

# 重庆大学2007年硕士研究生入学考试试卷

科目代码：440

科目名称：自动控制原理1

特别提醒考生：

答题一律做在答题纸上（包括填空题、选择题、改错题等），直接做在试卷上按零分计。

一、单项选择题（从每小题的四个答案中，选出唯一正确的答案代码填入括号内，每小题2分，共40分）

1. 如图 1.1 示控制系统， $\frac{E(s)}{N(s)} = ( )$ 。

①  $-\frac{G_1(s)H(s)}{1+G_1(s)G_2(s)H(s)}$

②  $-\frac{G_2(s)H(s)}{1+G_1(s)G_2(s)H(s)}$

③  $\frac{G_1(s)}{1+G_1(s)G_2(s)H(s)}$

④  $\frac{G_2(s)}{1+G_1(s)G_2(s)H(s)}$

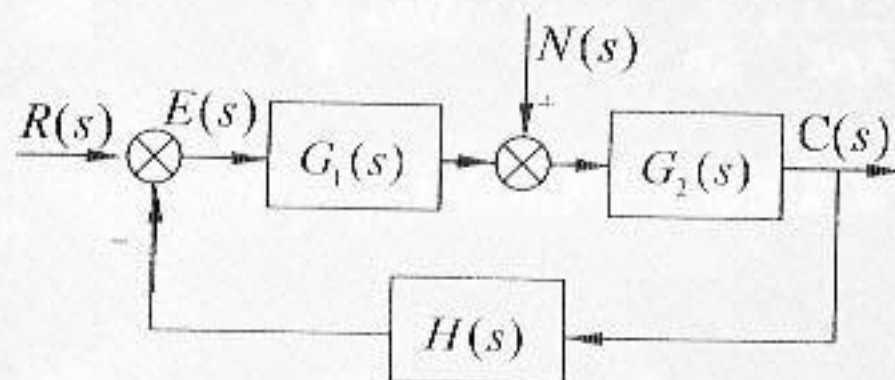


图 1.1

2. 系统的单位脉冲响应为  $h(t) = 4e^{-2t} - e^{-t}$ ，则系统的传递函数为 ( )：

①  $\frac{3s+1}{(s+1)(s+3)}$

②  $\frac{3s+2}{(s+1)(s+2)}$

③  $\frac{s+3}{(s+1)(s+3)}$

④  $\frac{3s}{(s+1)(s+2)}$

3. 已知一阶系统  $\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{1}{0.5s+1}$ ，是单位负反馈系统，则前向通道中的环节  $G(s)$  是

( ) 环节

① 比例      ② 积分      ③ 惯性      ④ 迟延

4. 当单位负反馈系统的开环增益  $K$  变化时（其它参数不变），该系统的 ( ) 不会发生变化：

① 开环极点与开环零点；

② 闭环极点与闭环零点；



③ 开环相频特性与相角稳定裕量; ④ 稳定误差与相角稳定裕量。

5. 典型欠阻尼二阶系统的 $\omega_n$ 不变,  $\xi$ 减小时, 则其阶跃响应的( )。

① 超调量 $\sigma\%$ 减小,  $t_r$ 减小; ② 超调量 $\sigma\%$ 减小,  $t_r$ 增大;

③ 超调量 $\sigma\%$ 增大,  $t_r$ 减小; ④ 超调量 $\sigma\%$ 增大,  $t_r$ 增大;

6. 为使系统的快速性和平稳性都比较好, 应使系统的阻尼比 $\xi$  ( )。

① 越小越好; ② 等于1; ③ 越大越好; ④ 在0.4~0.8之间。

7. 系统如图 1.1 所示, 已知  $G_1(s) = K_p + \frac{1}{T_i s}$ ;  $G_2(s) = \frac{K}{s}$ ;  $H(s) = 1$ ; 当

