

## 《数字信号处理》科目考试大纲

层次：博士

考试科目代码：3832

适用招生专业：控制理论与控制工程、检测技术与自动化装置、系统工程、模式识别与智能系统、可再生能源发电与智能电网

考试主要内容：

1. 离散时间信号和系统 ①离散时间信号表示；②离散时间信号运算；③离散正弦信号的周期性；④离散时间系统概念与性质；⑤相关函数；⑥LSI 频率响应；⑦数字信号处理系统基本概念。

2.  $z$  变换与离散时间系统分析 ① $z$  变换定义、收敛域；②逆  $z$  变换；③LSI 转移函数；④IIR 系统结构。

3. 离散时间信号的傅里叶变换 ①连续时间信号的傅里叶变换；②离散时间信号的傅里叶变换；③信号的抽样与重建；④离散傅里叶变换；⑤循环卷积；⑥频率分辨率与 DFT 参数选择；⑦希尔伯特变换。

4. 快速傅里叶变换 ①快速傅里叶变换的基本概念；②时间抽取基 2 快速傅里叶变换；③频率抽取基 2 快速傅里叶变换。

5. 离散时间系统的相位、结构与状态变量描述 ①相频响应；②FIR 线性相位与零极点分布；③全通系统、最大(小)相位系统；④谱分解；⑤FIR 系统结构。

6. 无限冲击响应数字滤波器设计 ①滤波器基本概念；②巴特沃斯低通滤波器设计；③切比雪夫 I 型滤波器设计；④高通、带通、带阻滤波器设计；⑤冲激响应不变法 IIR 数字滤波器设计；⑥双线性  $z$  变换法数字滤波器。

7. 有限冲击响应数字滤波器设计 ①窗函数法；②频率采样法；③平均、平滑及梳状滤波器。

8. 信号处理中的正交变换 ①希尔伯特正交变换；②K-L 变换；③DCT、DWT 变换基本概念。

9. 信号处理中的若干典型算法 ①信号的抽取与插值；②信号的子带分解、窄带信号；③逆系统、反卷积；④同态滤波器；⑤复倒谱。

10. 平稳随机信号 ①随机信号；②信号处理中的最小平方估计；③功率谱估计；④平稳信号的各态遍历性。

11. 经典功率谱估计 ①自相关函数估计；②经典谱估计的基本方法；③功率谱估计；④平稳信号的各态遍历性。

12. 参数模型功率谱估计 ①平稳随机信号参数模型；②AR 模型及其谱估计；③MA 模型及其谱估计；④ARMA 模型及其谱估计。

13. 数字信号处理中的有限字长影响的统计分析 ①量化误差的统计分析；②量化误差通过 LSI 系统的统计分析；③IIR 系统系数量化对系统性能的影响；④FIR 系统系数量化对系统性能的影响；⑤DFT 运算中的舍入误差的统计分析。

建议参考书目：

[1] 《数字信号处理—理论算法与实现》，胡广书主编，北京：清华大学出版社，2003 年版（第 2 版）。

[2] 《数字信号处理》，丁玉美等编著，西安：西安电子科技大学出版社，2008 年（第 3 版）。

[3] 《数字信号处理题解及电子课件》，胡广书编著，北京：清华大学出版社，2007 年。

## 《现代控制理论》科目考试大纲

层次：博士

考试科目代码：3811

适用招生专业：控制理论与控制工程，检测技术与自动化装置，系统工程，模式识别与智能系统，可再生能源发电与智能电网

考试主要内容：

1. 线性系统的时间域理论 ①状态和状态空间；②线性系统的状态空间描述；③线性时不变系统的特征结构；④状态方程的约当规范形；⑤由状态空间描述导出传递函数矩阵；⑥线性系统在坐标变换下的特性；⑦ 组合系统的状态空间描述和传递函数矩阵。

2. 线性系统的运动分析 ①连续时间线性时不变系统的运动分析；②连续时间线性时不变系统的状态转移矩阵；③连续时间线性时不变系统的脉冲响应矩阵；④连续时间线性时变系统的运动分析；⑤连续时间线性系统的时间离散化；⑥离散时间线性系统的运动分析。

