

装备学院 2013 年硕士研究生入学考试

自动控制原理 (805) 试题

(注意: 答案必须写在答题纸上, 本试卷满分 150 分)

一、填空题 (本题 24 分, 每空 3 分)

- (1) PID 调节中的“P”指的是_____控制器。
- (2) 若要求系统的快速性好, 则闭环极点应距虚轴越_____越好。
- (3) 输入相同时, 系统型次越高, 稳态误差越_____。
- (4) 直接对控制对象进行操作的元件称为_____。
- (5) 对自动控制系统的基本要求可以概括为三个方面, 即: _____、快速性和准确性。
- (6) 自动控制系统的基本控制方式中, 当控制装置与受控对象之间只有顺向作用而无反向联系时, 称为_____。
- (7) 传递函数是指在_____初始条件下, 线性定常控制系统的_____之比。

二、(11 分) 求解以下拉氏变换与反变换题目:

- (1) 已知 $f(t) = 1 - e^{-\frac{1}{T}t}$, 求 $F(s)$ (5 分)
- (2) 已知 $F(s) = \frac{1}{s^2(s+5)}$, 求原函数 $f(t)$ (6 分)

三、(10 分) 求图 1 示控制系统的传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$

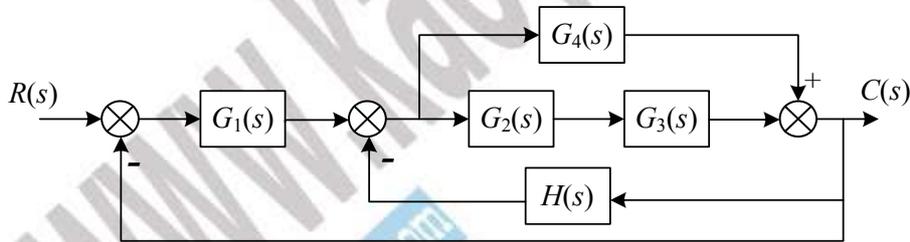


图 1

四、(20 分) 反馈校正系统如图 2 所示, 求:

- (1) $k_f = 0$ 时, 系统的阻尼比 ζ 、自然频率 ω_n 和在单位斜坡输入下的稳态误差 e_{ss} 分别为多少? (10 分)
- (2) 若使系统 $\zeta = 0.707$, k_f 应取何值? 单位斜坡输入下的 e_{ss} 为多少? 单位阶跃输入下的超调量 $\sigma\%$ 及峰值时间 t_p 为多少? (10 分)

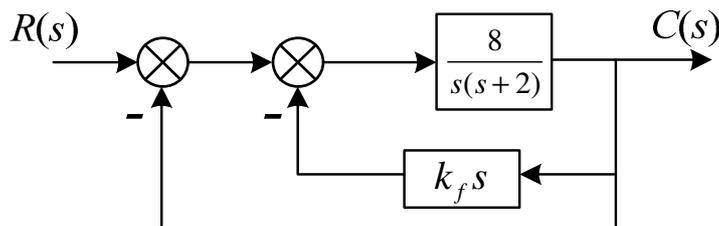


图 2

五、(20分) 某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G_k(s) = \frac{K^*}{(s-1)(s^2+6s+10)}$:

- (1) 绘制 K^* 从 $0 \sim \infty$ 变化的根轨迹 (求出: 渐近线、分离点、与虚轴的交点等); (14分)
- (2) 确定闭环系统稳定时 K^* 的取值范围。(6分)

六、(20分) 已知反馈系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+1)}$, $K > 0$, 试:

- (1) 用奈奎斯特判据判断系统的稳定性; (12分)
- (2) 若给定输入 $r(t) = 2t+2$ 时, 要求系统的稳态误差为 0.25, 问开环增益 K 应取何值? (8分)

七、(20分) 某最小相位系统的开环对数幅频特性曲线 $L_0(\omega)$ 如图 3 所示:

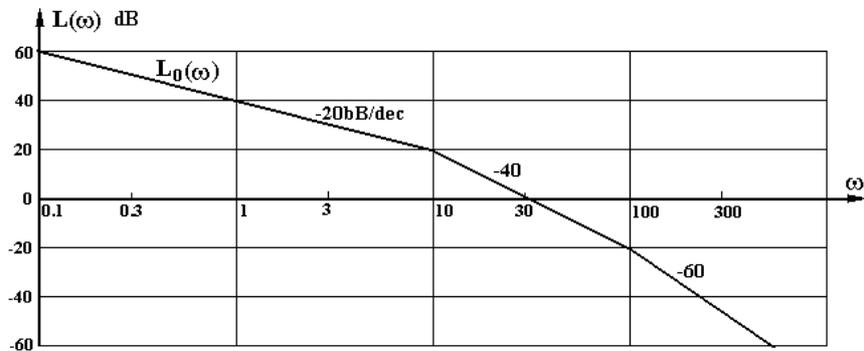


图 3

- (1) 写出该系统的开环传递函数 $G_0(s)$; (8分)
- (2) 写出该系统的开环频率特性、开环幅频特性及开环相频特性; (5分)
- (3) 求系统的相角裕度 γ 。(7分)

八、(25分) 单位反馈系统的开环传递函数 $G_k(s) = \frac{K}{s(s+1)}$, 要求设计串联校正装置,

使系统满足下列条件:

- (1) 单位斜坡输入时稳态误差为 $e_{ss} \leq 0.1$ rad;
- (2) 开环系统截止频率 $\omega_c \geq 4.4$ rad/s;
- (3) 相角裕度 $\gamma \geq 45^\circ$, 幅度裕度 $h \geq 10$ dB。