$r(t)=1, n(t)=1(t)$ 同时作用下,  $e_{ss}=( )$

①  $\frac{1}{K_p K} + \frac{1}{K_p}$  ②  $0 + \frac{1}{K}$  ③ 0 ④  $\infty$

8. 某系统的开环传递函数为:  $G(s)H(s) = \frac{2(0.4s+1)}{s(0.5s+1)(0.1s+1)}$ , 其根轨迹增益为

( )。

① 2 ② 4 ③ 16 ④ 8

9. 上题中跟轨迹的渐进线与实轴正方向的夹角为 $\phi_m=( )$ 。

①  $\pm 90^\circ$  ②  $\pm 45^\circ, \pm 135^\circ$  ③  $\pm 60^\circ, \pm 120^\circ$  ④  $\pm 60^\circ$ ,

10. 若要求稳定系统的快速性好, 则系统的闭环极点应 ( )。

① 靠近实轴; ② 远离实轴;

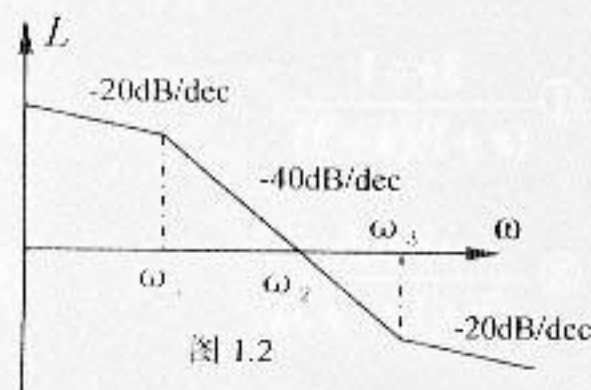
③ 在实轴上; ④ 远离虚轴。

11. 某最小相位系统的开环对数幅频特性图 1.2 所示,

该系统为 ( ) 型系统。

① 0 ② I

③ II ④ III



12. 图 1.2 中,  $\omega_2$ 称为 ( )。

① 转折频率。 ② 开环截止频率。

③ 闭环截止频率。 ④ 闭环带宽。

13. 某系统的传递函数为  $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{K}{0.01s+1}$ , 当输入正弦信号的 $\omega=100\text{rad/s}$ 时, 其稳

态输出对输入的相位差为 ( )。

①  $-30^\circ$  ②  $-45^\circ$  ③  $-60^\circ$  ④  $-90^\circ$



14. 某系统的开环传递函数中有一个右极点, 该系统闭环稳定的条件是: 当  $\omega$  从  $0 \rightarrow \infty$  变化时, 开环  $G(j\omega)$  曲线 ( )。

- ① 绕  $(-1, j0)$  点转  $180^\circ$       ② 绕  $(-1, j0)$  点转  $90^\circ$   
③ 绕  $(-1, j0)$  点转  $-180^\circ$       ④ 不包围  $(-1, j0)$  点

15. 串联校正装置的传递函数为  $G(s) = K(1 + \frac{1}{Ts})$ , 该校正装置为 ( ) 校正器。

- ① 比例      ② 比例-积分      ③ 积分      ④ 比例-微分

16. “最佳”模型设计法中的二阶“最佳”模型的开环传递函数为 ( )。

- ①  $G(s) = \frac{1}{Ts(Ts+1)}$       ②  $G(s) = \frac{1}{2Ts(Ts+1)}$   
③  $G(s) = \frac{1}{2Ts(2Ts+1)}$       ④  $G(s) = \frac{s+T}{s(s+K)}$

