

装备指挥技术学院 2011 年硕士研究生入学考试

自动控制原理(807)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, 每小题 3 分)

- (1) 反馈控制系统稳定的充要条件是_____。
- (2) 控制系统的传递函数是_____。
- (3) 某系统的闭环传递函数 $T(s) = \frac{3}{s+3}$, 该系统在输入信号为 $\sin 3t$ 下的稳态输出响应为_____。
- (4) 已知系统输入输出关系为 $y = x^2$, 其工作点为 $x_0 = 1$, 则系统的小信号 ($\Delta x, \Delta y$) 的线性化模型为_____。
- (5) 函数 $f(t)$ 的拉氏变换 $F(s) = \frac{s+3}{(s+1)(s+2)}$, 则 $f(t)$ 的初值 $f(0)$ 为_____。
- (6) 已知二阶系统的极点为 $s_{1,2} = -1 \pm j$, 则系统按 2% 准则的调节时间约为_____。
- (7) 图 1 中有源网络的传递函数 $\frac{U_c(s)}{U_r(s)} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

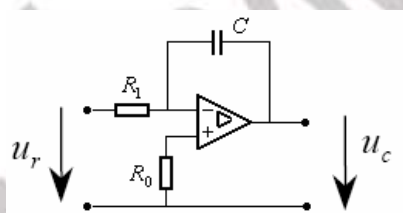


图 1

- (8) 串联校正装置 $G(s) = \frac{1+a\tau s}{1+\tau s}$ 为相位超前校正的条件是_____, 当角频率等于_____时能够提供最大超前相角。

