

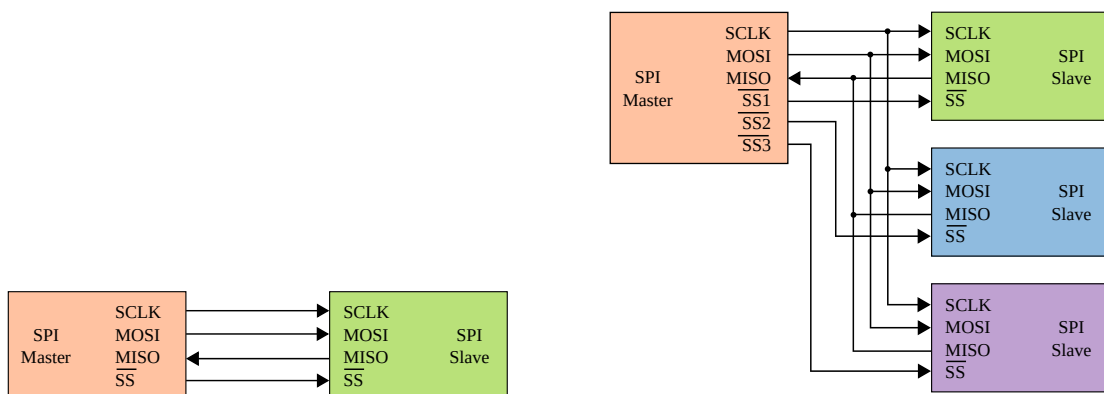
# MO8 Jednoduché sériové sběrnice

#technicke\_vybaveni\_pocitacu

- synchronní sběrnice
  - přenos dat mezi zařízeními je synchronizován společným hodinovým signálem (generován masterem)
  - možnost využít jen jednu datovou linku
- asynchronní sběrnice
  - data jsou doprovázena speciálními signály označující začátek a konec přenosu

## Základní typy

- Universální Synchronní/Asynchronní Přijímač/Vysílač
  - umožňuje sériovou komunikaci a může být použita pro připojení k zařízením pomocí sériové sběrnice, jako je RS-232 nebo RS-485
- Serial Peripheral Interface (SPI)
  - sériové periferní rozhraní
  - pro komunikaci mezi řídicími mikroprocesory a ostatními integrovanými obvody (EEPROM, [A/D převodníky](#), displeje...)
  - komunikace je realizována pomocí společné sběrnice
  - rozdělení zařízení
    - master
      - řídí komunikaci pomocí hodinového signálu
      - určuje, se kterým zařízením na sběrnici bude komunikovat pomocí SS (Slave Select)/CS
    - slave *vysílá podle hodinového signálu, pokud je aktivován pomocí SS/CS (Chip Select)\**



- průběh komunikace
  - pro komunikaci master nastaví log. nulu na SS zařízení, se kterým chce komunikovat
  - master začne generovat hodinový signál na SCLK a v té chvíli vyšlou obě zařízení svoje data, přičemž MOSI (Master Out, Slave In) je vždy Master výstup, Slave vstup a MISO (Master In, Slave Out) je Master Vstup, Slave výstup
  - po vyslání dat komunikace dále pokračuje
    - master dále dodává hodinový signál, hodnota SS se nemění
    - master přestane vysílat hodinový signál a nastaví SS do log. jedničku
  - délka vyslaných dat je buď 8 bitů (1 Byte) a nebo 16 bitů
- I<sup>2</sup>C (Inter-Integrated Circuit)
  - často využívána pro připojení senzorů nebo paměťových modulů
- Controller Area Network (CAN)
  - sériová datová sběrnice
  - nejčastěji pro vnitřní komunikační síť senzorů a funkčních jednotek v automobilu
  - elektrické parametry fyzického přenosu jsou specifikované normou **ISO 11898**; max teoretická rychlost přenosu na sběrnici je 1 Mb/s

