

8. JEDNODUCHÉ SERIOVÉ SBĚRNICE

Externí sériové sběrnice označované zkratkami SPI (Serial Peripheral Interface) a I2C (Inter-Integrated Circuit)

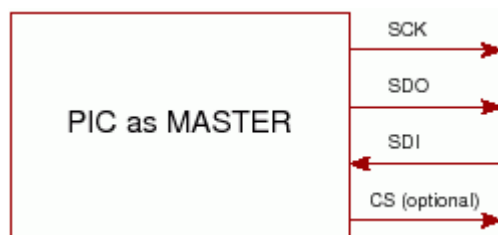
jsou nedílnou součástí mnoha digitálních zařízení, včetně osobních počítačů.

Velká obliba těchto sběrnic spočívá ve snadnosti jejich implementace, a to jak po stránce hardwarové (použité integrované obvody), tak i programové.

V tom nejjednodušším případě může přijímací stranu sběrnice SPI představovat běžný posuvný registr, tj. součástka dostupná i v původní řadě číslicových obvodů 7400. Obě dále popsané sběrnice umožňují komunikaci mezi dvěma či větším počtem připojených zařízení (uzlů), což je podstatný rozdíl například oproti již popsanému sériovému portu typu RS-232C, s jehož pomocí mohly komunikovat pouze dva uzly. I přenosová rychlost je pro mnoho účelů více než dostačující – SPI i I2C jsou vybaveny hodinovým signálem, přičemž jeho frekvence může v případě SPI dosahovat až 70 MHz (běžně 10 MHz) a v případě I2C v nejrychlejším módu 3,4 MHz. Právě přítomnost hodinového signálu rozvedeného do všech komunikujících uzlů odlišuje SPI a I2C od všech dříve popisovaných externích sběrnic

největší přednost sběrnice je:

její značná jednoduchost a tím i snadnost implementace. Jednoduché je jak elektrické rozhraní sběrnice, tak i přenosový protokol. Ve své podstatě totiž není SPI nic jiného než několik externě propojených posuvných registrů, přičemž posun je řízen jednotným hodinovým signálem. Jednoduchost přenosového protokolu vyplývá i z toho, že data jsou přenášena obousměrně po samostatných vodičích, takže není nutné řešit přepínání mezi vysíláním a příjmem, jako tomu bylo u některých sběrnic používajících poloduplexní přenos dat, i u dále popsané sběrnice I2C. I přenosová rychlost je pro mnoho účelů dostatečně vysoká. Hodinová frekvence, z níž se odvozuje bitová rychlost (bitrate), se v běžných případech pohybuje v rozsahu 1 MHz až 10 MHz, při dodržení dostatečně malé kapacity spoje je však možné použít i poměrně vysokou frekvenci až 70 MHz, což odpovídá 140×10⁶ obousměrně přeneseným bitům za sekundu.



Mezi nevýhody sběrnice SPI patří

především existence pouze jednoho zařízení, které může pracovat v režimu master. Existuje sice možnost použít zapojení označované multiple master, ale to již vyžaduje použití složitějšího přenosového protokolu, takže se vytrácí jednoduchost celého řešení.

Pomocí SPI je také možné přenášet data pouze na kratší vzdálenosti, což je dáno jednak nutností synchronizace hodinového signálu s přenášenými daty, tak i neexistencí signálu typu ACK (acknowledge), kterým by se potvrzoval příjem dat a dovoľoval tak řídit rychlost přenosu dat v případě, že některé zařízení nedokáže data rychle zpracovat.

Další nevýhodou je fakt, že u SPI je možné použít několik způsobů synchronizace dat hodinovým signálem – lze použít obě polarities hodin, synchronizovat na náběžnou či sestupnou hranu atd. Proto například mnoho mikrořadičů obsahuje konfigurační registry, pomocí nichž je možné zvolit, jakým způsobem se má hodinový signál generovat (master) či naopak interpretovat (slave). Poslední nevýhodou, která však kvůli komunikaci na menší vzdálenosti není tak patrná, je nutnost použít minimálně čtyři vodiče pro obousměrnou komunikaci – SCK, MISO, MOSI a GND (signálová zem). Alternativní způsob zapojení (MISO a MOSI spojené do jednoho vodiče SISO) se příliš často nepoužívá.

Princip komunikace

Pro komunikaci MASTER nastaví log. 0 na SS zařízení, se kterým chce komunikovat, pak 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.

Jakmile jsou data vyslána, může komunikace dále pokračovat

- 1) MASTER dále dodává hodinový signál, hodnota SS se nemění
- 2) Nebo může být ukončena: MASTER přestane vysílat hodinový signál a nastaví SS do log. 1

Sběrnice I²C-

V užitých ohledech se jedná o sběrnici podobnou SPI

Rozdíl:

- pouze jeden datový vodič není tedy obousměrný
=>složitější interní struktura připojených zařízení – piny musí být možné přepínat ze vstupního režimu na režim výstupní.
- není zde použit výběr zařízení typu SLAVE pomocí zvláštních signálů -> každý 4 uzel má jednoznačnou adresu
- přesně stanoven komunikační protokol

Obecně I²C – složitější ale flexibilní sběrnice, která se často používá pro komunikaci na delší vzdálenosti

*

RS-232

V dnešní době nahrazeno výkonnějším USB

Na rozdíl od USB RS-232 pouze definuje, jak přenést určitou sekvenci bitů a nezabývá se už vyššími vrstvami komunikace

Přijímač musí začít přijímat data ve správný okamžik, tedy musí proběhnout – souběžně s datovým vodičem.

SPI- je sériové periferní rozhraní. Používá se pro komunikaci mezi řídicími mikroprocesory a ostatními integrovanými obvody (EEPROM, A/D převodníky, displeje...). Komunikace je realizována pomocí společné sběrnice.

EEPROM – Jedná se o elektricky mazatelnou paměť používanou v oblasti počítačové techniky a v elektrických zařízeních pro ukládání nevelkého množství dat, přičemž data jsou v paměti zachována i když je zařízení odpojeno od elektrického napájení. Používá se například pro uložení firmware a oproti pamětím typu flash (které postupně EEPROM nahrazují) má omezenější počet zápisů.