

注意行为规范
遵守考场纪律

哈工大 春季学期

自动控制理论 试题

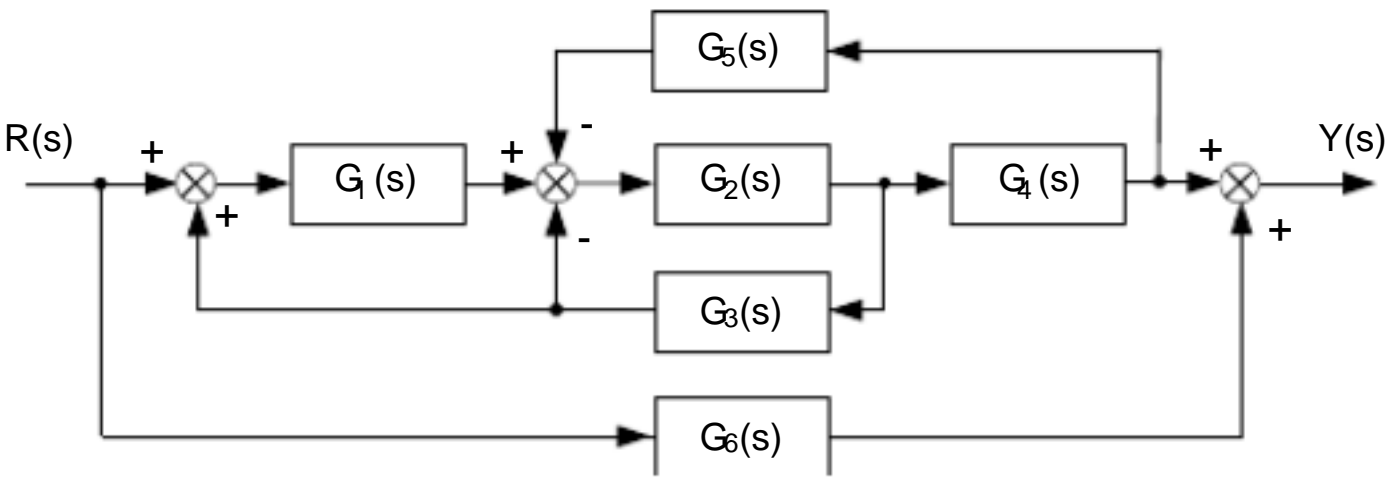
专业班级
考生姓名
学 号
任课教师

装订线内 不得答题

主管领导 审核签字

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
分数											

一．试用化简方块图的方法，求系统的传递函数 $\frac{Y(S)}{R(S)}$ 。 [15 分]



草 纸
(草纸内不得答题)

注意行为规范
遵守考场纪律

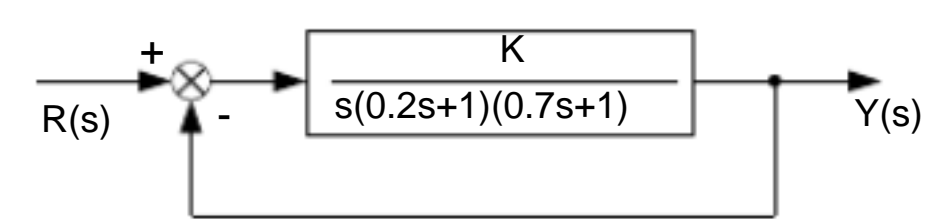
试 题：

专业班级
考生姓名
学 号
任课教师

装
订
线
内

不
得
答
题

二．系统结构图为 [15 分]



