

2004 年中国人民公安大学 429 信号与线性系统、自动控制原理考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>



信号与线性系统 (75 分)

一、选择填空 (每题 3 分, 共 15 分)

- 连续周期信号的频谱具有 ()。
 - 连续性, 收敛性
 - 离散性, 周期性
 - 离散性, 收敛性
 - 连续性, 周期性
- 若信号 $f(t) = -f(t \pm \frac{T}{2})$, 则 $f(t)$ 的傅立叶级数中含有 ()。
 - 正弦项的奇次、偶次谐波分量
 - 余弦项的奇次、偶次谐波分量
 - 正、余弦项的奇次、偶次谐波分量
 - 正、余弦项的奇次谐波分量
- 线性系统的系统函数仅与 () 有关。
 - 输入信号
 - 系统结构、参数
 - 初始条件
 - 输出信号
- 以下各式为离散系统的差分方程, 其中 () 所描述的系统为线性的、非时变的、无记忆的。
 - $y(k) = 3e(k) \sin(3k + \frac{\pi}{3})$
 - $y(k) = 3e(k)$
 - $y(k+1) = ke(k) + 5$
 - $y(k) = 3[e(k)]^2$
- 信号 $f(t) = t \cdot 1(t-3)$ 的拉普拉斯变换 $F(s) = ()$ 。
 - $\frac{1}{s^2}e^{-3s} + \frac{3}{s}e^{-3s}$
 - $\frac{1}{s^2} - \frac{3}{s^2}e^{-3s}$
 - $\frac{1}{s^2}e^{-3s} - \frac{3}{s}e^{-3s}$
 - $\frac{1}{s^2}e^{-3s}$

二、分析计算 (共 60 分)

- (14 分) 信号 $f(t)$ 如图 1 所示, 计算其指数傅立叶级数的复振幅 \dot{A}_n , 并绘制频谱图 (A_n, φ_n 图)。

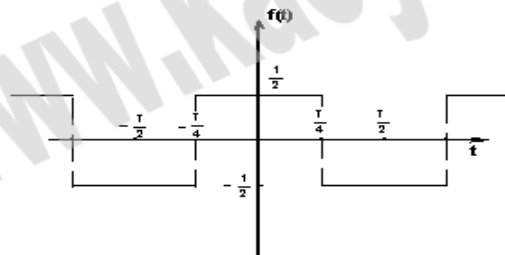


图 1.

- (12 分) 已知系统方程为 $\frac{d^2 r(t)}{dt^2} + 2\frac{dr(t)}{dt} + 2r(t) = 2\frac{de(t)}{dt} + 2e(t)$, 且 $r(0) = 1, r'(0) = 2$. 计算输入 $e(t) = 1(t)$ 时系统的全响应 $r(t)$ 。
- (12 分) 已知离散系统差分方程为 $y(k+2) - 5y(k+1) + 6y(k) = e(k)$, 且 $y(0) = y(1) = 0, e(k) = \varepsilon(k)$. 计算全响应 $y(k)$, 并绘制系统模拟图。
- (12 分) 电路系统如图 2 所示, $e(t)$ 为输入激励电流源。建立系统的状态方程。并以电感电压 u_L 、电容电流 i_C 为输出量, 建立系统输出方程。

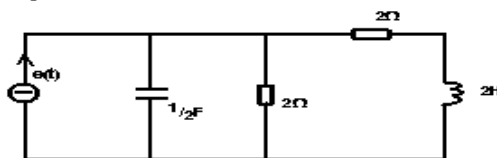


图 2.

