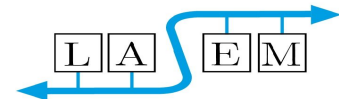


Programa  o de Microcontroladores PIC - Dia 04

Ministrante: Fellipe Augusto



Roteiro

- Comunicação Serial - UART
 - Conceitos
 - HandsOn
- Comunicação Serial - I²C
 - Conceitos
 - HandsOn

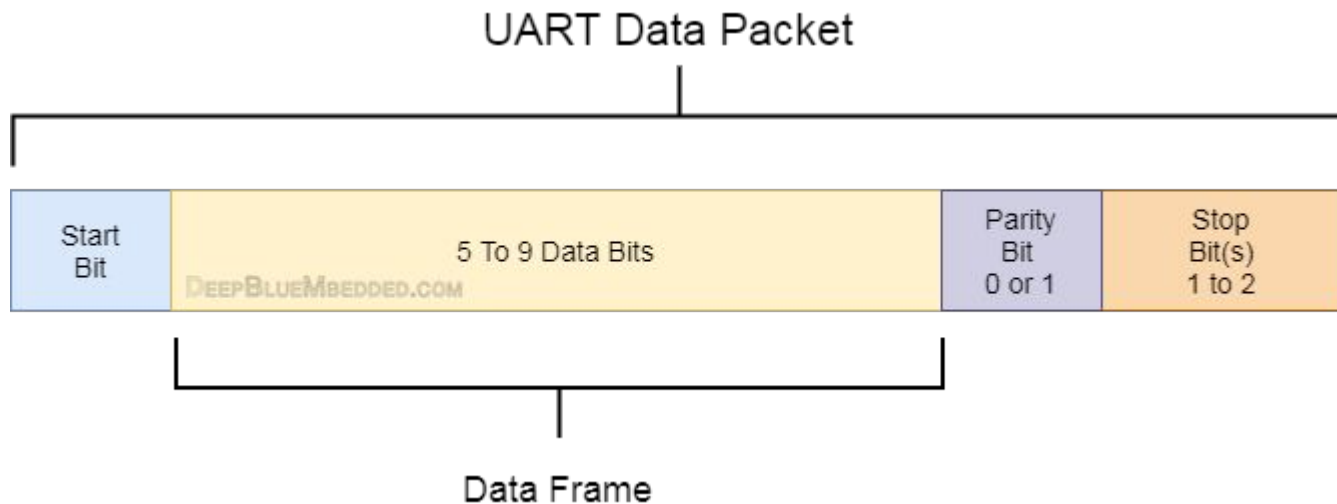
Comunicação Serial

- Comunicação Serial é o processo de transmitir e receber dados bit-a-bit sequencialmente;
- Registradores de Deslocamento (*Shift Registers*) - a base das comunicações seriais;

