

# 华东理工大学二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 458 控制原理

第 1 页 共 2 页

一、(25%) 已知某控制系统的方块图如图 1 所示, 其中  $R(s)$ : 系统输入,  $C(s)$ : 系统输出, 试用方块图或信号流图方法, 求传递函数  $C(s)/R(s)$ 。

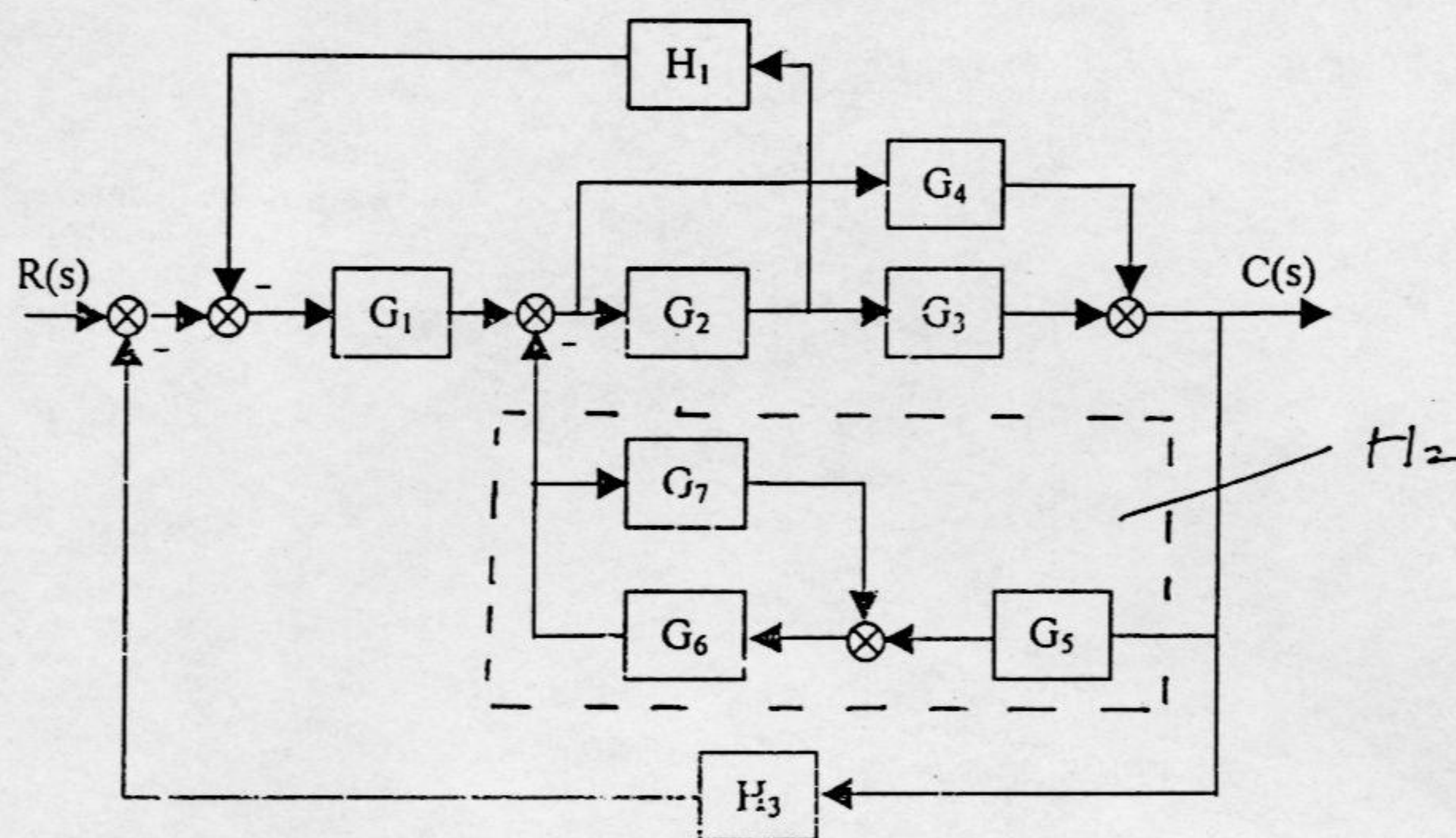


图 1

注: 为了简化  $C(s)/R(s)$  的表达形式, 图中虚线部分可以用  $H_2$  来代替, 但要列出  $H_2$  的具体表达式。

二、(25%) 系统的结构图如图 2 所示:

(1) 当  $k=1$  时, 系统的闭环特征方程为

$$s^3 + 3s^2 + s + 1 = 0$$

试确定  $G(s)$ , 使得由单位斜坡函数输入产生的系统稳态误差终值为零。

(2) 当  $k$  不为常数时, 已确定的  $G(s)$  与  $k$  构成一个非单位负反馈系统。试绘制  $k$  由  $0 \rightarrow +\infty$  变化时该系统的根轨迹。并指明系统具有振荡衰减暂态响应分量的  $k$  值范围。

