

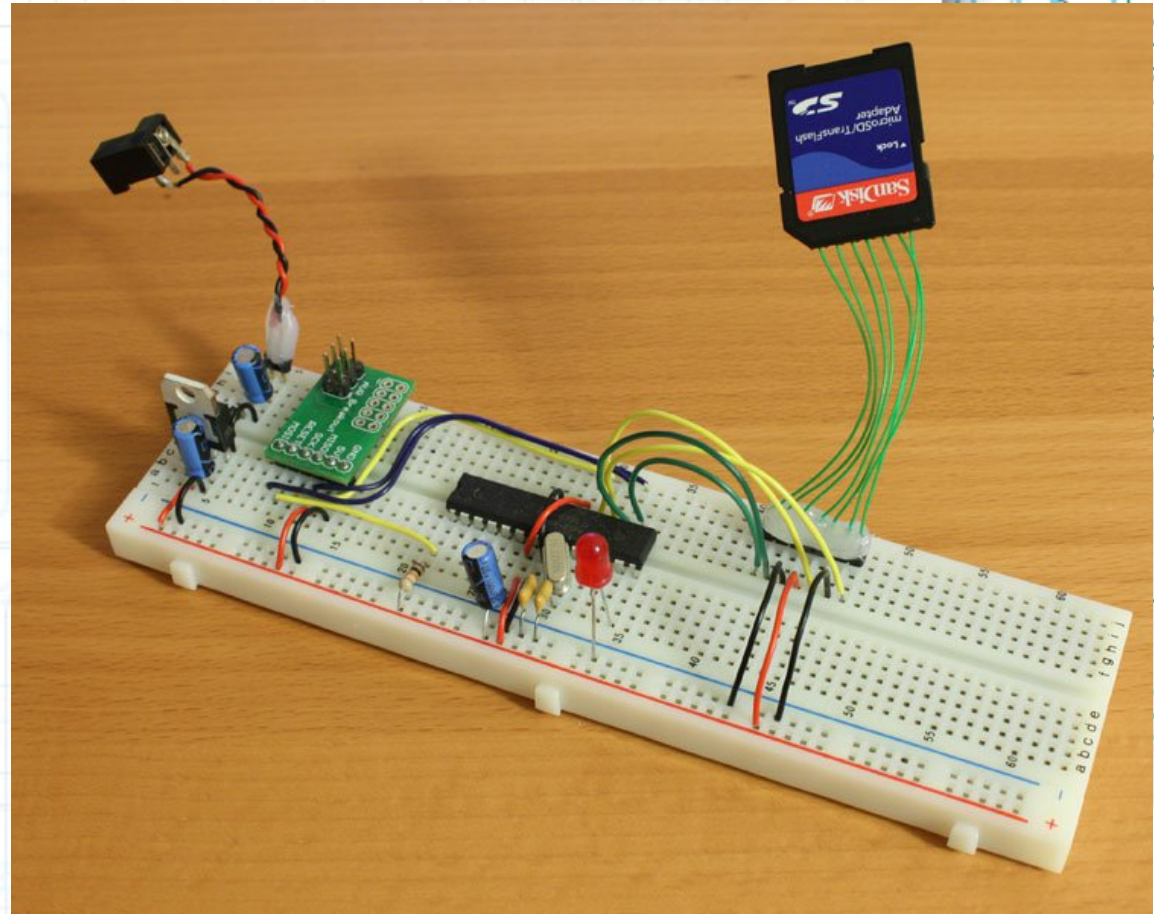
Antarmuka Serial Sinkron

Kuliah #8

**TCK210 Teknik Interface dan
Peripheral**

Bagaimana Menghubungkan Peripheral Berikut?

- SD/MMC
- Audio codec
- Mikrokontroler lain
- Sensor
- RTC



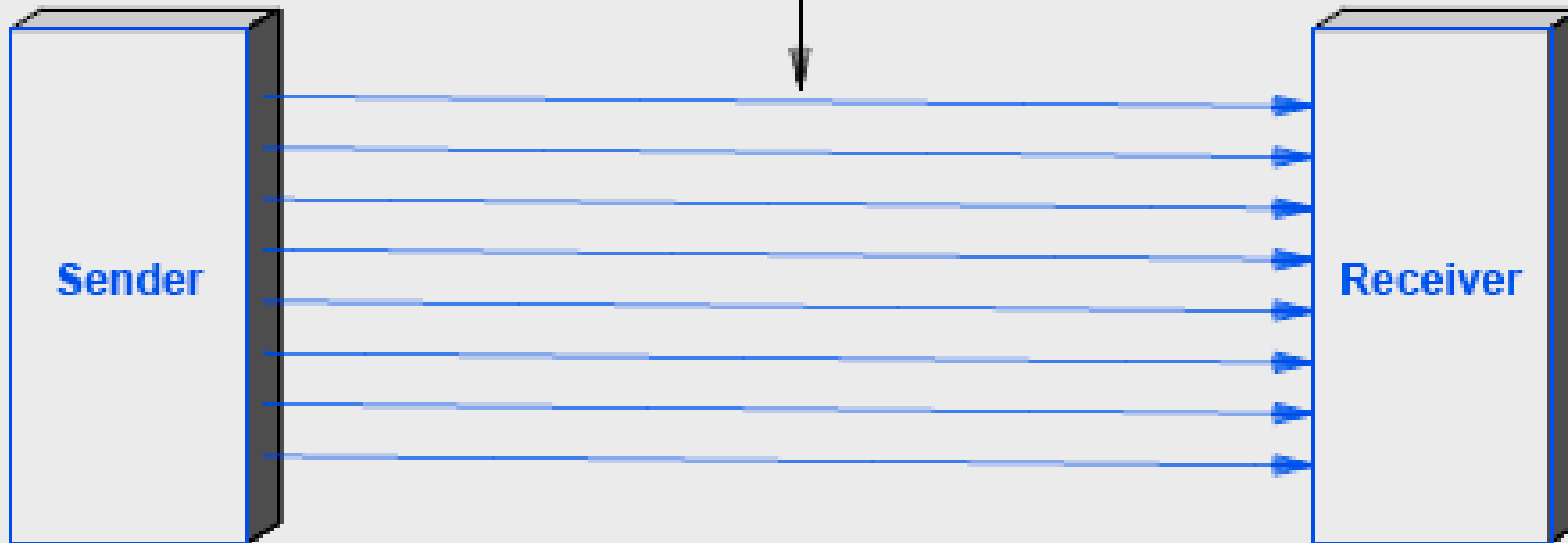
Taksonomi Mode Antarmuka

- **Paralel:** n-bit dikirim dalam satu waktu
- **Serial:** 1 bit dikirim dalam satu waktu
 - **Asinkron:** data dikirimkan sewaktu-waktu
 - **Sinkron:** transmisi data terjadi secara kontinyu, tidak ada gap antar data
 - **Isochronous:** transmisi data terjadi dalam interval waktu tertentu, ada gap tetap antar data

Mode Paralel

- Data di semua jalur harus sinkron
 - Kalau tidak sinkron?

