态空间描述为: 
$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} a_1 & 1 \\ 0 & a_2 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u, \\ y = [1 \quad -1] \mathbf{x} \end{cases}$$

确定使该系统可控又可观的待定常数  $a_1, a_2$  的取值范围。

八、(10分) 用李雅普诺夫第一方法判断系统  $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} \mathbf{x}$  在原点是否为大范围渐近稳定。

九、(10分) 设系统的空间表达式为: 
$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -6 & -5 \end{pmatrix} \mathbf{x} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} u, \\ y = (1 \quad 0 \quad 0) \mathbf{x} \end{cases}$$

设计状态反馈控制器  $u = kx$ , 使得闭环系统的极点为  $-6, -3 \pm j3$ 。