重庆大学2001硕士研究生入学考试试题

题号：99 (610)　　　　共 2 页

考试科目：自动控制原理（含现代控制理论基础）

专　业：控制理论与控制工程
检测技术与自动化装置　研究方向：所有方向
模式识别与智能控制

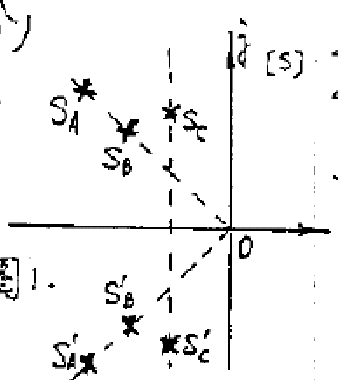
请考生注意：答题一律答在答题纸或答题的试卷册上，答在试题上按零分计

一、填空（第3题2分，第4题4分，其余每空1分，共15分）
（请在答卷上写明题号、空号及答案，如1. ①答案，②答案。）

1. 已知三个二阶系统A、B、C的闭环极点在S平面上分布如图1所示，试比较其超调量、调节时间的大小：

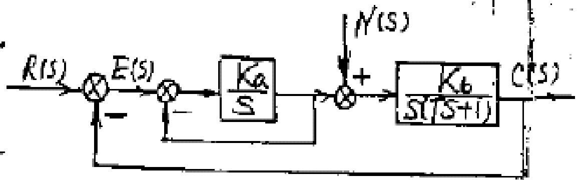
① $\sigma_{PA}\%$　　$\sigma_{PB}\%$　　$\sigma_{PC}\%$

② t_{sA}　　t_{sB}　　t_{sC}



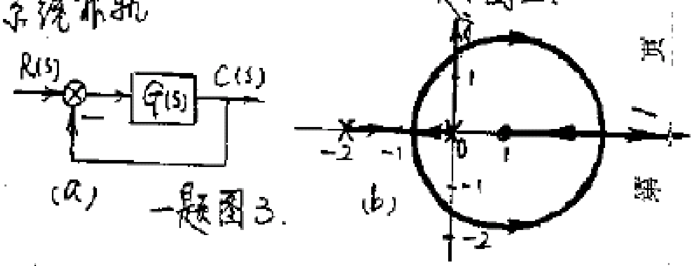
一题图1.

2. 欲消除阶跃干扰引起的稳态误差，应在 ①______ 引入积分环节。如图2所示系统，当 $n(t)=1(t)$ 时 $e_{ssn}=$ ②____。



一题图2.

3. 已知控制系统如图3(a)所示，当其开环根轨迹增益 K^* 由 $0\sim\infty$ 变化时系统根轨迹图如图3(b)所示，则该系统的开环传递函数 $G(s)=$ ①______。

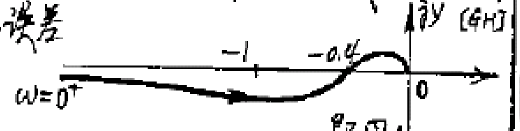


一题图3.

4. 已知单位负反馈系统开环传递函数 $G(s)=\dfrac{0.8(10s+1)}{s(s+1)(s^2+4s+25)}$，其开环对数幅频特性 $L(\omega)$ 起始段斜率为 ①____，$\omega=1$ 时其对数幅频值为 ②____ dB。