17. 图 1.3 中所示  $G(j\omega)$  和  $-\frac{1}{N(X)}$  曲线的交点 A、B,

( )。

- ① A、B 都是稳定的自振点  
② A 是稳定的自振点, B 点不是  
③ B 是稳定的自振点, A 点不是  
④ A、B 都不是稳定的自振点

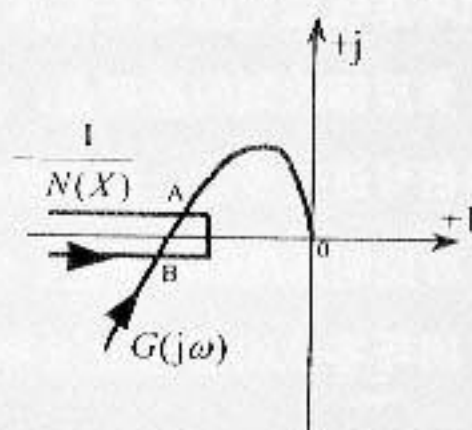


图 1.3

18. 如图 1.4 所示非线性特性称为 ( ) 非线性。

- ① 饱和      ② 间隙  
③ 死区      ④ 继电特性

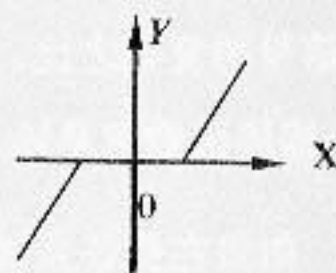


图 1.4

19. 对于线性时不变系统, 下列对状态转移矩阵性质描述中正确的是 ( )。

- ①  $\Phi^{-1}(t) = \frac{1}{\Phi(t)}$       ②  $\Phi(t_1 + t_2) = \Phi(t_1) + \Phi(t_2)$   
③  $\Phi'(t) = \Phi(t)A$       ④  $\Phi(0) = 0$

20. 由状态空间式  $\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx \end{cases}$  描述的系统, 其传递函数矩阵为 ( )。

- ①  $G(s) = C(A - sI)^{-1}B$       ②  $G(s) = B(A - sI)^{-1}C$   
③  $G(s) = C(sI - A)^{-1}B$       ④  $G(s) = B(sI - A)^{-1}C$



二、判断题（判断下列叙述的正确性，正确的在其后面的括号中打√，错误的在其后面的括号中打×，每题1分，共15分）。

1. 系统动态结构图是线性定常系统数学模型的一种图示形式。【   】
2. 传递函数不仅适用于线性定常系统，也是用于非线性系统。【   】
3. 非线性系统的稳定性与系统的结构、参数和初始状态有关，但是与输入信号的幅值无关。【   】
4. II型系统对阶跃输入和斜坡输入的稳态误差为0。【   】
5. 线性控制系统的微分方程、传递函数和方块图之间可以相互转换。【   】
6. 系统(A, b, c)可控，则系统(A', b', c')可观测。【   】
7. 因为根轨迹对称于实轴所以实轴上没有根轨迹。【   】
8. 串联超前校正装置能使系统的相角裕量增大，降低系统响应的超调量。【   】
9. 闭环系统稳定的充要条件是：闭环系统特征方程的所有根全为负值。【   】
10. 负反馈控制的原理是：将系统输出信号引回输入端，与输入信号相比较，利用所得的偏差信号进行控制，使偏差减小或消除。【   】
11. 对控制系统的稳定性、快速性和准确性要求是最基本的要求。【   】
12. 闭环零点由前向通道传递函数零点与反馈通道传递函数极点组成，不随  $K_g$  改变。【   】
13. 控制系统的频率特性是指在某一特定频率的正弦信号作用下，系统的正弦输出与输入正弦信号的复数之比。【   】
14. 描述函数仅是输入信号幅值  $X$  的函数。【   】
15. 如果在保证系统稳定的前提下，改变  $L(\omega)$  曲线中频段的形状，系统的稳态误差将会减小。【   】

