

# 实验四:模数转换 (ADC) 实验

## 1. 实验目的

- 掌握模数转换器外设的操作原理和编程。

## 2. 实验设备

- 硬件: PC 机一台  
H0 ARM 实验板一套
- 软件: WindowsXP 系统, Keil uVision 4.x 集成开发环境

## 3. 实验内容

- (1) 编写 ADC 程序, 使用 ADC 读取实验板上的滑动变阻器产生的电压值。
- (2) 使用断点调试功能, 观察 ADC 转换值的变化。

## 4. 实验预习要求

- (1) 复习模数转换器 (ADC) 系统的结构和原理。

## 5. 实验步骤

- (1) 本实验使用 LPC1114 片内模数转换器。

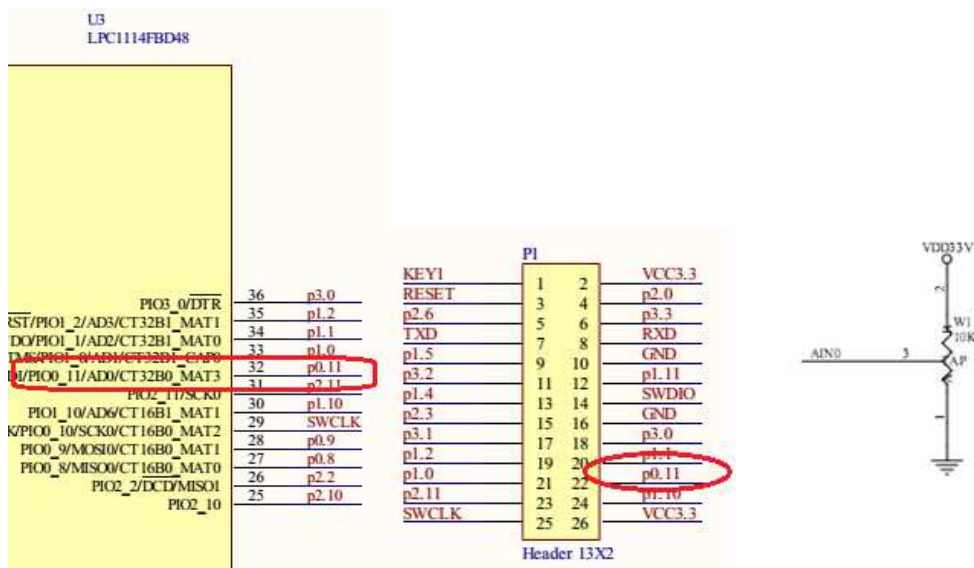


图 4-1 ADC 输入电路

本实验使用通道 0 采集滑动变阻器的分压电压值, 见图 4-2。

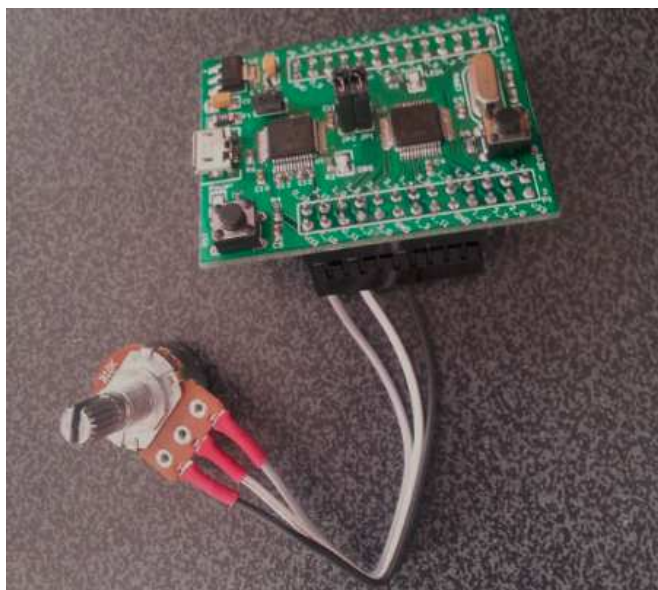


图 4-2 实验板模数转换器接口与滑动变阻器

(2) 启动 Keil uVision，新建一个工程 ex04。建立 C 源文件 ex04.c，编写实验程序，然后添加到工程中。设置工程选项，设置工程调试选项。具体步骤参考实验二。

