

西安理工大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试命题纸 B

考试科目 机械工程控制基础

使用试题学科、专业 机械制造

(共 三 题, 答题不得使用铅笔、红色笔、不必抄题, 但需标明题号。)

一. 选择题 (20 分)

1. 线性系统的时间响应 ()

- A 由阶跃响应与脉冲响应组成
- B 由瞬态响应与稳态响应组成
- C 由各次谐波的稳态响应组合而成
- D 由输入与干扰信号的稳态响应组成

2. 已知误差 $E(s) = \frac{3(s+5)}{s(s^2+3s+2)}$, 则稳态误差 $e_{ss} = ()$ 。

- A、2.5 B、5 C、7.5 D、15

3. $F(s) = \frac{1}{s(s+1)}$ 的拉氏反变换为 ()。

- A. $f(t) = 1 - e^{-t}$ B. $f(t) = 1 - e^t$ C. $f(t) = 1 - e^{-2t}$ D. $f(t) = e^{-t}$

4. 控制系统传递函数 $G(s) = \frac{10}{s^2 + s + 1}$, 则其无阻尼频率 ω_n 是 ()

- A、 $\sqrt{0.75}$ B、 $\sqrt{0.25}$ C、 $\frac{1}{2}$ D、1

5. 设系统的单位脉冲响应函数为 $w(t) = 0.1(1 - e^{-t/3})$, 则系统的传递函数为 ()。

- A、 $0.1(1 - \frac{1}{s+1/3})$ B、 $0.1(\frac{1}{s} - \frac{1}{s-1/3})$ C、 $0.1(\frac{1}{s} - \frac{1}{s+3})$ D、 $0.1(\frac{1}{s} - \frac{1}{s+1/3})$

6、系统特征方程的根与系统的瞬态响应的对应关系为 ()

- ① 特征方程的全部根具有正实部, 系统的瞬态响应收敛
- ② 特征方程的全部根具有负实部, 系统的瞬态响应收敛
- ③ 特征方程的全部根的实部为 0 时, 系统的瞬态响应收敛至零
- ④ 特征方程的全部根的实部为 0 时, 系统的瞬态响应一定发散

7、若系统开环传递函数 $G_K(S)$ 在 $[S]$ 右半面的极点数 $P = 0$, 则闭环系统稳定的充要条件为 $G_K(S)$ 的乃奎斯特曲线, 当 ω 从 0 到 $+\infty$ 时 ()

- ① 不包围 $(-1, j0)$ 点
- ② 包围 $(-1, j0)$ 点
- ③ 包围原点
- ④ 不包围原点

8、系统的传递函数 $G(s) = 10e^{-0.1s}$, 则系统的频率特性函数为 ()。

- A、 $G(j\omega) = 10e^{-j\omega}$;
- B、 $G(j\omega) = 10e^{-0.1j\omega}$;
- C、 $G(j\omega) = 10(-0.1\omega)$
- D、 $G(j\omega) = -10\omega$

9、系统 $\frac{3}{Ts+1}$ 对输入 $x_i(t) = 2$ 响应曲线在 $t = 0$ 处的切线斜率是 ()。

- A、 $\frac{1}{T}$
- B、 $\frac{6}{T}$
- C、 $\frac{3}{T}$
- D、 $\frac{2}{T}$

10、下列微分方程表示的系统中为定常线性系统的模型为 ()。

A、 $tx_0^{(3)}(t) + (x_0'(t))^2 + 4(x_0(t))^2 = x_i(t)$ B、 $x_0^{(2)}(t) + 2x_0'(t) + 4x_0(t) = x_i(t)$

C、 $(x_0^{(2)}(t))^2 + 2x_0'(t) + 4tx_0(t) = x_i(t)$ D、 $x_0^{(2)}(t) + x_0(t) \cdot x_0'(t) + (4 \cdot x_0(t))^2 = x_i(t)$

二、填空：(共 20 分)