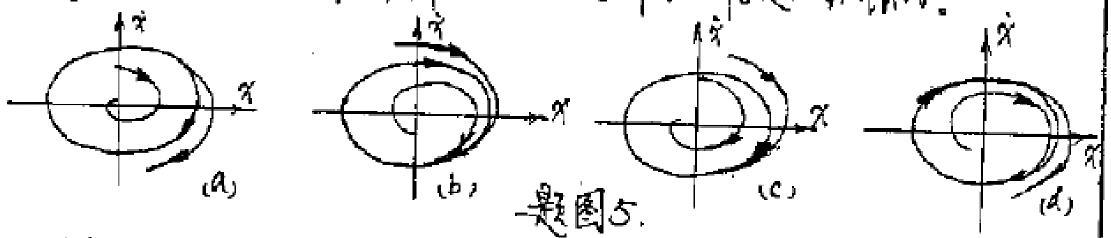
该起始段在 $\omega=$③___ rad/s 处过 0dB 线；当 $\omega=40$ 时，$L(\omega)$ 的斜率为④___；当 ω 由 $0\sim\infty$ 变化时开环相频特性 $\varphi(\omega)$ 的变化范围为⑤___。

5. 某最小相位系统开环增益 $K=40$ 时，其开环幅相频率特性曲线如图4所示，该系统在给定输入 $r(t)=1+2t$ 时稳态误差 $e_{ss}=$①___；当 $K=200$ 时 e_{ss}②___。



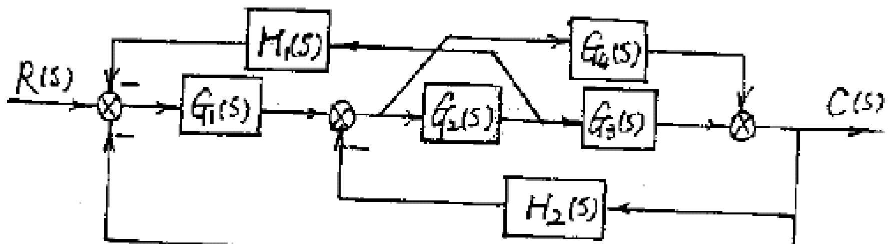
一题图4.

6. 非线性系统相平面图中①___称为极限环，有稳定极限环、不稳定极限环和半稳定极限环之分。相平面中一个稳定的极限环对应系统的一个②___状态。下列各图中，图③___所示为稳定的极限环。



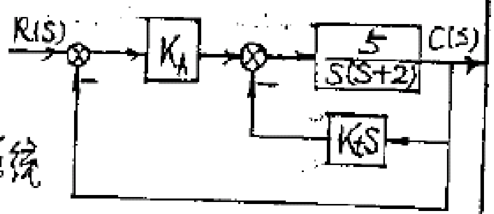
一题图5.

二、系统结构图如下所示，试用结构图简化方法求系统的传递函数 $C(s)/R(s)$。（10分）



（二题图）

三、系统结构图如右所示，当输入 $r(t)$ 为单位斜坡函数时，欲使系统稳态误差 $e_{ss}=0.1$ 且系统阻尼比 $\zeta=0.5$，试确定系统测速反馈系数 K_t 与放大增益 K_A 的值。（10分）



（三题图）

紧接背面

四、(10分) 已知某单位负反馈系统的开环传递函数为：

$$G(s)=\frac{K^*(S+3)}{(S+1)^3}$$

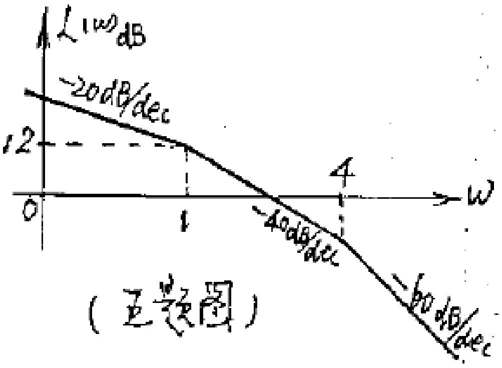
1. 试绘制 K^* 由 $0\longrightarrow\infty$ 变化时闭环系统的根轨迹；

