

# 实验五：通用异步收发器（UART）实验

## 1. 实验目的

- 掌握 UART 外设的操作原理。
- 学习使用 UART 编程进行通讯。

## 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）使用 C 语言编写 UART 基本收发数据程序，进行实验板与 PC 机之间的数据收发测试。

（2）用实验板模拟嵌入式控制系统中的数据采样/控制实验，实验板模拟数据采集模块，将 ADC 测量的数据通过 UART 返回上位机（PC）；PC 机作为控制系统的主机，通过 UART 发出控制指令，控制实验板上的 LED 指示灯亮灭。

## 4. 实验预习要求

- （1）学习 UART 相关的原理概念；
- （2）学习 UART0 结构、原理和编程方法。
- （3）复习 ADC 转换器知识和编程方法，

## 5. 实验步骤

（1）H0 ARM 实验板上集成了 USB-UART 通信接口，用于将板上 LPC1114 的 UART 信号输出到 PC 上，其概念结构如图 5-1 所示。

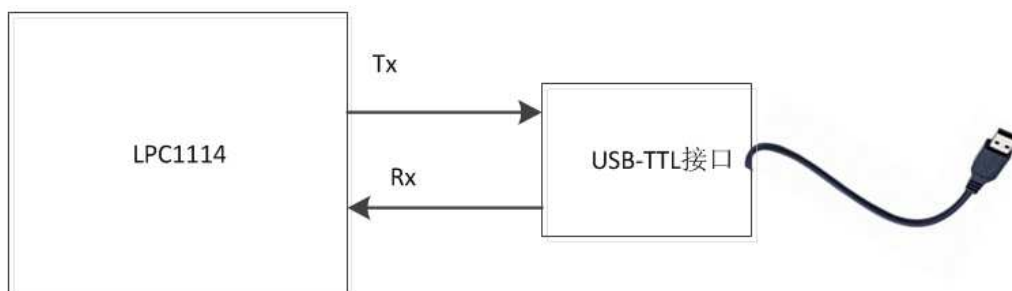


图 5-1 H0 实验板的 UART 通信结构

只需通过 USB 连接 PC，即可在 PC 机上出现通信接口。如图 5-2 所示，在 Windows 资源管理器“计算机”上鼠标右击，打开“计算机管理”面板中的“设备管理”界面，查看“端口”中 COM 口的编号。

