

# 《DSP 原理及应用》课程实验教学大纲

## 一、实验课名称

中文： DSP 原理与应用

英文： Application and Principle of DSP

## 二、实验课性质：非独立设课

## 三、适用专业：自动化专业

## 四、采用教材

苏奎峰，常天庆. TMS320X281xDSP 原理及 C 程序开发[M]. 北京航空航天大学出版社. 2008

## 五、学时学分

课程总学时：36； 课程总学分：2.0； 实验课总学时：12

## 六、实验项目名称和学时分配

序号	实验项目名称	学时分配	实验属性	实验类型	实验者类别	每组人数	必开/选开
1	CCS 入门实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
2	硬件工程建立	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
3	LED 显示实验 (I/O)	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
4	定时器实验	8	专业类	综合型	本科生	2	必开
5	电机调速实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开
6	AD 实验	2	专业类	验证型	本科生	2	必开

## 七、实验教学的目的和要求

本课程将围绕 TMS320LF2812 芯片（高性能的定点 DSP 芯片），深入浅出地讲解 DSP 的工作原理及其应用。DSP 实验是学习本课程的一个重要环节。通过实验，训练学生进行 DSP 应用及开发的基本技能，培养学生合理选择 DSP 的接口芯片、正确设计 DSP 的接口电路、学会程序调试的基本方法以及怎样解决实验中所遇到问题的能力。要求学生加深对教学内容的理解，能掌握 TMS320C2000 系列 DSP 的基本原理、系统组成和软、硬件开发，验证所学的数字信号处理算法，将理论知识与实际操作相结合，为学习后续课程和从事实践技术工作奠定基础。通过实验，掌握自动化初级工程师必须掌握的基本知识和基本技能，使学生初步掌握有关 DSP 芯片的基本知识。通过结合相应的实验，提高学生的动手能力和独立设计 DSP 应用系统的能力。

本课程实验紧密围绕软件集成开发环境 CCS3.1 软件、DSP 硬件仿真板和电机控制实验台展开。其主要目的是给本科学生创造动手实践的机会。通过各种实验,让学生在知识、软件编程、硬件调试过程中感受成功的快乐,多次完成“理论→实践→理论与实践相结合”的过程,激发学生对专业的学习兴趣和求知的欲望,培养学生基本的工程实践能力和工程素质,培养学生团队合作精神,培养学生有效的沟通交流能力。综上,本实验课程的教学目标是使学生能够掌握自动化工程师应具备的基本知识和应用技能,学习 TMS320C2000 系列 DSP 的基础知识、学会利用 DSP 完成一些简单的电气控制系统设计和简易控制系统的测试。通过实验学会举一反三,初步具有设计和调试自动化系统的能力。

## 八、单项实验的内容和要求

### 实训项目 1: CCS 入门实验

(2 学时)

#### 1. 实验内容:

软件仿真实验

#### 2. 实验要求:

- (1)掌握 DSP 系统所需要的软件集成开发环境 CCS;
- (2)熟悉 CCS 的安装和简单应用;
- (3)利用一个简单的工程例子让学生初步掌握 CCS 的基本功能和调试方法;

#### 3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配台件数	现有台数	备注
1	DSP2812 仿真板	1	40	
2	DSP2812 程序烧写器	1	40	

#### 4. 对学生的要求

- (1)认真阅读教材第 2 章和第 3 章;
- (2)在此基础上做好实验预习报告(后续实训项目不再单独列出)。

#### 5. 对指导教师的要求

- (1)认真检查学生预习报告(后续实训项目不再单独列出);
- (2)用 10 分钟时间,示范性向学生介绍 CCS 软件的功能及使用方法;
- (3)实验过程中,注意观察学生实验的进度和情况,及时和学生交流,解决学生存在的问题(后续实训项目不再单独列出)。

### 实训项目 2: 硬件工程建立

(2 学时)

#### 1. 实验内容:

基于 DSP2812 仿真板的硬件实验

#### 2. 实验要求:

(1)掌握软件集成开发环境 CCS3.1 的使用方法；

(2)掌握 DSP2812 仿真板的基本使用方法。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	DSP2812 仿真板	1	40	
2	DSP2812 程序烧写器	1	40	

