

# 重庆大学 2003 硕士研究生入学考试试题

科目代码: 465

(共 2 页)

考试科目: 自动控制原理 (含自动控制系统)

专业: 工程热物理、热能工程、动力机械及工程、制冷及低温工程、控制理论与控制工程

请考生注意:

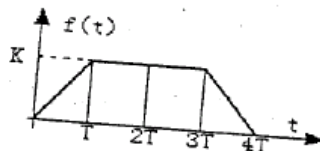
答题一律 (包括填空题和选择题) 答在题纸或答题册上, 答在试题上按零分记。

一、(15 分) 求下列函数  $f(t)$  的拉普拉斯 (Laplace) 变换:

1.  $f(t) = 1 + 2e^{-t} \sin(2t)$ ;

2.  $f(t) = te^{-2t}$ ;

3. 右图所示的函数  $f(t)$ 。



(第一题用图)

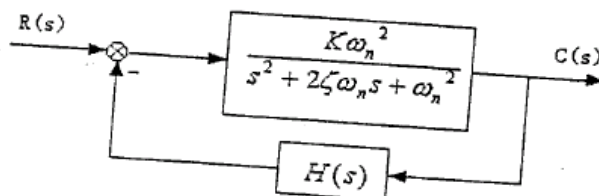
二、(20 分) 单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{K_0}{s(s^2 + 20\zeta s + 100)}$

1. (4 分) 求系统的开环增益  $K$ ;

2. (8 分) 确定使闭环系统稳定的参数 ( $K$  和  $\zeta$ ) 范围;

3. (8 分) 取阻尼比  $\zeta = 2$ , 并保证系统极点全部位于  $s = -1$  的左面, 确定此时开环增益  $K$  的范围。

三、(10 分) 对于二阶系统  $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{K\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$ , 欲按下图加负反馈环节  $H(s)$  将阻尼比提高到原阻尼比的 2 倍, 同时保证闭环增益和固有频率不变, 确定  $H(s)$ 。



(第三题: 闭环系统结构图)

四、(20 分) 已知某负反馈闭环系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{k}{s(s+1)(s+2)}$

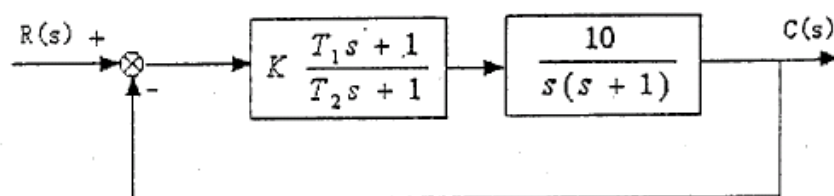
1. (8 分) 绘制该系统的根轨迹图 (写出绘制过程的主要步骤, 并在图中标出关键点的值);
2. (8 分) 求使该系统处于临界稳定状态的  $k$  值及此时系统的振荡频率  $\omega$ ;
3. (4 分) 在根轨迹图中给出与系统瞬态响应中振荡成分阻尼比  $\zeta = \frac{\sqrt{2}}{2}$  相对应的闭环极点的位置。

五、(15 分) 负反馈系统的开环传递函数  $G(s) = \frac{k}{1+Ts} e^{-s\tau}$ , 其中  $k = \sqrt{2}$ ,  $T = 1$  分钟。

1. (5 分) 判断开环系统的稳定性;
2. (10 分) 利用奈魁斯特 (Nyquist) 判据确定使系统稳定的  $\tau$  的取值范围。

六、(20 分) 已知负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{k}{(\tau s + 1)^3}$ , 若要求闭环系统的相角裕度为  $45^\circ$ , 确定  $k$  的大小。

七、(15 分) 控制系统如图所示, 为使其闭环主导极点所对应的瞬态响应的阻尼比  $\zeta = 0.5$  和振荡频率  $\omega_n = 3$  弧度/秒, 试确定系统的  $K$ ,  $T_1$  和  $T_2$  的值。



(第七题: 控制系统结构图)

八、(10 分) 比例调节, 比例微分调节和比例积分调节的特点是什么? 各适用于什么场合?

九、(10 分) 在计算机控制系统中, 常采用增量 PID 算法。与位置 PID 算法相比较, 说明两者的差别及其使用特点。

十、(15 分) 何谓串级控制系统? 串级控制系统主要用于什么样的被控对象? 它是如何克服扰动对控制系统性能的影响的?