

北京理工大学二〇〇二年硕士研究生入学考试试题

科目编号: 523 科目名称: 过程控制原理 分号: 06--06

考生必须将试题答案书写在答题纸上, 在试题和草稿纸上答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名。

一. (10分)

图1是采用有保护套管的热电偶测量介质温度的系统示意图。设热电偶插入介质中的深度足够, 套管热容及由电偶丝传出的热量均忽略不计:  
 ①试建立有套管和无套管热电偶测温过程的数学模型; ②当介质温度阶跃变化时, 分别绘出有套管和无套管热电偶的动态阶跃响应曲线示意图。

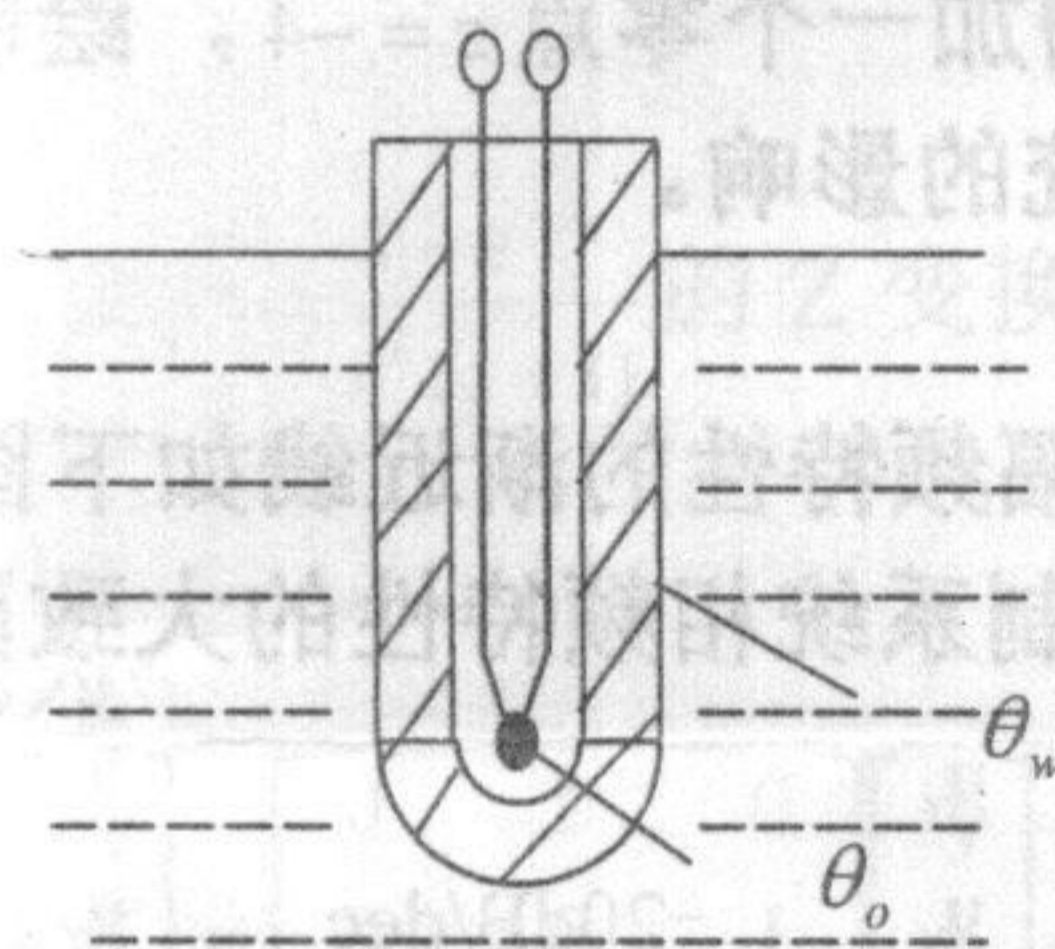


图1 有保护套管的热电偶测温过程

二. (10分)