三、计算作图题：（本题共95分，每题分值表于各小题之后，本大题共8小题）

1. 已知系统方框图如图3.1所示，试通过方框图化简的方法求传递函数：（本体12分）

$$(1) \quad G_T(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$$

$$(2) \quad G_E(s) = \frac{E(s)}{R(s)}$$

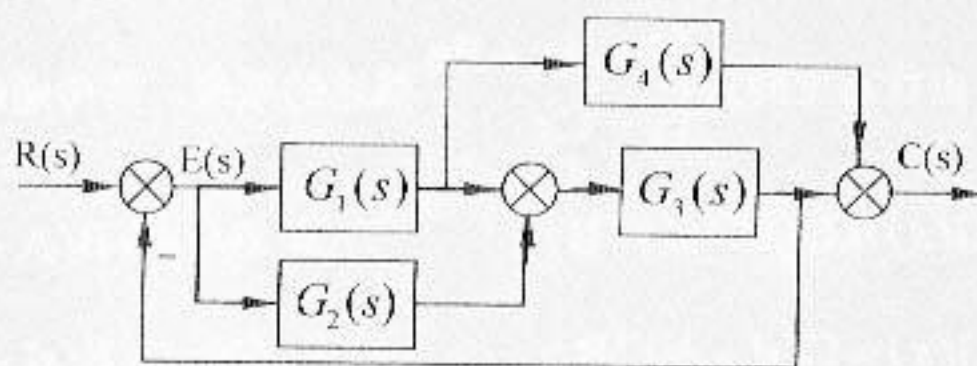


图 3.1



2. 某仓库大门自动控制系统的工作原理图如图 3.2 所示, 使说明自动控制大门开启和关闭的工作原理, 画出系统的原理方框图。(本题 10 分)

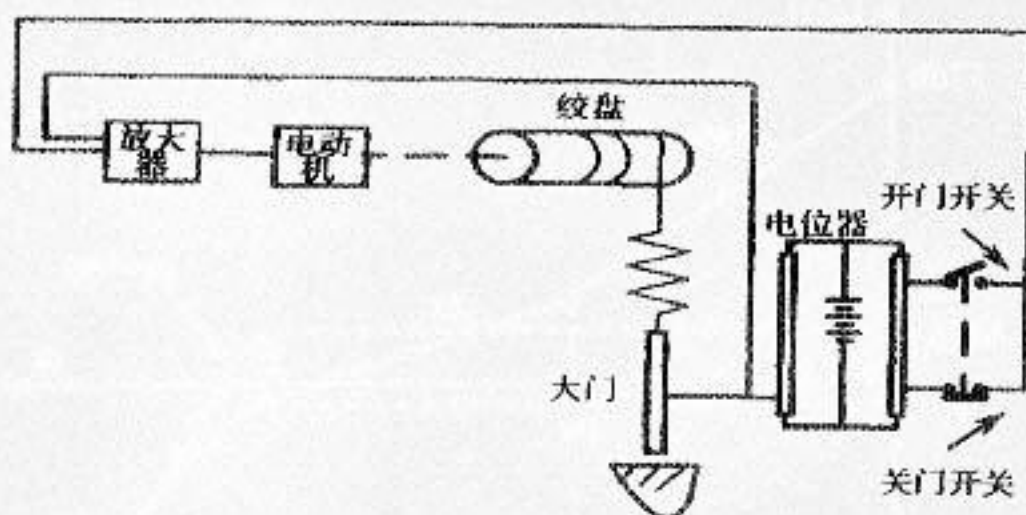


图 3.2 仓库大门自动控制系统的工作原理图

3. 图 3.3 (a) 示系统的单位阶跃响应曲线如图 3.3 (b) 所示, 试确定系统参数  $K_1$ 、 $K_2$  和  $a$ 。(本题 10 分)

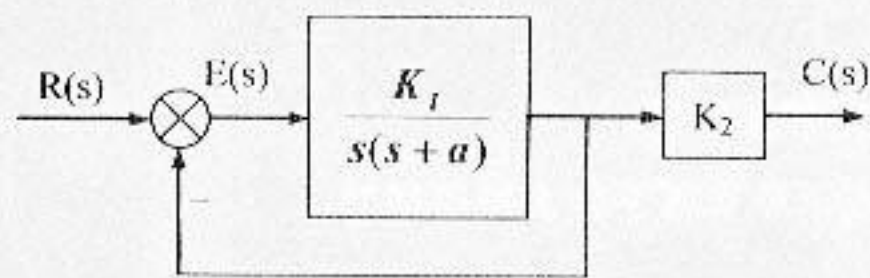


图 3.3(a)