3. 线性系统的能控性和能观测性 ①连续时间线性时不变系统的能控性判据；②连续时间线性时不变系统的能观测性判据；③连续时间线性时变系统的能控性和能观测性判据；④离散时间线性系统的能控性和能观测性判据；⑤对偶性；⑥离散化线性系统保持能控性和能观测性的条件；⑦能控规范形和能观测规范形；⑧连续时间线性时不变系统的结构分解。

4. 系统运动的稳定性 ①外部稳定性和内部稳定性；②李亚普诺夫意义下运动稳定性的一些基本概念；③李亚普诺夫第二方法的主要定理；④构造李亚普诺夫函数的规则化方法；⑤连续时间线性系统的状态运动稳定性判据；⑥连续时间线性时不变系统稳定自由运动的衰减性能的估计；⑦离散时间系统状态运动的稳定性及其判据。

5. 线性反馈系统的时间域综合 ①状态反馈和输出反馈；②状态反馈极点配置和；③输出反馈极点配置；④状态反馈镇定；⑤状态反馈动态和静态解耦；⑥跟踪控制和扰动抑制；⑦全维状态观测器；⑧降维状态观测器；⑨ $K_x$ -函数观测器；⑩基于观测器的状态反馈控制系统的特性。

6. 最优控制数学基础 ①矩阵；②函数极值和；③参数最优化问题。

7. 变分法及其在最优控制中的应用 ①变分法的基本概念；②Euler 方程③变分法在最优控制中的应用。

8. 极小值原理 ①极小值原理推导；②极小值原理的几种常见具体形式。

9. 时间最优控制 ①Bang-Bang 控制原理；②线性时不变系统时间最优控制。

10. 动态规划 ①多段决策问题及最优性原理；②离散控制系统的动态规划和递推方程；③连续控制系统的动态规划——哈密尔顿—雅可比方程。

11. 线性二次型最优控制 ①线性二次型问题；②有限时间状态调节器；③无限时间状态调节器。

建议参考书目：

[1] 《线性系统理论》，郑大钟编，北京：清华大学出版社，2002 年版。

[2] 《最优控制》，巨永锋，李登峰编，重庆：重庆大学出版社，2005 年版。

## 硕士研究生考试大纲

### 《电路》科目考试大纲

层次：硕士

考试科目代码：818

适用招生专业：电力系统及其自动化、电力电子与电力传动、电工理论与新技术、电路与系统、系统分析与集成

## 考试主要内容:

1. 基本概念 ①电路模型; ②电压、电流及其参考方向; ③电功率、电能量; ④电阻、电容、电感、电压源、电流源和受控源等元件的特性及其电压电流关系; ⑤基尔霍夫定律。

2. 电阻电路的分析 ①线性和非线性的概念、时变与非时变的概念; ②等效电阻、输入电阻的概念和计算, 实际电源的两种模型及其等效互换, 星形电路与三角形电路的等效转换, 电路的等效化简与计算; ③电路的图、树、树支、回路和连支的概念, 独立方程及独立电路变量的选取; ④支路分析法, 节点分析法, 回路分析法; ⑤叠加原理, 戴维南定理和诺顿定理; ⑥对偶定理; ⑦含运算放大器电路的初步分析。

3. 正弦电流电路的稳态分析 ①正弦量的振幅、角频率、相位、相位差和初相位, 正弦量的瞬时值、有效值, 正弦量的波形、相量、相量图; ②电路元件的电压电流关系的相量形式, 阻抗与导纳; ③基尔霍夫定律的相量形式; ④正弦电流电路的平均功率、无功功率、视在功率、功率因数和复功率, 最大功率传输原理; ⑤串联谐振, 并联谐振; ⑥互感系数、互感电压、同名端、互感电抗, 去耦等效电路, 具有耦合电感电路的计算; ⑦理想变压器及阻抗变换的作用; ⑧三相电路连接方式和对称三相电路中电压、电流和功率的计算; ⑨非正弦周期电流电路的分析计算方法。

4. 线性动态电路的分析 ①一阶电路方程的建立; ②状态和初始状态的概念, 初始条件; ③时间常数、零状态响应、零输入响应和全响应、自由分量和强制分量, 稳态和暂态等概念; ④三要素法; ⑤阶跃函数和阶跃响应; ⑥冲激函数和冲激响应; ⑦二阶电路方程的建立, RLC 电路的零输入响应。