二、(14分) 图2为工业炉温自动控制系统的工作原理图。分析系统的工作原理, 并画出系统方框图。

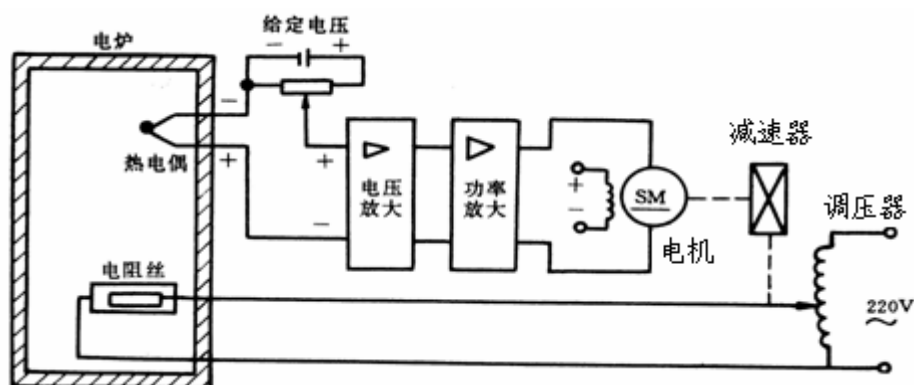


图 2

三、(20 分) 控制系统结构如图 3 所示, $R(s)$ 为系统输入, $C(s)$ 为系统输出, 求系统传

递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

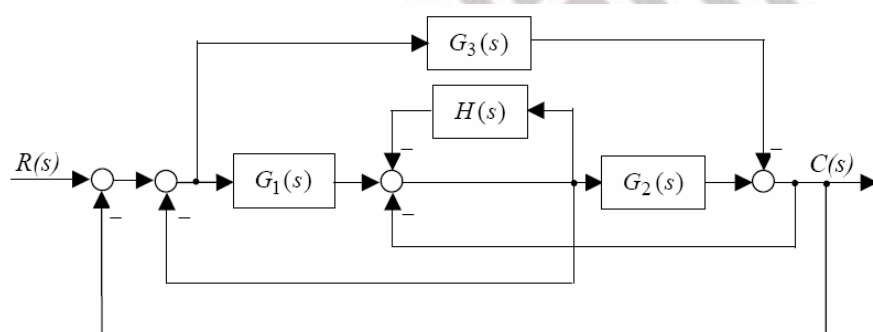


图 3

四、(20 分) 已知系统的结构图如图 4 所示, 误差 $E(s) = R(s) - C(s)$ 。

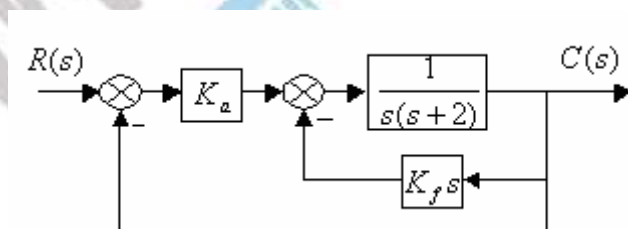


图 4

(1) 当 $K_f = 2$ 、 $K_a = 16$ 时, 试确定系统的阻尼比 ξ 、固有频率 ω_n 和单位斜坡输入时系统的稳态误差。
(12 分)

(2) 若使 $\xi = 0.707$, 单位斜坡输入下系统的稳态误差 $e_{ss} = 0.125$, 试确定系统中 K_f 和 K_a 的值。 (8 分)

五、(20 分) 设电子心率起搏器系统如图 5 所示, 其中模仿心脏的传递函数相当于一纯积分器。要求:

- (1) 若 $\xi = 0.5$ 对于最佳响应, 问起搏器的增益 K 应为多大? (10 分)
- (2) 若期望心速为 60 次/min, 并突然接通起搏器, 问 1s 后实际心速为多少? 瞬时最大心速为多大? (10 分)

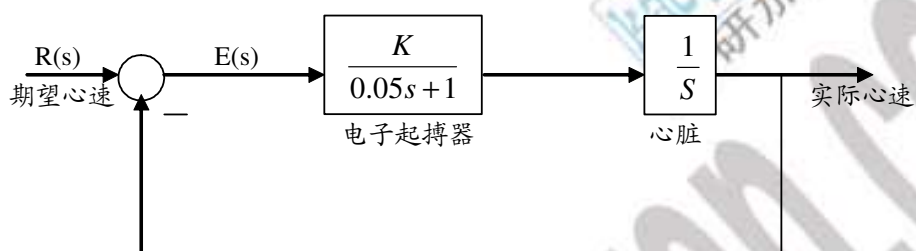
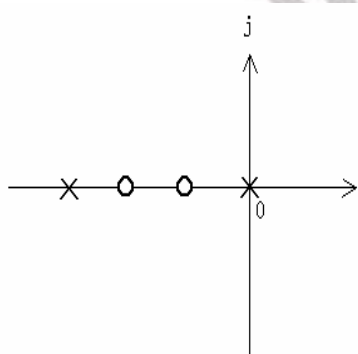
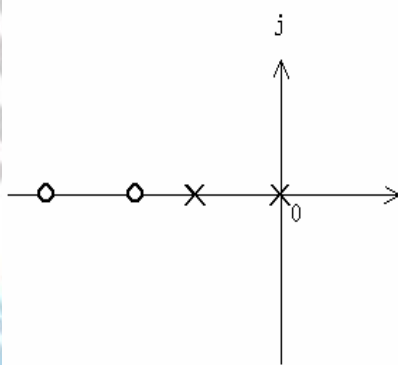


图 5

六、(12 分) 已知负反馈控制系统开环零、极点分布如图 6 所示, 试绘制相应的根轨迹概略图。



(a)



(b)