Comunicação Serial - USART

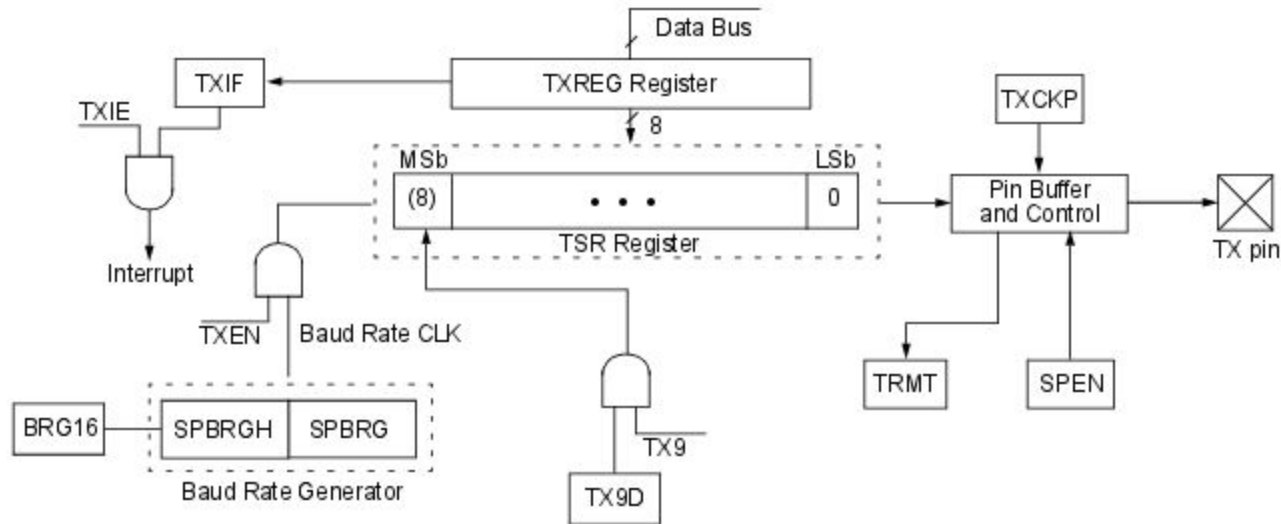
- Universal Synchronous Asynchronous Receiver/Transmitter (USART) se refere ao hardware responsável por realizar a comunicação serial. Em microcontroladores, esse hardware vem incorporado ao chip, sendo acessível a dispositivos externos pelo par de pinos Rx e Tx.
- O módulo dos microcontroladores PIC pode ser configurado nos seguintes formatos:
 - Assíncrono (UART) - Full Duplex
 - Síncrono Master (USRT) - Half Duplex
 - Síncrono Slave (USRT) - Half Duplex

