

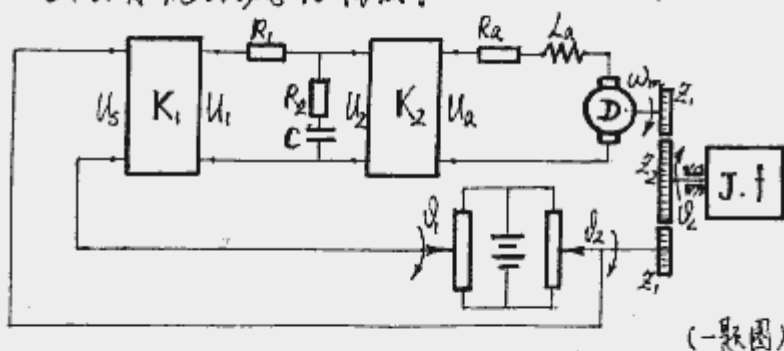
重庆大学 1998 年招收硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：自动控制原理（含现代控制理论基础）

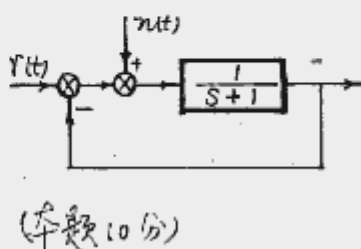
一、已知直流位置随动系统如图所示，输入 $U_1(s)$ ，输出 $U_2(s)$ ，设直流电动机 $L_a=0$ ， $\Omega(s)/U_a(s) = \frac{K_m}{T_m s + 1}$ ，减速比速比 $n = z_2/z_1$ 。

1. 利用复阻抗概念，作出 RC 网络的动态结构图，并求其传递函数 $U_2(s)/U_1(s)$ ；

2. 画出系统的动态结构图。（全题 8 分）

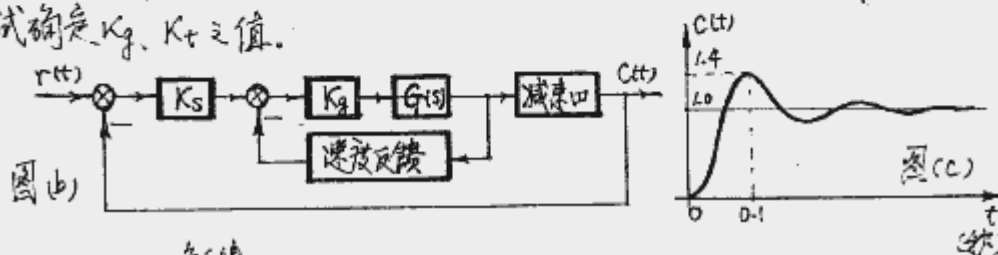


二、给定输入 $r(t)$ 、扰动输入 $n(t)$ 同时作用的系统结构图如右示，其中 $r(t) = 2 \cdot 1(t) + 4 \sin(2t + 30^\circ)$ ， $n(t) = \sin t$ ，求系统的稳态误差 $e_{ss}(t)$ 。



三. 某随动系统方块图如图(a), $K_S=50$, $G(s)=\frac{10}{s(s+1)}$, 减速器的减速比 $i=50$, 试求: (本题8分, 每小题4分)

1. 闭环系统的阻尼比 ξ 、自然频率 ω_n 、阶跃响应之超调量 $\sigma\%$ 及调节时间 t_s ($\Delta=0.05$).
2. 采用图(b) 的校正方式, 其中附加放大器放大系数为 K_g , 速度反馈系数为 K_t , 为使校正后系统有图(c) 之阶跃响应, 试确定 K_g 、 K_t 之值.



四. 已知某系统开环传递函数

$$G(s)H(s) = \frac{K^*}{s(s+4)(s^2+4s+8)} \quad (\text{全题 } 10 \text{ 分})$$

1. 绘制 $K^*=0 \sim \infty$ 闭环系统根轨迹图;
2. 确定阻尼比 $\xi=0.707$ 时的主导极点及相应的开环增益 K .

五. 单位负反馈系统开环传递函数为

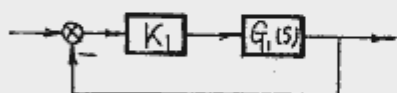
$$G(s) = \frac{100}{s(s^2+s+100)}$$

- 试求:
1. 开环截止频率(剪切频率) ω_c ;
 2. 相角裕量 γ ;
 3. 幅值裕量 $20 \lg h$ (dB);

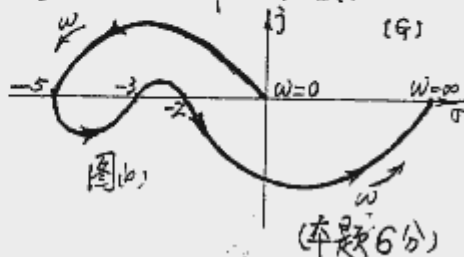
竖排指石

4. 判断闭环系统稳定性。(全题8分, 每小题2分)

