

诚信保证

本人知晓我校考场规则和违纪处分条例的有关规定，保证遵守考场规则，诚实做人。
本人签字：_____

编号：_____

西北工业大学考试试题（卷）

2004 — 2005 学年第二学期

成 绩	
--------	--

开课学院_____ 教改班_____ 课程 自动控制原理 学时 64

考试日期 2005.6.24 考试时间 2 小时 考试形式 () (B) 卷
闭

考生班级		学 号		姓 名	
<p>一、单选题（在每小题的四个备选答案中，选出一个正确的答案，将其相应字母写入题干的○内，每小题 2 分，共 20 分）</p> <p>1. 采用负反馈形式连接后 ○</p> <p style="margin-left: 20px;">A. 一定能使闭环系统稳定； B. 系统动态性能一定会提高；</p> <p style="margin-left: 20px;">C. 需要调整系统的结构参数，才能改善系统性能；</p> <p style="margin-left: 20px;">D. 一定能使干扰引起的误差逐渐减小，最后完全消除。</p> <p>2. 关于系统传递函数，以下说法不正确的是 ○</p> <p style="margin-left: 20px;">A. 与相应 s 平面零极点分布图等价； B. 与扰动作用下输出的幅值无关。</p> <p style="margin-left: 20px;">C. 是在零初始条件下定义的； D. 只适合于描述线性定常系统；</p> <p>3. 系统特征方程为 $D(s) = s^3 + 2s^2 + 3s + 6 = 0$，则系统 ○</p> <p style="margin-left: 20px;">A. 稳定； B. 右半平面闭环极点数 $Z = 2$；</p> <p style="margin-left: 20px;">C. 临界稳定； D. 型别 $\nu = 1$。</p> <p>4. 系统在 $r(t) = t^2$ 作用下的稳态误差 $e_{ss} = \infty$，说明 ○</p> <p style="margin-left: 20px;">A. 系统不稳定； B. 型别 $\nu < 2$；</p> <p style="margin-left: 20px;">C. 闭环传递函数中有一个积分环节； D. 输入幅值过大。</p>					

注：1. 命题纸上一般不留答题位置，试题请用小四、宋体打印且不出框。

2. 命题教师和审题教师姓名应在试卷存档时填写。

共 4 页 第 1 页

西北工业大学命题专用纸

5. 对于以下情况应绘制 0° 根轨迹的是
- A. 主反馈口符号为“+”； B. 根轨迹方程（标准形式）为 $G(s)H(s) = +1$ ；
C. 非单位反馈系统； D. 除 K^* 外的其他参数变化时。
6. 非最小相角系统
- A. 闭环相频的绝对值非最小； B. 对应要绘制 0° 根轨迹；
C. 开环一定不稳定； D. 一定是条件稳定的。
7. 对于单位反馈的最小相角系统，依据三频段理论可得出以下结论
- A. 可以比较闭环系统性能的优劣；
B. $L(\omega)$ 以 -20dB/dec 穿越 0dB 线，系统就能稳定；
C. 高频段越低，系统抗干扰的能力越强；
D. 低频段足够高， e_{ss} 就能充分小。
8. 频域串联校正方法一般适用于
- A. 单位反馈的非最小相角系统； B. 线性定常系统；
C. 稳定的非单位反馈系统； D. 单位反馈的最小相角系统。
9. 离散系统差分方程
- $$c(k+2) = 3c(k+1) - 2c(k) + 3u(k+1) - u(k)$$
- 则脉冲传递函数为
- A. $\frac{3z-1}{z^2+3z-2}$ ； B. $\frac{-3z+1}{z^2-3z+2}$ ； C. $\frac{3z-1}{z^2-3z+2}$ ； D. $\frac{-3z+1}{z^2+3z-2}$ 。
10. 适用于描述函数法分析非线性系统的前提条件之一是
- A. 非线性特性具有偶对称性； B. 非线性特性正弦响应中的基波分量幅值占优；
C. $G(s)$ 必须是二阶的； D. $N(A), G(s)$ 必须是串联形式连结的。

二. (20 分) 系统结构图如图 1 所示

- (1) 写出闭环传递函数 $\Phi(s)$ 表达式;
- (2) 要使系统满足条件: $\xi = 0.707, \omega_n = 2$, 试确定相应的参数 K 和 β ;
- (3) 求此时系统的动态性能指标 ($\sigma\%, t_s$);
- (4) $r(t) = 2t$ 时, 求系统的稳态误差 e_{ss} ;
- (5) 确定 $G_n(s)$, 使干扰 $n(t)$ 对系统输出 $c(t)$ 无影响。

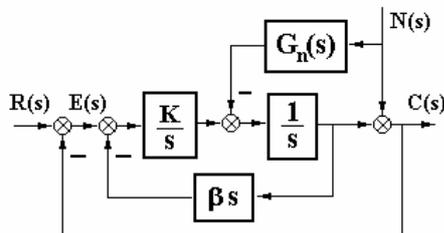


图1 控制系统结构图

三. (15 分) 单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K^*}{s(s+3)^2}$

- (1) 绘制 $K^* = 0 \rightarrow \infty$ 时的系统根轨迹 (确定渐近线, 分离点, 与虚轴交点);
- (2) 确定使系统满足 $0 < \xi < 1$ 的开环增益 K 的取值范围;
- (3) 定性分析在 $0 < \xi < 1$ 范围内, K 增大时, $\sigma\%, t_s$ 以及 $r(t) = t$ 作用下 e_{ss} 的变化趋势 (增加/减小/不变)。