4. 对学生的要求

(1)认真阅读教材第 2 章和第 3 章；

(2)认真阅读教材第 4 章中的 C 语言编程基础；

5. 对指导教师的要求

(1)用 20 分钟时间,示范性向学生介绍介绍 CCS 软件和仿真板的功能及使用方法；

**实训项目 3: LED 显示实验 (I/O)**

(2 学时)

1. 实验内容:

通用数字输入输出端口测试。

2. 实验要求:

(1)掌握软件集成开发环境 CCS3.1 的使用方法；

(2)熟练掌握 DSP2812 仿真板的基本使用方法。

(3)熟练掌握 C 语言编程,学会基于 C 语言的 DSP2812 编程方法。

(4)学习 TMS320X2812 通用数字输入输出端口的基本功能、端口配置方法、寄存器定义及其应用。

3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	DSP2812 仿真板	1	40	
2	DSP2812 程序烧写器	1	40	
3	示波器	1	40	

4. 对学生的要求

(1)认真读教材第 7 章。

5. 对指导教师的要求

(1)用 15 分钟时间,示范性向学生介绍 TMS320X2812 通用数字输入输出端口特性和编程方法；

(2)用 5 分钟时间介绍示波器的使用方法。

#### 实训项目 4: 定时器实验

(8 学时)

##### 1. 实验内容:

自制直流稳压电源的安装与调试。

##### 2. 实验要求:

- (1)熟练掌握中断的概念和不同级别的中断源。
- (2)学会定时器中断的基本调试方法。
- (3)熟练软件集成开发环境 CCS3.1。
- (4)掌握 DSP2812 仿真板的基本使用方法。
- (5)掌握示波器的基本使用方法。

##### 3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配台件数	现有台数	备注
1	DSP2812 仿真板	1	40	
2	DSP2812 程序烧写器	1	40	
3	示波器	1	40	

##### 4. 对学生的要求

- (1)认真阅读教材第 2、3 和 8 章。
- (2)认真复习前面实训所用过的设备和仪器的使用方法。

##### 5. 对指导教师的要求

- (1)用 15 分钟时间, 示范性向学生介绍定时器中断, 帮助学生掌握定时器中断的硬件编程方法;
- (2)采用边讲边练的方式, 指导学生编程和调试, 使学生在学中做, 在做中学。

#### 实训项目 5: 电机调速实验

(2 学时)

##### 1. 实验内容:

电机调速测试。

##### 2. 实验要求:

- (1)熟悉直流电机的性能和特征;
- (2)掌握中断的概念和不同级别的中断源;
- (3)掌握事件管理器的基本原理和结构;
- (4)掌握软件集成开发环境 CCS3.1;
- (5)掌握 DSP2812 仿真板的基本使用方法。

### 3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	DSP2812 仿真板	1	40	
2	DSP2812 程序烧写器	1	40	
3	电机控制实验台	1	40	
4	示波器	1	40	

### 4. 对学生的要求

- (1)认真阅读教材第 8、9 章。
- (2)学会基于 DSP 仿真板的电机控制方法，并能排除简易故障。

### 5. 对指导教师的要求

- (1)用 10 分钟时间，向学生介绍直流电动机的控制方法；
- (2)用 15 分钟时间，向学生介绍定时器中断和事件管理器，帮助学生直流电机的硬件编程方法；
- (3)用 10 分钟时间，示范性向学生介绍直流电动机的 DSP 控制器调试方法；

## 实训项目 6: AD 实验

(2 学时)

### 1. 实验内容:

模拟/数字 (A/D) 转换测试。

### 2. 实验要求:

- (1)学会软件集成开发环境 CCS3.1 和 DSP2812 仿真板的基本使用方法。
- (2)熟悉 TMS320X2812 的模拟/数字 (A/D) 转换单元的基本原理功能、排序器操作方法，掌握 ADC 的时钟控制、ADC 参考电压、AD 单元寄存器结构。
- (3)掌握 TMS320X2812 的模拟/数字 (A/D) 转换单元相关寄存器的配置方法。
- (4)掌握两种不同的 TMS320X2812 模拟/数字 (A/D) 转换编程方法。

