

天津大学

AD 与 DA



专 业: 生物医学工程
年 级: 2022 级
班 级: 1 班
姓 名: 张台忍
学 号: 3022202299
邮 箱: ztr8526@gmail.com

2024 年 5 月 12 日

Contents

AD 与 DA.....1

一 实验目的.....3

二 实验设备.....3

三 实验内容.....3

 1 建立*Keil*工程.....4

 2 需求分析4

 3 硬件电路搭建4

 4 *XPT2046*的配置4

 5 代码编写6

 6 调试记录7

 7 结果与讨论.....7

一 实验目的

1. 学习AD与DA原理与应用
2. 掌握SPI总线原理与应用
3. 学习LCD1602显示模块的原理与应用
4. 掌握PWM的原理

二 实验设备

PC微机一台，Keil C51集成开发环境一套，51单片机开发仪

三 实验内容

本实验流程图

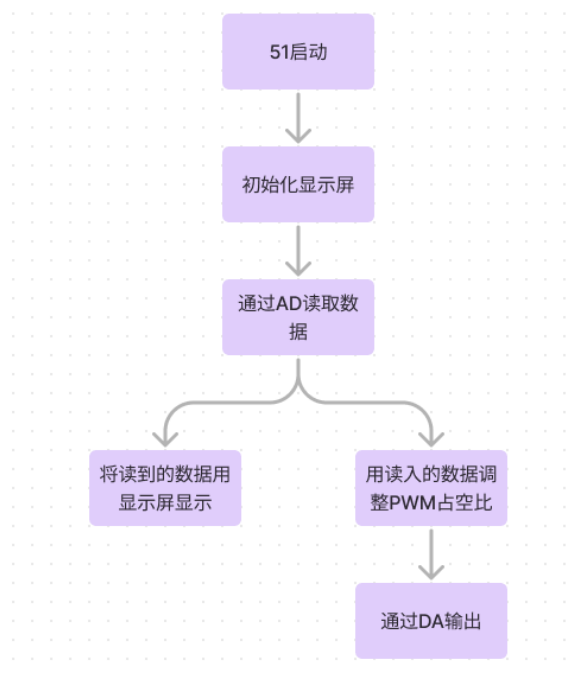


图 0 流程图

1 建立Keil工程

在Keil中，参照实验0的方法，建立C51工程，然后新建C语言程序，编译通过后进行接下来的操作。

2 需求分析

本次实验有两个需求，描述如下：

1. 编写一段程序，通过XPT2046芯片读取光敏电阻，热敏电阻和电位器的AD转换值，并在LCD1602上实时刷新显示。
2. 根据测得电位器AD值调节LED灯亮度(利用PWM - DAC)。

对于需求1，可以通过配置外部AD芯片，读取电阻数值，转换成数字量让单片机读取，读取之后通过LCD1602的显示函数显示在屏幕上。

紧接着需求2，可以将需求1中接收到的数据存起来，然后使用定时器中断，输出PWM波，将输出接到DA芯片上，实现呼吸灯效果。

3 硬件电路搭建

参考原理图连接硬件电路，连接图如下。



图 1 硬件电路连接

本次实验硬件电路简单，只需要把LCD1602插上，将AD/DA模块的排针与单片机IO口相连即可。

4 XPT2046的配置

本次实验需要用到AD转换芯片XPT2046，因此要先对该芯片进行配置，才能使用AD功能。接下来将对XPT2046进行配置。

首先查阅数据手册，观察时序图。时序图如下：

《单片机原理与医学应用》课程作业

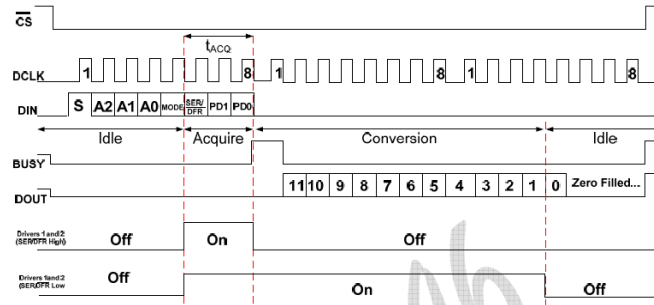


图14 8位总线接口，无DCLK时钟延迟，24时钟周期转换时序

图 2 XPT2046时序图

观察时序图可知，配置XPT2046时，应先将DCLK置0，再将 \overline{CS} 置1，即将CS置0。这样就完成了XPT2046的初始化设置，之后就可以向里面输入数据，来发送数据了。