UART Data Packet e Baud Rate

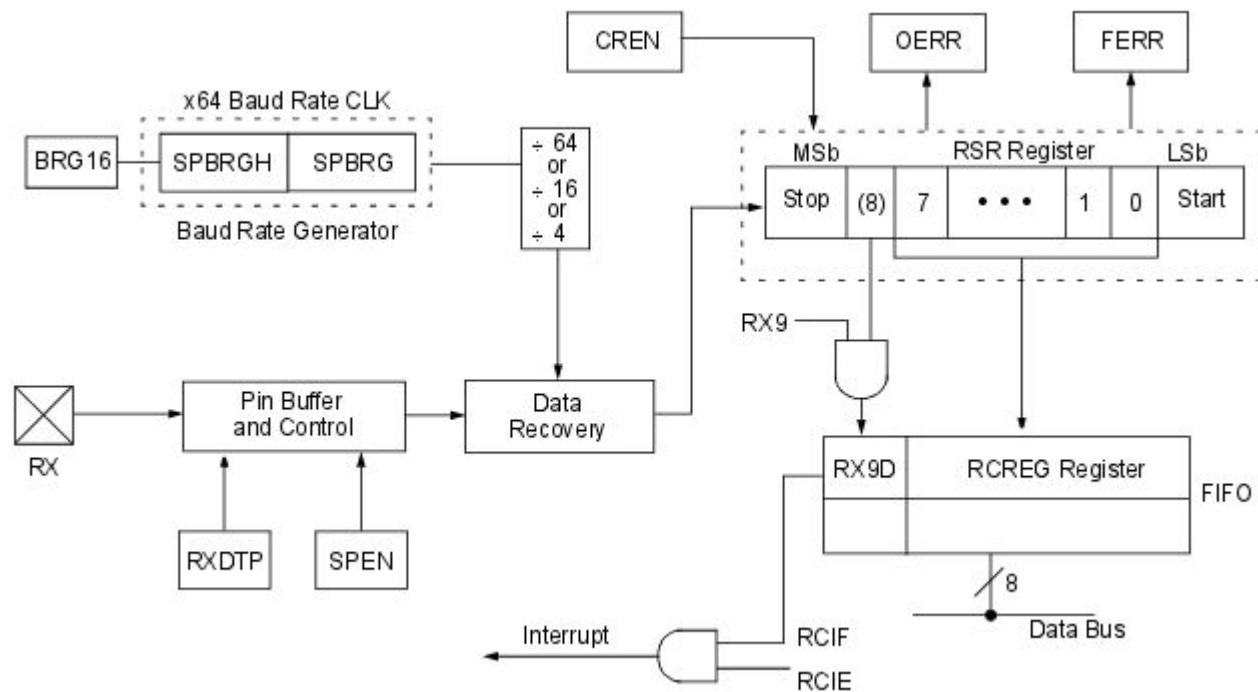


Baud Rate: Determina a velocidade de transmissão de dados no barramento, em bps (tradicionalmente, 9600)

Módulo USART - Transmissão



Módulo USART - Recepção



Módulo USART - Registradores Asociados

REGISTER 20-1: TXSTA: TRANSMIT STATUS AND CONTROL REGISTER

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R-1	R/W-0
CSRC	TX9	TXEN ⁽¹⁾	SYNC	SENDER	BRGH	TRMT	TX9D
bit 7							bit 0

REGISTER 20-2: RCSTA: RECEIVE STATUS AND CONTROL REGISTER

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R-0	R-0	R-x
SPEN	RX9	SREN	CREN	ADDEN	FERR	OERR	RX9D
bit 7							bit 0

REGISTER 20-3: BAUDCON: BAUD RATE CONTROL REGISTER

R/W-0	R-1	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0
ABDOVF	RCIDL	RXDTP	TXCKP	BRG16	—	WUE	ABDEN
bit 7					bit 0		

Configuração da Transmissão

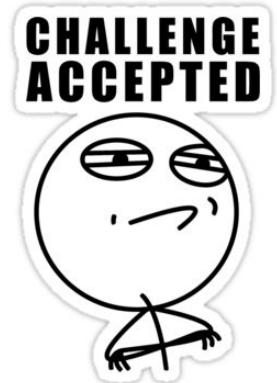
- Inicializar os registradores SPBRGH:SPBRG com os valores apropriados de Baud Rate;
- Habilitar a porta assíncrona serial (SYNC = 0, SPEN=1);
- Habilitar a transmissão (TXEN=1);
- Carregar o registrador de dados (TXREG);

Configuração da Recepção

- Inicializar os registradores SPBRGH:SPBRG com os valores apropriados de Baud Rate;
- Habilitar a porta assíncrona serial (SYNC = 0, SPEN=1);
- Se interrupção é desejada, habilitar bit RCIE; (Atenção, GIE e PEIE também);
- Habilitar a recepção (CREN=1);
- Flag de interrupção (RCIF) será setada quando a recepção estiver completa;
- Ler o registrador RCREG com os dados de recepção
- Carregar o registrador de dados (TXREG);

