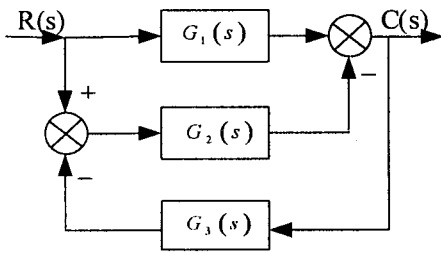


江苏大学 2006 年硕士研究生入学考试试题

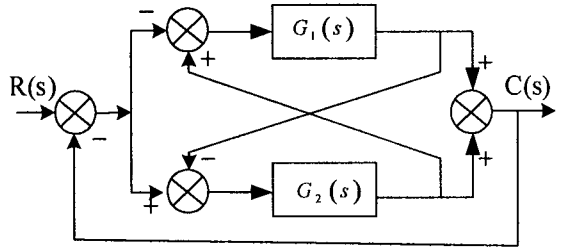
考试科目：自动控制理论

考生注意：答案必须写在答题纸上，写在试题及草稿纸上无效！考生需用计算器。

一、(20分) 系统结构如图所示，试求 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

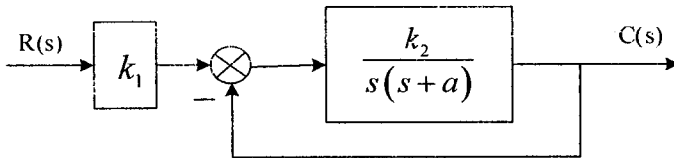


(a)

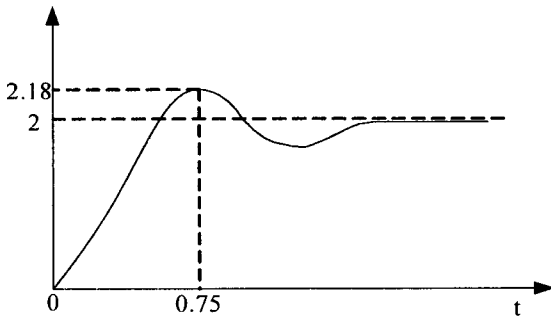


(b)

二、(20分) 图 (a) 所示系统的单位阶跃响应曲线如图 (b) 所示，试确定 K_1, K_2 和 a 的数值。



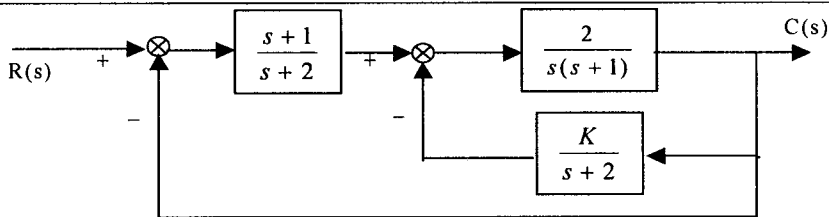
(a)



(b)

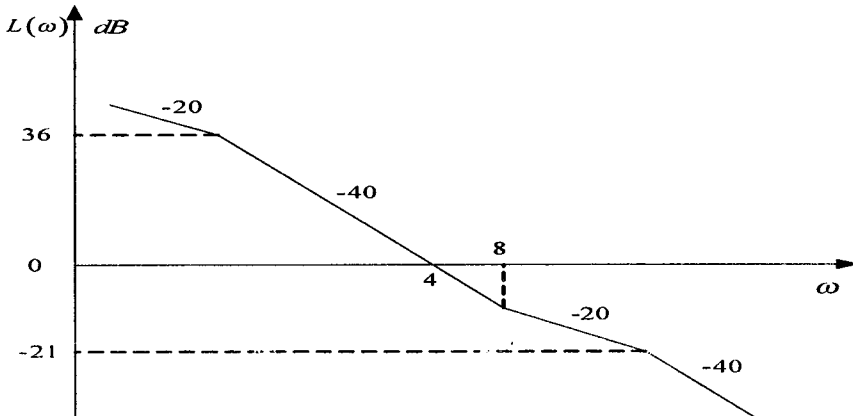
三、(20分) 已知系统结构如图所示

- (1) 画出 K 由 $0 \rightarrow +\infty$ 变化时系统的根轨迹 (包括渐近线、根轨迹与虚轴的交点、出射角)。
- (2) 确定使系统稳定的 K 的取值范围。



四、(20分) 某最小相位系统的开环对数幅频渐近特性如图所示

- (1) 试写出系统的开环传递函数;
- (2) 估算系统的相角稳定余度;
- (3) 闭环系统在单位斜坡输入时稳态误差为多少?