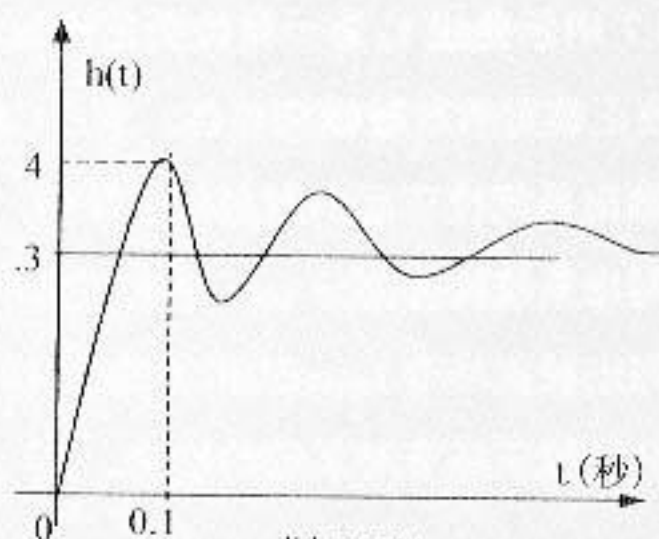


图 3.3(b)

4. 已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为:  $G(s) = \frac{2}{s(s+1)(0.5s+1)}$ , 试求当输入信号分别为 (1)  $r(t) = 1(t)$  (2)  $r(t) = 3t$  作用于系统时, 系统的稳态误差。(本题 10 分)

5. 某系统的结构图如图 3.5 所示。要求: (本题 10 分)

- (1) 绘制系统的根轨迹草图;
- (2) 确定使系统稳定的  $K_g$  值范围;

围;

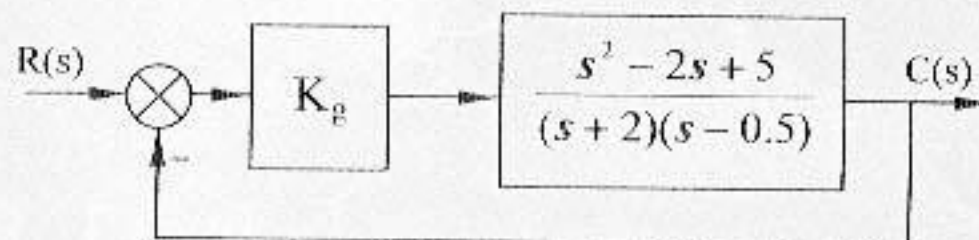


图 3.5

6. 单位反馈系统的开环传递函数为  $G(s)$ , 它没有右半平面的零点与极点, 且已知其对数幅频渐进曲线如图 3.6 所示: (本题 15 分)

- (1) 写出开环传递函数  $G(s)$  的表达式;
- (2) 求系统的开环截止频率  $\omega_c$  并在图中标出;
- (3) 求系统的相角裕量  $\gamma(\omega_c)$ , 判别闭环系统的稳定性。



