

Resumos de AC2

Teste Teorico 2

Tiago Almeida

June 14, 2024

Contents

1	Introdução	1
2	A Interface SPI	2
2.1	Funcionamento	2
2.2	Arquiteturas de ligação	4
2.3	Detalhes adicionais	5
3	Conclusão	5
4	Glossário	6

1 Introdução

Escrever um pequeno overview da matéria que sai para o teste teórico 2 e o que esperar encontrar neste documento

2 A Interface SPI

SPI é uma interface de **alta velocidade e de curta distância** (dezenas de cm) usada para comunicar com diversos dispositivos diferentes, como por exemplo:

- Sensores de diversos tipos: temperatura, pressão, etc.
- Cartões de memória (MMC / SD)
- Circuitos: memórias, ADCs, DACs, Displays LCD (e.g. telemóveis), comunicação entre corpo de máquinas fotográficas e as lentes, ...
- Comunicação entre microcontroladores

A transferência de dados em **SPI** é cíclica, isto é, tudo o que é enviado é recebido de volta por quem enviou. Assim, existem 3 tipos de transferência possíveis:

- **Bidirecional**: são transferidos dados válidos em ambos os sentidos (master \rightarrow slave e slave \rightarrow master)
- **Master \rightarrow slave (operação de escrita)**: master transfere dados para o slave, e ignora/descarta os dados recebidos
- **Slave \rightarrow master (operação de leitura)**: master pretende ler dados do slave; para isso transfere para o slave uma palavra com informação irrelevante (por exemplo 0); o slave ignora/descarta os dados recebidos

2.1 Funcionamento

Pontos chave sobre a arquitetura do **SPI**:

- Apenas tem **1 master** mas pode ter **1 ou mais slaves**
- Relógio gerado e controlado pelo master
- Comunicação síncrona
- Comunicação full-duplex
- Apenas 1 slave pode ser selecionado por vez através do sinal SS
- O master inicia e controla a transferência de dados, com a sinalização:
 - **SCK**: clock

- **MOSI**: Master Output Slave Input (SDO no master)
- **MISO**: Master Input Slave Output (SDI no master)
- **SS**: Slave select
- Quando o master envia um byte, o slave também envia um byte de volta ao mesmo tempo. Isso ocorre porque o SPI usa shift registers circulares para transferir dados.

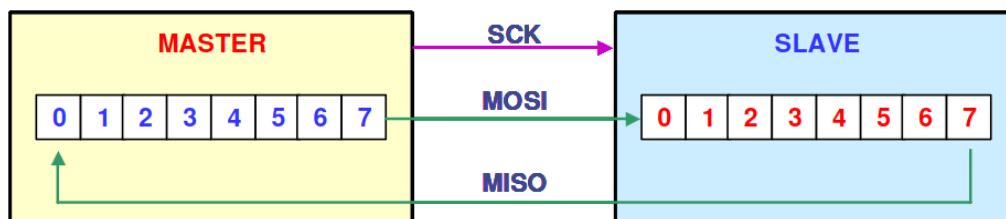


Figure 1: Exemplo do funcionamento do SPI

- Dados relevantes e Inúteis:
 - Os dados que o slave envia de volta podem ou não ter significado. Se o slave não tiver dados relevantes para enviar, ele pode enviar bytes preenchidos com zeros, valores padrão ou dados que não são importantes para o contexto da comunicação.
- Protocolo e Significado dos Dados:
 - O significado dos dados trocados entre master e slave depende do protocolo de comunicação específico implementado no software. O master e o slave devem ter um acordo prévio sobre o que os dados representam e como devem ser interpretados.