### 3. 应配备的主要设备名称和台件数

序号	设备名称	每组应配合件数	现有台数	备注
1	DSP2812 仿真板	1	40	
2	DSP2812 程序烧写器	1	40	
3	可编程信号发生器	1	40	
4	示波器	1	40	

### 4. 对学生的要求

- (1)认真阅读教材第 14 章。

### 5. 对指导教师的要求

- (2)用 5 分钟时间，示范性向学生介绍模拟/数字 (A/D) 转换基本原理功能；

(3)用 10 分钟时间，TMS320X2812 的模拟/数字（A/D）转换单元编程方法和实验步骤。

## 九、课外项目拓展：

本课程以理论教学为主线，采用理论教学、实验教学、边讲边练和自学相结合的教学方式组织整个课程教学过程。为激发新生对专业的学习兴趣，引导学生快乐学习，课程教学内容分为三大模块：CCS 软件安装和配置、基于硬件功能模块的 C 语言编程和直流电机控制系统。每一模块的教学都由 2~3 次理论课和 3~4 个实验组成，主要完成自动化工程师的基本知识学习和基本技能训练。以直流电机控制系统为例，其教学目标围绕“直流电机控制系统安装与 DSP 调试”这一内容来展开。教学内容涉及到电动机的基本工作原理，DSP 工作原理和调试方法和 C 语言编程等，理论教学内容非常丰富。由于授课学时少，因此必须和其它教学环节相互配合，需要引导学生课外主动自学。

在课程教学前，首先需要让学生明确教学目标和教学形式：课程重点为第 2、3、7、8、9 和 14 章。在第 2 章的教学内容中，让学生明确软件集成开发环境 CCS 的安装和使用方法；第 3 章内容在实验室采用实物教学法并进行实际的编程演示，老师边讲学生边练，学生很快学会了 CCS 软件的使用方法，也熟悉了基于 DSP 的 C 编程的基本原理和步骤，实验一和二由学生课外在开放实验室独立完成；完成第 7 章和第 8 章的课堂授课后，实验三和四要求学生提前预习，老师在实验室边讲学生边练，课后学生自行完成实验三的报告撰写。在此基础上，完成实验四，让学生进一步可编程数字量用 I/O 和中断向量的使用，为后面的电机控制系统的实验打好实践操作基础。接下来课堂讲解第 9 章的内容，学生根据直流电机的工作原理，进一步熟悉和使用 DSP2812 仿真板，通过 C 语言编程实现电机控制算法，完成实验五的直流电机的 DSP 控制系统的安装与调试，最后根据测试结果，分析系统的工作性能曲线。这样，通过基于 DSP2812 硬件电路的各个模块测试，让学生了解一个完整的 DSP 控制系统具体实施的全过程，了解一个 DSP 系统的各个功能部件和整体之间的关系。第 14 章的课堂授课主要让学生掌握 TMS320X2812 的模拟/数字（A/D）转换单元的基本原理功能。利用 DSP 仿真板完成实验六关于模拟信号到数字信号的转换方法和调试步骤。

此外安排 2 个项目小组，结合 DSP 的市场应用，以德州仪器公司的 DSP 的发展趋势进行市场调研，完成 DSP 现有技术和应用的总结报告。根据所完成的总结报告各小组完成相应的演示文稿，供课程结束时作答辨交流使用。通过这些项目的拓展，实现同学们的个性化培养，培养学生在某一方面的学习兴趣和特长。

## 十、实验课考核方式：

- (1)实验报告：书面写出实验报告。占课程总成绩的比例为 30%。
- (2)课外项目总结报告及答辩交流 PPT。占课程总成绩的比例为 20%。
- (3)实验室面试：占课程总成绩的比例为 20%。

(4)实验课成绩占课程总成绩的比例为 70%。

**编写人：林海**

**审核人：黄鹤**

**实验室主任：李宁**

**主管院长：闫茂德**