

Serial Peripheral Interface

Das **Serial Peripheral Interface**, kurz **SPI** oder auch **Microwire** genannt, ist ein Bus-System bestehend aus drei Leitungen für eine serielle synchrone Datenübertragung zwischen verschiedenen ICs.

Der Bus besteht aus folgenden Leitungen

- **MOSI (Master Out -> Slave In)** auch **SDO (Serial Data Out)** oder **DO**
- **MISO (Master In <- Slave Out)** auch **SDI (Serial Data In)** oder **DI**
- **SCK (Serial Clock)** - Schiebetakt

Zusätzlich zu diesen drei Leitungen wird für jeden Slave eine **Slave Select (SS)** oder auch **Chip Select (CS)** genannte Leitung benötigt, durch die der Master den Slave zur aktuellen Kommunikation selektiert. Dies geschieht dadurch, dass der Master die SS/CS-Leitung von High nach Low zieht. Für den SPI-Bus gibt es kein festgelegtes Protokoll. Die **Clock-Polarität (CPOL)** und **Phase (CPHA)** können ebenfalls von Slave zu Slave unterschiedlich sein. Der SPI-Bus kann mit einer Taktfrequenz von mehreren Megahertz betrieben werden. Es gibt viele verschiedene ICs die als Slave an dem SPI-Bus betrieben werden können, diese gehen von einfachen Schieberegistern bis hin zu RTCs oder Displaytreibern mit vorgegebenem Protokoll. Unter anderem werden die meisten AVR-Microcontroller von Atmel über SPI programmiert, siehe dazu AVR In System Programmer.

Inhaltsverzeichnis

- 1 SPI-Modi
- 2 Fehlersuche
- 3 Siehe auch
- 4 Weblinks

SPI-Modi

Wie schon angesprochen gibt es für das SPI verschiedene Möglichkeiten Polarität und Phase des Taktes einzustellen. Folgende vier Modi sind möglich:

Mode	CPOL	CPHA
0	0	0
1	0	1
2	1	0

3	1	1
---	---	---

CPOL (Clock Polarity)

- 0: Takt ist in Ruhe LOW, ein Wechsel auf HIGH zählt als steigende Taktflanke
- 1: Takt ist invertiert: in Ruhe HIGH, ein Wechsel auf LOW zählt als steigende Taktflanke

CPHA (Clock Phase)

- 0: Daten werden bei steigender Taktflanke (=abh. von CPOL) eingelesen, bei fallender ausgegeben
- 1: Daten werden bei fallender Taktflanke eingelesen, bei steigender ausgegeben

Man sieht, dass Mode 0 und Mode 3 bzw. Mode 1 und Mode 2 jeweils fast identisch sind. Der einzige Unterschied ist der Pegel des Taktes in Ruhe. In der Regel sind diese Modi deshalb austauschbar.

CPOL und CPHA lassen sich in den Konfigurationsregistern des Controllers einstellen. Beim AT91SAM hat sich Atmel ein kleines Extra einfallen lassen: hier heißt das Bit zur Einstellung der Clock Phase "NCPHA" und entspricht genau dem invertierten Wert von CPHA.

Es ist problemlos möglich ICs mit verschiedenen SPI-Modi an einem Bus zu betreiben, man muss nur vor dem Aktivieren des Chip Select den jeweils richtigen Modus einstellen.

Fehlersuche

Immer wieder kommt es zu Problemen bei der Nutzung von SPI, obwohl diese Schnittstelle recht einfach aufgebaut ist. Immer wieder kommt es u.a. zu dem Effekt, dass nur bestimmte SPI-Frequenzen funktionieren, etwas höher oder niedrigere nicht. Das ist ein klares Zeichen für Fehler. Folgende Punkte sollte man mit dem Oszilloskop prüfen.

- Stimmt jeweils der SPI-Modus?
- Sind die Select-Signale vorhanden?
- Sind die erreichten Pegel ausreichend?
- Sind die Clock-Flanken sauber genug? Siehe Wellenwiderstand.
- Sind die Daten während der Datenübernahme stabil?

Siehe auch

- Porterweiterung mit SPI
- AVR-Tutorial: Schieberegister
- MMC- und SD-Karten
- SPI Codetuning

Weblinks

- <http://www.mct.net/faq/spi.html> (Clock-Einstellungen, Slave-IC Liste, etc.)

- <http://www.matuschek.net/atmega-spi> (ATMega SPI Performance Tuning)
- AVR151: Setup And Use of The SPI Atmel Application Note (PDF)
- AVR151: Examples for Setup and use of the SPI Programming Examples for the Atmel Application Note (zip)

Von „http://www.mikrocontroller.net/articles/Serial_Peripheral_Interface“

Kategorie: SPI