5. 复频域分析 ①拉普拉斯变换及其性质, 拉普拉斯反变换, 部分分式展开法; ②电路元件电压电流关系的复频域形式, 复阻抗和复导纳, 基尔霍夫定律的复频域形式, 初始状态的处理; ③用复频域分析法分析计算线性电路。

6. 网络方程的矩阵形式 ①关联矩阵、基本回路矩阵、导纳矩阵与阻抗矩阵, 矩阵形式的支路方程、节点方程和回路方程; ②用直观法列写简单电路的状态方程。

7. 双口网络 ①双口网络的  $Z$  参数、 $Y$  参数、 $H$  参数和  $T$  参数方程及参数的计算; ②双口网络的等效电路。

## 建议参考书目:

[1] 《电路(第五版)》, 邱关源、罗先觉主编, 高等教育出版社, 2006。

[2] 《电路:学习指导与习题分析(第5版)》, 刘崇新、罗先觉编著, 高等教育出版社, 2006。

# 兰州理工大学样题

科目代码: 818 科目名称: 电路

适合专业: 电力系统及其自动化, 电力电子与电力传动, 电工理论与新技术, 电路与系统,

电气工程 总 4 页 第 1 页

**注意:** 考生须使用报考点提供的答题纸。所有试题答案必须标明题号, 按序写在答题纸上, 写在本试卷上或草稿纸上者一律不给分。

以下是试题内容:

一、(15分) 试求图1所示电路中, 1.4V 电压源发出的功率  $P_1$  和 0.5A 电流源提供的功率  $P_2$ 。

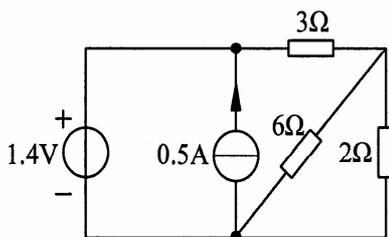


图 1

二、(15分) 如图2电路中独立源与CCVS都是无伴电压源。试列出其结点电压方程。

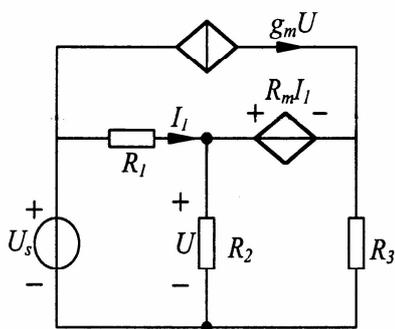


图 2

三、(15分) 图3所示电路中, 试问:

- (1) R 为多大时, 它吸收的功率最大? 求此最大功率。
- (2) 当 R 取得最大功率时, 两个 50V 电压源发出的功率共为多少?

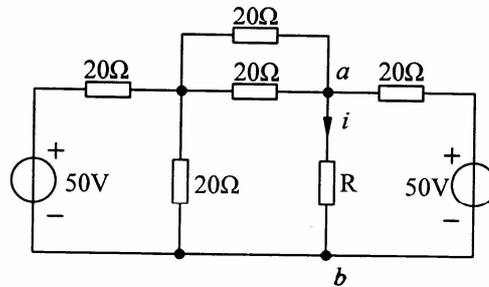


图 3

四、(15分) 图4所示电路中含有 2 个运放, 设  $R_5 = R_6$ , 试求  $\frac{u_o}{u_i}$ 。

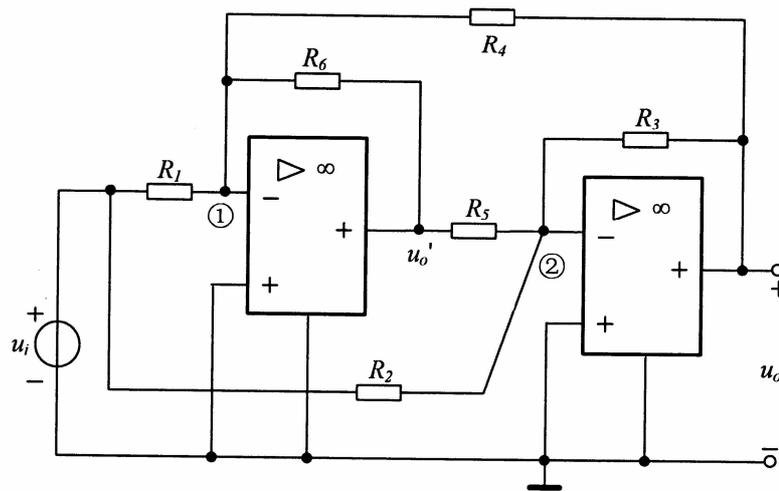


图 4

五、(15分) 图5所示电路中开关 S 打开前已处稳定状态。t=0 开关 S 打开, 求  $t \geq 0$  时的  $u_L(t)$  和电压源发出的功率。