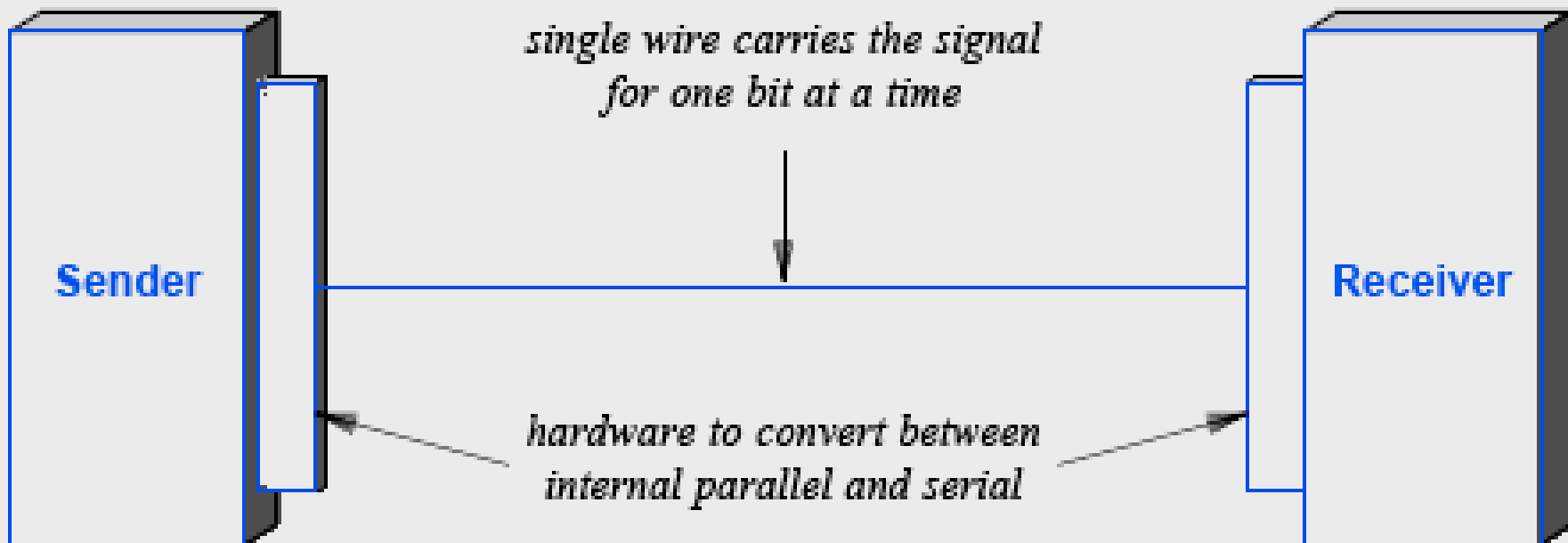
*each wire carries the signal for one bit,
and all wires operate simultaneously*



8 Jalur untuk mengirimkan data 8-bit

Mode Serial

- Digunakan hampir semua komunikasi
 - Lebih murah untuk jarak jauh
 - Tidak ada masalah timing antar jalur (jitter antar jalur)
 - Tidak ada cross-talk

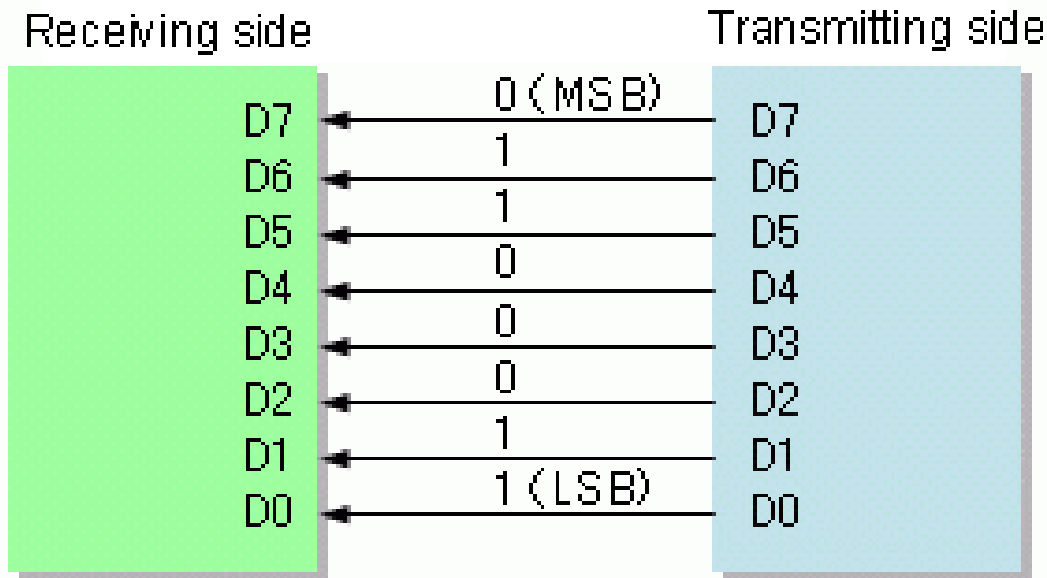


UART dan USART

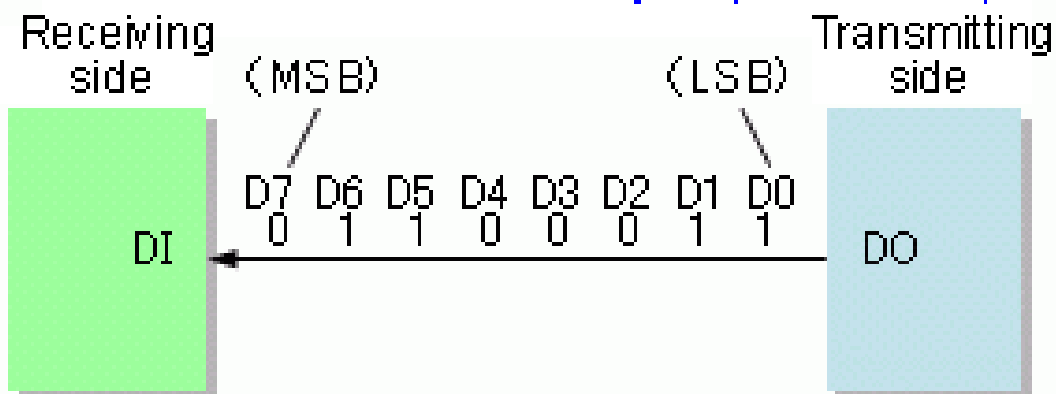
- Sebuah hardware diperlukan untuk mengkonversi data paralel ke serial dan sebaliknya
 - UART (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter): asinkron
 - USART (Universal Synchronous-Asynchronous Receiver and Transmitter): sinkron dan asinkron