2. 当系统有一个闭环根实位于 $S=-2$ 时，试确定对应的开环根轨迹增益 K^* 值及其余闭环根实的位置。

五、(10分) 最小相位系统的对数幅频特性如图所示

1. 求系统的开环传递函数；

2. 绘制系统开环幅相曲线并确定系统的幅值裕量与闭环系统稳定的开环增益取值范围。

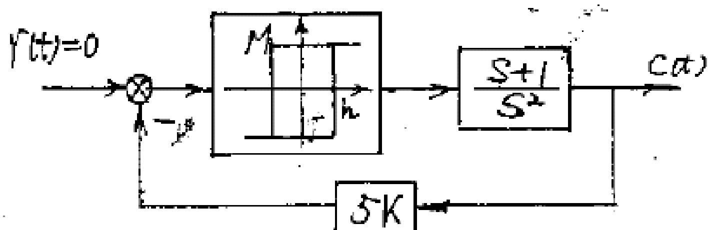


(五题图)

六、(10分) 非线性系统如下图所示。当系统处于稳定自振状态时，线性环节 $G(s)=\frac{5K(S+1)}{S^2}$ 的相角滞后量为135°。

1. 求参数K的值，并确定自振点的振幅和频率；

2. 讨论参数K的变化对系统自振振幅和频率的影响。

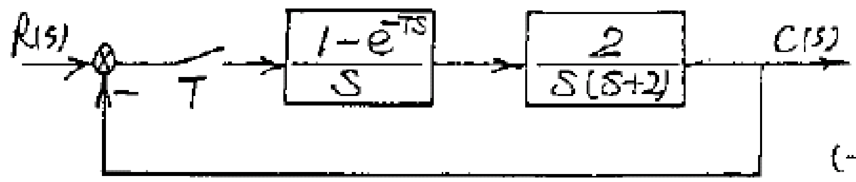


(六题图)

附：非线性特性的负倒描述函数

$$-\frac{1}{N(A)}=-\frac{\pi h}{4M}\sqrt{\left(\frac{A}{h}\right)^2-1}-j\frac{\pi h}{4M} \qquad (A\geq h,\ M=1,\ h=1)$$

七、(10分) 离散系统结构图如下所示，采样周期 $T=1$ 秒，求在单位阶跃输入函数 $r(t)=1(t)$ 作用下系统输出的脉冲序列 $c^*(t)$（计算到 $n=3$）。



（七题图）

八、(10分) 已知系统描述如下：

$$\dot{x}=\begin{bmatrix}-1 & 0 & 0\\ 0 & -2 & 1\\ 0 & 0 & -2\end{bmatrix}x+\begin{bmatrix}0\\1\\2\end{bmatrix}u$$

$$y=\begin{bmatrix}0 & 1 & 0\\ -3 & 0 & 0\end{bmatrix}x$$

1. 判断系统下列状态的能控能观性：

x: $(0,-1,0)$，$(0,0,0)$，$(2,1,3)$

2. 判断其对偶系统的相同三状态的能控性。

九、(15分) 给定二维线性定常系统

$$\dot{x}=Ax,\quad t\geq 0$$

现知对应于两个不同初态时的状态响应为

(1) $x(0)=\begin{bmatrix}1\\-1\end{bmatrix}$ 时，$x(t)=\begin{bmatrix}e^{-3t}\\-e^{-3t}\end{bmatrix}$；

(2) $x(0)=\begin{bmatrix}2\\-1\end{bmatrix}$ 时，$x(t)=\begin{bmatrix}2e^{-2t}\\-e^{-2t}\end{bmatrix}$

试确定出系统的矩阵 A。

附：拉氏及Z变换表

$x(t)$	$1(t)$	t	$\frac{1}{2}t^2$	e^{-at}	$\sin\omega t$
$X(s)$	$1/s$	$1/s^2$	$1/s^3$	$\frac{1}{s+a}$	$\frac{\omega}{s^2+\omega^2}$
$X(z)$	$\frac{z}{z-1}$	$\frac{Tz}{(z-1)^2}$	$\frac{T^2z(z+1)}{2(z-1)^3}$	$\frac{z}{z-e^{-aT}}$	$\frac{z\cdot\sin\omega T}{z^2-2z\cos\omega T+1}$