

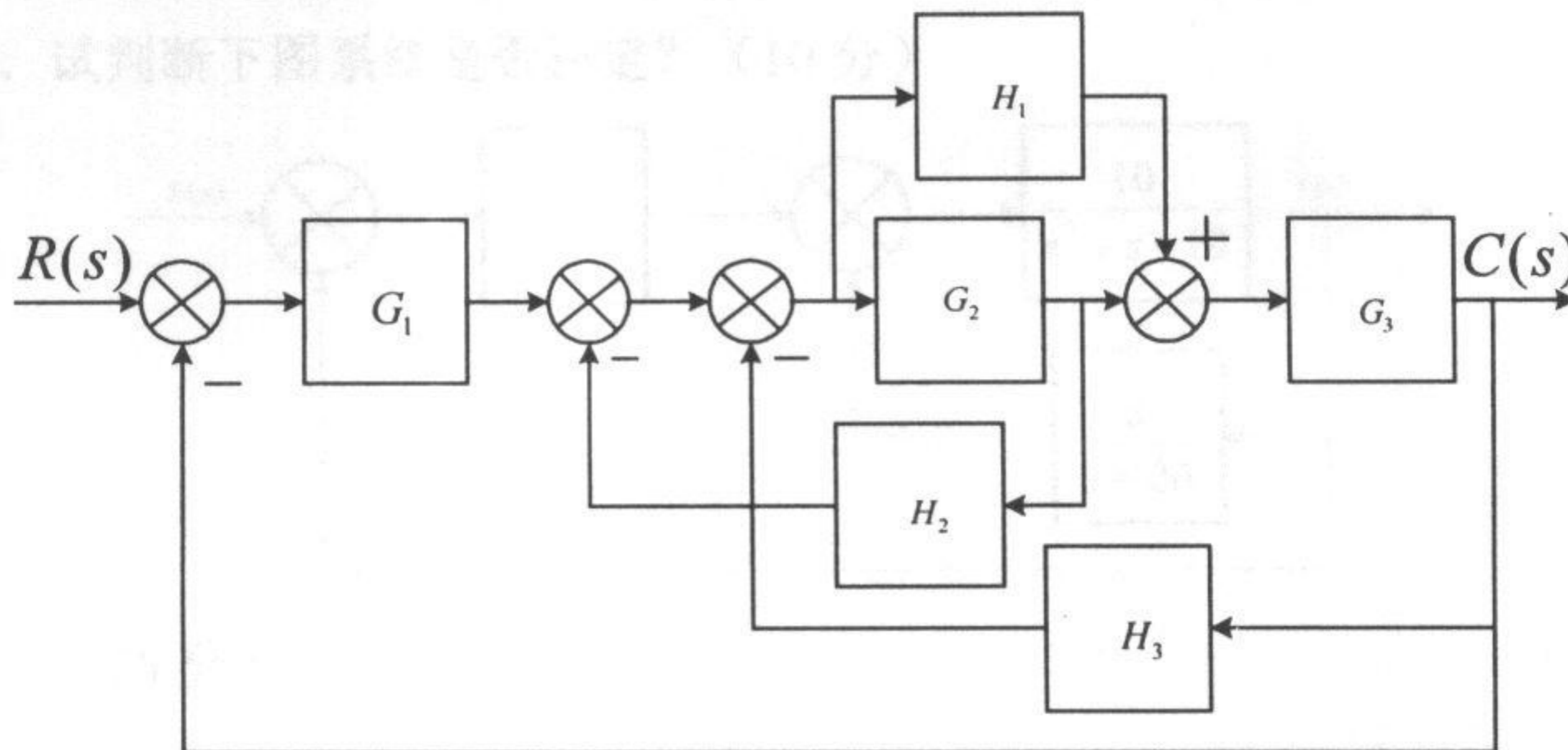
## 北方工业大学

### 2004 年硕士学位研究生入学考试试题

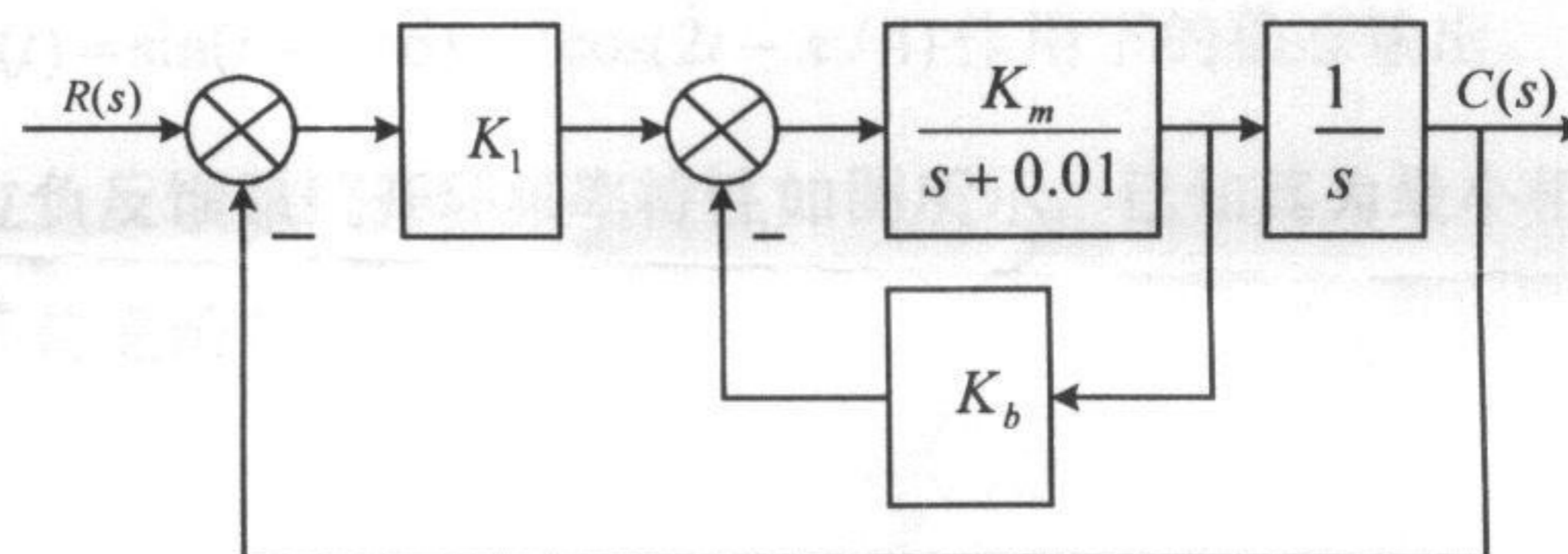
考试科目：控制工程基础( 自动控制原理 )  
 适用专业：机械电子工程、机械设计制造及其自动化  
 说 明：

(答题请写在答题纸上，试题上答题无效)

一、求图示系统的传递函数  $C(s)/R(s)$  (15 分)



二、控制系统结构如图所示 (20 分)



- 1) 当输入为单位斜坡信号  $r(t)=t$  时, 求系统的稳态误差。
- 2) 当  $K_m=10$ ,  $K_b=0.05$  时, 若使单位斜坡响应的稳态误差为 1,  $K_1$  取值应为多少?

三、控制系统由以下微分方程组描述 (20 分):