五、(20分) (含现代部分专业的考生不做, 其他专业考生做)

设单位反馈控制系统的开环传递函数

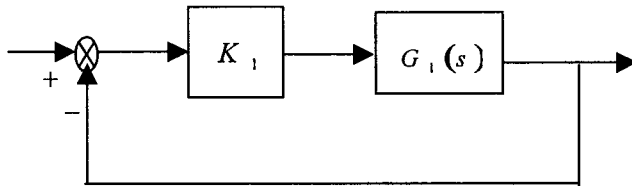
$$G(s) = \frac{7}{s \left(\frac{1}{2}s + 1 \right) \left(\frac{1}{6}s + 1 \right)}$$

试用频率法确定串联滞后校正装置的传递函数, 使已校正系统的相角裕度为 $40^\circ \pm 2^\circ$, 幅值裕度不低于 10 分贝, 开环增益保持不变, 截止频率不低于 1 (弧度/秒)。

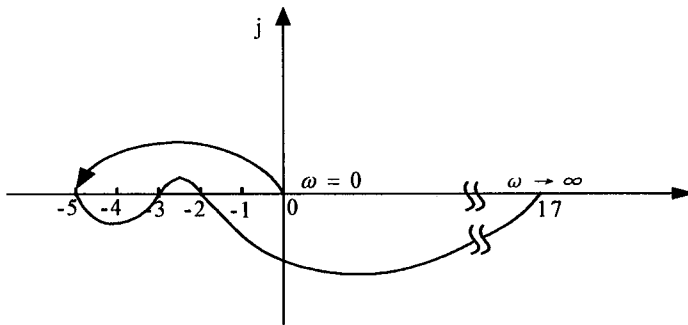
六、(18分) (含现代部分专业的考生不做, 其他专业考生做)

系统结构如图 (a), $G_1(s)$ 的频率特性曲线如图 (b), 试确定下列情况下为使闭环系统稳定, 比例环节的比例系数 K_1 的取值范围。

- (1) $G_1(s)$ 在右半 S 平面上没有极点;
- (2) $G_1(s)$ 在右半 S 平面上有一个极点;
- (3) $G_1(s)$ 在右半 S 平面上有二个极点。

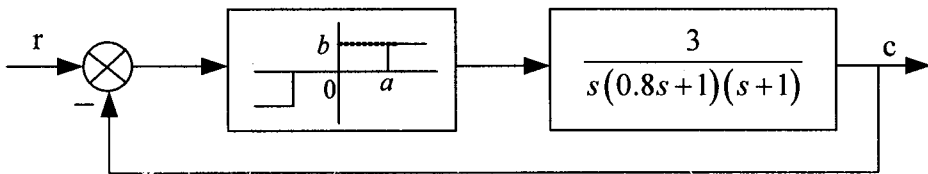


(a)



(b)

七、(20分) 已知非线性控制系统的结构如图所示。为使系统不产生自振, 试利用描述函数法确定继电特性的参数 a 和 b 的关系。



(继电特性的描述函数为: $N(A) = \frac{4b}{\pi A} \sqrt{1 - \frac{a^2}{A^2}} \quad A > a$)

八、(24分) (含现代部分专业的考生做(3)、(4), 其他专业考生做(1)、(2))
一单输入单输出离散时间系统的差分方程为

$$y(k+2) + 5y(k+1) + 3y(k) = r(k+1) + 2r(k)$$

求: (1) (6分) 系统的脉冲传递函数;

(2) (6分) 分析系统的稳定性;

(3) (6分) 系统的状态空间描述, 设状态变量为

$$x_1(k) = y(k), x_2(k) = x_1(k+1) - r(k);$$

(4) (6分) 分析系统的能观测性。

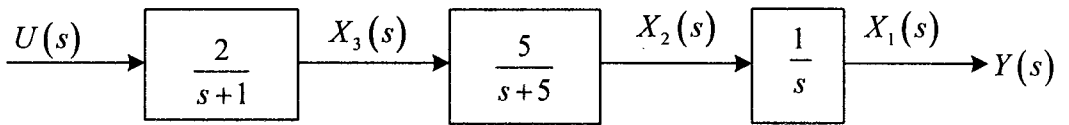
九、(18分) (含现代部分专业的考生做, 其他专业考生不做)
线性定常离散系统在零输入下的状态方程是

$$X(k+1) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} X(k)$$

$X_e = 0$ 是其平衡状态, 试确定平衡状态的稳定性。

十、(20分)(含现代部分专业的考生做,其他专业考生不做)

系统结构如图所示



试用状态反馈的方法,使系统具有过渡过程时间 $t_s(\Delta = 0.02) = 5.65$ 秒,超调量 $\sigma\% = 4.32\%$,求状态反馈矩阵,并画出状态反馈后的系统结构图(设状态变量如图所示,其中一个闭环特征根为 $s = -5$)。