- (10 分) 证明雷利定理 $W = \int_{-\infty}^{+\infty} f^2(t) dt = \frac{1}{\pi} \int_0^{+\infty} |F(j\omega)|^2 d\omega$, 其中 $F(j\omega)$ 为非周期信号 $f(t)$ 的傅立叶变换。

自动控制原理 (75 分)

一、选择填空 (每题 3 分, 共 15 分)

1. 传递函数的概念适用于 () 系统。
 A. 线性、非线性 B. 线性非时变
 C. 非线性定常 D. 线性定常
2. 系统的动态性能包括 ()。
 A. 稳定性、平稳性 B. 平稳性、快速性
 C. 快速性、稳定性 D. 稳定性、准确性
3. 在 $r(t) = t \cdot 1(t)$ 作用下, 一阶系统的稳态误差 $e_{ss} = ()$ 。
 A. 0 B. ∞
 C. 开环增益的倒数 D. 不确定
4. 确定系统根轨迹的充要条件是 ()。
 A. 根轨迹的模方程 B. 根轨迹的相方程
 C. 根轨迹增益 D. 根轨迹方程的阶次
5. 正弦信号作用于线性系统所产生的频率响应是 ()。
 A. 输出响应的稳态分量 B. 输出响应的暂态分量
 C. 输出响应的零输入分量 D. 输出响应的零状态分量

二、分析计算 (共 60 分)

1. (14 分) 电路系统如图 1 所示。以电压 u_r, u_c 分别为输入、输出量, 以电流 i_1, i_2 和电压 u 为中间变量, 绘制系统的动态结构图。并计算传递函数 $U_c(s)/U_r(s)$ 。

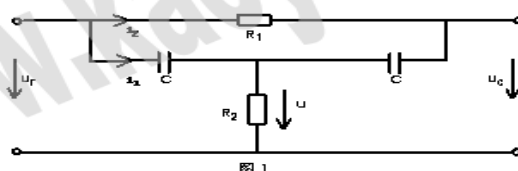


图 1

2. (12 分) 已知单位负反馈系统开环传递函数 $G(s) = \frac{K}{s(Ts+1)}$ 。要求系统具有最佳阻尼比, 且在输入 $r(t) = t \cdot 1(t)$ 作用下的稳态误差 $e_{ssr} = 0.02$, 确定 K, T 值。
3. (12 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K(s+1)^2}{s^2(4s+1)}$, 绘制 $K: 0 \rightarrow \infty$ 时的闭环系统根轨迹, 并确定闭环系统稳定的 K 值范围。
4. (12 分) 已知最小相开环系统的对数幅频渐进特性 $20 \lg |G(j\omega)|$ 如图 2 所示。确定开环系统传递函数 $G(s)$ 。补绘对数频率特性后, 利用对数频率判据判定闭环系统的稳定性。

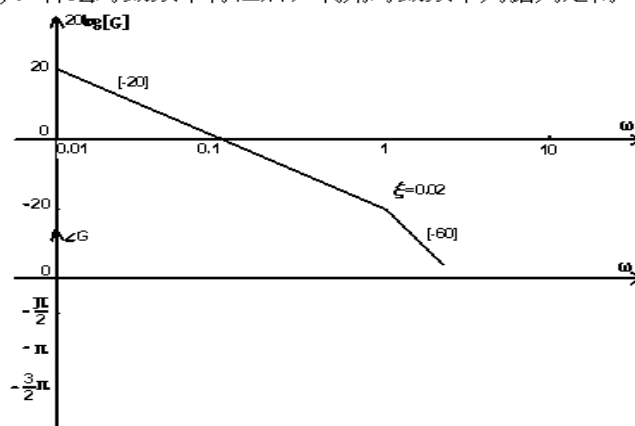


图 2

5. (5 分) 已知非线性系统的线性部分传递函数 $G(s) = \frac{10}{s(s+1)(s+2)}$, 非线性部分的描述函数 $N(X) = \frac{4}{\pi X}$, 确定系统是否存在自振荡。若存在自振荡, 计算自振荡的振幅 X 和频率 ω 值。
6. (5 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{10}{0.5s+1}$, 当输入 $r(t) = 10 \sin 2t$ 时, 计算系统的稳态误差 $e_{ss}(t)$ 。

