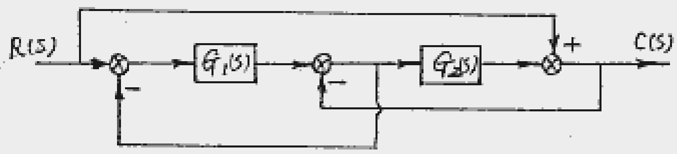
1999 年重庆大学自动控制原理（含现代控制理论基础）试题

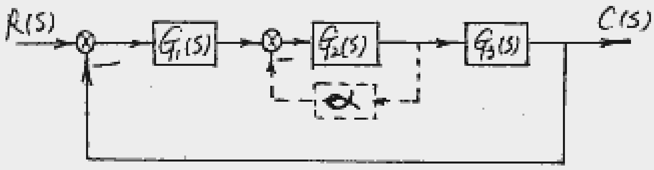
1999 年重庆大学自动控制原理（含现代控制理论基础）试题

（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）

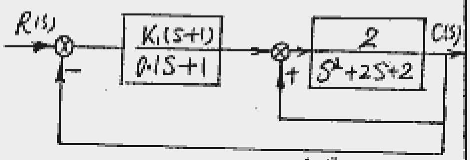
一、试用等效变换法求取图示系统的传递函数 $\Phi(s)=\frac{C(s)}{R(s)}$（要求有变换过程）。（8分）



二、已知控制系统如下图所示，其中 $G_1(s)=0.5$，$G_2(s)=\frac{400}{0.2S+1}$，$G_3(s)=\frac{1}{S}$，对 $G_2(s)$ 设置比例负馈校正装置（如图中虚线示），使校正后的闭环系统为欠阻尼二阶系统，且调节时间 $t_s\le 0.2$ 秒（误差带 $\Delta=\pm5\%$），试求 α 的取值范围。（10分）



三、已知系统结构图如右所示：

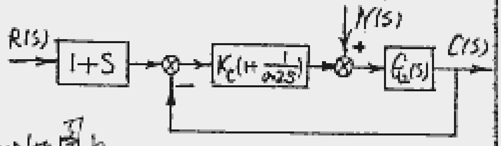


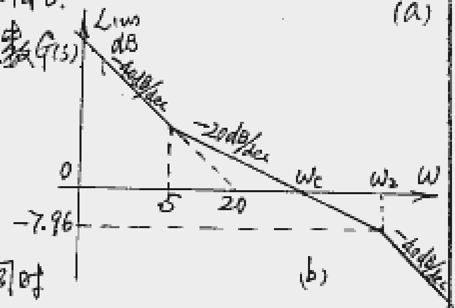
1. 作K_1由0～∞变化时的根轨迹图，并分析闭环系统稳定性；

2. 若有一闭环极点$s_1=-0.92$，试确定此时系统超调量$\sigma\%=?$

(全题14分)