- síťový protokol detekuje přenosové chyby vzniklé od okolních elektromagnetických polí
- data se odesílají v rámcích, každý rámec může obsahovat až 8 bajtů
- rámec obsahuje kromě datového obsahu tzv. identifikátor; sběrnice CAN nepoužívá žádnou jinou "adresu"
- identifikátor definuje obsah zprávy a zároveň i její prioritu
- Ethernet
  - pro průmyslové aplikace vyžadující síťovou konektivitu některé MCU obsahují integrovaný Ethernet kontrolér
- [Pulse Width Modulation](#)
- [A/D převodníky](#)
- [D/A převodníky](#)
- Watchdog Timer
  - periférie resetující systém při jeho zacyklení (k zacyklení může dojít chybou hardwaru nebo softwaru)

## Výhody sériové sběrnice

- vyžaduje pouze dva vodiče (pro přenos a příjem) → kabeláž je relativně jednoduchá a levnější
- stabilní a spolehlivá i na delších vzdálenostech (RS-232 umožňuje přenos dat na desítky metrů bez ztráty kvality signálu)
- v jednom fyzickém kanálu sběrnice může přenášet data pomocí multiplexování
- méně náchylná na rušení

## Konfigurace

1. výběr protokolu (nejběžnějšími jsou RS-232, RS-485, UART, I2C, a SPI)
2. výběr rychlosti kompatibilní s ostatními zařízeními v síti
3. nastavit délku dat (kolik bitů tvoří datové slovo; typicky 8 bitů)
4. nastavit paritu na lichou paritu, sudou paritu nebo žádnou paritu

## Použití

### Software

- pro komunikaci mezi počítačem a periferními zařízeními (tiskárny, skenery, klávesnice a myši)
- pro přenos dat mezi počítači a dalšími zařízeními v síti v případech vyžadované spolehlivosti a nízké náročnosti na šířku pásma
- konfigurace a aktualizace firmware v embedded zařízeních, mikrokontrolérech a dalších hardwarových systémech
- logování dat (*zaznamenávání důležitých událostí, informací nebo dat v elektronické podobě*)
- komunikace s různými senzory a měřicími zařízeními
- vzdálená správa a řízení zařízení

### Hardware

- v průmyslových automatech pro komunikaci mezi řídicími systémy, senzory a akčními prvky
- pro monitorování a řízení zařízení, jako jsou motory, generátory nebo regulátory
- komunikace mezi různými částmi zařízení (např. mezi routerem a modemem)

## Podpůrné obvody

- poskytují dodatečné funkce, zlepšení výkonu nebo umožňují použití pro specifické aplikace
- Sběrníkové Transceivery
  - zajišťují převod úrovně signálu mezi logickým nulovým a jedničkovým stavem
  - odpovídají za řízení fyzického přenosu dat po sběrnici
- RS-232 Driver/Receiver
  - pro odesílání (driver) a přijímání (receiver) signálů RS-232
- RS-485/RS-422 Transceivery
  - komunikace na delší vzdálenosti a s více zařízeními na jedné sběrnici
- Izolátory Sběrnice

- zabránění přenosu rušení a elektromagnetických interferencí mezi různými částmi systému
- Sběrníkové Přepínače
  - přepínání mezi různými sériovými zařízeními
- Sběrníkové Buffery
  - slouží k ukládání nebo zpracování dat
  - zvýšení rychlosti přenosu nebo dočasné ukládání dat pro vyrovnání
- Sériově-Paralelní Konvertory
  - umožňuje připojení sériově komunikujícího zařízení k paralelním rozhraním nebo naopak
- ESD ochrana
  - k ochraně zařízení před statickým elektrickým nabitím
- Sběrníkové Terminátory
  - zajištění správné impedance sběrnice a minimalizaci odrazů signálu
- Sběrníkové Routery a Rozbočovače
  - řízení datového toku na sběrnici a umožnění komunikace mezi více zařízeními

