文档版本	V1.0
发布日期	20210609

APT32S003 SPI 应用指南

目录

1 概述

本文介绍了在APT32S003中使用SPI的应用范例。

2. 适用的硬件

该例程使用于 APT32S003 系列学习板

3. 应用方案代码说明

3.1 SPI 配置

基于 APT32S003 完整的库文件系统，可以对 SPI 进行配置。

- **硬件配置：**

SPI 是可以配置为主机或者从机接口模块，可以用来跟其它外设进行同步串行通讯，发送和接收都有一个 16 位宽，8 地址深的 FIFO。具有发送和接收中断以及溢出中断，支持内部环回测试模式。

注意 SPI 的主/从模式通信，首先硬件接线正确，CS-CS，CLK-CLK，MISO，MOSI。主机模式频率和从机模式频率要参数一致，比如波特率、数据长度。

1 主 1 从连接方式：

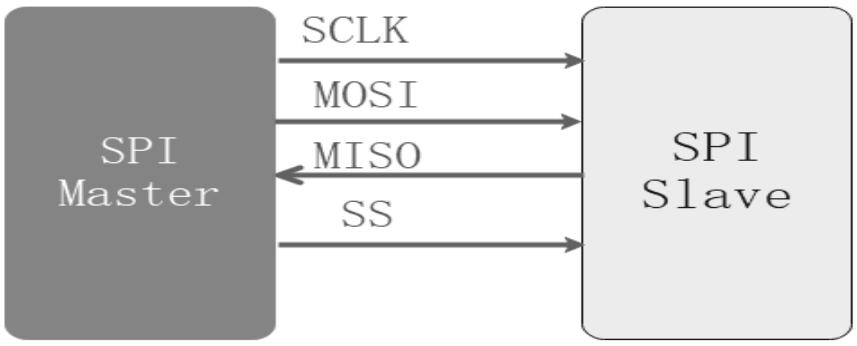


图 3.1.1 SPI 1 主 1 从定义

1 主多从连接方式：

时钟、数据脚都并接，主机通过 CS 脚来控制不同的设备使能。

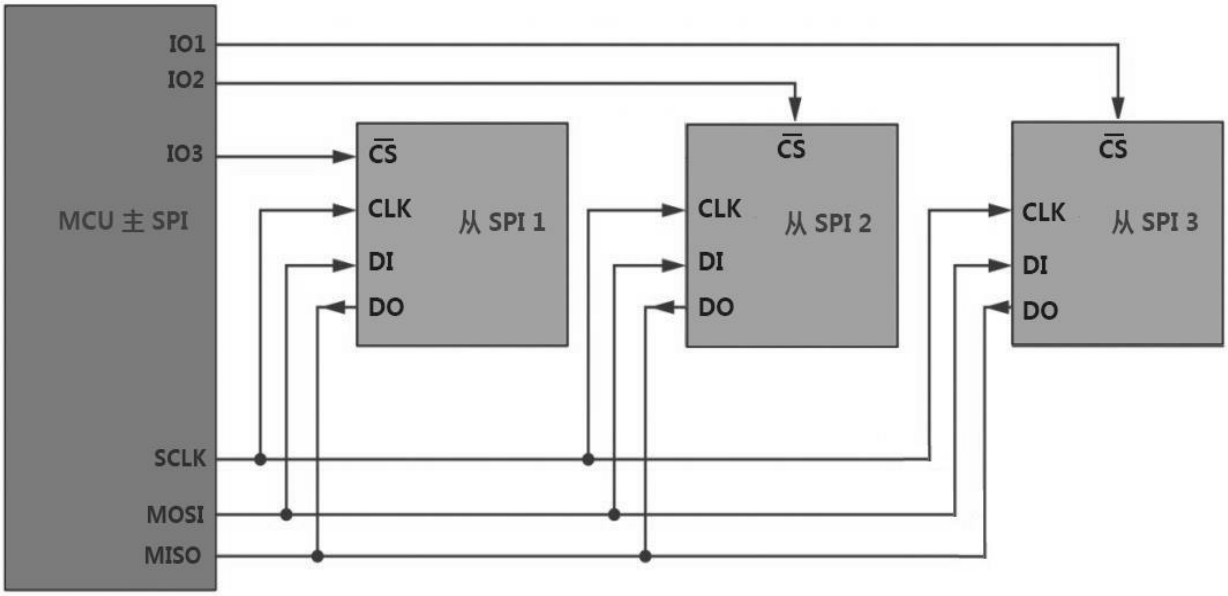


图 3.1.2 SPI　1 主多从定义

- **管脚描述：**

管脚名称	功能	I/O类型
SSPCLK	SPI 串行时钟	I/O
SSPMOSI	主机输出从机输入	I/O
SSPMISO	主机输入从机输出	I/O
SSPFSS	帧，从机选择 (作为主机时) 帧输入 (作为从机时)	I/O