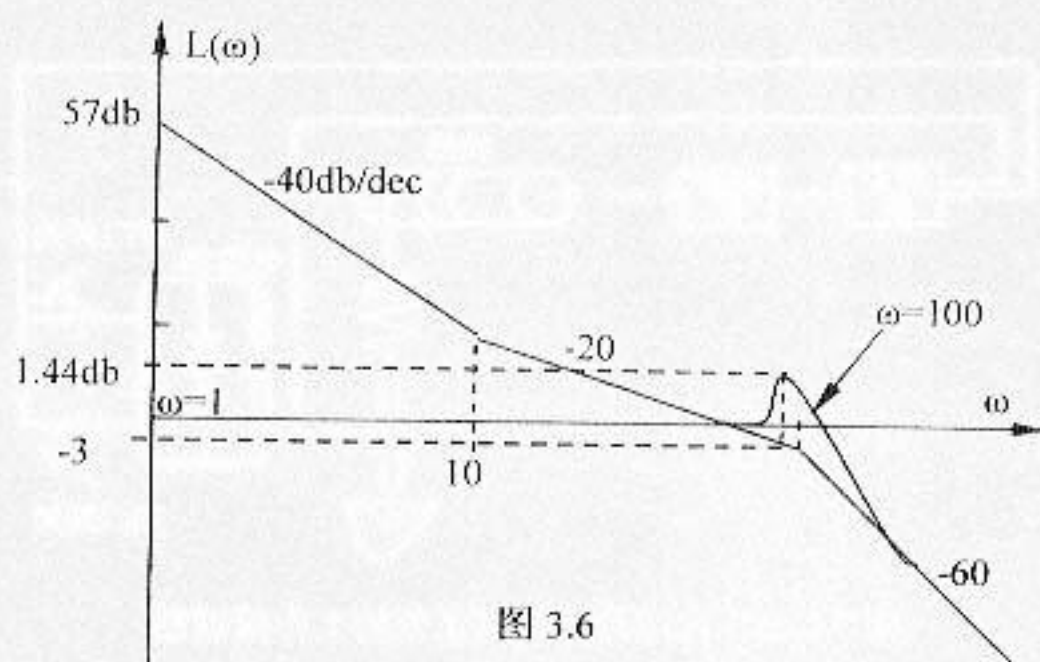


图 3.6

7. 图 3.7 所示曲线  $L_0$  为一单位负反馈随动系统的固有部分的开环对数幅频特性。曲线 II 为串联校正装置的对数幅频特性。求：（本题 16 分）

- (1) 画出系统校正后的对数幅频特性；
- (2) 写出系统固有部分  $L_0(\omega)$  和校正后的  $L(\omega)$  的传递函数；
- (3) 写出校正环节  $L_C(\omega)$  的传递函数, 指出该校正环节属于什么校正环节；
- (4) 分析校正环节对系统的影响。

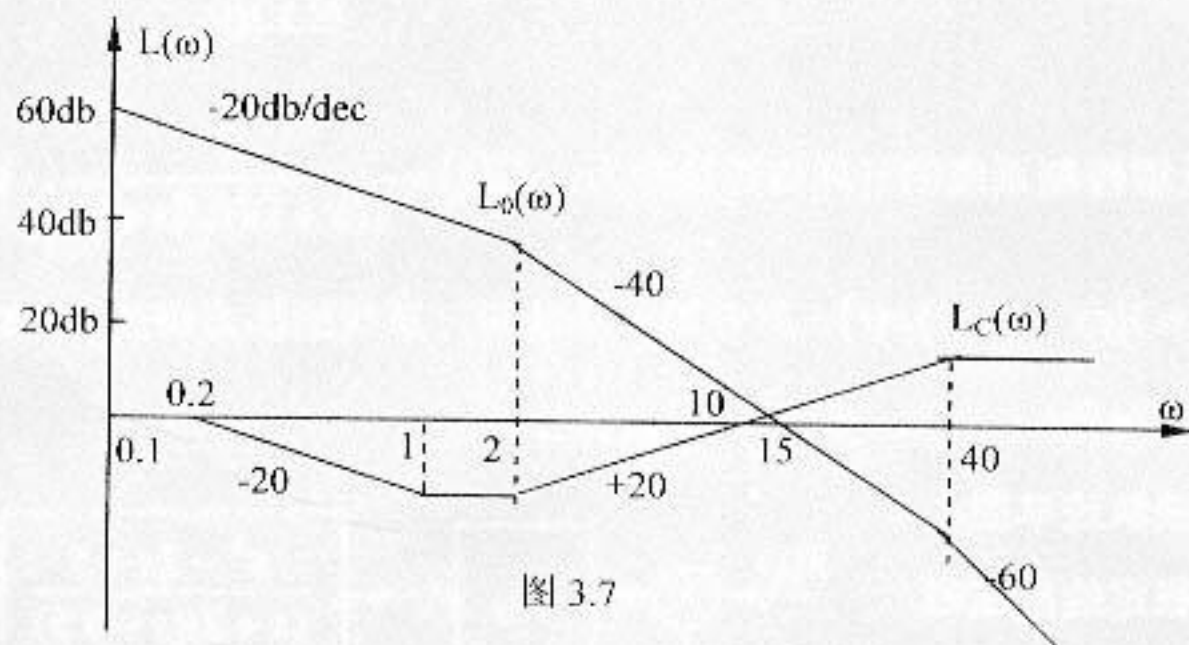


图 3.7

8. 已知系统状态空间表达式为: 
$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = \begin{bmatrix} 2 & 0 \end{bmatrix} x \end{cases} \quad (\text{本题 12 分})$$

- (1) 根据状态空间表达式画出系统状态图；
- (2) 判断系统的能控性、能观测性；