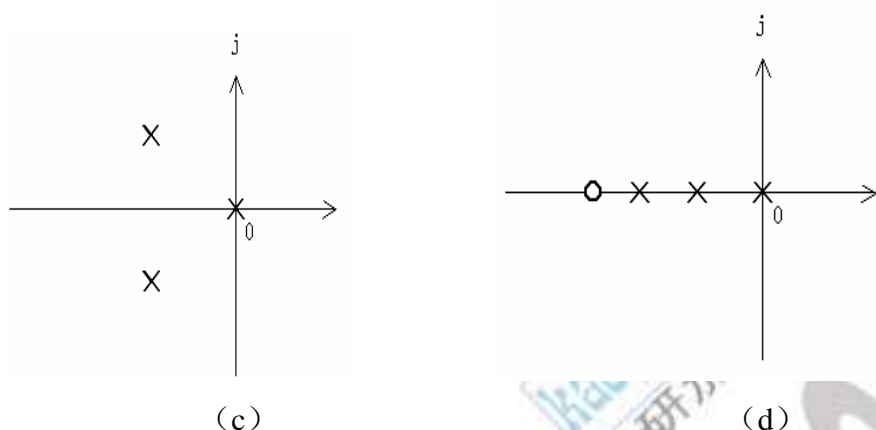


图6 控制系统开环零、极点分布图

七、(20分) 在图7所示系统中, $K=10$, $T=1$, J 是一个变量, 要求:

- (1) 画出以 J 为变量的参数根轨迹的概略图;
- (2) 求出欲使系统稳定的 J 的取值范围。

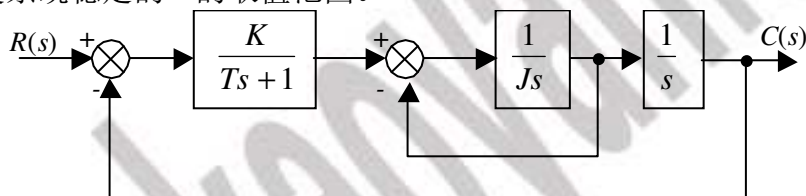


图7

八、(20分) 某最小相位系统固有部分 $G_o(s)$ 的对数渐近幅频特性如图8中虚线所示, 采

用串联校正 $G_c(s)$ 后, 系统的开环对数渐近幅频特性如图中实线所示。(图中小圆圈为折线的折点)。试求

- (1) 串联校正环节 $G_c(s)$ 的传递函数; (14分)
- (2) 校正后使闭环系统稳定的开环放大倍数 K 的取值范围。 (6分)

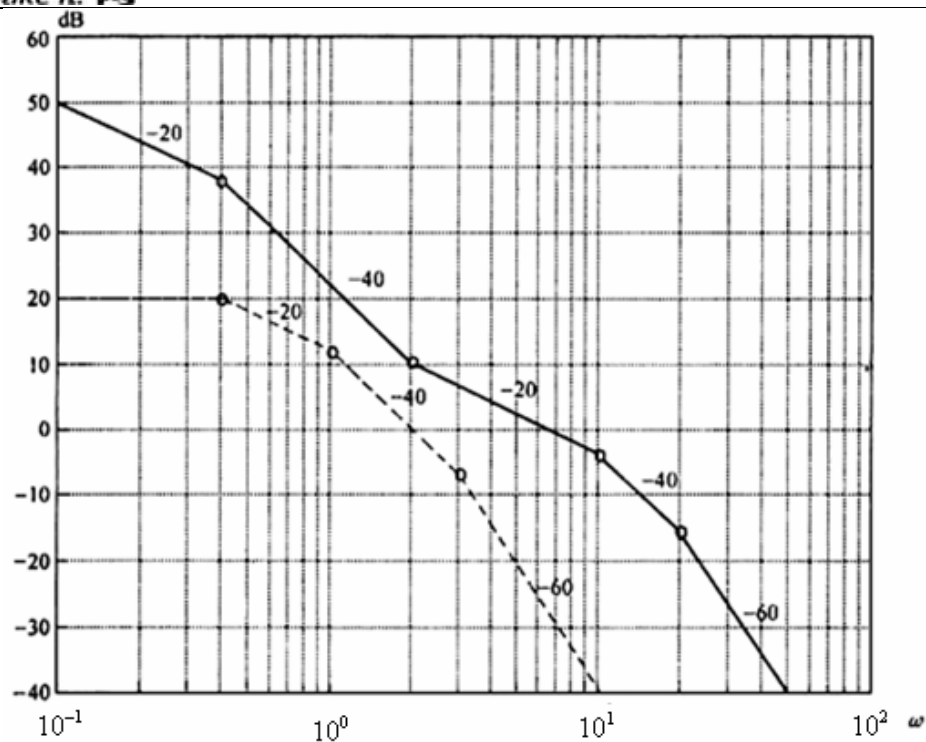


图 8