图 3.1.3 SPI 管脚定义

SSPCLK：串行时钟（主机输出）

SSPMOSI：主输出从机输入或主机输出从机输入（主机输出的数据）

SSPMISO：主输入从输出或主输入从输出（从输出的数据输出）

SSPNSS：从机选择（通常为低电平有效，主机输出）

- **软件配置：**

可在 apt32s003_initial.c 文件中 SPI_MASTER_CONFIG 进行 SPI 主机初始化的配置，SPI_SLAVE_CONFIG 进行 SPI 从机初始化。

```
/*********************************************************/
```

```
    //SPI MASTER Initial
    //EntryParameter:NONE
    //ReturnValue:NONE
    /*****************************************************************/
    void SPI_MASTER_CONFIG(void)
    {
        SPI_DeInit();
        SPI_NSS_IO_Init(1);
        SPI_Master_Init(SPI_G2,SPI_DATA_SIZE_8BIT,SPI_SPO_0,SPI_SPH_0,SPI_LBM_0,SPI_RXIFLSEL_1_8,0,10);
        //选择 SPI IO group1; 发送数据大小为 8BIT; SCK 工作时为低电平; SCK 第一个时钟沿捕捉; 串行正常输出; 接收占用 1/8 FIFO 中断触发断点;
FSSPCLKOUT=20M/10=1M
        SPI_ConfigInterrupt_CMD(ENABLE,SPI_RXIM);                    //使能 FIFO 接收中断
        SPI_Int_Enable();                                            //使能 SPI 中断向量
        nop;
    }
    /*****************************************************************/
    //SPI SLAVE Initial
    //EntryParameter:NONE
    //ReturnValue:NONE
    /*****************************************************************/
    void SPI_SLAVE_CONFIG(void)
    {
        SPI_DeInit();
        SPI_NSS_IO_Init(1);
        SPI_Slave_Init(SPI_G1,SPI_DATA_SIZE_8BIT,SPI_SPH_0,SPI_RXIFLSEL_1_8,0,12);
        //选择 SPI IO group1; 发送数据大小为 8BIT;SCK 第一个时钟沿捕捉;接收占用 1/8 FIFO 中断触发断点 ;FSSPCLKOUT=20M/12=1.6M
        SPI_ConfigInterrupt_CMD(ENABLE,SPI_RXIM);                    //使能 FIFO 接收中断
        SPI_Int_Enable();                                            //使能 SPI 中断向量
    }
```

3.2 SPI 主机配置

系统时钟为内部主频 48MHz，SPI 设置主机模式，进行测试数据发送。

- **管脚配置：**

SCLK--PB0.2 / MOSI--PB0.3 / MISO--PA0.8 / NSS--PA0.6

```
    /*****************************************************************/
    //SPI MASTER Initial
    //EntryParameter:NONE
    //ReturnValue:NONE
    /*****************************************************************/
```

```
void SPI_MASTER_CONFIG(void)
{
    SPI_DeInit();
    SPI_NSS_IO_Init(0);
    SPI_Master_Init(SPI_G0,SPI_DATA_SIZE_8BIT,SPI_SPO_0,SPI_SPH_0,SPI_LBM_0,SPI_RXIFLSEL_1_8,0,48);
    //选择 SPI IO group1; 发送数据大小为 8BIT; SCK 工作时为低电平; SCK 第一个时钟沿捕捉; 串行正常输出; 接收占用 1/8 FIFO 中断触发断点;
FSSPCLKOUT=48M/48=1M
    SPI_ConfigInterrupt_CMD(ENABLE,SPI_RXIM);                    //使能 FIFO 接收中断
    SPI_Int_Enable();                                            //使能 SPI 中断向量
}
U8_T   LOOP;
/*****************************************************/
//main
/*****************************************************/
int main(void)
{
    APT32S003_init();
   LOOP   = 0;
    while(1)
    {
            SYSCON_IWDCNT_Reload();
            SPI_WRITE_BYTE (LOOP ++);                            //发送数据累加
    }
}
```