1. 设系统结构图如图(a)所示, $G_1(s)$ 的幅相频率特性如图(b)所示, 幅相曲线和负实轴交点分别为 $-2, -3, -5$, 若 $G_1(s)$ 在右半 s 平面没有极点, 则为使闭环系统稳定, 试确定比例系数 K_1 的取值范围。



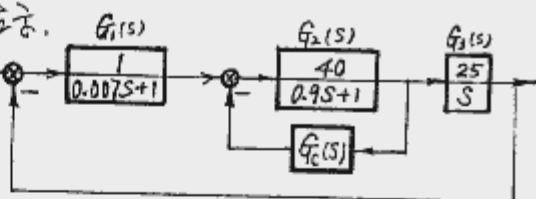
图(a)



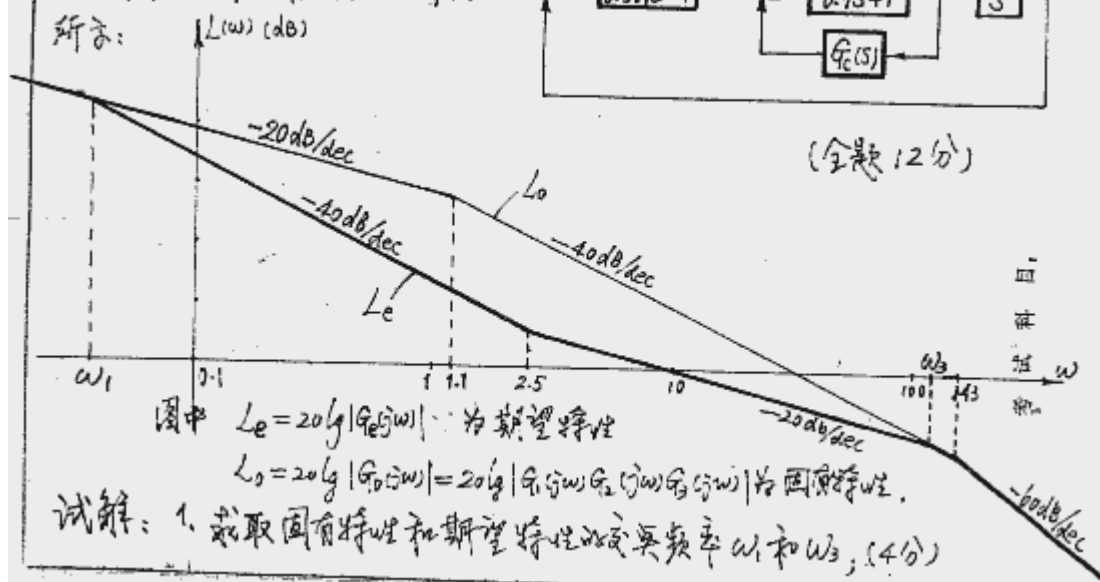
共 2 页 第 2 页

七. 反馈校正系统结构图如右示。

其固有特性和期望特性如下图所示:



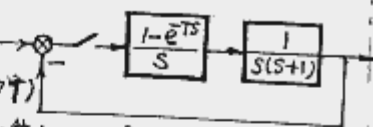
(全题12分)



2. 在图上添出 $20\lg|G(j\omega)|$ 特性, (4分)

3. 求取校正装置的传递函数. (4分)

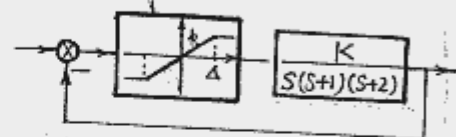
八、已知采样控制系统方框图如右, 试求单位阶跃响应曲线 $C^*(t)$ (作图至 $t=7T$) 并估计超调量 $\sigma\%$ 及峰值时间 t_p . ($T=1$ 秒) (本题 8 分)



九、非线性系统如右图所示, 其中 $k=1$, $\Delta=1$. 试:

1. 用描述函数法分析 $K=10$ 时系统的稳定性, 并确定自振参数;

2. 求 K 的临界稳定值.



(该非线性特性的描述函数为 $N(A) = \frac{2k}{\pi} [\sin^{-1} \frac{\Delta}{A} + \frac{\Delta}{A} \sqrt{1 - (\frac{\Delta}{A})^2}]$, $A \geq \Delta$) (本题 10 分)

十、设线性定常系统为

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -25 & 0 & -5 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 10 \end{bmatrix} u$$

$$y = [-25 \ 5 \ 0] x$$

试: 1. 判断系统是否为渐近稳定;

2. 判断系统是否为 BIBO 稳定.

(全题 12 分)

十一、确定下列系统为状态完全能控时得定参数 a, b 的取值范围.

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} a & 1 \\ 2 & 4 \\ b & 1 \end{bmatrix} u$$

附变换表

(本题 8 分)

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