四、已知最小相位系统结构图如图a所示，该系统闭环部分的开环对数幅频特性$L(\omega)$如图b。





1. 写出系统闭环部分的开环传递函数$G(s)$

2. 求开环截止角频率ω_c

3. 计算此时系统闭环部分相角裕量及幅值裕量h

4. 当$r(t)=1+0.2t$和$n(t)=1(t)$同时作用于系统时，求系统稳态误差$e_{ss}=?$ $(e=r-c)$

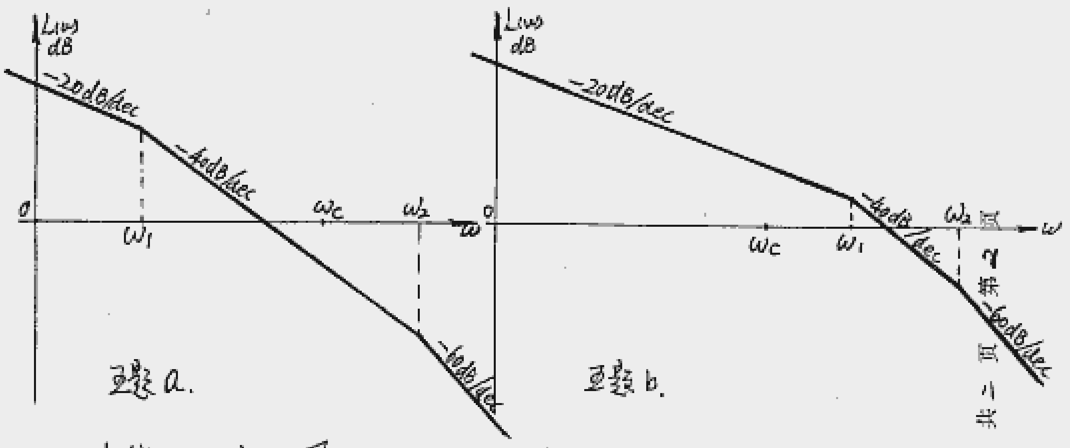
(全题14分)

五、已知最小相位系统固有部分$G_0(s)$的对数幅频特性渐近线如图所示(见下页)，要求串联校正后保持原有的稳态精度而使系统开环截止角频率位于图中ω_c处；设校正装置$G_c(s)=\frac{\tau s+1}{Ts+1}$

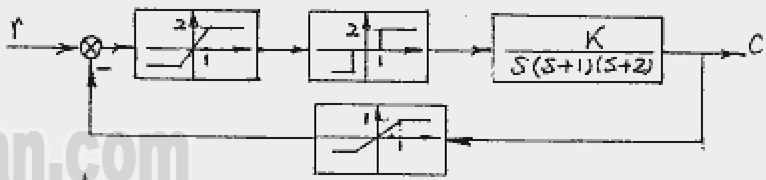
1. 定性作出校正装置的对数幅频特性渐近线$L_c(\omega)$及校正后系统开环对数幅频特性渐近线$L(\omega)$。

2. 简述该两种校正装置的特点及其对系统性能的影响。

(全题10分)



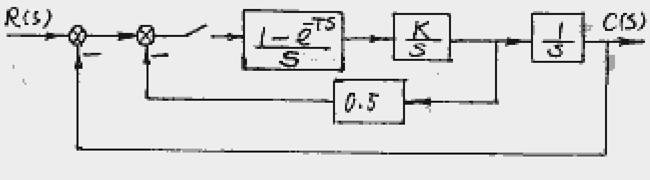
六、非线性系统如图示。试用描述函数法计算 $K=10$ 时系统的自振振幅及频率，并求K的临界稳定值。 （14分）



附： 的描述函数 $N(A)=\frac{4M}{\pi A}\sqrt{1-\left(\frac{h}{A}\right)^2}$ $(A\geq h)$

的描述函数 $N(A)=\frac{2k}{\pi}\left[\arcsin\frac{S}{A}+\frac{S}{A}\sqrt{1-\left(\frac{S}{A}\right)^2}\right]$ $(A\geq S)$

七、已知离散系统结构图如下，其中 $T=0.2$ 秒，$K=10$。试判断系统是否稳定。 （10分）



八、系统的状态空间描述为：

$$\dot{x}(t)=\begin{bmatrix}0 & 1\\ 2 & -1\end{bmatrix}x(t)+\begin{bmatrix}b_1\\ b_2\end{bmatrix}u(t)$$

$$y(t)=[-1 \ , \ 1]\,x(t)$$

1. 设 $x(0)=0$，$u(t)\neq 0$，为使系统的状态响应 $x(t)$ 中包含全部特征值所对应的运动模态，$b=\begin{bmatrix}b_1\\ b_2\end{bmatrix}$ 应如何取值？

2. 当 $x(0)=0$，$u(t)=\delta(t)$，$b=\begin{bmatrix}1\\ 1\end{bmatrix}$ 时，求系统的输出响应 $y(t)$。

（全题8分）

九、已知线性定常系统的传递函数为：

$$\frac{Y(s)}{U(s)}=\frac{1}{s(s+1)(s+2)}$$

试设计一带全维渐近状态观测器的反馈系统，使系统的闭环极点配置在 $s_1=-2$，$s_{2,3}=-1\pm j$；状态观测器的特征值均为 -5。（12分）

附：变换表

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