Contoh Mode Paralel & Serial

Parallel interface example



Serial interface example (MSB first)

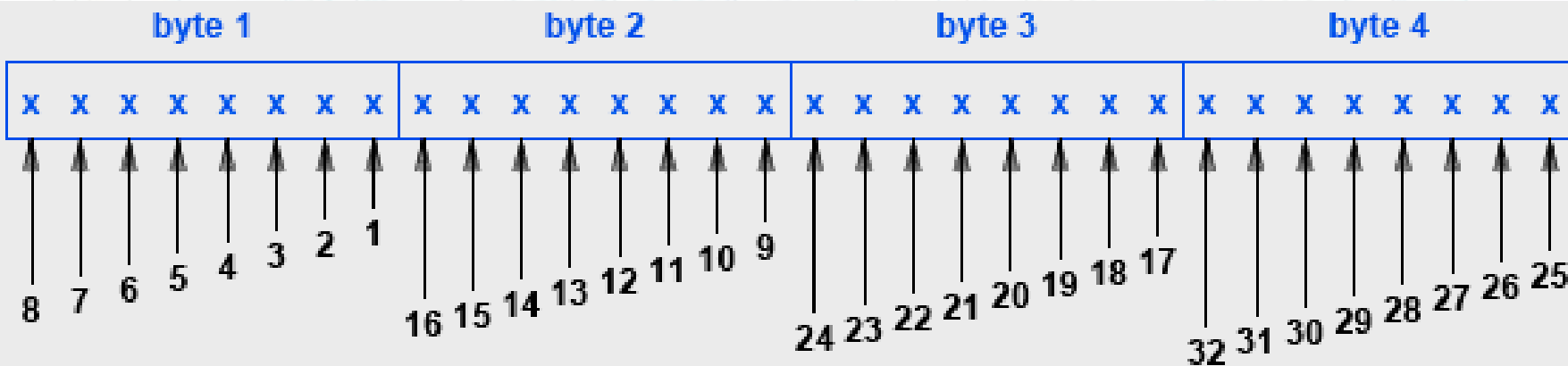


Urutan Data Serial

- Diberikan data, mana yang akan dikirim terlebih dahulu? MSB (most significant bit) atau LSB (least significant bit)
 - **Little-endian:** sistem mengirimkan LSB terlebih dahulu
 - **Big-endian:** sistem mengirimkan MSB terlebih dahulu
- Pengirim dan penerima harus mempunyai urutan yang sama

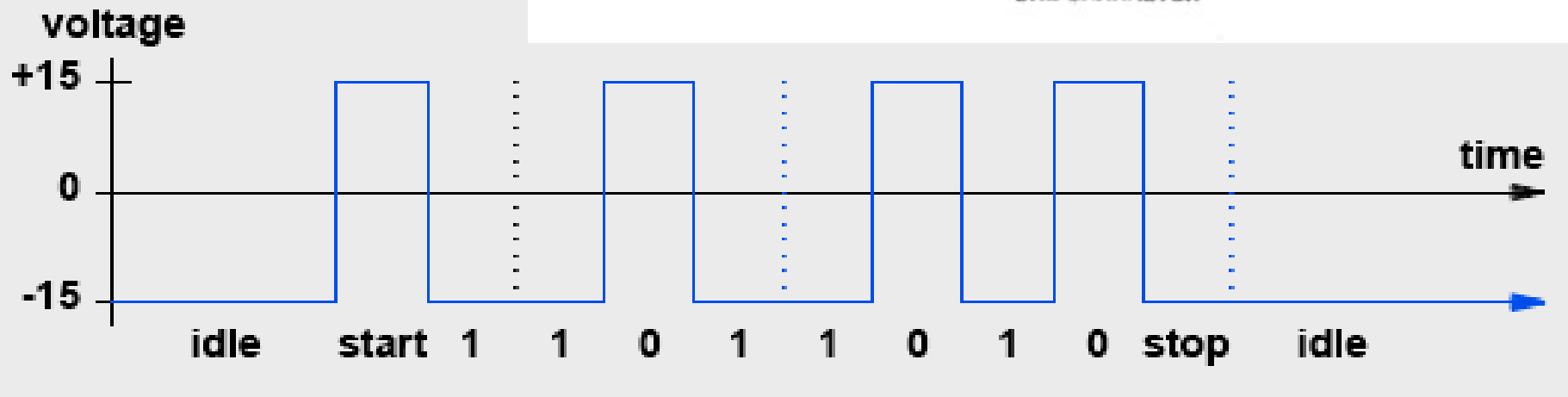
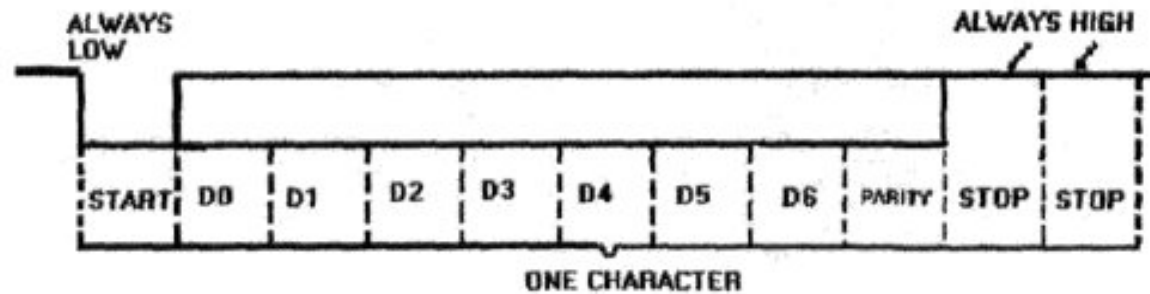
Contoh Endianess

- Ethernet mengirimkan serial data 32-bit
 - Data dibagi dalam 4 byte, tiap byte terdiri atas 8 bit
 - Data dikirimkan secara byte big-endian dan bit little endian