- **代码说明:**

  SPI_DeInit(); ----用于恢复默认设置

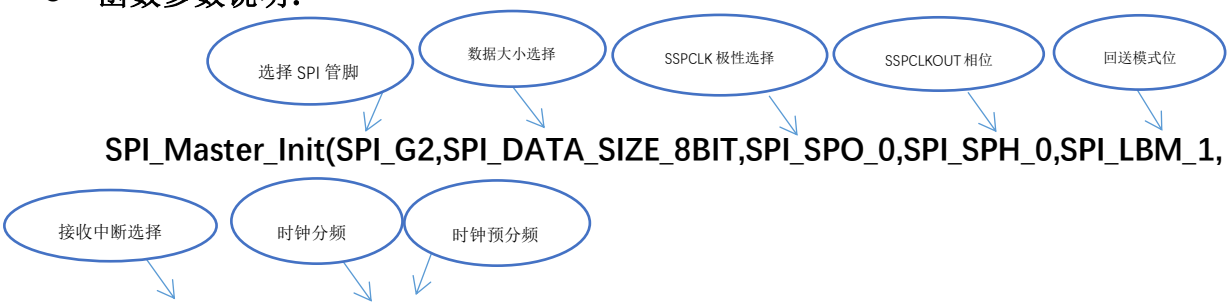
  SPI_NSS_IO_Init(); ----用于配置 NSS 引脚

  SPI_Master_Init(); ----用于配置主机模式

  SPI_ConfigInterrupt_CMD(); ----用于配置 SPI 接收中断

  SPI_Int_Enable(); ----用于使能中断

- **函数参数说明：**



SPI_RXIFLSEL_1_8,0,10);

SPI_ConfigInterrupt_CMD(ENABLE,SPI_RXIM);