- 求：1，为使闭环系统稳定，确定 K 的取值范围。
2，当 K 为何值时，系统出现等幅振荡，并确定等幅振荡的频率。

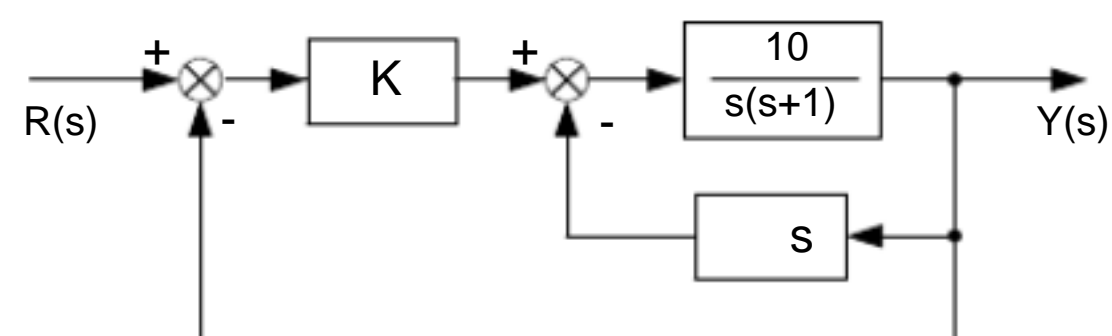
草 纸

（草纸内不得答题）

注意行为规范
遵守考场纪律

试 题：

三．系统结构图如下，当要求系统的单位阶跃响应 $y(t)$ 具有超调量 $\sigma_p = 20\%$ ，调节时间 $t_s = 2.2$ 秒 ($\Delta = 0.02$)。求：(1) 确定前置放大器 K 的放大倍数及内反馈系数 τ 的值。(2) 在动态指标所确定的 K_1 及 τ 下，当输入信号分别为 $r(t) = 1(t)$ 、 $r(t) = t$ 、 $r(t) = \frac{1}{2}t^2$ 时，系统的稳态误差 $e_{ss}(\infty) = ?$ 。 [15 分]



草 纸

(草纸内不得答题)

装订线内
不得答题

注意行为规范
遵守考场纪律

专业班级
考生姓名
学 号
任课教师

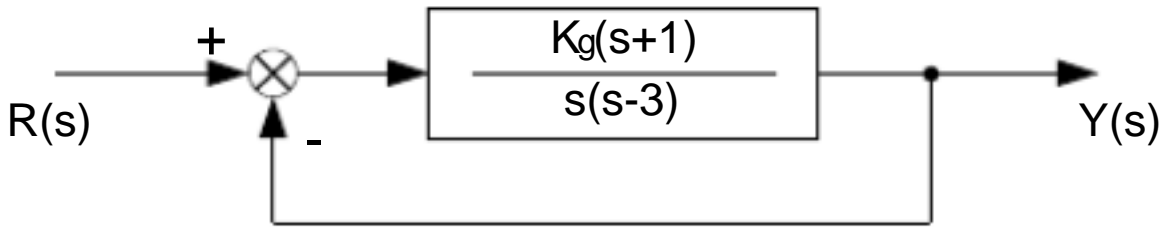
装
订
线
内

不
得
答
题

试 题：

四．某系统的结构图为：

[15 分]



试绘出系统根轨迹的大致图形，并从根轨迹图上回答下述问题：

- 1) 系统根轨迹放大系数（根迹增益）的稳定范围，临界稳定时的振荡频率。
- 2) 系统根轨迹放大系数为何值时，系统的阶跃响应含振荡分量。
- 3) 系统根轨迹放大系数为何值时，系统的阶跃响应呈单调形式。