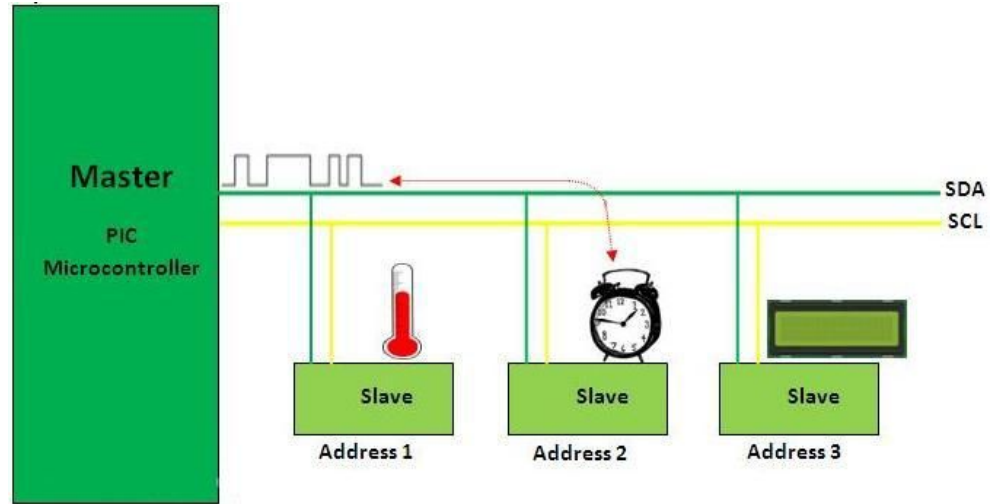
Desafio

A partir da biblioteca desenvolvida e dos projetos anteriores, implementar um projeto que exiba no terminal o valor de duty cycle do pwm e a velocidade de rotação do motor, de acordo com a seleção do usuário via teclado;



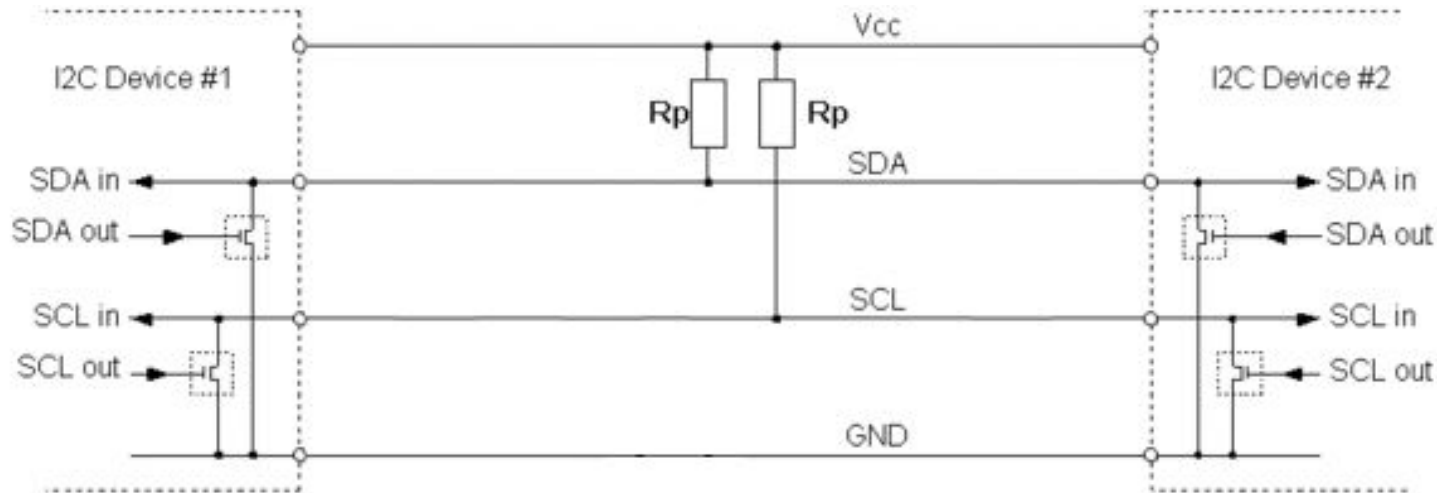
Comunicação Serial I²C

- Protocolo Mestre - Escravo
- Síncrono
- Barramento SCL
- Bidirecional
- Barramento SDA
- Sistema de Acknowledge (ACK)



Comunicação I²C

- O Barramento I²C é constituído por apenas 2 linhas:
 - Para transmissão de dados;
 - Para transmissão do clock.

