

**DSP应用技术实验**

**任意信号发生器实验报告**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作者 | ： | 许晓明 | 学号 | ： | 9161040G0734 |
| 同组人 | ： | 李玥 | 学号 | ： | 9161040G0703 |
| 同组人 | ： | 陈锦涛 | 学号 | ： | 9161040G0614 |
| 学院 | ： | 电子工程与光电技术学院 | | | |
| 专业 | ： | 电子信息工程 | | | |
| 班级 | ： | 电信3班 | | | |
| 组号 | ： | 第二组B4 | | | |
| 题目 | ： | DSP应用技术实验 | | | |
|  |  | 任意信号发生器实验报告 | | | |
| 指导者 | ： | 李彧晟 | | | |

2019 年 11 月

目录

[1 实验目的 1](#_Toc25540410)

[2 实验仪器 1](#_Toc25540411)

[2.1 实验仪器清单 1](#_Toc25540412)

[2.2 硬件连接示意图 1](#_Toc25540413)

[3 实验步骤及现象 1](#_Toc25540414)

[3.1 程序流程图 1](#_Toc25540415)

[3.2 检查设备并启动开发环境 2](#_Toc25540416)

[3.3 编写线性调频信号产生代码 2](#_Toc25540417)

[3.3.1 函数参数求解 2](#_Toc25540418)

[3.3.2 数据定标 2](#_Toc25540419)

[3.3.3 线性调频信号查找表产生代码 2](#_Toc25540420)

[3.4 建立工程并运行、调试程序 2](#_Toc25540421)

[4 实验结果及思考题回答 3](#_Toc25540422)

[4.1 子程序与主程序入口实际地址 3](#_Toc25540423)

[4.2 波形数据空间地址及图形 4](#_Toc25540424)

[4.3 改变段地址分配 4](#_Toc25540425)

[4.4 调整线性调频信号输出周期 4](#_Toc25540426)

[5 实验总结 5](#_Toc25540427)

[5.1实验中遇到的问题及解决方法 5](#_Toc25540428)

[5.2实验心得体会 6](#_Toc25540429)

# 1 实验目的

1. 熟悉DSP硬件开发平台；

2. 熟悉TI DSP软件集成开发环境；

3. 学习DSP程序的编程开发；

4. 熟悉工程代码产生方法；

5. 熟悉DSP代码调试基本方法。

# 2 实验仪器

## 2.1 实验仪器清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | DSP仿真平台（仿真器、DSP实验箱、计算机） | 一套 |
| 2. | 示波器 | 一台 |

## 2.2 硬件连接示意图

实验硬件连接大致如图2. 1所示，SRAM与DSP连接示意图如图2. 2所示。

|  |  |
| --- | --- |
| 图2. 1 硬件连接示意图 | 图2. 2 SRAM与DSP连接示意图 |

# 3 实验步骤及现象

## 3.1 程序流程图

结合实验要求，程序流程大致为：通过DSP实时计算出波形的数值信息，存储到相应的数据空间中，通过查表的方式读取该波形的数值并写入到DAC端口，实现任意波形的生成。于是，程序流程图如图3. 1所示。

|  |
| --- |
| 图3. 1 任意波形发生器程序流程图 |

## 3.2 检查设备并启动开发环境

检查仿真器、 F28335 DSP教学实验箱、计算机之间的连接是否正确。确认无误后开启电源，并在计算机上启动开发环境。

## 3.3 编写线性调频信号产生代码

### 3.3.1 函数参数求解

要求产生的线性调频信号为：

其中调制斜率K=39062，t为持续时间是[-0.0128,0.0128]，在采样时间内共1024个采样点，即有1024个离散数值。相当于将映射到。构建形式的二元一次方程组如下：

解得：

于是，产生线性调频信号代码的主体部分为：

### 3.3.2 数据定标

TMS320F283xx是浮点DSP芯片，可以采用浮点或定点数进行数值的运算。但板载的DAC器件AD9747是16位定点格式，因此存在数据的定标问题。

浮点数XF与定点数XD的转换关系可表示为：

定点数

浮点数

在程序中，根据数据的动态范围来确定Q 值，分析程序中的数据可能的绝对值最大值|max|，尽量使下式成立：

即，。由于正余弦函数的值域为，则Q至多取15。实验中，我们在产生查找表时进行了幅度增大，在传送给DA使又进行了一步幅度增大。

### 3.3.3 线性调频信号查找表产生代码

综合以上内容，线性调频信号查找表的产生代码如下：

|  |
| --- |
|  |

## 3.4 建立工程并运行、调试程序

编译链接工程。查看存储空间中的时域波形是否正确，如图3. 3所示，正确后运行程序，连接教学实验箱SMA输出端口J5至示波器，查看输出的线性调频信号，如图3. 3所示。

|  |
| --- |
| 图3. 2 存储空间内的线性调频信号 |

|  |
| --- |
| 图3. 3 示波器上的线性调频信号 |

# 4 实验结果及思考题回答

## 4.1 子程序与主程序入口实际地址

***记录实验中个子程序包括主程序的入口实际地址，与memory 比较，指出分别位于什么类型的存储器中。***

如图4. 1所示，可汇总得到表4. 1。

|  |
| --- |
| 图4. 1 各子程序入口地址 |

表4. 1 各子程序入口实际地址

|  |  |
| --- | --- |
| 名称 | 地址 |
| main | 0x009AFB |
| init\_AD9747 | 0x009BD9 |
| mcbsp\_write | 0x009BD0 |
| init\_zone7 | 0x009B5D |