四. (15 分) 离散系统结构图如图 2 所示, 采样周期 $T = 1$ 。

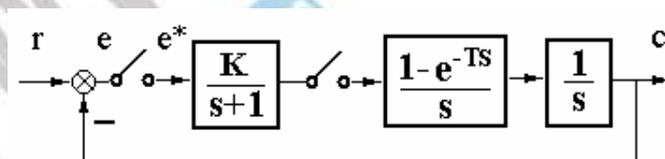


图2 离散系统结构图

- (1) 写出系统开环脉冲传递函数 $G(z)$;
- (2) 确定使系统稳定的 K 值范围;
- (3) 取 $K = 1$, 计算 $r(t) = t$ 作用时系统的稳态误差 $e(\infty)$ 。

注：z 变换表 $Z\left[\frac{1}{s+a}\right] = \frac{z}{z-e^{-aT}}$ ； $Z\left[\frac{1}{s}\right] = \frac{z}{z-1}$ ； $Z\left[\frac{1}{s^2}\right] = \frac{Tz}{(z-1)^2}$ 。

教务处印制

共 4 页 第 3 页

西北工业大学命题专用纸

五. (15分) 单位反馈系统的开环对数幅频特性曲线 $L_0(\omega)$ 如图 3 所示, 采用串联校正, 校正装置的传递函数 $G_c(s) = \frac{\left(\frac{s}{3}+1\right)\left(\frac{s}{10}+1\right)}{\left(\frac{s}{0.3}+1\right)\left(\frac{s}{100}+1\right)}$

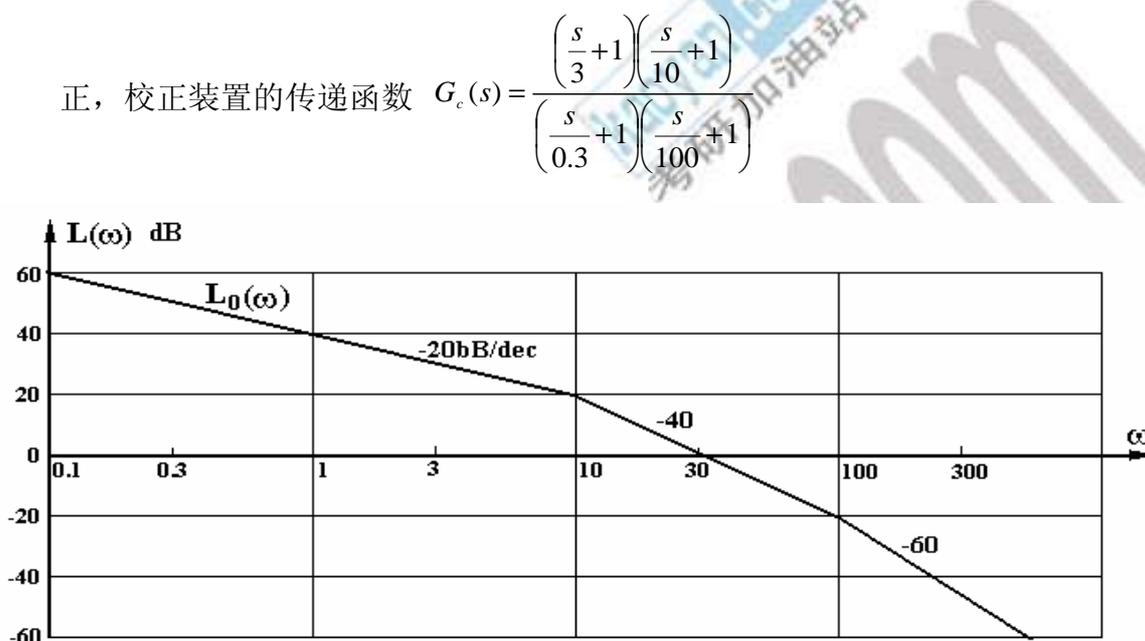


图3 对数幅频特性曲线

- (1) 写出校正前系统的传递函数 $G_0(s)$;
- (2) 在图 3 中绘制校正后系统的对数幅频特性曲线 $L(\omega)$;
- (3) 求校正后系统的截止频率 ω_c 和相角裕度 γ 。

六. (15分) 非线性系统结构图如图 4 所示, $M=1$, $N(A) = \frac{4M}{\pi A}$ 。

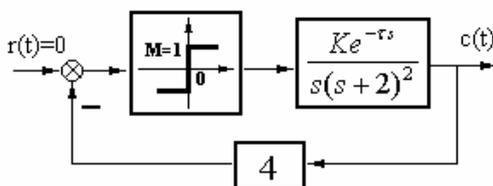


图4 非线性系统结构图

- (1) $\tau=0$ 时, 确定系统受扰后最终的运动形式 (稳定/自振/发散);

- (2) $\tau = 0$ 时，要在系统输出端产生一个振幅 $A_c = 1/\pi$ 的近似正弦信号，试确定参数 K 和相应的频率 ω ；
- (3) 定性分析当延迟环节系数 τ 增大时，自振参数 (A, ω) 变化的趋势（增加/不变/减小）。

教务处印制

共 4 页 第 4 页