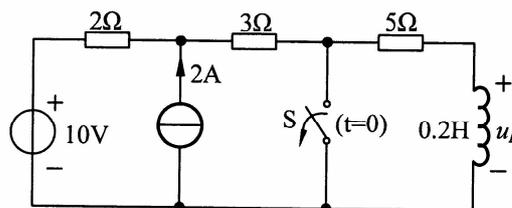


图 5

六、(15分) 已知图 6 中  $U_s=10\text{V}$  (直流),  $L=1\mu\text{H}$ ,  $R_1=1\Omega$ ,  $i_s=2\cos(10^6t+45^\circ)\text{A}$ 。

试用叠加原理求电压  $u_C$  和电流  $i_L$ 。

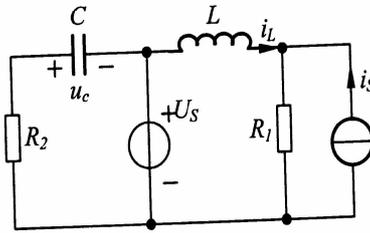


图 6

七、(15分) 已知图 7 所示电路的输入电阻  $R_{ab}=0.25\Omega$ 。试求理想变压器的变比

$n$ 。

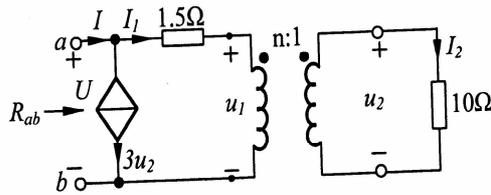


图 7

八、(15分) 如图 8 所示电路为对称三相电路, 已知对称三相负载吸收的功率为  $2.5\text{kW}$ , 功率因数  $\lambda = \cos\varphi = 0.866$  (感性), 线电压为  $380\text{V}$ 。试求图中两个功率表的读数。

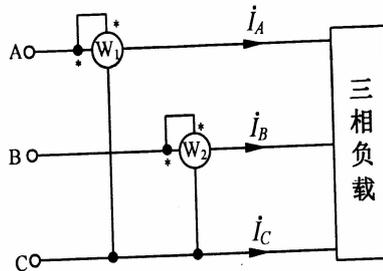


图 8

九、(15分) 已知某  $RLC$  串联电路的端口电压和电流为:

$$u(t) = [100 \cos(314t) + 50 \cos(942t - 30^\circ)] V$$

$$i(t) = [10 \cos(314t) + 1.755 \cos(942t + \theta_3)] A,$$

试求: (1)  $R$ 、 $L$ 、 $C$  的值 (提示考虑谐振);

(2)  $\theta_3$  的值;