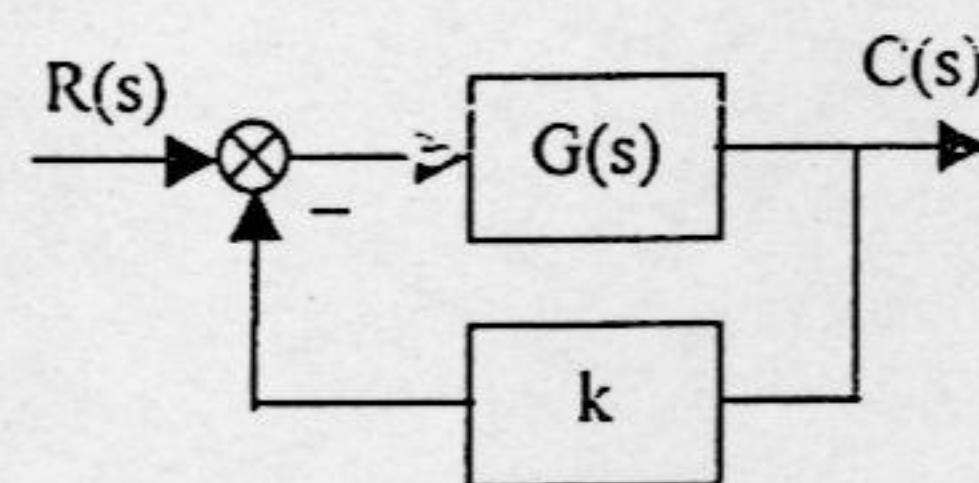


图 2

$$\frac{k(T_3 s + 1)}{s^2(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}$$

三、(25%) 已知系统的开环传递函数为:

(1) 当  $T_1 = 10, T_2 = 2, T_3 = 5, K = 2$  时, 试绘制系统的乃奎斯特 (极坐标) 草图, 并判定其闭环稳定性。

(2) 对于此类系统, 试分析  $T_1, T_2$  和  $T_3$  三者满足何种关系时系统有可能稳定, 稳定的条件是什么?



## 华东理工大学二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 458 控制原理

第 2 页 共 2 页

四、(25%) 已知控制系统的状态方程为:

$$\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -3 & -4 & 1 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$Y = [1 \ 1 \ 0] X$$

- (1) 试判断该系统是否可控? 是否可观?
- (2) 求该系统的传递函数  $G(s)$ ;
- (3) 判断是否可将系统的闭环极点配置到任意位置? 如果能, 试将系统的闭环极点配置到  $\{-1, -2, -3\}$ 。

五、(25%) 一采样数据系统如图 3,

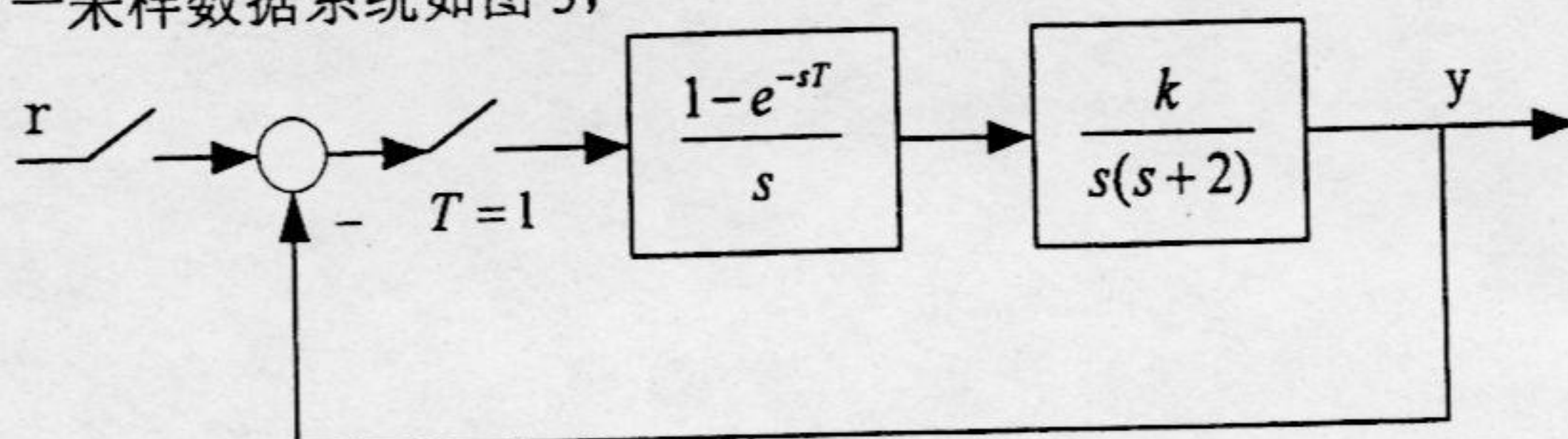


图 3

为使该闭环系统稳定, 求参数  $k$  的取值范围。

(提示:  $\frac{1}{s^2} \rightarrow \frac{z}{(z-1)^2}$ ,  $\frac{1}{s} \rightarrow \frac{z}{(z-1)}$ ,  $\frac{1}{s+2} \rightarrow \frac{z}{z-e^{-2}}$ ,  $z = \frac{w+1}{w-1}$ )

