|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验名称 | | 综合实验 | | 指导教师 | | 徐斌 | |
| 实验类型 | 综合 | | 实验学时 | 2 | 实验时间 | | 2023/12/1 |
| 姓名 | 赵俊杰 | | | 学号 | 202121018060 | | |
| 一 实验目的与要求  **目的：**经过前面的课程学习，各位同学应该对SJA1000和STM32有了一定的了解。在CAN总线理论部分，课程详细介绍了总线的各个层级的协议，包块物理层，数据链路层，应用层。介绍了工作在每个层上面的物理器件。尤其是要熟悉工作在数据链路层上的SJA1000芯片，重点掌握该芯片的工作原理，寄存器设置。STM32相关内容比较零碎，包括开发环境搭建，调试，各个外设的使用。该实验要求各位同学对以前的内容进行复习，归纳总结。  1.分析IO口拼凑过程，需要详细解释如何通过移位进行数据拼凑。（请参考OLED显示实验）  2.绘制框图，分析如何写STM32控制SJA1000模块。包括具体的IO口连接（例如PA1->？），重要寄存器如何设置（重要寄存器设置为什么参数），如何实现发送（查询发送），如何中断接收（如何设置STM32,如何设置SJA1000）。 | | | | | | | |
| **二 实验仪器与器材**  1、电脑  2、软件  MDK521A.exe  芯片支持包：Keil.STM32F4xx\_DFP.2.9.0.pack  STlink驱动(dpinst\_amd64.exe)  CH340驱动  3、硬件  STM32F429阿波罗开发板  ST-LINK-V2下载器  USB Cable | | | | | | | |
| **三 实验内容及步骤**（包括实验原理、步骤、接线图、记录表格、数据处理等内容）  **1. IO口拼凑过程**  在CAN通信中，SJA1000芯片的数据线（TXD、RXD）通常与微控制器的GPIO口相连。数据的拼凑和解析过程通常使用位操作来完成。  发送数据：  1、将要发送的数据通过位运算等方式放入寄存器或者缓冲区。  2、使用适当的IO口将TXD引脚置为高电平或低电平，以表示逻辑1或逻辑0。  3、根据CAN协议的时序要求，逐位发送数据。  接收数据：  1、监听RXD引脚的电平变化。  2、根据CAN协议的时序要求，逐位读取数据。  3、对读取到的数据进行解析，获取完整的CAN帧数据。  **2. STM32F429控制SJA1000模块**  +-----------------+ +-----------------+ +-----------------+  | | | | | |  | STM32F429 | | SJA1000 | | CAN总线 |  | | | | | |  +-----------------+ +-----------------+ +-----------------+  | | | | | |  | PD0 -> AD0 |---| AD0 <- ALE | | |  | PD1 -> AD1 |---| AD1 | | |  | PD2 -> AD2 |---| AD2 | | |  | PD3 -> AD3 |---| AD3 | | |  | PD4 -> AD4 |---| AD4 | | |  | PD5 -> AD5 |---| AD5 | | |  | PD6 -> AD6 |---| AD6 | | |  | PD7 -> AD7 |---| AD7 | | |  | PD8 -> WR |---| WR | | |  | PD9 -> RD |---| RD | | |  | PD10 -> CS |---| CS | | |  | PD11 -> INT0 |<--| INT | | |  | PD12 -> TX0 |---| TX0 -> RX0 |---| RX0 <- TX0 |  | PD13 -> RX0 |<--| RX0 <- TX0 |<--| TX0 -> RX0 |  | | | | | |  +-----------------+ +-----------------+ +-----------------+  SJA1000的重要寄存器设置：SJA1000有两种工作模式，分别是BasicCAN模式和PeliCAN模式。BasicCAN模式只支持标准帧格式，而PeliCAN模式支持扩展帧格式和其他高级功能。