(3) 电路消耗的功率。

十、(15分) 试求图 9 所示二端口网络的  $Y$  参数。

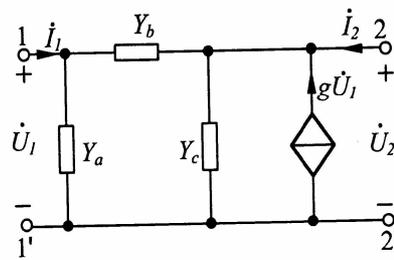


图 9

# 《自动控制原理》科目考试大纲

层次：硕士

考试科目代码：835

适用招生专业：电力电子与电力传动，电工理论与新技术，控制理论与控制工程，检测技术与自动化装置，系统工程，模式识别与智能系统，电路与系统，电气工程，控制工程

考试主要内容：

考试内容包括经典控制理论及现代控制理论两部分，原则上经典部分占总分的 60-70%，现代部分占总分的 40-30%。其中：

## 经典部分

**1. 自动控制原理基本概念** ①自动控制的分类；②自动控制系统组成；③自动控制系统的几种基本方式；④控制系统的基本要求。

**2. 线性控制系统的数学模型** ①线性系统数学模型的建立；②典型环节的数学模型；③系统结构方框图及信号流程图。

**3. 线性控制系统的时域响应** ①系统稳定性的概念；②Routh 稳定判据；③线性定常系统的时域响应；④一阶和二阶系统时域响应；⑤高阶系统的时间响应；⑥计算及改善稳态误差的方法。

**4. 根轨迹法** ①根轨迹的基本概念；②绘制根轨迹的基本规则及方法；③利用根轨迹法分析系统性能的方法。

**5. 频率响应法** ①频率特性、最小相位系统的概念；②典型环节的频率特性；③开环频率特性的绘制；④Nyquist 稳定判据；⑤时域指标与频域指标之间关系及估算；⑥闭环频率特性。

**6. 自动控制系统的校正** ①控制系统校正的概念；②常用校正装置及特性；③频率响应法的串联校正设计方法。

**7. 线性离散控制系统的分析与综合** ①离散控制、采样定理、信号的采样和复现；②Z 变换与 Z 反变换；③脉冲传递函数；④离散系统的稳定性、稳态误差；⑤离散系统的暂态响应与脉冲传递函数零、极点分布的关系；⑥离散系统的校正；⑦最小拍系统的设计。

**8. 非线性系统理论** ①非线性系统的基本概念；②谐波线性化与描述函数；③描述函数分析非线性系统；④相平面及相轨迹；⑤相平面法分析非线性系统。

## 现代部分

**1. 线性系统的状态空间描述** ①状态空间描述的基本概念；②状态方程建立的基本方法及其规范型。

**2. 线性系统的运动分析** ①状态转移矩阵的特点和性质；②线性定常系统状态方程的求解。

3. 线性系统的结构分析 ①状态能控性、能观性的基本概念；②能控性、能观性的判据及标准型；③系统的结构分解及其最小实现问题。

4. 线性定常系统的综合 ①输出反馈和状态反馈的设计方法；②全维状态观测器的设计方法；③利用根轨迹法分析系统性能的方法。

5. 控制系统的稳定性分析 ①系统稳定性的基本概念；②李亚普诺夫稳定性分析的基本方法及判据。

建议参考书目：

[1] 《自动控制原理》，胡寿松，北京：科学出版社，2013年（第6版）

[2] 《现代控制理论基础》，梁慧冰、孙炳达，北京：机械工业出版社，2012年（第2版）。

## 兰州理工大学样题

科目代码：835 科目名称：自动控制原理

适合专业：\_\_\_\_\_ 总3页 第1页

**注意：**考生须使用报考点提供的答题纸。所有试题答案必须标明题号，按序写在答题纸上，写在本试卷上或草稿纸上者一律不给分。

以下是试题内容：

一、(10分) 图1是一个直流发电机的励磁调节电压控制系统。

- (1) 画出系统工作原理的方框图。
- (2) 说明如何调节输出电压。
- (3) 分析引起输出电压不稳定的主要干扰源。

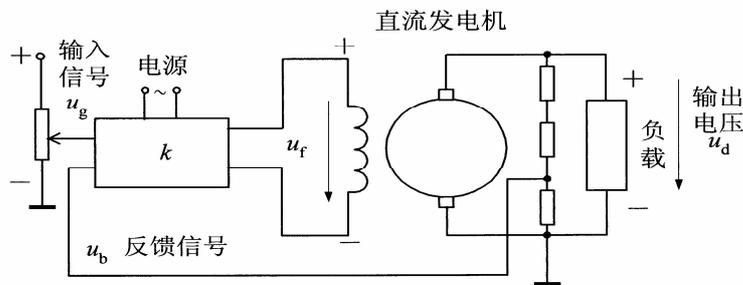


图 1

二、(6分) 某控制系统方框图如图2所示，求传递函数  $C(s)/R(s)$  与  $C(s)/N(s)$ 。

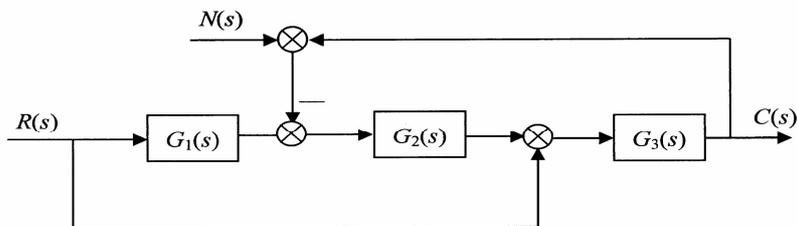


图 2

三、(15 分) 单位反馈系统闭环传递函数  $\Phi(s) = \frac{K_0}{s(s+a)}$  ( $a > 0, K_0 > 0$ )