(3) 实验程序定义了一个用于存放每次 ADC 转换返回值的变量：

```
uint32_t ulADCBuf;
```

和一个用于取 10 次测量结果平均值的变量：

```
uint32_t ulADCData;
```

在对 10 次采集后的 ulADCData 值滤波初之后，计算出基于 3.3V 参考电压的模拟信号值。

(4) 编译链接工程。连接实验板，进行仿真调试。单步运行程序，并旋转改变滑动变阻器的阻值，观察采集到的原始值和计算后电压数值的变化。

(5) 在局部变量查看窗口右键菜单中去掉十六进制显示，即以十进制数显示电压值。如图 4-3 所示。

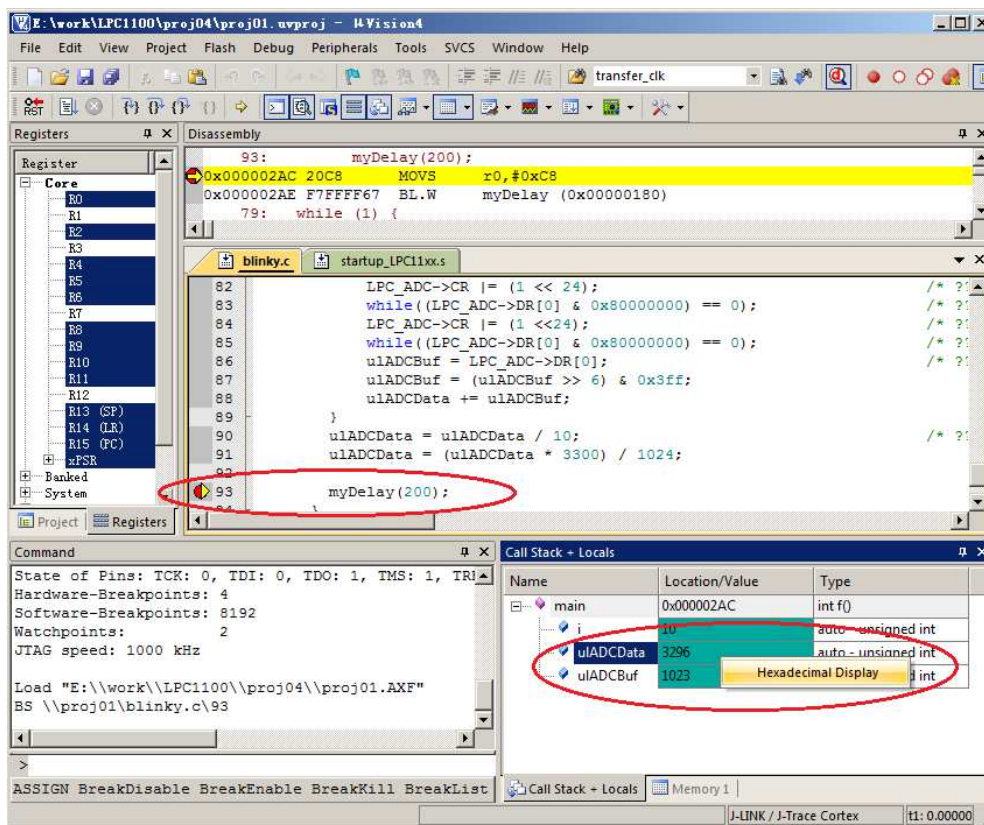


图 4-3 断点设置和局部变量观察窗口设置

## 6. 实验参考程序

模数转换器实验的参考程序见程序清单 4.1。

### 程序清单 4.1 ADC 实验参考程序

```
#include "LPC11XX.h"

void myDelay (uint32_t ulTime)
{
    uint32_t i;

    i = 0;
    while (ulTime--) {
        for (i = 0; i < 5000; i++);
    }
}

void SystemInit(void)
{
    LPC_SYSCON->PDRUNCFG = LPC_SYSCON->PDRUNCFG & 0xFFFFF5F;

    LPC_SYSCON->SYSPLLCLKSEL = 1;

    LPC_SYSCON->SYSPLLCLKUEN = 0;
    LPC_SYSCON->SYSPLLCLKUEN = 1;

    LPC_SYSCON->SYSPLLCTRL = (3 + (1<<5)); // M = 4, P = 2
```

```

while(LPC_SYSCON->SYSPLLSTAT == 0);

LPC_SYSCON->MAINCLKSEL = 3;

LPC_SYSCON->MAINCLKUEN = 0;
LPC_SYSCON->MAINCLKUEN = 1;

return;
}

void ADCInit( void )
{
    LPC_SYSCON->SYSAHBCLKCTRL |= (1 << 16);
    LPC_IOCON->R_PIO0_11 &= ~0xBF; /* 配置 PIO0_11 为模拟输入模式 */
    LPC_IOCON->R_PIO0_11 |= 0x02; /* PIO0_11 模拟输入通道 0 */

    LPC_SYSCON->PDRUNCFG &= ~(0x01 << 4); /* ADC 模块上电 */
    LPC_SYSCON->SYSAHBCLKCTRL |= (0x01 << 13); /* 使能 ADC 模块时钟 */

    LPC_ADC->CR = ( 0x01 << 0 ) | /* SEL=1, 选择 ADC0 */
                  ( (48000000 / 1000000 - 1) << 8 ) | /* 转换时钟 1MHz */
                  ( 0 << 16 ) | /* 软件控制转换操作 */
                  ( 0 << 17 ) | /* 使用 11 clocks 转换 */
                  ( 0 << 24 ) | /* ADC 转换停止 */
                  ( 0 << 27 ); /* 直接启动 ADC 转换, 此位无效 */
}

int main(void)
{
    uint32_t i;
    uint32_t ulADCData;
    uint32_t ulADCBuf;

    ADCInit();

    while (1) {
        ulADCData = 0;
        for (i = 0; i < 10; i++) {
            LPC_ADC->CR |= (1 << 24); /* 立即转换 */
            while((LPC_ADC->DR[0] & 0x80000000) == 0); /* 读取 AD0DR0 的 Done */
            LPC_ADC->CR |= (1 << 24); /* 第一次转换结果丢弃 */
            while((LPC_ADC->DR[0] & 0x80000000) == 0); /* 读取 AD0DR0 的 Done */
            ulADCBuf = LPC_ADC->DR[0]; /* 读取结果寄存器 */
            ulADCBuf = (ulADCBuf >> 6) & 0x3ff;
            ulADCData += ulADCBuf;
        }
        ulADCData = ulADCData / 10; /* 采样 10 次进行滤波处理 */
        ulADCData = (ulADCData * 3300) / 1024; /* 计算电压值 */

        myDelay(200);
    }
}

```

## 7. 实践、观察、思考

- (1) 实验程序中 `main()` 函数名是否可以改为其它名字？要做什么相应的修改才能正确运行？
- (2) 如何校准模数转换器测量电压的精度？
- (3) 编程序用滑动变阻器控制指示灯的闪烁速度。