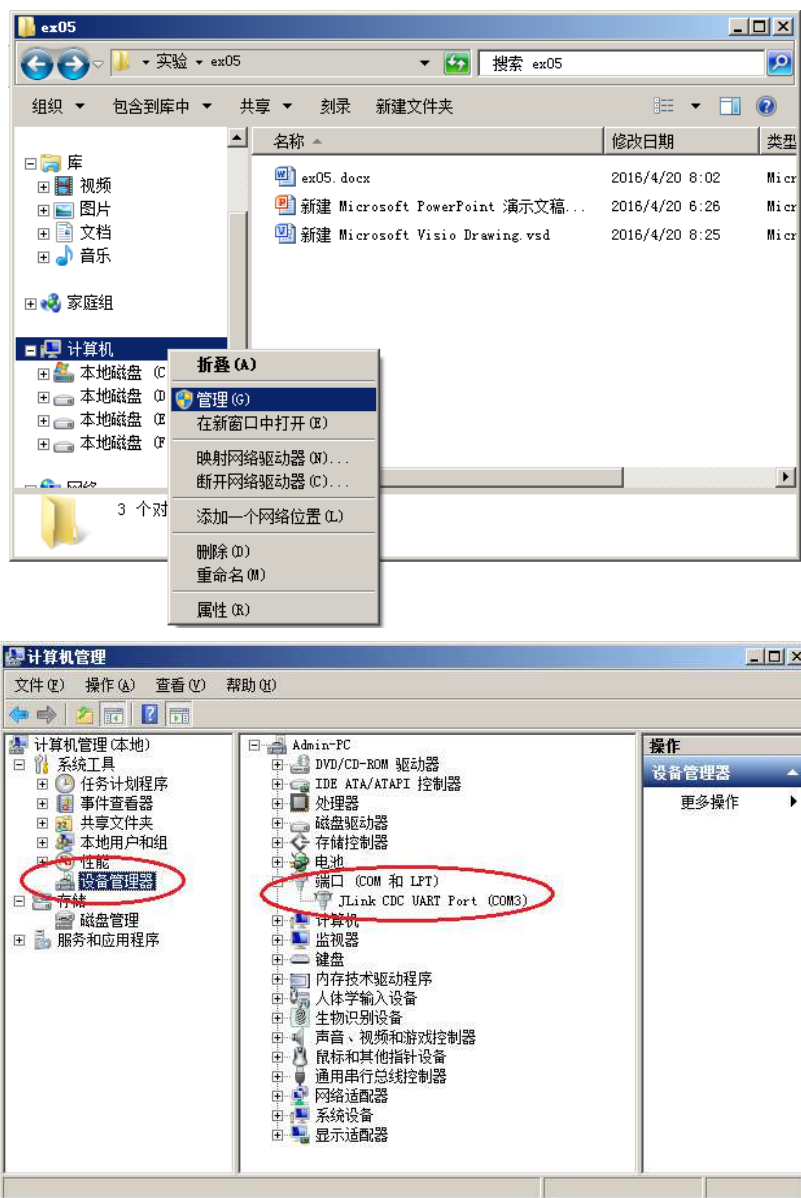


图 5-2 H0 ARM 实验板连接 PC 后的串口连接

(2) 参考前序实验的方法和步骤建立工程。启动 Keil uVision，新建一个工程 ex05。建立 C 源文件 ex05.c，编写实验程序，然后添加到工程中。设置工程选项。程序见程序清单 5.1。

(3) 连接 H0 实验板，确保如图 5-3 的跳线连接。

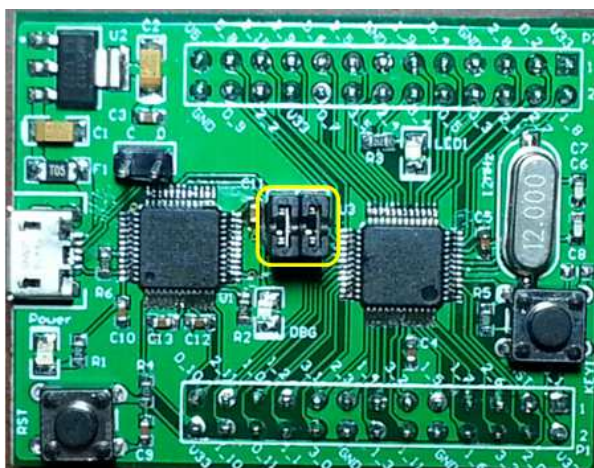


图 5-3 H0 ARM 实验板上的串口连接

(4) 运行“串口调试助手”，如图 5-4 设置参数，确保 com 口的编号与步骤 (1) 中的一致。

(5) 编译程序，在目标板上运行程序，点击“串口调试助手”中的“发送”按钮。观察接收窗口的内容。使用单步、设置断点，观察程序执行时，收发数据的值。



图 5-4 串口调试助手设置

## 6. 实验参考程序

C 语言实验的参考程序见程序清单 5.1。

程序清单 5.1 UART 实验参考程序

```
#include "LPC11XX.h"

#define UART_BPS 115200

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;
}

void uartInit (void)
{
    uint16_t usFdiv;

    LPC_SYSCON->SYSAHBCLKCTRL |= (1 << 16); /* 打开 IOCON 配置时钟 */
    LPC_IOCON->PI01_6 |= 0x01; /* 将 P1.6 1.7 配置为 RXD TXD 引脚 */
    LPC_IOCON->PI01_7 |= 0x01;

    LPC_SYSCON->SYSAHBCLKCTRL |= (1 << 12); /* 打开 UART 功能部件时钟 */
    LPC_SYSCON->UARTCLKDIV = 0x01; /* UART 时钟分频 */

    LPC_UART->LCR = 0x83; /* 允许设置波特率 */
    usFdiv = (48000000/LPC_SYSCON->UARTCLKDIV/16)/UART_BPS; /* 设置波特率 */
    LPC_UART->DLM = usFdiv / 256;
    LPC_UART->DLL = usFdiv % 256;
    LPC_UART->LCR = 0x03; /* 锁定波特率 */
    LPC_UART->FCR = 0x07;
}

uint8_t uartGetByte (void)
{
    uint8_t ucRcvData;

    while ((LPC_UART->LSR & 0x01) == 0); /* 等待接收标志置位 */
    ucRcvData = LPC_UART->RBR; /* 读取数据 */
}

```

```

        return (ucRcvData);
    }

void uartSendByte (uint8_t ucDat)
{
    LPC_UART->THR = ucDat;          /* 写入数据 */
    while ((LPC_UART->LSR & 0x40) == 0); /* 等待数据发送完毕 */
}

int main(void)
{
    uint8_t c;

    uartInit();

    while(1)
    {
        c = uartGetByte();
        myDelay(400);
        uartSendByte(c+1);
    }
}

```

## 7. 实践、观察、思考

- (1) UART 的 FIFO 对改进通讯性能和可靠性有什么作用？
- (2) 两个实验板互连通讯，设置满足什么关系时可以正确通讯？
- (3) 编程序，将实验板的模数转换器 ADC 采集电压数据发给 PC；PC 机发出数据控制 LED 指示灯亮灭。