- **测试波形：**

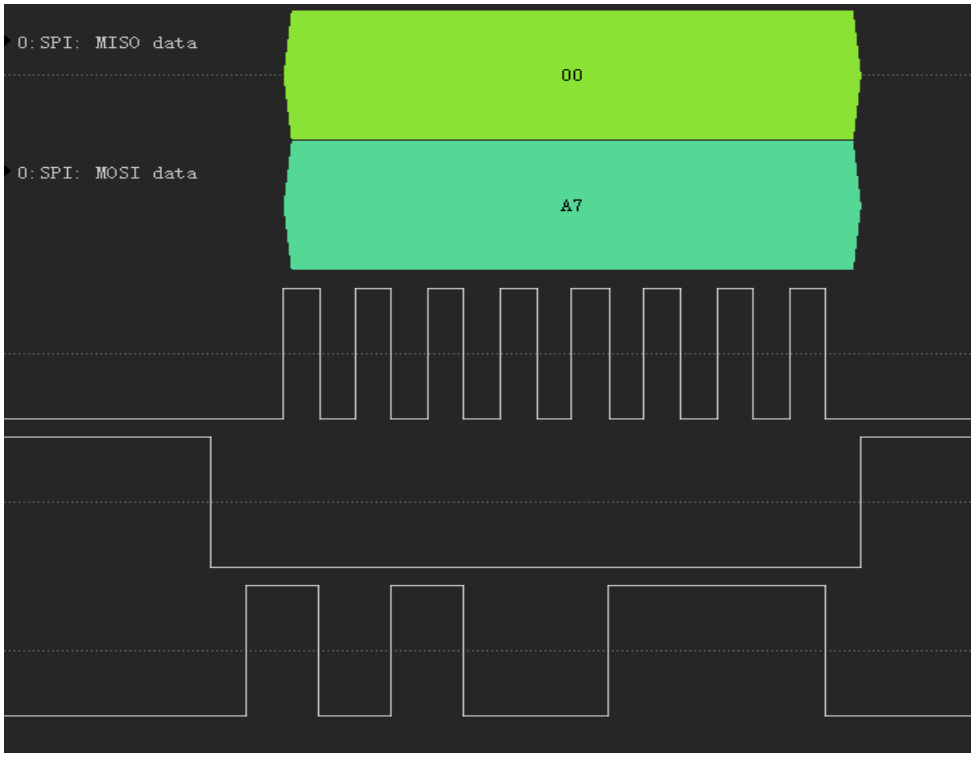


图 3.2.1 SPI 主发从收波形

3.3 SPI 从机配置

系统时钟选用内部主频 48MHZ，在中断中进行接收数据。

- **管脚配置：**

SCLK--PB0.2 / MOSI--PB0.3 / MISO--PA0.8 / NSS--PA0.6

```
/*************************************************************/
//SPI MASTER Initial
//EntryParameter:NONE
//ReturnValue:NONE
/*************************************************************/
void SPI_MASTER_CONFIG(void)
{
```

```
    SPI_DeInit();
    SPI_NSS_IO_Init(0);
    SPI_Master_Init(SPI_G0,SPI_DATA_SIZE_8BIT,SPI_SPO_0,SPI_SPH_0,SPI_LBM_1,SPI_RXIFLSEL_1_8,0,48);
    //选择 SPI IO group1; 发送数据大小为 8BIT; SCK 工作时为低电平; SCK 第一个时钟沿捕捉; 串行正常输出; 接收占用 1/8 FIFO 中断触发断点;
FSSPCLKOUT=48M/48=1M
    SPI_ConfigInterrupt_CMD(ENABLE,SPI_RXIM);                    //使能 FIFO 接收中断
    SPI_Int_Enable();                                            //使能 SPI 中断向量
}
U8_T SPI_DATA_BUF;
/*****************************************************************/
//SPI Interrupt
//EntryParameter:NONE
//ReturnValue:NONE
/*****************************************************************/
void SPI0IntHandler(void)
{
    // ISR content ...
    if((SPI0->MISR&SPI_PORIM)==SPI_PORIM)                        //Receive Overrun Interrupt
    {
        SPI0->ICR = SPI_PORIM;
    }
    else if((SPI0->MISR&SPI_RTIM)==SPI_RTIM)                     //Receive Timeout Interrupt
    {
        SPI0->ICR = SPI_RTIM;
    }
    else if((SPI0->MISR&SPI_RXIM)==SPI_RXIM)                     //Receive FIFO Interrupt,FIFO can be set 1/8,1/4,1/2 FIFO Interrupt
    {
        SPI0->ICR = SPI_RXIM;
        SPI_DATA_BUF=SPI0->DR;
    }
    else if((SPI0->MISR&SPI_TXIM)==SPI_TXIM)                     //Transmit FIFO Interrupt
    {
        SPI0->ICR = SPI_TXIM;
    }

}
/*****************************************************/
//main
/*****************************************************/
int main(void)
{
    APT32S003_init();
    while(1)
    {
```

```
            SYSCON_IWDCNT_Reload();
        }
    }
```

- 代码说明：

  SPI_DeInit(); ----用于恢复默认设置

  SPI_NSS_IO_Init();----用于配置 NSS 引脚

  SPI_Slave_Init(); ----用于配置 SPI 从机

  SPI_ConfigInterrupt_CMD(); ----用于配置 SPI 中断

  SPI_Int_Enable(); ----用于使能中断

- 函数参数说明：

SPI_Slave_Init(SPI_G1,SPI_DATA_SIZE_8BIT,SPI_SPH_0,SPI_RXIFLSEL_1_8,0,12);

SPI_ConfigInterrupt_CMD(ENABLE,SPI_RXIM);

中断接收数据：

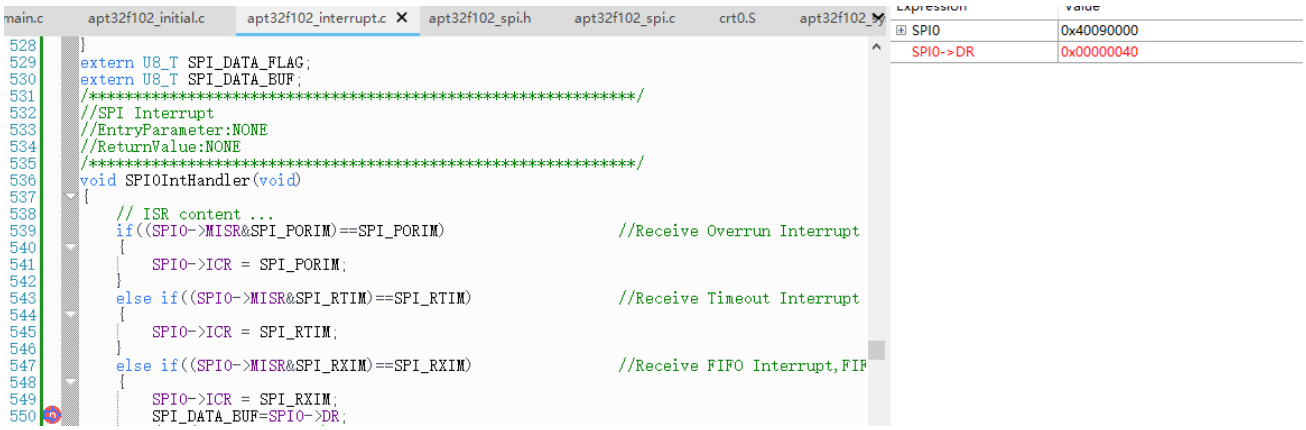


图 3.3.1 SPI 从机接收

4. 程序下载和运行

1．将目标板与仿真器连接，分别为 VDD SCLK SWIO GND

2. 将 SPI 主机功能脚与对应的 SPI 从机设备功能脚进行连接

3. 程序编译后仿真运行

4. 进行读写数据，查看图 3.2.1 图 3.3.1 进行验证