

浙江理工大学

二〇〇九年硕士学位研究生招生入学考试试题

考试科目：自动控制理论

代码： 951

(\*请考生在答题纸上答题, 在此试题纸上答题无效)

一、(10分) 下列各式是描述控制系统的微分方程, 其中  $r(t)$  为输入变量,  $c(t)$  为输出变量, 判断 (1) 哪些是线性定常系统, (2) 哪些是线性时变系统, (3) 哪些是非线性系统, (4) 哪些是稳定的线性定常系统。

- A、  $\frac{dc(t)}{dt} + a\sqrt{c(t)} = kr(t)$
- B、  $\frac{dc(t)}{dt} - c(t) = r(t)$
- C、  $t\frac{dc(t)}{dt} + c(t) = r(t) + 3\frac{dr(t)}{dt}$
- D、  $\frac{d^2c(t)}{dt^2} + 3\frac{dc(t)}{dt} + 2c(t) = r(t)$

二、(20分) 已知某系统的特征方程为

$$s^6 + 2s^5 + 8s^4 + 12s^3 + 20s^2 + 16s + 16 = 0$$

求: (1) 在  $s$  右半平面的根的个数; (2) 虚根的值。(提示: 可利用劳斯判据)

三、(20分) 控制系统的状态方程如下式所示:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & K_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 \\ -1 & -2 & -3 & -1 \end{bmatrix} x$$

- (1) 判断  $K_1 = 3$  时该系统是否稳定;
- (2) 求使该控制系统稳定的  $K_1$  取值范围。

四、(20分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数  $G(s) = \frac{K}{s(Ts+1)}$ 。确定参数  $K$  及  $T$  的

值以满足下列性能指标:

- (1) 当输入为单位斜坡函数, 即  $r(t)=t$  时, 系统的稳态误差  $e_{ss}=0.02$ ;
- (2) 当输入为单位阶跃函数, 即  $r(t)=1(t)$  时, 系统动态性能指标最大超调量  $Mp\%=30\%$ 。

调整时间  $t_s \leq 0.3s$  ( $\Delta=5\%$ ).

五、(16分) 控制系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s) = \frac{3K(s+2)}{s(s+3)(s^2+2s+2)}$$

概略绘制该系统的根轨迹。并回答

- (1) 实轴上有没有根轨迹的分离点; 如有写出分离点的坐标,
- (2) 有几条渐近线? 各渐近线的倾斜角分别是多少度? 写出渐近线与实轴的交点坐标。

六、(20分) 某最小相位系统的开环对数幅频特性如图 1 所示, 要求:

- (1) 写出系统开环传递函数;
- (2) 判断闭环系统的稳定性。

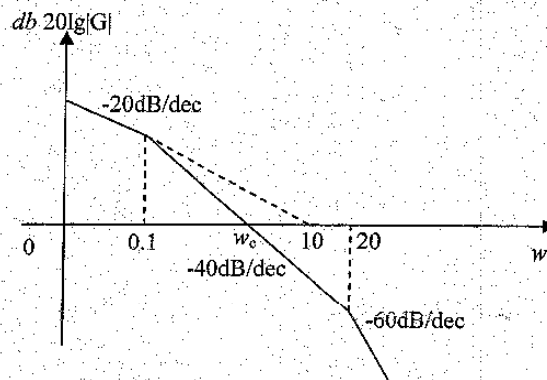


图 1 最小相位系统的开环对数幅频特性

七、(15分) 利用信号流图的方法简化如图 2 所示系统的结构图 (写出详细步骤), 求出

闭环传递函数  $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

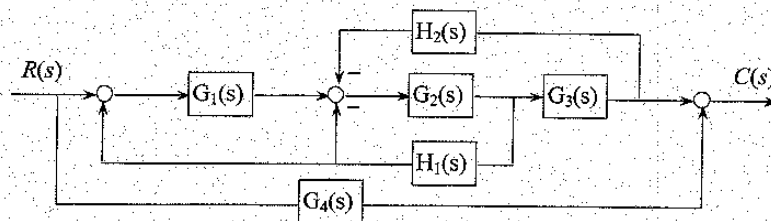


图 2 系统结构图

八、(14分) 已知单位负反馈系统的开环频率特性为:  $G(jw) = \frac{K(jw+3)}{jw(jw-1)}$ , 其奈奎斯

特图如图 3 所示，分析  $K$  值与闭环系统稳定性的关系。

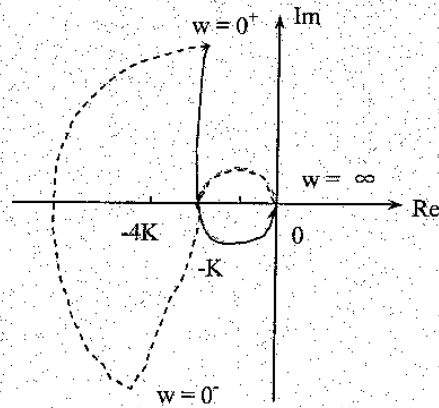


图 3 系统开环奈奎斯特图

九、(15 分) 已知单位反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{400}{s^2(0.01s+1)}$ ，图 4(a) 与 4(b)

所示的校正网络均由最小相角环节组成。问这两种校正网络中哪一种可使校正后的系统稳定程度更好并说明理由？

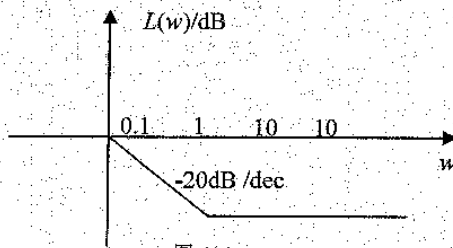


图 4(a)

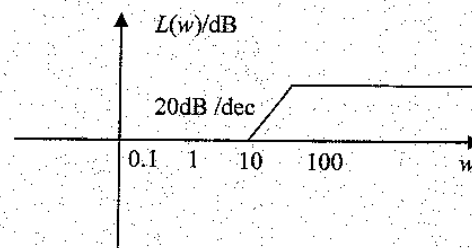


图 4(b)