设某系统结构图如图2所示, 试用等效变换方法或梅逊公式, 求出闭环系统的传递函数  $Y(s)/R(s)$ 。

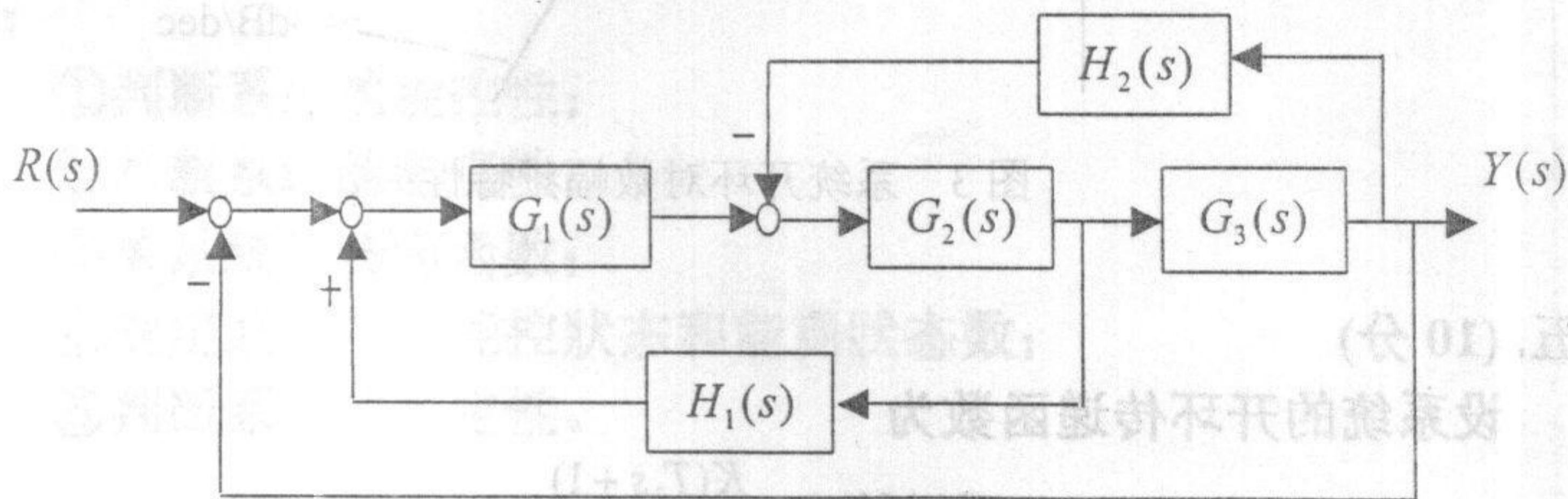


图2 系统方块图

北京理工大学二〇〇二年硕士研究生入学考试试题

科目编号: 523 科目名称: 过程控制原理 分号: 06--06

考生必须将试题答案书写在答题纸上, 在试题和草稿纸上答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名。

### 三. (20分)

设一单位反馈控制系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{(s+1)(0.5s+1)(0.2s+1)}$$

试求: ① 绘制系统根轨迹, 并确定系统临界稳定的开环增益值  $K$ ;