草 纸

（草纸内不得答题）

注意行为规范
遵守考场纪律

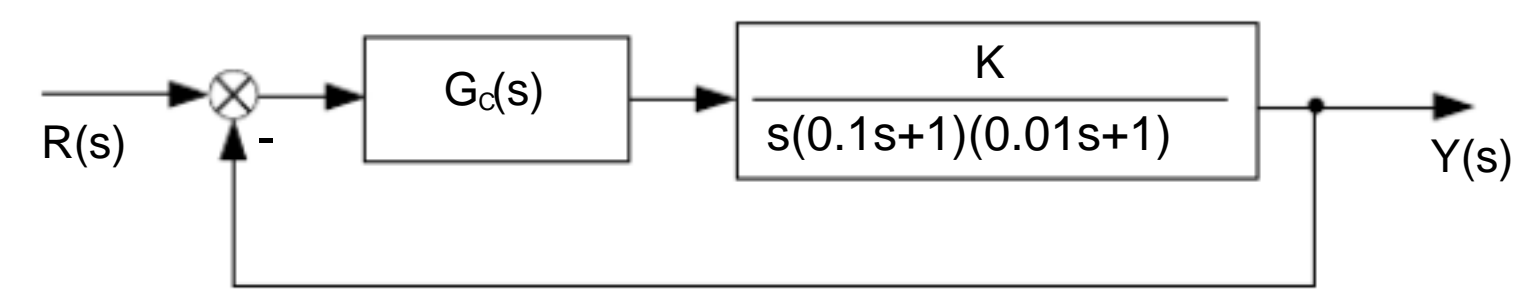
试 题：

专业班级
考生姓名
学 号
任课教师

装
订
线
内

不
得
答
题

五．系统的结构图为：[15 分]



技术指标要求：相角稳定裕量： $\gamma \geq 50^\circ$ ；剪切频率： $\omega_c \geq 15 \text{ 秒}^{-1}$ 。当 $r(t) = t$ 时，

$e_{ss}(\infty) = 0.01$ 。试求 $G_c(s) = ?$

(注：系统的固有特性、校正特性及校正后的特性均应画在给出的对数坐标纸上。)

草 纸

(草纸内不得答题)

注意行为规范
遵守考场纪律

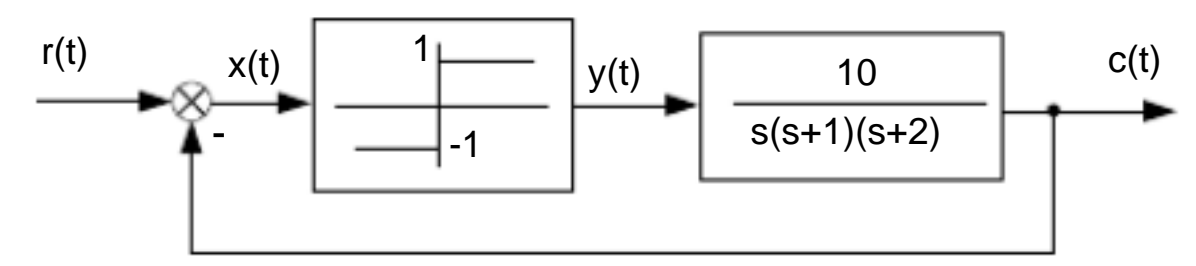
试 题：

专业班级
考生姓名
学 号
任课教师

装
订
线
内

不
得
答
题

六．某非线性系统的结构图如下： [8 分]