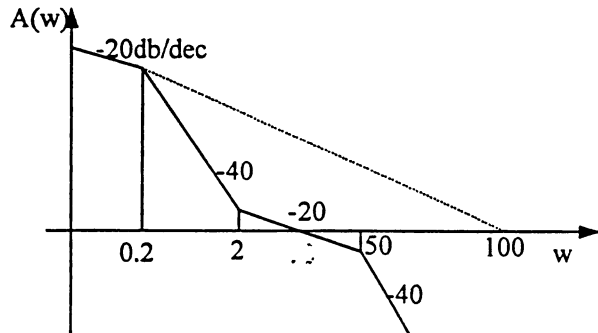
1. 已知一阶系统的传递函数 $\frac{8}{5s+2}$ ，系统的时间常数 T 和放大倍数 K 分别为 _____ 和 _____；
2. 若系统开环传递函数 $G_k(s) = \frac{K}{S^\gamma(0.4S+1)(5S+1)}$ ， K 与 γ 对系统的稳态性能的影响是 K 越大，稳态误差 _____； γ 越大，稳态误差 _____。
3. 二阶振荡环节的超调量变大，意味着阻尼比变 _____。
4. 串联环节对数频率特性为各环节频率特性 _____；
5. 系统特征方程的根在 _____ 半平面，系统瞬态响应收敛。
6. 已知系统为 $\frac{1}{ms^2 + cs + k}$ ，则系统无阻尼固有频率为 _____。
7. 一般说来，如果增加系统的开环增益，其准确性 _____。
8. 系统开环传递函数为 $\frac{10}{s^2(Ts+1)}$ ，当输入为单位阶跃函数时，系统稳态误差 $e_{ss} =$ _____。

三、计算题 (110 分)

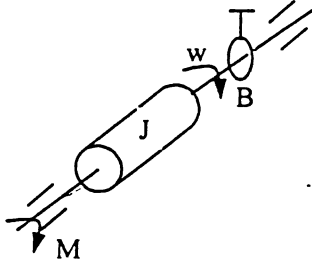
1. 设单位反馈系统的开环传递函数 $G_k(s) = \frac{k}{s(s+1)(s+2)}$ ，求使系统稳定 k 取何值？(10 分)
2. 求惯性环节 $\frac{1}{2s+1}$ 对单位阶跃的时间响应并画出曲线。(10 分)
3. 一单位负反馈控制系统开环传递函数为 $G(s) = \frac{1}{s+1}$ ，当系统作用输入信号 $x(t) = 0.5 + \sin(t)$ 时，求系统稳态输出。(10 分)

4. 画出 $\frac{1+s}{1+2s}$ 的 Nyquist 曲线。(10 分)

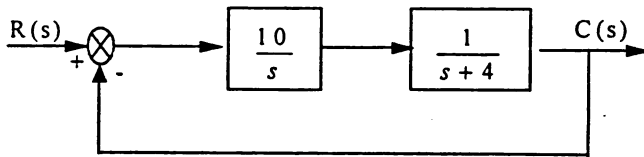
5. 已知某系统的幅频特性曲线如图, 请写出系统的传递函数。(10 分)



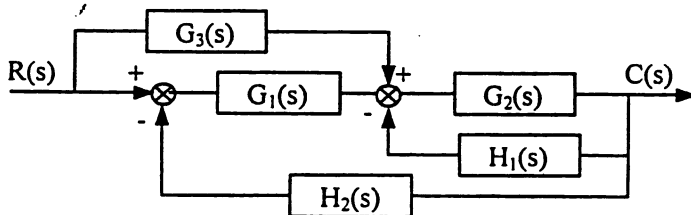
6. 图示系统扭矩 M 为输入, 角速度 w 为输出, 阻尼系数 $B=0.5$, 若要求系统时间常数 $T=2$, 求转动惯量。(10 分)



7. 求图示系统对输入 $r(t) = 1 + 2t$ 的稳态误差。(10 分)

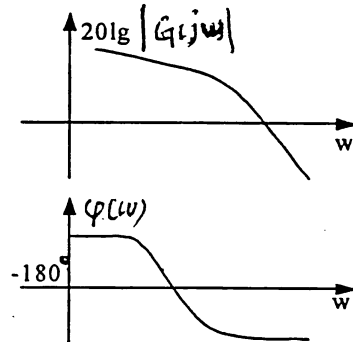


8. 一系统方框图如下, 求传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$? (10 分)

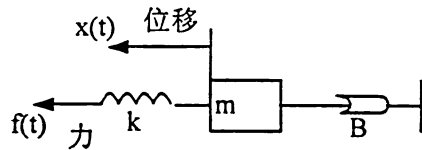


9. 已知某系统开环传递函数增益 $k=10$ 时的开环对数频率特性如下图:

- (1) 在图中标出幅值交界频率和相位交界频率; (5 分)
- (2) 在图中标出幅值、相位裕度, 并说明是正相位还是负相位。
当开环增益 $k=1$ 时对数频率特性如何变化。(5 分)



10. 图中 K, B, m 分别为弹簧刚度、阻尼系数、质量, 列写系统微分方程, 求传递函数 $\frac{X(s)}{F(s)}$? (10 分)



11. 图示机械系统, 输入为力 $f(t)$, 输出位移 $y(t)$, 假设有力作用在刚性杆上, 杆无质量和转动惯量, 所有的位移很小可忽略不计。列写系统运动微分方程。(10 分)