## Sběrnice

### SPI

- hlavní zařízením komunikuje s jedním nebo více periferními zařízeními pomocí čtyř nebo více signálů
- může současně přenášet data z masteru na slave a z slave zpět na master (full-duplex)
- společný hodinový signál mezi masterem a slavem
- SCLK (*Serial Clock*) - hodinový signál generovaný masterem řídící přenos dat
- MOSI (*Master Out Slave In*) - datový signál posílaný z mastera do slave zařízení
- MISO (*Master In Slave Out*) - datový signál posílaný z slave zařízení do mastera
- SS/CS (*Slave Select/Chip Select*) - signál oznamující, s kterým slave zařízením master komunikuje
- délka datového slova může být nastavena podle potřeby
- master řídí začátek, konec a rychlost přenosu dat
- přenosová rychlost až 8 Mb/s
- pracovní napětí není pevně dáno; obvykle 0 V až 3.3 V nebo 5 V

### I<sup>2</sup>C

- využívá dvě sběrníkové linky
  - SDA (*Serial Data Line*) - pro datovou komunikaci
  - SCL (*Serial Clock Line*) - pro hodinový signál
- master vybírá s jakým zařízením komunikovat pomocí adresy
- možnost připojení více master/slave zařízení
- pracuje na asynchronním principu (hodiny nejsou generovány konstantní frekvencí); data jsou přenášena na hranu hodinového signálu
- podpora různé rychlosti přenosu dat
- pracovní napětí není pevně dáno; obvykle 0 V až 3.3 V nebo 5 V
- přenosová rychlost zmíněna [zde](#)

### RS-232

- asynchronní komunikace
- dvě linky pro komunikaci
  - TX (*Transmit*) - slouží k přenosu dat z vysílacího zařízení
  - RX (*Receive*) - slouží k příjmu dat přijímacího zařízení
- provozní napětí
  - log. nula - (+3; 15) V
  - log. jednička - (-3; -15) V
- rychlost přenosu v rozmezí od 300 bps (*bitů za sekundu*) do 115200 bps

- používána pro vzdálený přístup k počítačům a řízení zařízení na dálku

## USB

- využívá čtyři vodiče, ale primárně pracuje s dvěma hlavními linkami
  - D+ (*Data Plus*) - přenáší data
  - D- (*Data Minus*) - přenáší data
- možnost připojování a odpojování zařízení bez nutnosti vypínat počítač
- zařízení jsou rozlišena jako master (host) nebo slave (periferní zařízení)
- různé typy USB portů; každý má specifické použití a tvar konektoru
  - USB-A
  - USB-B
  - USB-C
  - mikro-USB
- různé rychlosti přenosu dat, včetně USB 2.0 (480 Mbps), USB 3.0 (5 Gbps), a USB 3.1/3.2 (až 10 Gbps)
- může poskytovat napájení periferním zařízením
- pracovní napětí se liší podle verze USB
  - USB 1.0, 2.0 a 3.0 obvykle 5 V
  - USB 3.1 a 3.2 až 20 V

**TVI**

- kompatibilní s **I<sup>2</sup>C**
- termín **TWI** byl používán kvůli ochranným známkám spojeným se značkou I<sup>2</sup>C
- využívá dvě linky pro komunikaci - datovou linku (SDA) a hodinovou linku (SCL)
- připojené zařízení má jedinečnou 7 nebo 10bitovou adresu
- podporuje multi-master komunikaci
- je asynchronní
- rychlosti přenosu dat v závislosti na implementaci
- pracovní napětí obvykle 3.3 V nebo 5 V

## Pakety

- slouží k organizaci a přenosu informací mezi zařízeními nebo komponentami v síti
- obsahuje různé pole a hlavičky, které umožňují identifikaci a interpretaci obsahu
- složení *hlavička* (header) - *obsahuje informace o struktuře a formátu datového rámce, pole adresy odesílatele a příjemce, kontrolní součet, délku dat a další metadata* data - samotná data, která jsou přenášena mezi zařízeními *kontrolní součet/ číslo stop bity* - signalizují konec každého bajtu nebo bloku dat \* další metadata

[illegible]