Antarmuka Serial Asinkron

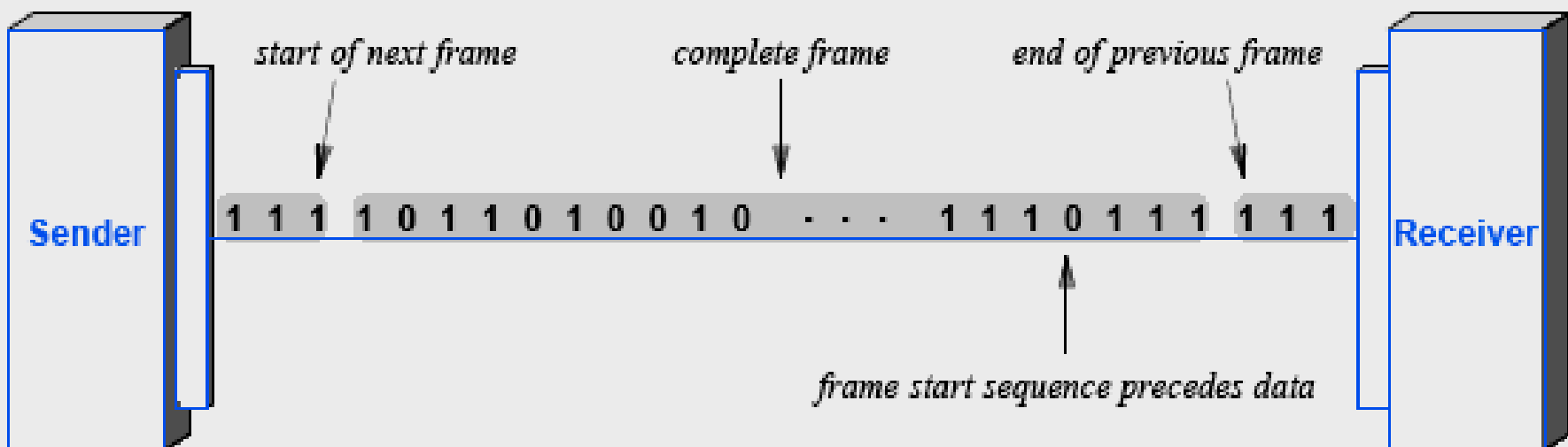
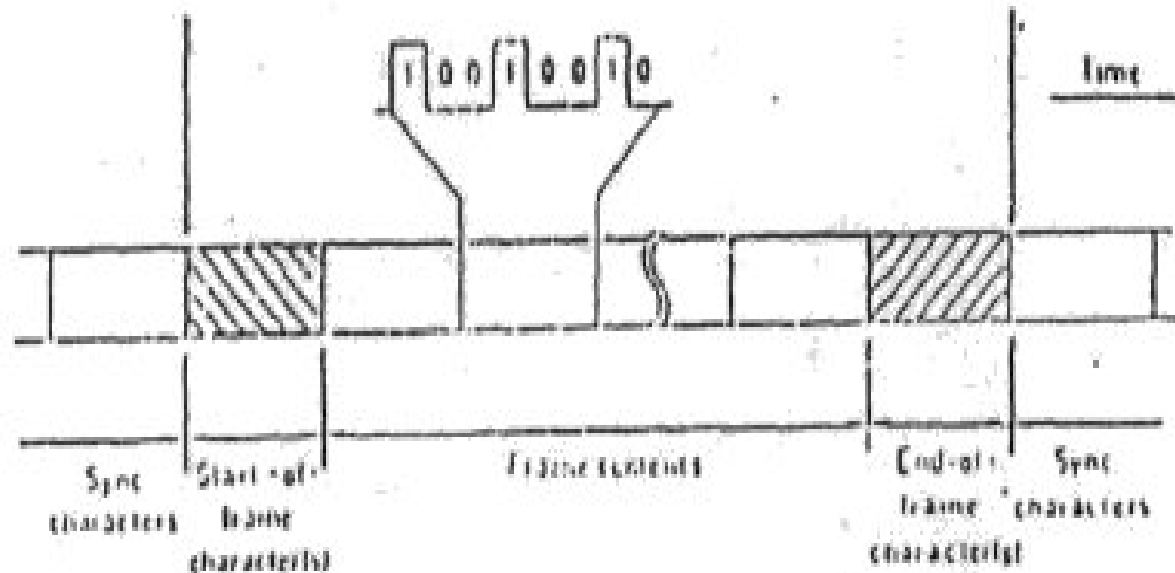
- Contoh: RS-232
 - Tambahan bit untuk start, stop dan parity
 - Terdapat jeda pengiriman (bit '1')



Pengiriman 8-bit data secara asinkron

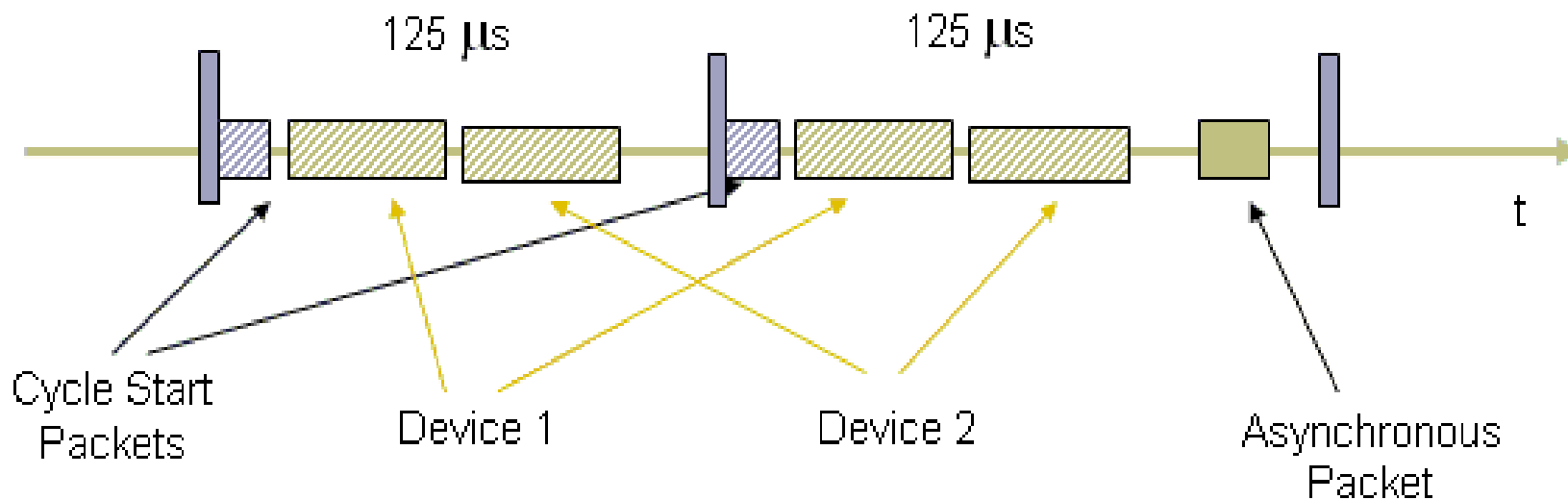
Frame Data

- Frame berisi satu blok data byte
 - Dimulai dengan deretan bit khusus
 - Atau sinyal khusus sinkronisasi frame