通过查看.map文件的相关内容，如图4. 2所示，可知以上程序均在RAML1中。

|  |
| --- |
| 图4. 2 .map文件部分存储器设置的相关代码 |

## 4.2 波形数据空间地址及图形

***指出波形数据保存的空间地址，并以图形方式显示线性调频信号的波形，并保存，附在实验报告中。***

如图4. 1所示，波形数据存储地址为0x0000F000。RamAddr中保存的波形如图3. 2所示，示波器上的波形如图3. 3所示。

## 4.3 改变段地址分配

***在保持源文件功能正确的前提下，仅修改.cmd 配置命令文件，改变段的地址分配，链接工程后，执行程序，如果出现错误，思考原因。***

与实验9中的情况类似，如图4. 3到图4. 4所示，修改.cmd文件配置命令后，对应的段地址发生改变。而当不同段之间发生重合时，将会报错。

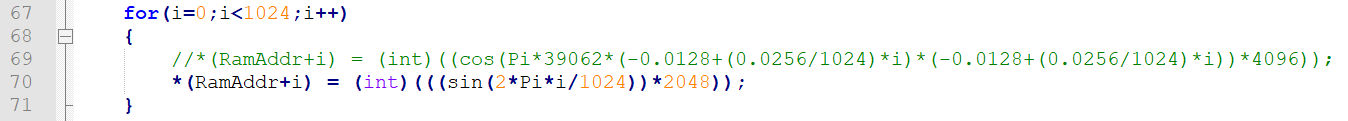
|  |
| --- |
| 图4. 3 修改.cmd文件 |

|  |
| --- |
| 图4. 4 .map文件的变化情况 |

## 4.4 调整线性调频信号输出周期

***在不修改波形数值计算子模块前提下，即保持波形数值表中的数据，依照DDS 原理，修改程序，调整线性调频信号的输出周期。***

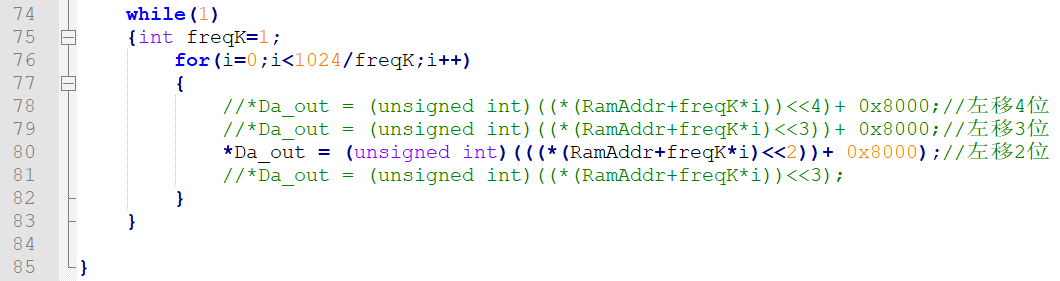
产生正弦信号的代码如下：



在存储空间内的波形如图4. 5所示。

|  |
| --- |
| 图4. 5 存储空间中的正弦波形 |

而要求不改变波形数值表中的数据，则构造数据存储的程序不需要改变，而在最后从波形数据表中传输到DAC时，设定一个频率控制字，每隔几个点输出，实现改变输出正弦信号的频率。对应的代码如下：



在示波器上可以看到波形如图4. 6到图4. 8所示。

|  |  |
| --- | --- |
| 图4. 6 频率控制字为1时的示波器波形 | 图4. 7频率控制字为2时的示波器波形 |
| 图4. 8频率控制字为10时的示波器波形 | |

# 5 实验总结

## 5.1实验中遇到的问题及解决方法

1. 改变频率控制字时输出波形不正确

在修改正弦波频率控制字时，输出的波形不正确。在反复阅读程序后，发现是没有修改循环的个数。由于查找表中，只有1024各值，修改频率控制字而又不修改循环终止个数，会导致输出的波形后段结果不正确。修改循环终止个数为 1024/频率控制字 后，可以实现正常。

2.graph图形工具无法绘制波形

在使用graph工具绘图时，输入属性参数后无法显示图形（但示波器上有输出），查看输入的参数并没有问题。后来在同学的提示下，重启CC5多次后，可以绘制图形。推测是CCS 5开发环境不稳定的原因。

## 5.2实验心得体会

有了第一次实验的基础，我对于实验箱的操作以及CCS开发环境的操作大致有了了解。一些基本的操作，比如地址的查看等等，可以比较快速的完成。

而这次的实验，是对DSP实验箱中DA的部分进行配置。有关DDS的内容我之前在的EDA实验中有所接触，但之前的实验更多的是原理性的理解，对于实际用DDS原理来修改代码实现操作上的波形改变还是首次。在本次实验中，通过频率控制字来实现波形频率的改变。

在实验中，我们修改频率控制字并编译链接后，使用graph工具查看RamAddr内的波形，发现仍然是单个周期的正弦波，而示波器上的频率发生变化，说明查找表中的内容没有发生改变，是通过修改抽取数据的间隔来实现频率改变的。这种方法，当频率控制字过大时，会因为周期数据不多而出现失真的现象。

同时，本次实验也让我明白有时软硬件设备是存在“不稳定”情况的，例如在编译链接后，调试运行时，有时示波器上没有输出波形。退出调试并重启实验箱后，用同样的代码可以在示波器上看到波形。因此，当出现与理论情况不符的现象时，也要学会考虑偶然误差的影响。