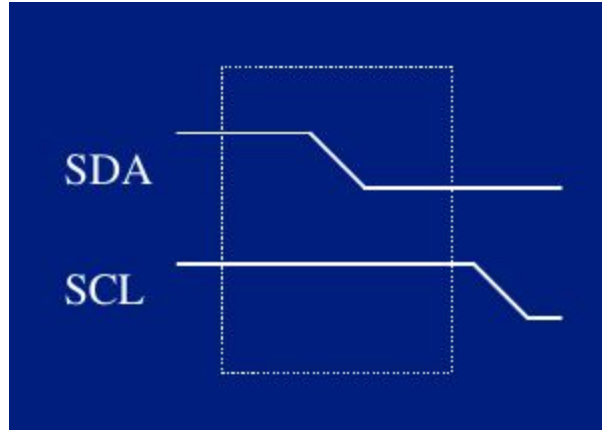


Sinais do protocolo

- Start
- Stop
- Restart
- Data
- ACK

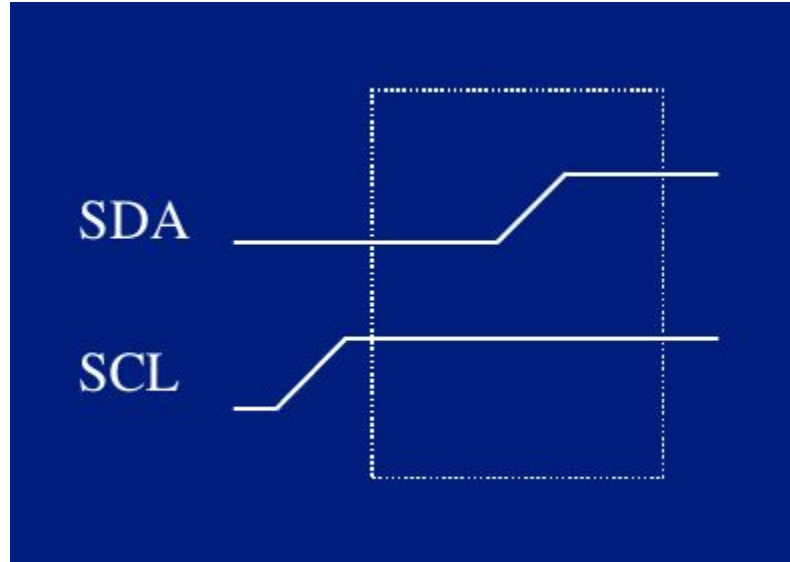
Sinais de protocolo: START

SDA é forçado a nível LOW, seguido de SCL



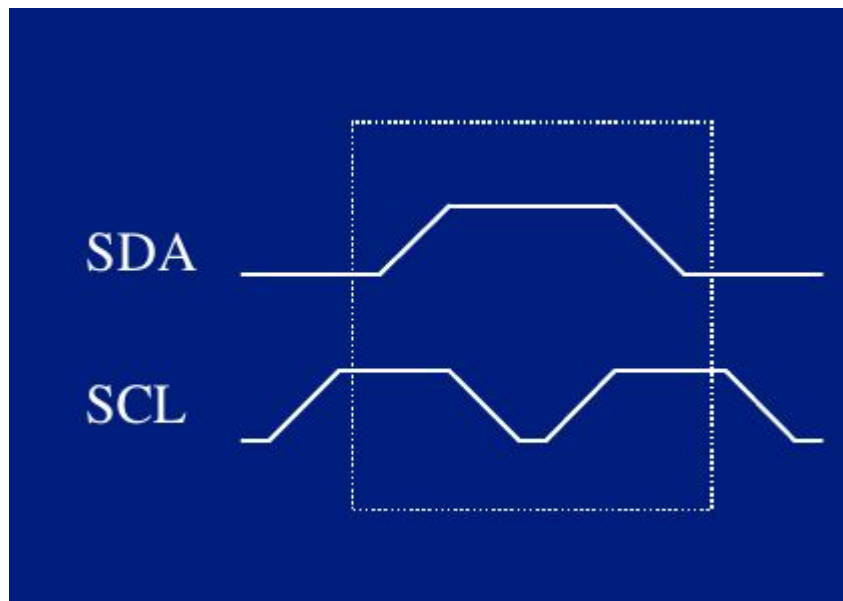
Sinais de protocolo: STOP

SCL é forçado a nível HIGH, seguido de SDA