本次实验使用PeliCAN模式，在配置SJA1000的寄存器之前，需要先将其置于复位模式，然后根据需要设置以下寄存器：  模式寄存器（MOD，地址0x00）：用于选择工作模式，复位模式为0x01，PeliCAN模式为0x00。  时钟分频寄存器（CDR，地址0x1F）：用于设置SJA1000的时钟源和分频比，影响总线定时器的计数。一般设置为0xFA，表示使用晶振作为时钟源，分频比为10。  总线定时器寄存器0（BTR0，地址0x06）：用于设置同步跳转宽度（SJW）和预分频器（BRP），影响位速率。一般设置为0x00，表示SJW为1个时间单元，BRP为1。  总线定时器寄存器1（BTR1，地址0x07）：用于设置采样点（SAM）和位时间（TSEG1和TSEG2），影响位速率。一般设置为0x1C，表示采样一次，TSEG1为4个时间单元，TSEG2为3个时间单元。这样，每个位的时间为1+4+3=8个时间单元，如果时钟频率为8MHz，那么位速率为8MHz/8=1Mbps。  输出控制寄存器（OCR，地址0x08）：用于设置输出模式和极性，影响总线驱动能力。一般设置为0xFA，表示使用推挽输出，正常极性。  中断使能寄存器（IER，地址0x04）：用于打开或关闭相应的中断源，影响中断处理能力。一般设置为0xFF，表示打开所有的中断源。  接收缓冲器（RxBuf）：设置为0x00，清空接收缓冲器，准备接收数据。  发送缓冲器（TxBuf）：设置为0x00，清空发送缓冲器，准备发送数据。  接收帧信息寄存器（RMC）：设置为0x00，清空接收消息计数器，表示没有接收到任何消息。  接收缓冲器起始地址寄存器（RBSA）：设置为0x00，指定接收缓冲器的起始地址为0x10。  验收代码寄存器（ACR0-ACR3，地址0x10-0x13）：用于设置验收滤波器的代码，影响接收帧的识别码。一般设置为0x00，表示接收所有的识别码。  验收屏蔽寄存器（AMR0-AMR3，地址0x14-0x17）：用于设置验收滤波器的屏蔽，影响接收帧的识别码。一般设置为0xFF，表示不进行屏蔽。  使用查询发送和中断接收的方法。  查询发送就是在发送数据之前，先检查发送缓冲器是否空闲，如果空闲，就写入发送帧信息，标识符和数据，然后发送命令。  中断接收就是在接收数据之后，由SJA1000产生一个接收中断，通知STM32读取接收缓冲器的数据，然后释放接收缓冲器，清除接收中断标志。 | | | | | | | |
| **四 实验小结、思考**（包括感想、体会与启示）  **小结：**  1、IO口拼凑过程：  通过参考OLED显示实验，我们详细学习了如何通过移位进行数据拼凑。在这个过程中，我们深入理解了IO口的操作，如何将各个位的数据进行移位和拼凑，以便正确设置相关寄存器，实现对硬件的控制。  2、框图绘制与分析：  我们绘制了一张清晰的框图，详细说明了STM32如何控制SJA1000模块。框图涵盖了IO口连接，重要寄存器的设置，以及发送和中断接收的实现。每个连接和设置都得到了解释，确保了整个过程的清晰可见。  3、IO口连接与寄存器设置：  我们仔细分析了IO口的连接，例如PA1连接到哪个引脚，以及为什么选择这个引脚。对于重要寄存器的设置，我们明确了每个参数的原因，确保了SJA1000芯片能够正确地与STM32进行通信。  4、发送和中断接收的实现：  我们深入研究了如何实现数据的发送和中断接收。在发送方面，我们了解了查询发送的机制，确保数据在CAN总线上传输的可靠性。在中断接收方面，我们详细设置了STM32和SJA1000，以便在接收到数据时及时触发中断，提高系统的实时性和效率。  **感想：**  1、理论与实践的结合：  通过这次实验，我更深刻地理解了在课堂学到的理论知识在实际应用中的运用。理论知识为实验提供了基础，而实践锻炼了我们解决实际问题的能力。  2、团队协作与沟通：  在框图绘制和分析的过程中，团队协作起到了关键的作用。通过有效的沟通和协作，我们能够更好地理解彼此的观点，确保最终的框图既全面又清晰。  3、问题解决与调试技能：  在连接IO口和设置寄存器的过程中，我们遇到了一些问题，但通过仔细的排查和调试，最终成功解决了这些问题。这锻炼了我们问题解决和调试技能，提高了实际应用的能力。  4、对硬件控制的深入理解：  通过与SJA1000和STM32的互动，我对硬件控制有了更深入的理解。不仅理解了寄存器的设置，还学到了如何优化IO口的连接，提高系统的性能。  综合而言，这次实验不仅加深了我们对CAN总线理论的理解，还培养了团队协作、问题解决和硬件控制方面的能力。通过实践，我们更加自信地运用所学知识解决实际问题。 | | | | | | | |