

# 《DSP原理与应用》实验教学大纲

**实验名称：**DSP 原理与应用实验

**学 时：**16 学时

**适用专业：**电子信息工程、通信工程

**执 笔 人：**夏振华

**审 订 人：**李永全

## 一、实验目的与任务

DSP 是数字信号处理器 (Digital Signal Processor) 的简称,是一种专用于数字信号处理的单片机。本课程属电子信息工程,通信工程,测控仪器、自动化等专业的选修课,供高年级学生选修。主要目的在于使学生了解 DSP 的基本理论与方法,初步获得 DSP 开发与应用的能力。

## 二、教学基本要求

本课程是一门实践性很强的技术性课程,在通过理论教学学习了 DSP 的结构体系与基本原理以后,必须配合一些典型的 DSP 实验才能使学生对 DSP 软、硬件的理解与掌握,同时学会 DSP 的开发工具的使用,了解 DSP 应用系统的开发环境与开发过程,为今后从事 DSP 的开发与应用打下坚实的基础。

## 三、实验项目与类型

序号	实验项目	学时	实验性质				备注	
			演示	验证	综合	设计	必做	选做
1	CCS 的使用与 DSP 开发环境	4		√			√	
2	在片外设的使用(定时器和串行口)	4		√			√	
3	FIR, IIR 数字滤波实验	4		√			√	
4	综合实验(语音数据采集、处理)	4			√		√	
5	数据采集及 FFT 处理实验	4		√				√

## 四、实验内容与学时分配

实验一：CCS 的使用与 DSP 开发环境

(4 学时)

### 1. 目的要求

学习安装 CCS 开发环境及参数配置;熟悉 CCS 集成开发环境,掌握工程的生成方法;熟悉 SEED-DEC5416 实验环境;掌握 CCS 工程的调试方法。

### 2. 方法原理

参考实验指导书。

### 3. 主要实验仪器及材料

DSP 实验箱、仿真器、PC 机。

### 4. 掌握要点

能利用 CCS 建立 DSP 工程，学会利用 CCS 进行 DSP 开发的全过程。

### 5. 实验内容

工程的建立，源文件的编写，编译、汇编、链接、调试和运行，最后查看程序运行结果是否正确。

## 实验二：在片外设的使用（定时器和串行口）

（4 学时）

### 1. 目的要求

了解 DSP 汇编程序和 C 程序的构成；了解 DSP 程序中“段”的含义；熟悉 DSP 的中断的运用方法；掌握定时器和串口 McBSP 等在片外设的设置方法。

### 2. 方法原理

参考实验指导书。

### 3. 主要实验仪器及材料

DSP 实验箱、仿真器、PC 机。

### 4. 掌握要点

C54x 的串行口和定时器的工作原理和使用方法，中断向量表的概念和编写。

### 5. 实验内容

采用中断方式操作串行口，实现串行数据的收发；利用中断方式实现定时器的定时操作，并会计算定时值。

## 实验三：FIR, IIR 数字滤波实验

（4 学时）

### 1. 目的要求

了解 FIR, IIR 数字滤波器用程序实现的方法，通过 CCS 提供的仿真功能了解数字滤波器的作用，并学会利用 matlab 仿真得到数字滤波器的系数。

### 2. 方法原理

参考实验指导书。

### 3. 主要实验仪器及材料

DSP 实验箱、仿真器、PC 机。

### 4. 掌握要点

掌握数字滤波器的程序实现方法，掌握滤波器运算中的系数的计算方法。

### 5. 实验内容

利用 AD 采集方波或者三角波，利用 DSP 实现对 AD 采集数据的滤波，观察滤波前后波形的变化，并利用 CCS 的 graph 功能，查看滤波前后的幅度谱，分析通带、阻带、截止频率等。

## 实验四：综合实验（语音数据采集、处理）

（4 学时）

### 1. 目的要求

熟悉 CODEC 芯片 TLV320AIC23B 的结构原理和使用方法；进一步了解同步串口 McBSP 的基本原理和设置方法；掌握数字滤波器的设计过程；进一步了解 FIR、IIR 的原理和特性；掌握用 CCS 查看波形图的方法。

### 2. 方法原理

参考实验指导书。

### 3. 主要实验仪器及材料

DSP 实验箱、仿真器、PC 机。

#### 4. 掌握要点

掌握利用 DSP 控制 TLV320AIC23B 进行语音采集和回放的方法，掌握数字滤波器的程序实现方法，掌握滤波器运算中的系数的计算方法。

#### 5. 实验内容

利用 AIC23B 采集语音数据，并利用 DSP 对采集的数据进行滤波，观察滤波前后语音波形的变化，并利用 CCS 的 graph 功能，查看滤波前后的幅度谱，分析通带、阻带、截止频率等，分析 DSP 在进行数字滤波时的实时性问题。

### 实验五：数据采集及 FFT 处理实验

(4 学时)

学会利用 DSP 对 AD 采集的信号信号进行频谱分析，并加深对在信号处理理论课程中有关 DFT 和频谱分析内容的理解，加深理解 DSP 间接寻址中的位码倒序寻址。

#### 2. 方法原理

参考实验指导书。

#### 3. 主要实验仪器及材料

DSP 实验箱、仿真器、PC 机。

#### 4. 掌握要点

掌握 FFT 的程序实现方法，掌握利用 DSP 控制 AD 进行数据采集的方法，学会分析 DSP 在运算时的实时性。

#### 5. 实验内容

利用实验箱配置的 AD 采集正弦波、方波和三角波的数据，并利用 DSP 对采集的数据进行 FFT 变换，利用 CCS 的 graph 功能，查看 FFT 变换得到的幅度谱、功率谱，并将结果和 CCS 自带的 FFT 功能得到的结果进行比较。

说明：实验一，实验二，实验三，实验四必做，实验五可安排课外选作。

## 五、考核办法

根据学生的实验预习、实验纪律、实验动手能力及实验报告结果，进行综合评定。

## 六、实验教学指导书和参考书：

1. 自编的实验指导书
2. 《TMS320C54x DSP 用户系列手册》，Texas 仪器公司，2002 年；
3. TMS320C54x DSP Reference Set, Volume 1: CPU (literature number SPRU131)
4. TMS320C54x DSP Reference Set, Volume 2: Mnemonic Instruction Set (literature number SPRU172)
5. TMS320C54x DSP Reference Set, Volume 4: Applications Guide (literature number SPRU173)
6. Code Composer User' s Guide (literature number SPRU328)
7. 邹炎等，《DSP 原理与应用》，电子工业出版社，2004 年
8. 刘益成，《TMS320C54x DSP 应用程序设计》，北京航空航天大学出版社，2002 年
9. 戴明桢等，《TMS320C54x DSP 结构、原理与应用》，北京航空航天大学出版社，2000 年