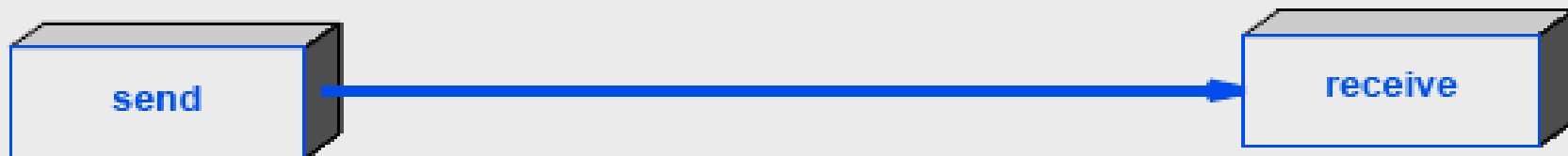


Mode Isochronous

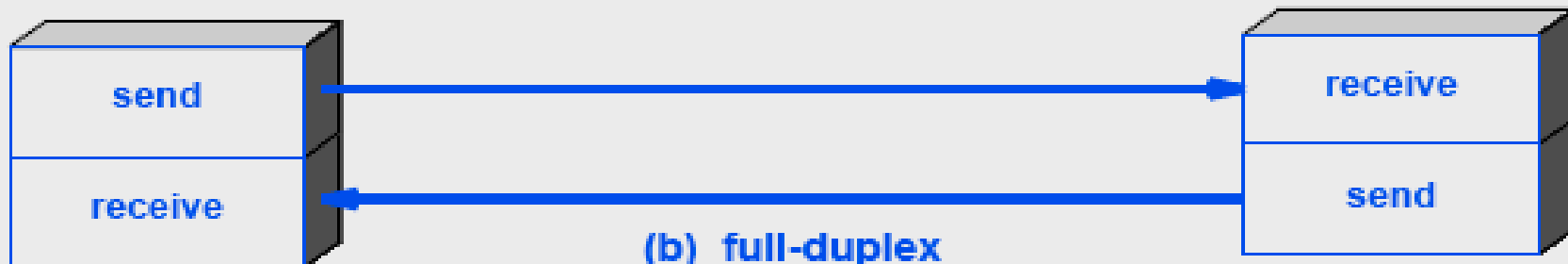
- Digunakan untuk aplikasi multimedia
 - Mengirimkan data dengan rate tertentu dan tetap (bitrate terjamin)
 - Misalnya: transmisi audio dengan kecepatan 64000 bps