求: 1)  $K = ?, v = ?$

2) 静态误差系数  $K_p, K_v, K_a = ?$

3)  $r(t) = 1(t)$  时,  $e_{ss} = ?$

四、(14 分) 已知一单位负反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{K(s+b)}{s(s+a)}$ ,

1) 试证明  $K$  从  $0 \rightarrow \infty$  变化时的闭环根轨迹, 其复数部分为圆, 并求圆的半径和圆心。

2) 当  $a=2, b=3$  时, 绘制系统的根轨迹, 并确定系统最小阻尼比及对应的闭环极点。

五、(20 分) 已知一最小相位系统, 未校正时的开环传递函数为  $G_0(s) = \frac{100(1+0.1s)}{s^2}$ , 经串联校正后系统的对数幅频近似特性曲线如图 3 所示,

1) 写出校正后系统的开环传递函数  $G(s)$ ;

2) 计算校正后系统的相位裕量  $\gamma$ ;

3) 求校正装置的传递函数, 绘制校正装置的概略幅频特性图;

4) 说明该校正装置对系统性能改善所起的作用并分析其原因。

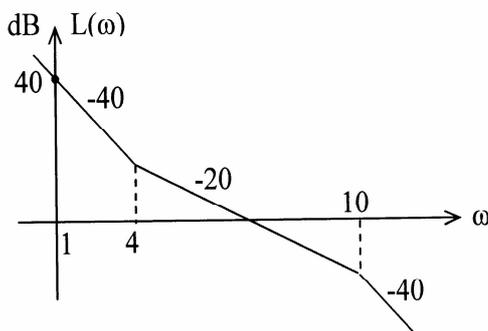


图 3 对数幅频近似特性曲线

六、(20 分) 图 4 为离散控制系统,  $G_h(s)$  为零阶保持器  $\frac{1-e^{-s}}{s}$ ,  $G_0(s) = \frac{1}{s+1}$ 。如果输入

为单位阶跃信号, 试设计最小拍控制器  $D(z)$ 。

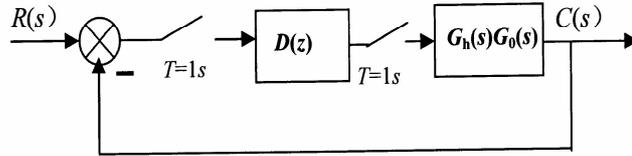


图 4 采样系统结构图

七、(15 分) 已知非线性系统如图 5 所示,

$$N(X) = \frac{X+6}{X+2} \quad (X > 0), \quad G(s) = \frac{K}{s(s+1)^2}$$

- 1) 当系统产生自持振荡时, 确定  $K$  的取值范围;
- 2) 确定自持振荡的频率和幅值。

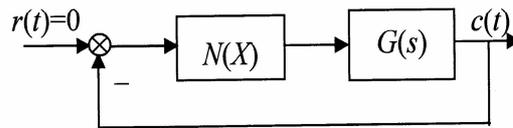


图 5 非线性系统结构图

八、(20 分) 已知控制系统如图 6 所示。

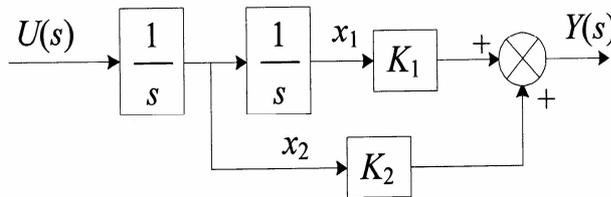


图 6 系统结构图

- 1) 写出以  $x_1, x_2$  为状态变量的系统状态方程与输出方程;
- 2) 试判断系统的能控性和能观性。若不满足系统的能控性和能观性条件, 问当  $K_1$  与  $K_2$  取何值时, 系统能控或能观;

