

北 京 科 技 大 学

2008 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 802 试题名称: 控制工程基础 (共 3 页)

适用专业: 机械制造及其自动化、机械电子工程、机械设计及理论、机械装备及控制

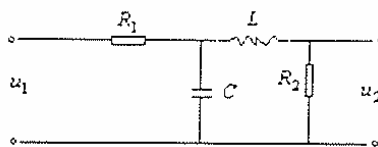
说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

一、(20分, 每空2分) 填空题

1. 一阶系统的时间常数 T 越_____, 系统响应越快。
2. 已知系统开环传递函数为 $G_k(s) = \frac{3s+1}{s(s+1)(s^2+s+1)}$, 则该系统为_____型_____阶系统。
3. 时间响应由_____响应和_____响应两部分组成。
4. 一个系统稳定的充分必要条件是_____。
5. 已知 $G(s) = \frac{2}{s(s+3)}$, 则系统的频率特性 $G(j\omega) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
6. 线性定常系统的传递函数就是_____。
7. 系统传递函数为 $\frac{1}{5s+1}$, 输入为 $r(t) = 2\sin\omega_0 t$ 时, 系统的稳态为_____。
8. 系统开环传递函数为 $\frac{K}{s(s+1)(s+5)}$, 输入为单位斜坡函数, 若要求稳态误差 $e_{ss} = 0.01$, 则 K 至少应为_____。

二、(15分) 已知电网络如下图所示, u_1 、 u_2 分别为网络的输入量及输出量, 试求: (单考生只作第1问)

- 1) 求出网络的传递函数 $\frac{U_2(s)}{U_1(s)}$ 。(化为标准形式)

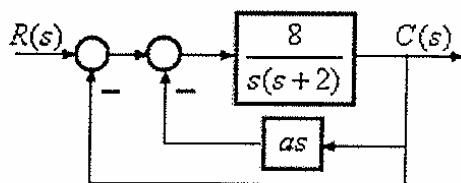


- 2) 绘出网络的结构方块图;

三、(20分) 试简化下图所示控制系统的方框图, 并求四种闭环传递函数。(单考生只作1、2题)

- 1) $\Phi(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$; 2) $\Phi_e(s) = \frac{\varepsilon(s)}{R(s)}$; 3) $\Phi_f(s) = \frac{C(s)}{F(s)}$; 4) $\Phi_{ef}(s) = \frac{\varepsilon(s)}{F(s)}$

四、(20分) 设系统如图所示, 试求: (单考生只作1、2)



- (1) 当 $a = 0$ 时, 确定系统的阻尼比 ζ , 自然频率 ω_n 和单位斜坡函数输入下系统的稳态误差;

(2) 当 $\zeta = 0.7$ 时, 确定参数 σ 值及单位斜坡函数输入下系统的稳态误差;

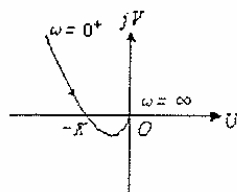
(3) 如果前向通路的增益不是8而是 K , 在保证 $\zeta = 0.7$ 和单位斜坡函数输入时 $e_{ss} = 0.25$ 的条件下, 确定参数 a 及增益 K .

五、(10分) 单位负反馈系统的开环传递函数为

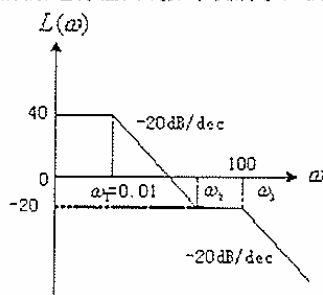
$$G(s) = \frac{K}{s(Ts+1)(s+1)}$$

其中 $K > 0$, 试确定闭环系统稳定时, 参数 K 、 T 应满足的条件, 在 $K-T$ 坐标系中画出使系统稳定的区域(近似)。

六、(10分) 已知系统开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{K(s+4)}{s(s-1)}$ 的幅相曲线如下图所示, 试分析当 K 取何值时, 闭环系统稳定、临界稳定、不稳定。

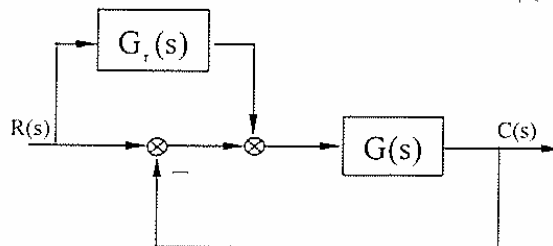


七、(15分) 已知最小相位系统的对数幅频渐近特性曲线如下图所示, 试确定系统的开环传递函数。



八、(18分) 一复合控制系统的结构图如图所示, $G(s) = \frac{10}{s(0.1s+1)(0.5s+1)}$, 如果要求系统在加速度输入

信号 $r(t) = \frac{1}{2}t^2$ 作用下无稳态误差, 问应如何设计物理上可以实现的 $G_r(s)$?



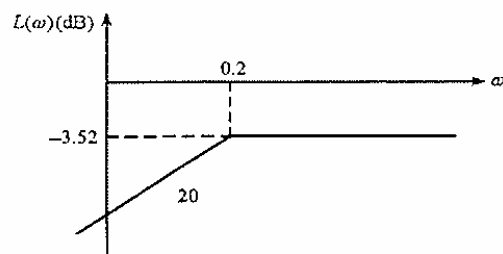
九、(共12分) (单考生只作1题)

设单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(0.1s+1)}$

1. 当 $K=10$ 时, 求出系统的超调量 $\sigma\%$ 和峰值时间 t_p
2. 画出根轨迹

No: 802-3

十. (10 分) 设某最小相位校正环节的对数幅频渐近特性如图所示,试写出其传递函数,并选择实现该环节的 RC 无源网络,



校正环节