非线性部分的描述函数 $N(X) = \frac{4}{\pi X}$ 。试分析系统的稳定性，如存在自持振荡，请计算出振荡的频率和振幅。

草 纸

（草纸内不得答题）

注意行为规范
遵守考场纪律

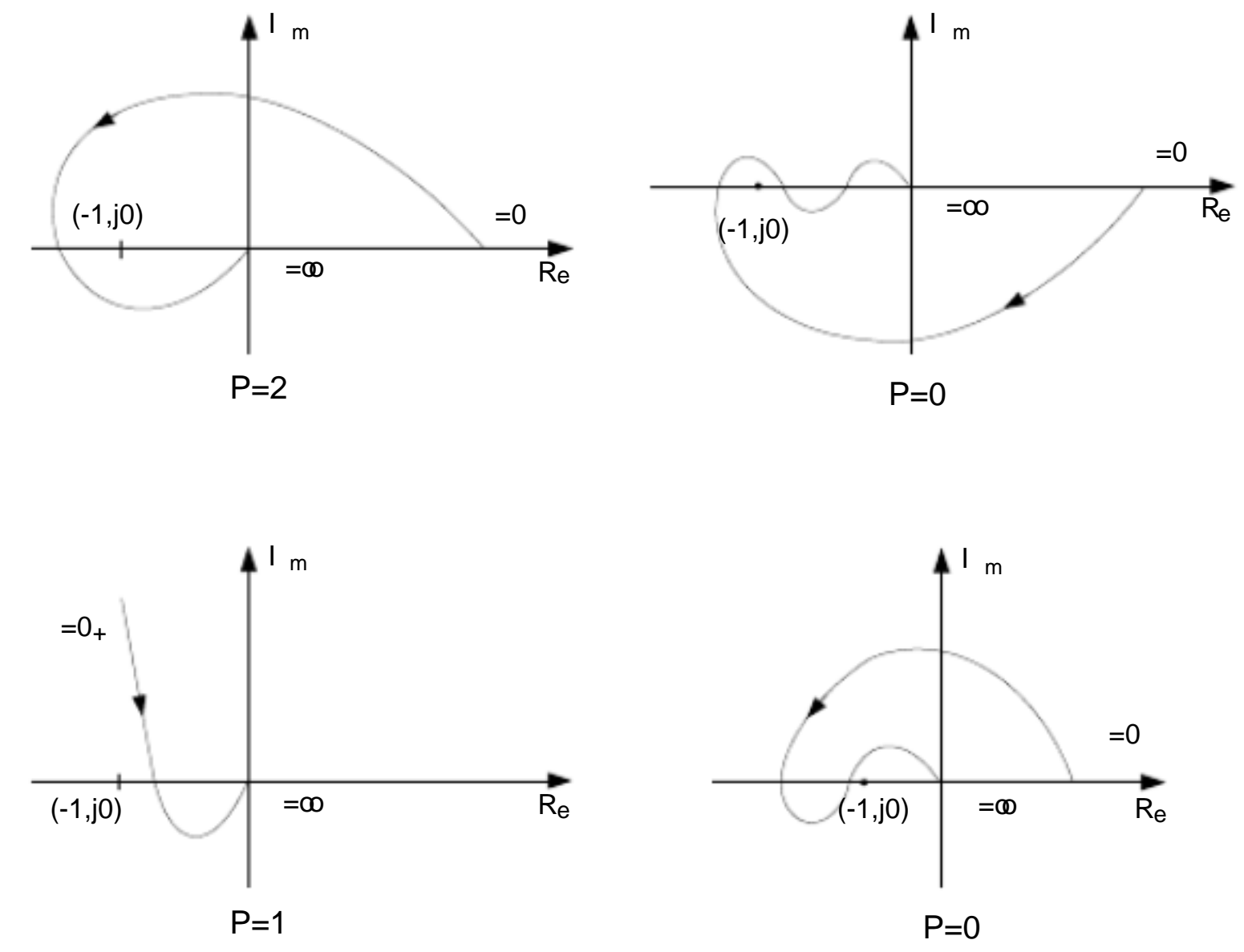
试 题：

专业班级
考生姓名
学 号
任课教师

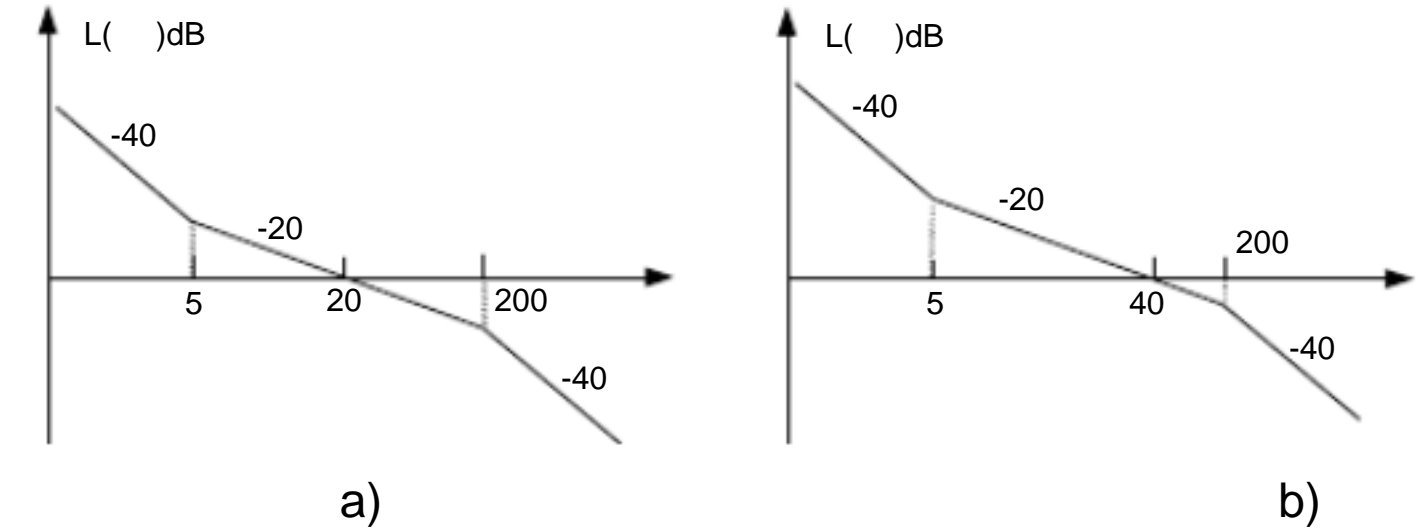
装
订
线
内

不
得
答
题

七．回答下列各问 [17 分]
1．在下述图中，各控制系统的开环幅相频率特性如图所示， P 为各开环传递函数在 s 平面右半部的极点数，试判断各闭环系统的稳定性。 [4 分]



2．a、b 两最小相位系统其开环渐近对数幅频特性如图所示 [4 分]



试述 a、b 两系统的超调量、调节时间有何变化？并说明理由。

草 纸

(草纸内不得答题)

注意行为规范
遵守考场纪律

专业班级	
考生姓名	
学 号	
任课教师	

装订线内 不得答题

3. a、b 两最小相位系统其开环渐近对数幅频特性如图所示

Figure 10.10 shows two Bode magnitude plots, (a) and (b), illustrating the magnitude L in dB versus frequency. Both plots show a piecewise linear approximation with slopes of -40 dB/decade, -20 dB/decade, and -40 dB/decade.

Plot (a) has corner frequencies at 5, 20, and 200 Hz. The slopes are -40 dB/decade for $\omega < 5$ Hz, -20 dB/decade for $5 < \omega < 20$ Hz, and -40 dB/decade for $\omega > 200$ Hz.

Plot (b) has corner frequencies at 25, 100, and 1000 Hz. The slopes are -40 dB/decade for $\omega < 25$ Hz, -20 dB/decade for $25 < \omega < 100$ Hz, and -40 dB/decade for $\omega > 1000$ Hz.

草 纸

4. [组词成句]

请用下列术语中的三个或三个以上组成一句技术内容正确、或为概念性、或为结论性、或为自己体会的话。如：微分方程解的分量数取决于闭环传递函数与输入函数极点数之和。要求组成五句类似的话。

开环	闭环	传递函数	极点	零点	微分方程的解			时域响应	超调量	
调节时间	输入	输出	动态指标	稳态指标	稳定	稳态误差		根轨迹	频率法	
频率特性	相角裕量		剪切频率	串联	并联	反馈	超前	滞后	比例	积分
非线性	描述函数		相轨迹	继电	饱和	死区	间隙			