六、(25%) 试确定如图 4 所示系统是否产生自激振荡。若产生振荡, 确定此极限环的频率和振荡幅值。

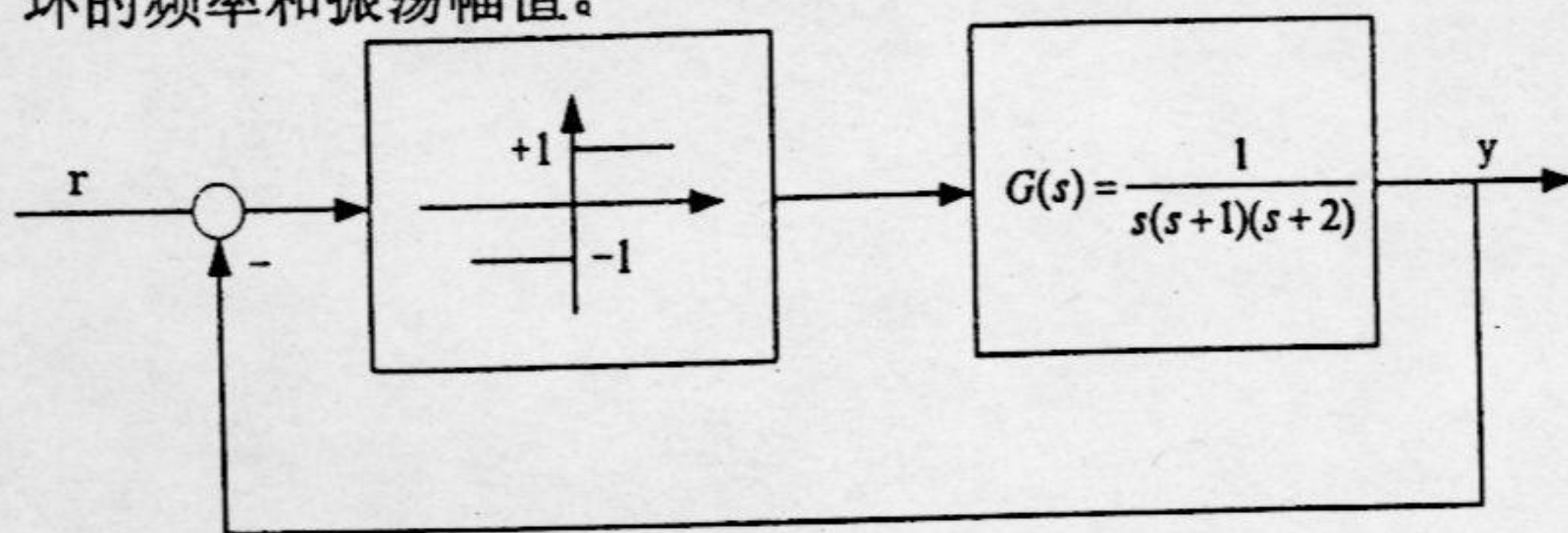


图 4

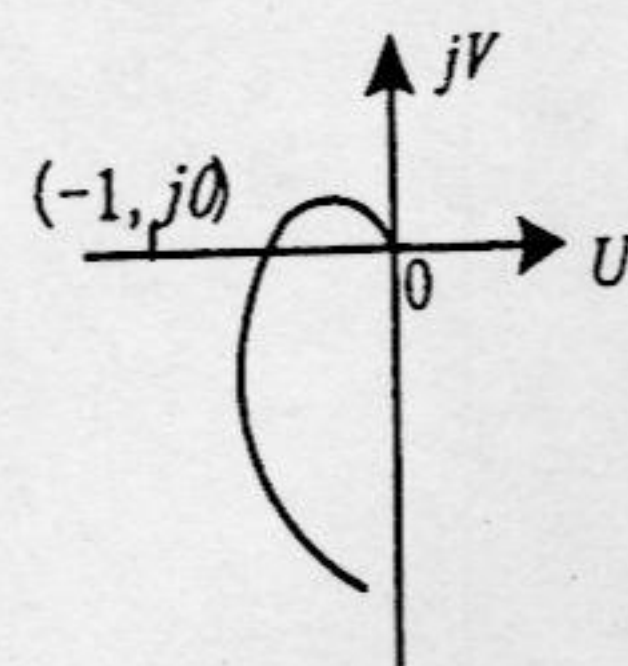


图 5

其中,  $G(s)$  的频率响应极坐标图如图 5 所示。