以下是配置XPT2046的代码实现。

```
1. #include <REGX52.H>
2. #include <INTRINS.H>
3.
4. //引脚定义
5. sbit XPY2046_DIN=P1^2;
6. sbit XPY2046_CS=P1^1;
7. sbit XPY2046_DCLK=P1^0;
8. sbit XPY2046_DOUT=P1^3;
9.
10. /**
11.  * @brief XPT2046 读取 AD 值
12.  * @param Command 命令字，范围：头文件内定义的宏，结尾的数字表示转换的位数
13.  * @retval AD 转换后的数字量，范围：8 位为 0~255，12 位为 0~4095
14.  */
15. unsigned int XPT2046_ReadAD(unsigned char Command)
16. {
17.     unsigned char i;
18.     unsigned int Data=0;
19.     XPY2046_DCLK=0;
20.     XPY2046_CS=0;
21.     for(i=0;i<8;i++)
22.     {
23.         XPY2046_DIN=Command&(0x80>>i); //发送数据
24.         XPY2046_DCLK=1;
25.         XPY2046_DCLK=0; //模拟时序信号
26.     }
27.     for(i=0;i<16;i++)
28.     {
29.         XPY2046_DCLK=1;
30.         XPY2046_DCLK=0;
31.         if(XPY2046_DOUT){Data|=(0x8000>>i);}
32.     }
33.     XPY2046_CS=1;
34.     return Data>>8;
35. }
```

5 代码编写

完成XPT2046的配置之后，即可开始编写代码实现需求。

观察原理图可知，电位器连接在XPT2046的X+端口，NTC连接在Y+端口，GR1连接在IN3端口。因此，在读取数据时，只需要读取这三个端口的数据，并将数据显示在LCD1602上即可实现需求1。以下是代码实现。

```
1. #include <REGX51.H>
2. #include "LCD1602.h"
3. #include "XPT2046.h"
4.
5. void main()
6. {
7.     LCD_Init();
8.     while(1)
9.     {
10.         LCD_ShowString(1,1,"GR1");
11.         LCD_ShowNum(2,1,XPT2046_ReadAD(XPT2046_VBAT),3);
12.
13.         LCD_ShowString(1,5,"Pot");
14.         LCD_ShowNum(2,5,XPT2046_ReadAD(XPT2046_XP),3);
15.
16.         LCD_ShowString(1,9,"NTC1");
17.         LCD_ShowNum(2,9,XPT2046_ReadAD(XPT2046_YP),3);
18.     }
19. }
```

对于需求2，核心部分是输出PWM波，这里的PWM波的占空比通过读取到的电位器的数值来调整。以下是实现的代码。

```
1. #include <REGX51.H>
2. #include "Delay.h"
3. #include "LCD1602.h"
4. #include "XPT2046.h"
5. #include "Timer0.h"
6.
7. unsigned char Counter,Compare,i,num;
8.
9. void main()
10. {
11.     LCD_Init();
12.     Timer0_Init();
13.     while(1)
14.     {
15.
16.         num=XPT2046_ReadAD(XPT2046_XP);
17.         LCD_ShowString(1,1,"Pot");
18.         LCD_ShowNum(2,1,num,3);
19.
20.         for(i;i<num;i++)
21.         {
22.             Compare=i;           //设置比较值，改变 PWM 占空比
23.             Delay(10);
24.         }
25.         for(i=num;i>0;i--)
26.         {
27.             Compare=i;           //设置比较值，改变 PWM 占空比
```

```
28.         Delay(10);
29.     }
30. }
31. }
32.
33. void Timer0_Routine() interrupt 1
34. {
35.     TL0 = 0x9C;           //设置定时初始值
36.     TH0 = 0xFF;           //设置定时初始值
37.     Counter++;
38.     Counter%=255;         //计数值变化范围限制在 0~99
39.     if(Counter<Compare)   //计数值小于比较值
40.     {
41.         P2_1=1;           //输出 1
42.     }
43.     else                   //计数值大于比较值
44.     {
45.         P2_1=0;           //输出 0
46.     }
47. }
```

代码中通过读出的电位器阻值，调整比较的限制，进而调整了PWM波的占空比，再通过外接的DA实现了对呼吸灯频率的调整。

6 调试记录

调试过程中，发现显示屏中显示的数据一直为255，经过检查，代码没有问题，后发现是杜邦线连接松动，加固连接后解决了该问题。

实现需求 2 时，LCD无法实时刷新显示AD的数值，这是由于产生PWM波的代码执行需要时间。

7 结果与讨论

实验结果现象如图所示。

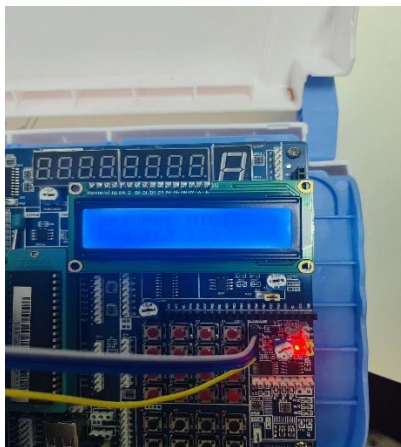


图 3 需求 1 现象

《单片机原理与医学应用》课程作业



图 4 需求 2 现象

本次实验实现了AD/DA和LCD1602的使用。将AD接收到的数据显示在LCD屏幕上。并通过PWM波的形式发送数据经DA实现呼吸灯。进一步加深了对AD/DA的理解。