② 若在系统中增加一个零点  $z = -4$ , 绘制系统根轨迹, 并讨论增加零点对系统的影响。

### 四. (10分)

最小相位系统开环幅频特性的渐近线如下图所示, 试确定系统的开环传递函数, 并绘制系统相频特性的大致图形。

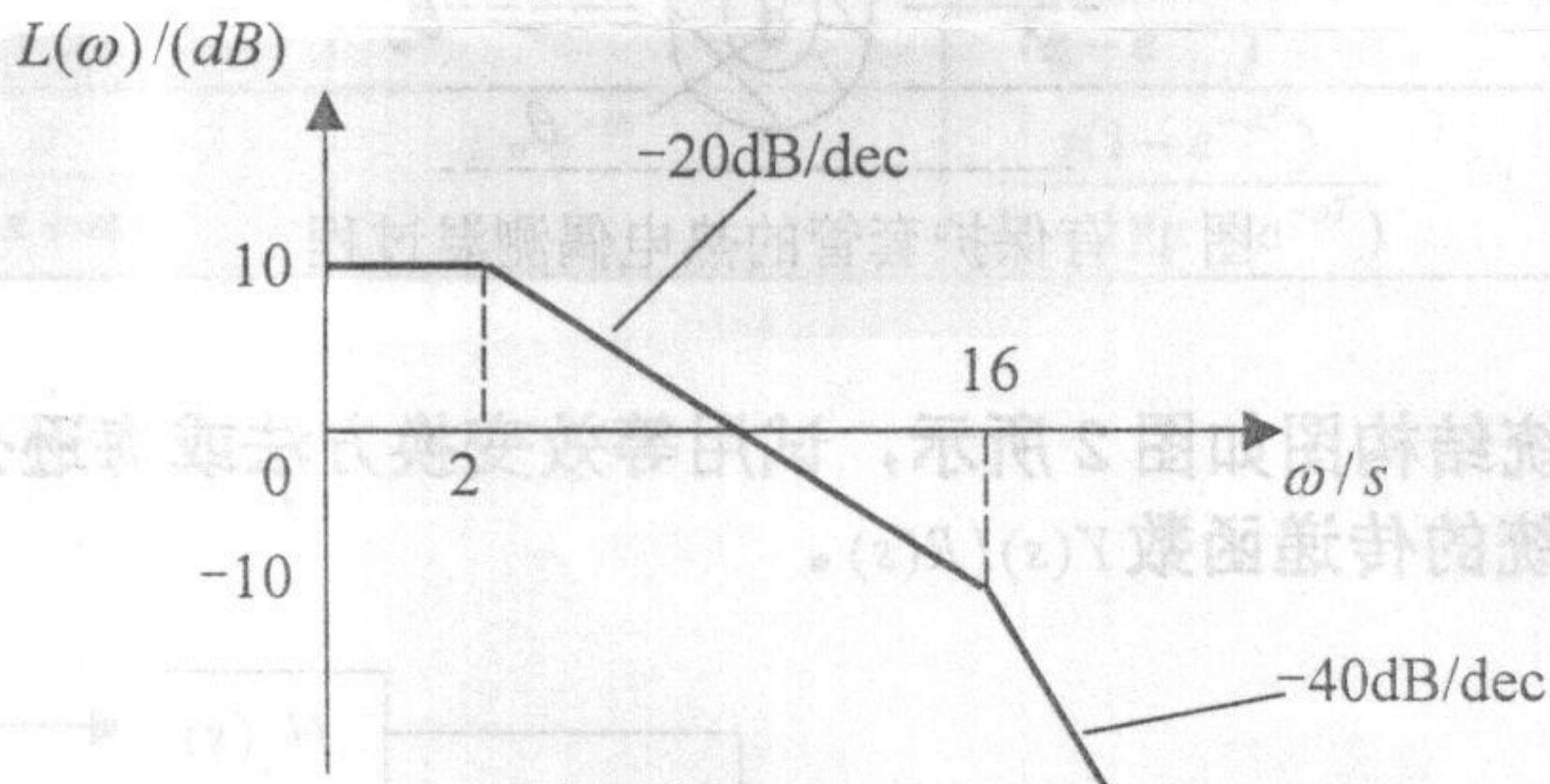


图3 系统开环对数幅频特性

### 五. (10分)

设系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s) = \frac{K(T_2s+1)}{s^2(T_1s+1)}$$

设  $T_1 < T_2$ , 试画出奈魁斯特图, 并确定系统的稳定性。

北京理工大学二〇〇二年硕士研究生入学考试试题

科目编号: 523 科目名称: 过程控制原理 分号: 06--06

考生必须将试题答案书写在答题纸上, 在试题和草稿纸上答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名。

六. (20 分)

①试用三种方法证明:

$$Z[tf(t)] = -Tz \frac{d}{dz} F(z)$$

②试求:

$$X(s) = \frac{1 - e^{-s}}{s^2(s+1)} \text{ 的 } Z \text{ 变换}$$

七. (20 分)

系统状态空间表达式为

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -6 & -11 & -6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

试求:

- ①判断系统的能控性;
- ②判断系统的能观性;
- ③求系统的传递函数;
- ④确定系统中的能控状态和能观状态数;
- ⑤判断系统的稳定性。

## 北京理工大学二〇〇二年硕士研究生入学考试试题

科目编号: 523 科目名称: 过程控制原理 分号: 06--06

考生必须将试题答案书写在答题纸上, 在试题和草稿纸上答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名。

附表: 函数变换表

$e^{-nTs}$	$\delta(t - nT)$	$z^{-n}$
$\frac{1}{s}$	$1(t)$	$\frac{z}{z-1}$
$\frac{1}{s^2}$	$t$	$\frac{Tz}{(z-1)^2}$
$\frac{1}{s+a}$	$e^{-at}$	$\frac{z}{z-e^{-aT}}$
$\frac{1}{(s+a)^2}$	$te^{-at}$	$\frac{Te^{-aT}z}{(z-e^{-aT})^2}$
$\frac{a}{s(s+a)}$	$1-e^{-at}$	$\frac{z(1-e^{-aT})}{(z-1)(z-e^{-aT})}$