$$\frac{dx_1(t)}{dt} = -x_1(t) + 5x_2(t)$$

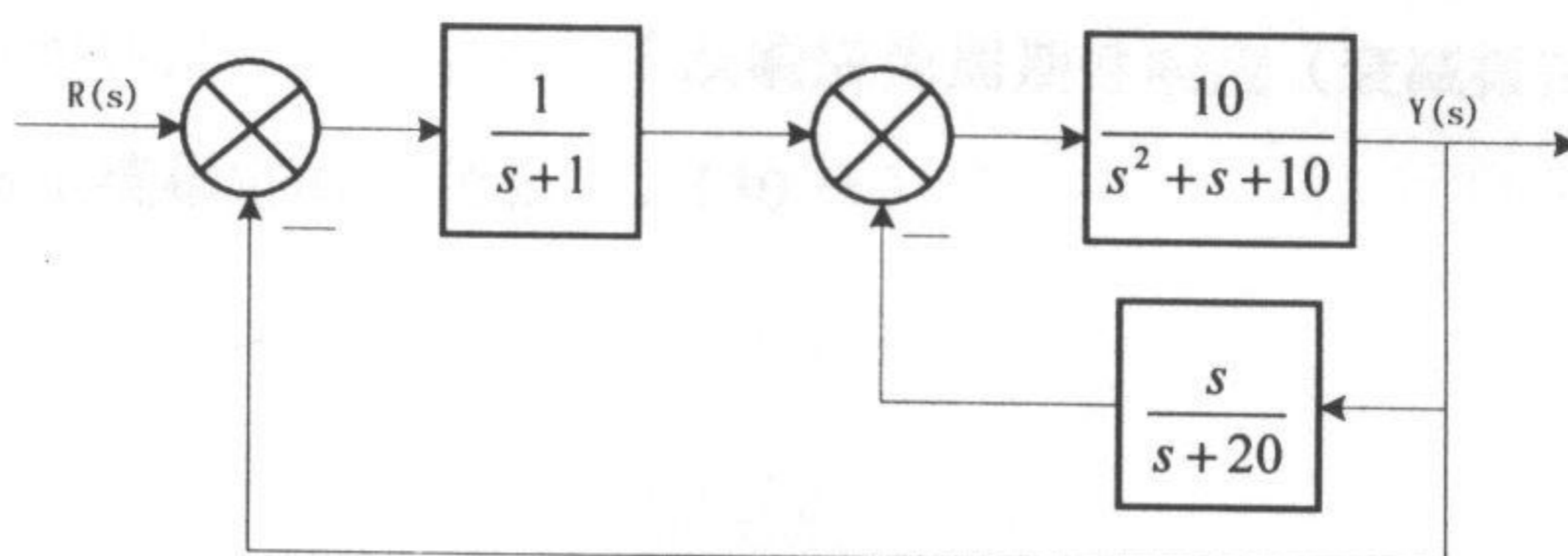
$$\frac{dx_2(t)}{dt} = -6x_1(t) + u(t)$$