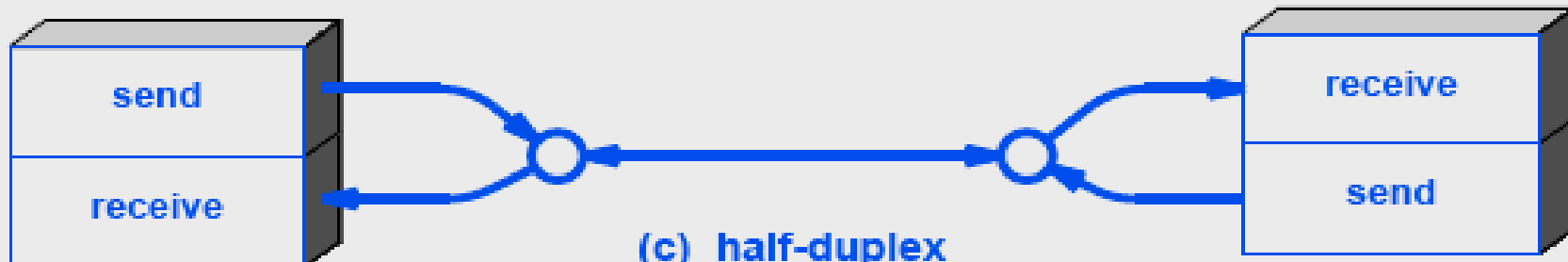
Simpleks dan Dupleks



(a) simplex



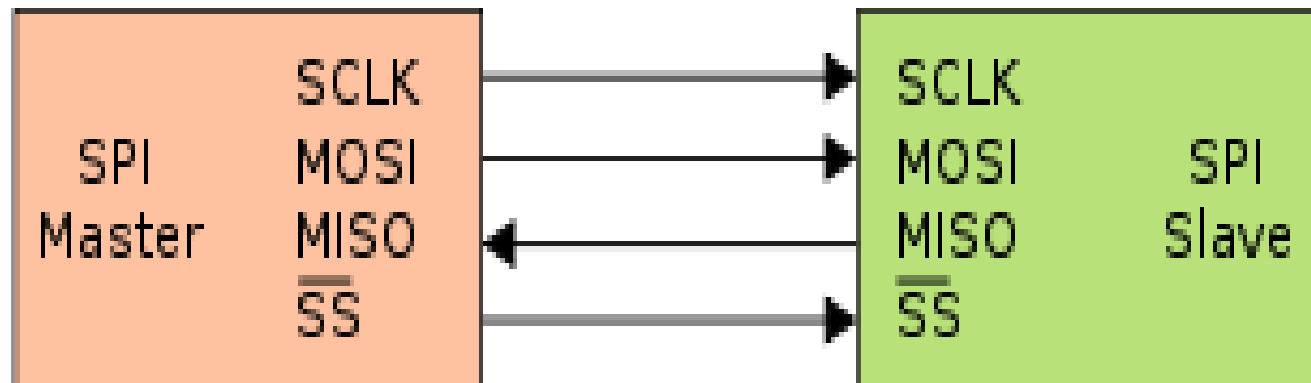
(b) full-duplex



(c) half-duplex

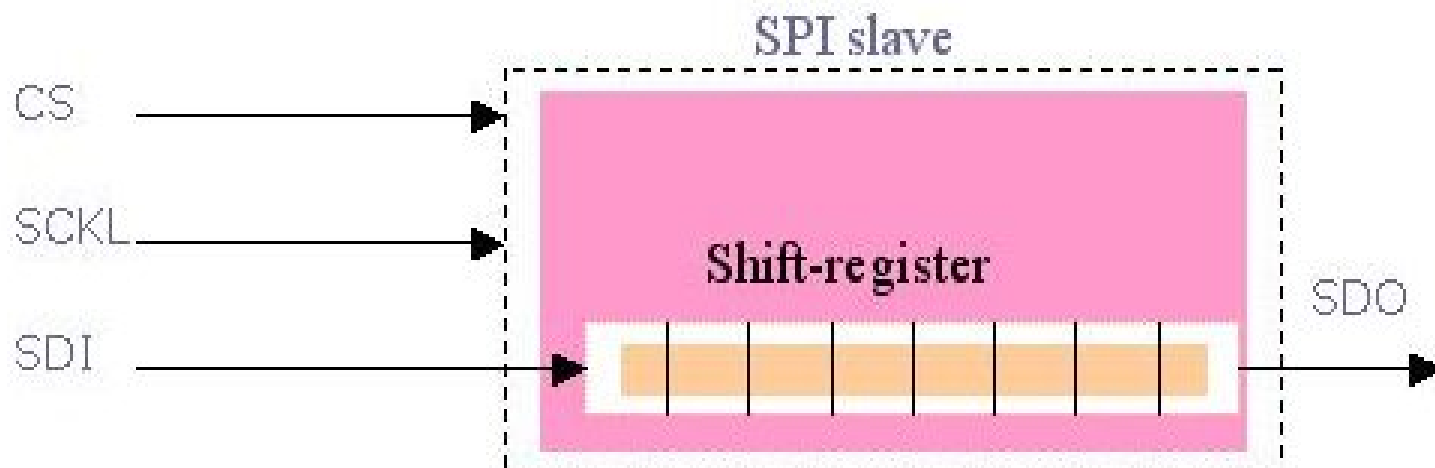
SPI (Serial Peripheral Interface)

- Mode master-slave
 - Master menginisiasi frame data
- Full duplex



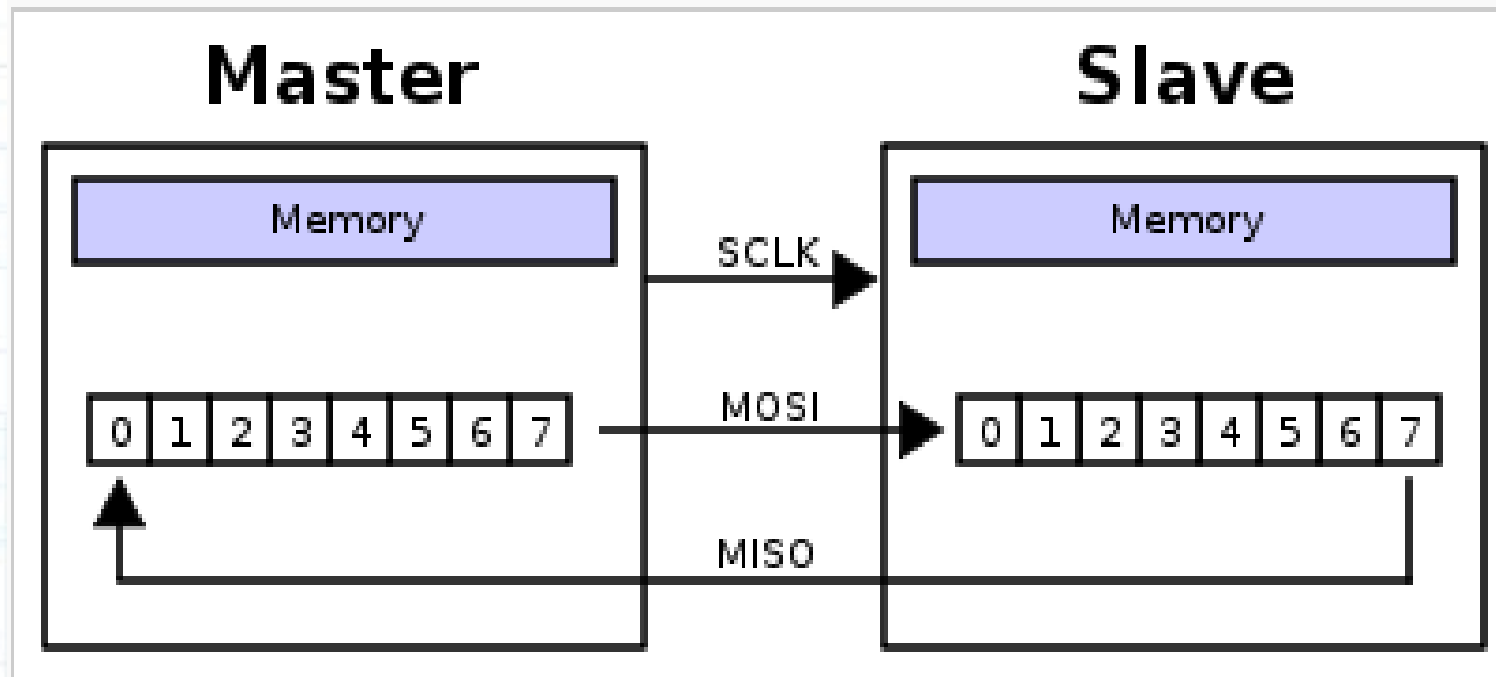
Sinyal SPI

- SCLK: serial clock (output dari master)
- MOSI/SDO: master output, slave input (output dari master)
- MISO/SDI: master input, slave output (output dari slave)
- SS/CS: slave select (active low, output dari master)



Komunikasi SPI

- Setiap satu siklus clock SPI: transmisi data full duplex terjadi:
 - Master mengirim sebuah bit di jalur MOSI; Slave menerimanya dari MOSI
 - Slave mengirim sebuah bit di jalur MISO; Master menerimanya dari MISO