2.2 Arquiteturas de ligação

No caso do SPI, existem 2 arquiteturas de ligação:

- Slaves independentes
- Daisy chain

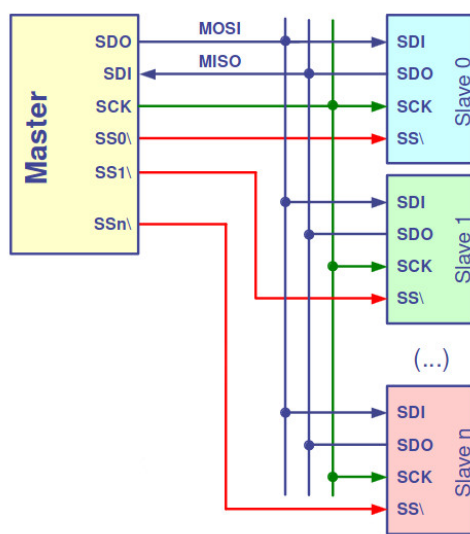


Figure 2: Exemplo da arquitetura 'Slaves independentes' do SPI

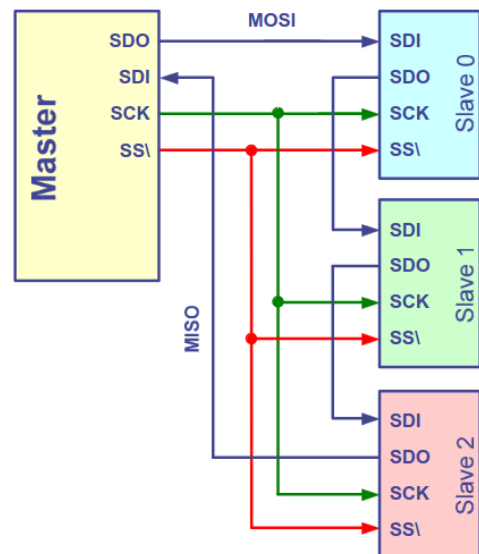


Figure 3: Exemplo da arquitetura 'Daisy chain' do SPI

No primeiro tipo, Slaves independentes, existe no master um sinal de seleção, sinal SS individual para cada slave.

- Apenas um sinal SSx pode estar ligado de cada vez
- O número máximo de slaves está limitado pelo número de SS
- O microcontrolador pode gerar, através dos seus portos digitais, sinais SSx de forma a ultrapassar a limitação anterior

No segundo tipo, Daisy chain, existe no master um unico sinal hyper-ref[ss]SS common para todos os slaves.

- Como podemos ver pelo fio azul do exemplo de daisy chain, a informação tem de passar por todos os slaves até voltar ao master, logo os slaves tem de ter a capacidade de armazenar uma sequência de N bits.
- Enquanto o SS estiver ativo, o slave ignora o comando recebido e envia para o slave seguinte ou para o master no caso do ultimo slave.
- O slave apenas executa o comando quando o sinal SS for desativado

2.3 Detalhes adicionais

Algumas notas adicionais sobre **SPI** que podem ou não ser importantes:

- Criado pela empresa Motorola
- Não é exigido precisão no relógio.
 - Permite com que o se possa optar por um oscilador de baixo custo
 - Não é necessário um cristal de quartzo
- Facil de implementar por hardware ou por software
- O SPI funciona sempre em modo ‘data exchange’, isto é, o processo de comunicação envolve sempre a troca do conteúdo dos shift-registers do master e do slave. Cabe aos dispositivos envolvidos na comunicação usar ou descarta a informação recebida
-

3 Conclusão

Algumas conclusões e considerações que se deve ter após ter acabado o estudo

4 Glossário

Aqui está a secção de glossário. Cada termo usado repetidamente no documento está listado aqui com sua definição.

- **SPI:** Serial Peripheral Interface
- **Simplex:** comunicação apenas num sentido (TX -> RX); usada, por exemplo, em telemetria, para leitura remota de sensores
- **Half-Duplex:** comunicação nos dois sentidos, mas apenas um de cada vez (é usada uma só linha)
- **Full-Duplex:** Comunicação simultânea nos dois sentidos (são usadas duas linhas)
- **SS:** Slave select. Sinal usado pelo master para selecionar o slave. Por vezes também é usado CS (chip select) como selecionador de slave.
- **SCK:** Clock. Relógio gerado pelo master que sincroniza a transmissão/recepção de dados
- **MOSI:** Master Output Slave Input (SDO no master). Linha do master para envio de dados para o slave
- **MISO:** Master Input Slave Output (SDI no master). Linha do slave para enviar dados para o master