$$u(t) = -k_1x_1(t) - k_2x_2(t) + r(t)$$

$$y(t) = x_1(t)$$

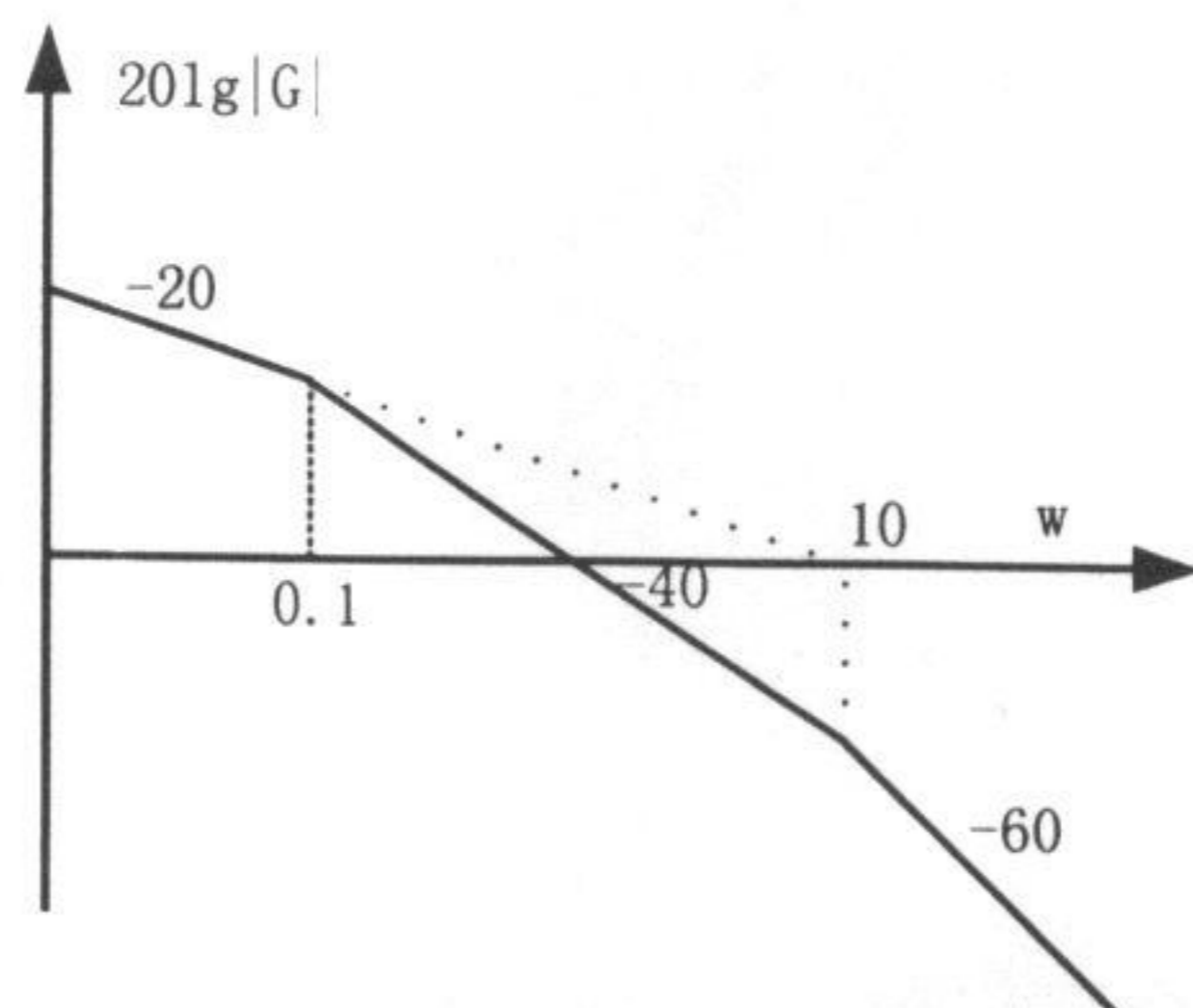
其中  $r(t)$  为控制系统参考输入,  $y(t)$  为系统输出,  $k_1$ 、 $k_2$  为常数 (令系统中各变量的初始条件为零)。如果  $\xi = 0.707, \omega_n = 10 \text{ rad/s}$ , 那么  $k_1$ 、 $k_2$  的取值为多少? 并求出系统此时的峰值时间与超调量, 以及单位阶跃响应的稳态值。

四、试判断下图系统是否稳定? (10 分)



五、(25 分)

- 1) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为:  $G(s) = 3/s + 1$ , 试求该系统在输入信号  $r(t) = \sin(t + \pi/6) - 2 \cos(2t - \pi/4)$  作用下的稳态输出。
- 2) 单位负反馈系统开环频率特性如图所示, 已知其为最小相位系统, 试求系统的闭环传递函数。



六、(30 分) 单位负反馈系统开环传递函数为  $G(s) = \frac{K}{s(0.1s+1)(0.5s+1)}$ ，绘制  $K=1$  时

的 Bode 图，在图中标出模值裕度与相角裕度，此外，确定：

- 1) 模裕度为 20dB 时的  $K$  值。
- 2) 相角裕度为 45 度时的  $K$  值。

七、系统开环传递函数为  $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+4)}$ ，试绘制当  $K$  由 0 至无穷大变化时系

统的闭环根轨迹，并确定系统阶跃响应为周期性响应（衰减振荡）的  $K$  值范围，同时给出系统稳定的  $K$  值范围。(30 分)