Komunikasi SPI

SPI Transmission

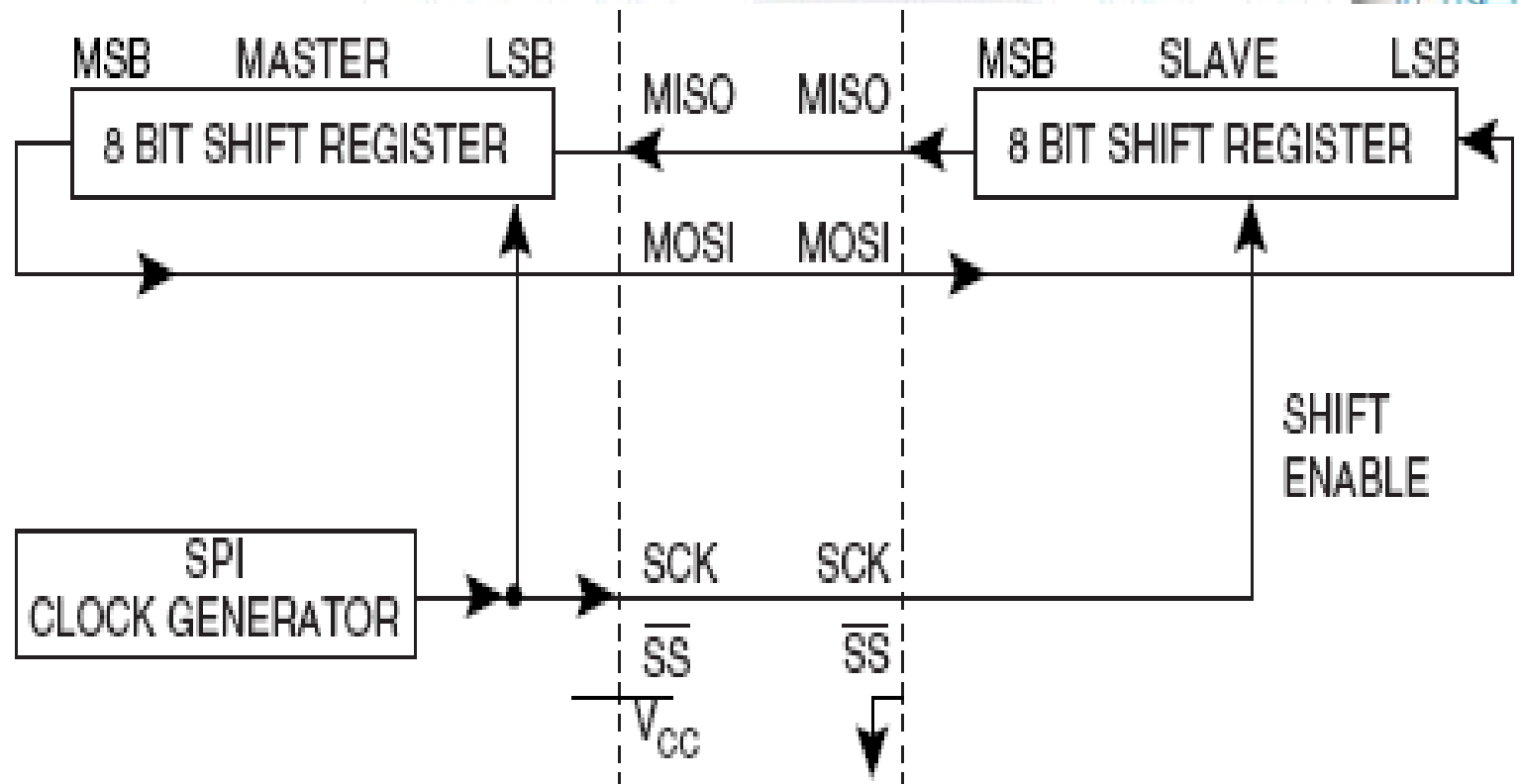
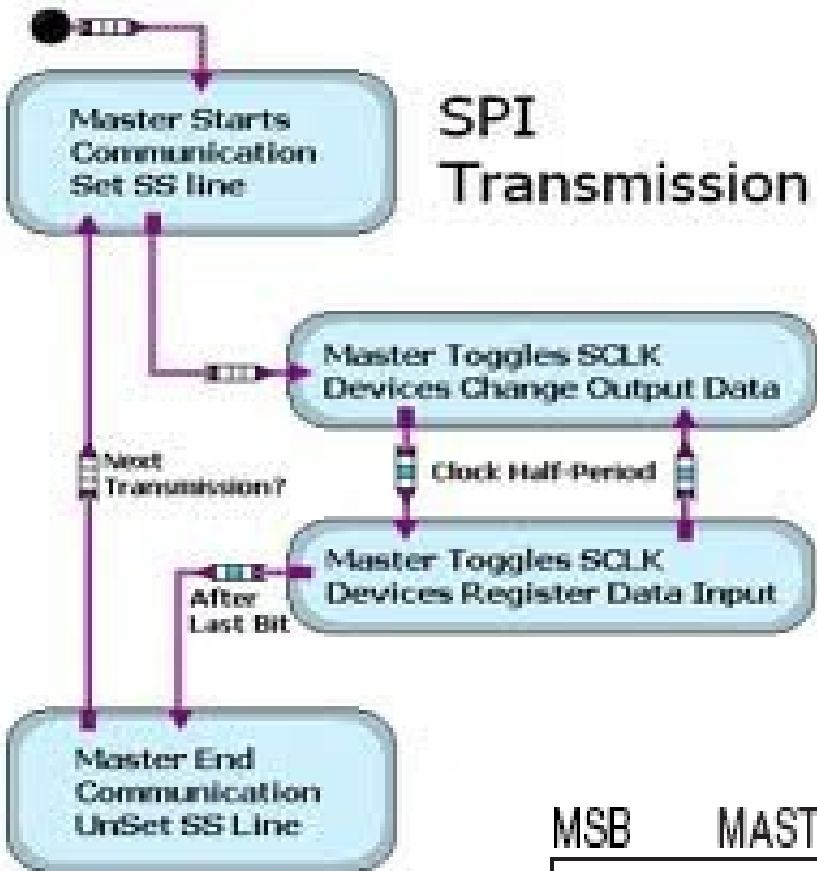
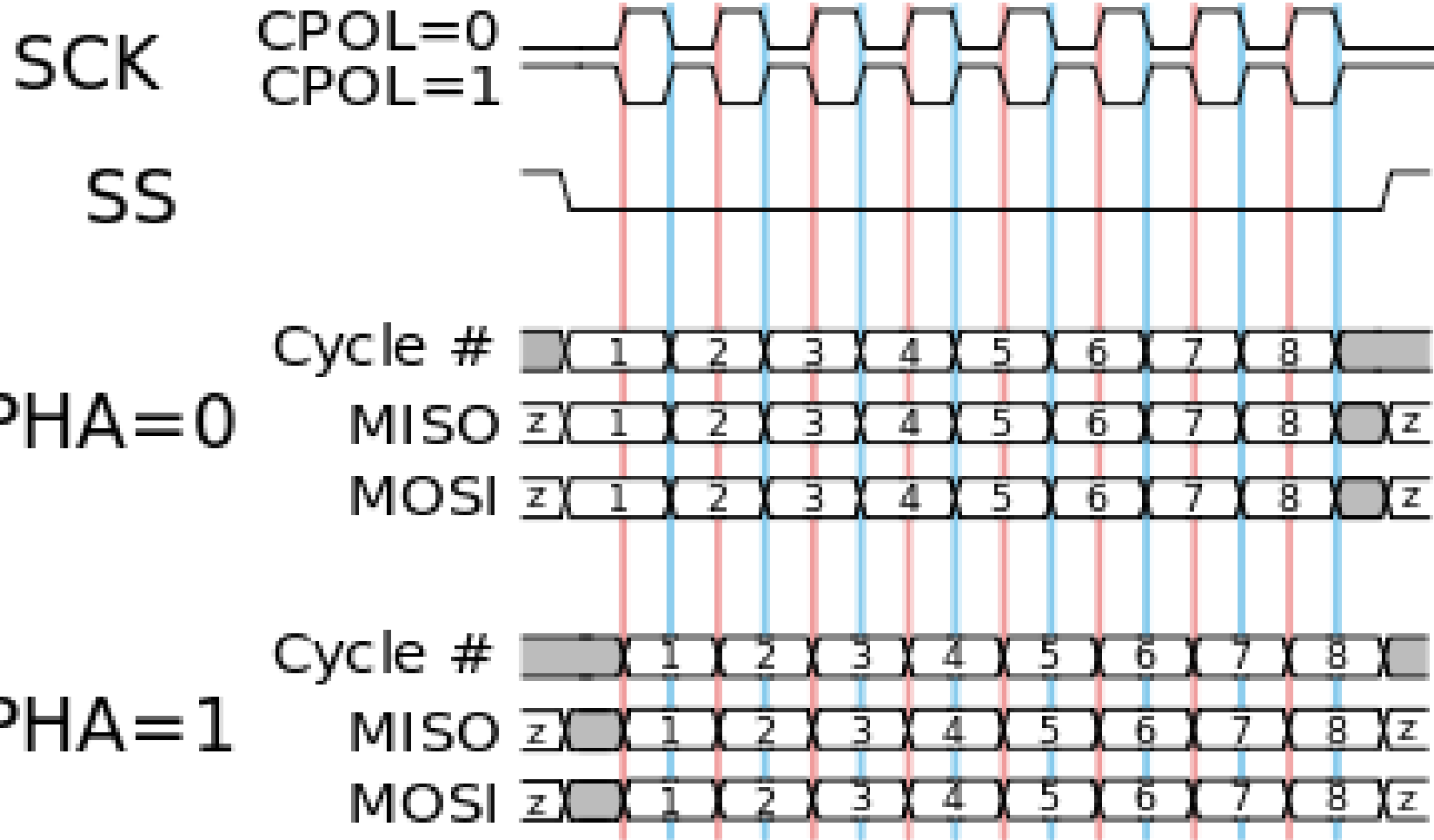