3) 求系统的极点。

九、(30 分) 已知系统为

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= x_3 \\ \dot{x}_3 &= -x_1 - x_2 - x_3 + 3u \end{aligned}$$

试确定线性状态反馈控制律, 使闭环极点都是-3, 并画出闭环系统的结构图。

## 单片机原理及控制技术考研大纲

层次：硕士

考试科目代码：

适用招生专业：

主要复习内容及基本要求：

### 1. 绪论

了解微机控制系统的发展结构、组成特点和发展趋势。

### 2. 单片微机原理及应用

掌握 MCS-51 系列单片机内部结构和时序，汇编语言、C 语言程序设计，中断系统，定时器应用，串行口应用。

### 3. MCS-51 的扩展

掌握 MCS-51 系列单片机的存储器扩展，键盘/显示器的扩展及应用。

### 4. 过程通道接口及数据采集系统

掌握过程通道中的普遍性问题（采样、量化、编码），模拟量输入通道（0809 及应用），模拟量输出通道（0832 及应用），数据采集系统中常用的数据处理方法。

### 5. 顺序控制与数字程序控制

掌握顺序控制系统设计方法，数字程序控制系统，插补方法，步进电机控制原理。

### 6. 数字控制器设计

理解 PID 控制及离散化，PID 控制的改进算法，PID 控制器参数选择，数字控制器的直接设计方法；了解 Smith 预估控制，达林算法等其他现代控制方法的计算机实现技术。

### 7. 微机控制系统设计实践

了解微机控制系统设计的一般步骤、一般方法；掌握实际应用系统的设计和调试。

使用如下教材及参考教材：

计算机控制技术. 曹立学. 西安电子科技大学出版社. 2012.

单片机技术及 C51 程序设计. 唐颖. 电子工业出版社. 2012.

单片机原理及控制技术. 王君. 机械工业出版社. 2010 年

单片机原理及其接口技术. 胡汉才. 清华大学出版社, 1996.

层次：硕士

考试科目代码：

适用招生专业：模式识别与智能系统、电路与系统

主要复习内容及基本要求：

### 1、绪论

了解信号与系统的意义及分类；掌握信号的基本运算、系统的描述及性质。

### 2、连续时间系统的时域分析

了解线性时不变系统响应的时域求解；掌握响应的分类，冲激响应与阶跃响应；掌握卷积积分及其主要性质。

### 3、连续时间系统的频域分析

了解周期信号及非周期信号的频谱及其特点；了解信号的功率和能量；掌握傅里叶变换及其主要性质；掌握响应的频域求解；掌握信号通过线性系统的不失真条件；掌握连续信号的取样及取样定理。

### 4、连续时间系统的复频域分析

掌握单边拉普拉斯变换及其主要性质；掌握拉普拉斯逆变换的部分分式展开法，响应的复频域的求解；掌握系统函数，系统的 S 域框图和模型。

### 5、离散时间系统的时域分析

了解离散时间系统响应的时域求解；掌握单位序列响应和单位阶跃响应；掌握卷积和及其主要性质。

### 6、离散时间系统的 Z 域分析

掌握 Z 变换及其主要性质；掌握逆 Z 变换的部分分式展开法；掌握响应的 Z 域求解；掌握系统函数，掌握系统的 Z 域框图；掌握系统的频率响应。

### 7、系统函数

掌握系统函数的极点与零点；掌握极零点与时域响应、掌握频域响应的关系；掌握系统的因果性和稳定性。

### 8、状态变量分析

掌握系统的状态空间描述，状态变量，状态方程与输出方程；掌握连续系统和离散系统状态方程的建立，状态方程的时域解，状态方程的变换域解，系统函数矩阵。

使用如下教材及参考教材：

1. 信号与线性系统分析（第四版），吴大正，高等教育出版社，2005

2. 信号与系统（第二版）（上、下册），郑君里，启珩，杨为理，高等教育出版社，2000.

3. 信号与线性系统（第三版），管致中，夏恭格，高等教育出版社，1992
4. 信号与系统（第二版），曾禹村，张宝俊，沈庭芝，北京理工大学出版社，2008
5. 信号与系统（第三版），段哲民，电子工业出版社，2012
6. 信号与系统，陈生潭，郭宝龙，李学武，西安电子科技大学出版社，2001
7. 信号与系统导教、导学、导考（第二版），范世贵，西北工业大学出版社，2005