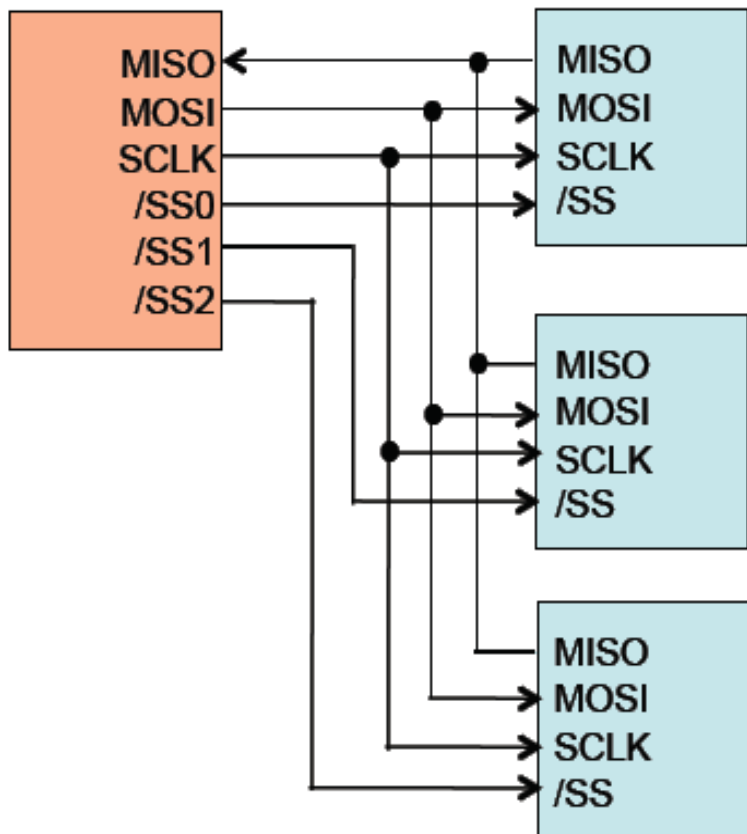
Diagram Pewaktuan



SPI Multi-slave

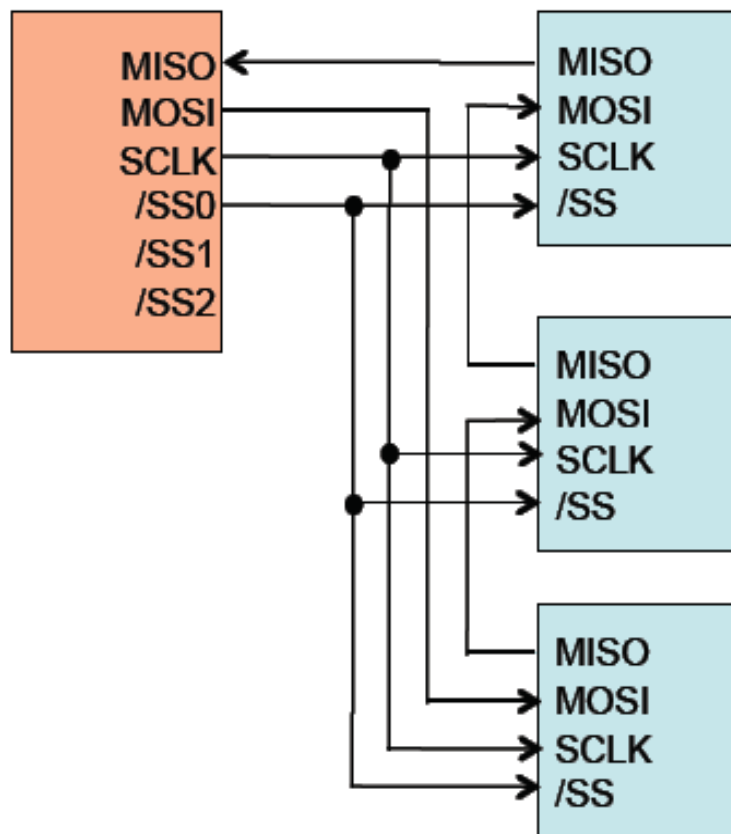
▪ “Standard”

- One SS line for each slave
- Full bandwidth available when communicating with a single device



▪ “Daisy-chain”

- One SS line total
- Devices must be daisy-chain friendly
- Higher latency, possibly lower bandwidth



Aplikasi

- Contoh aplikasi
 - SD-card
 - BarometricPressure