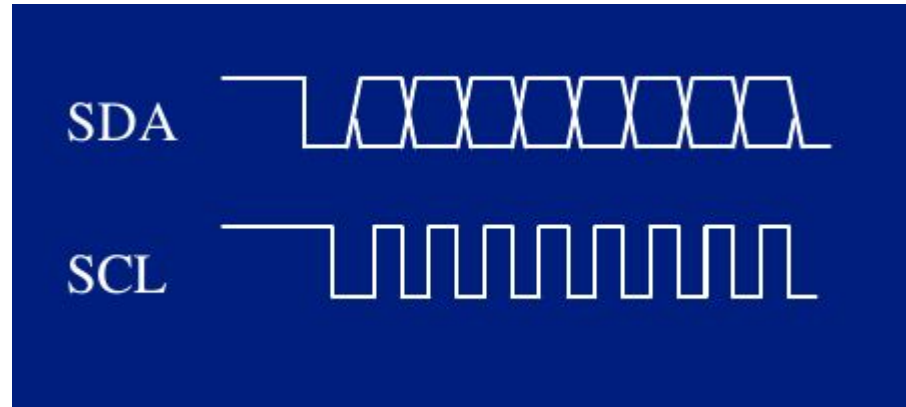
Sinais de protocolo: RESTART

Sinal de STOP, seguido de um sinal de START



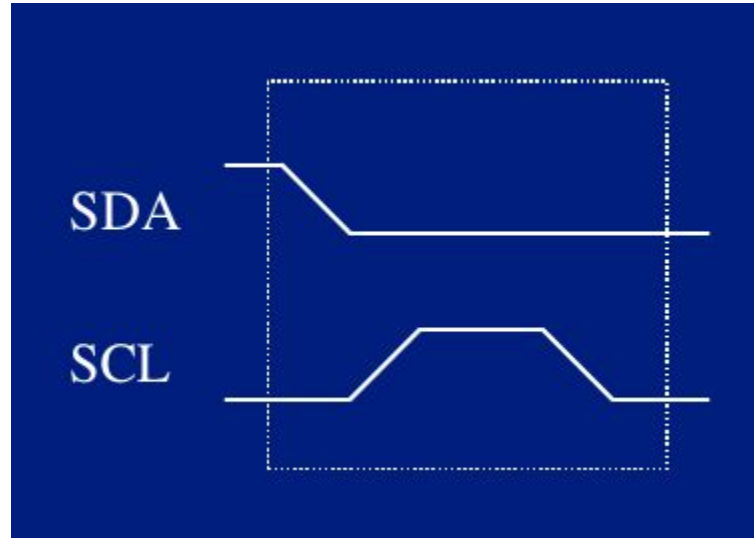
Sinais de protocolo: DATA

São transmitidos 8 bits de dados.



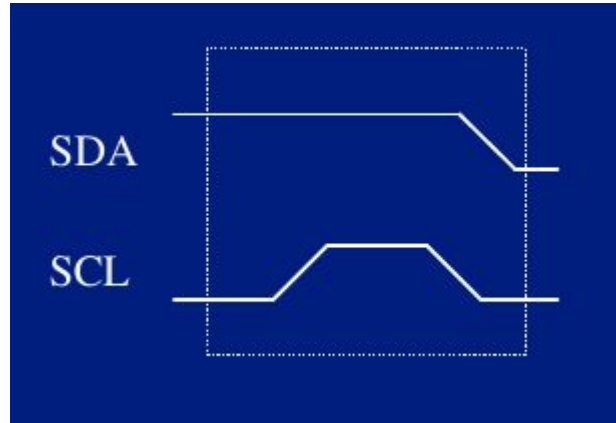
Sinais de protocolo: ACK

SDA em nível LOW durante o clock, após envio de 8 bits.

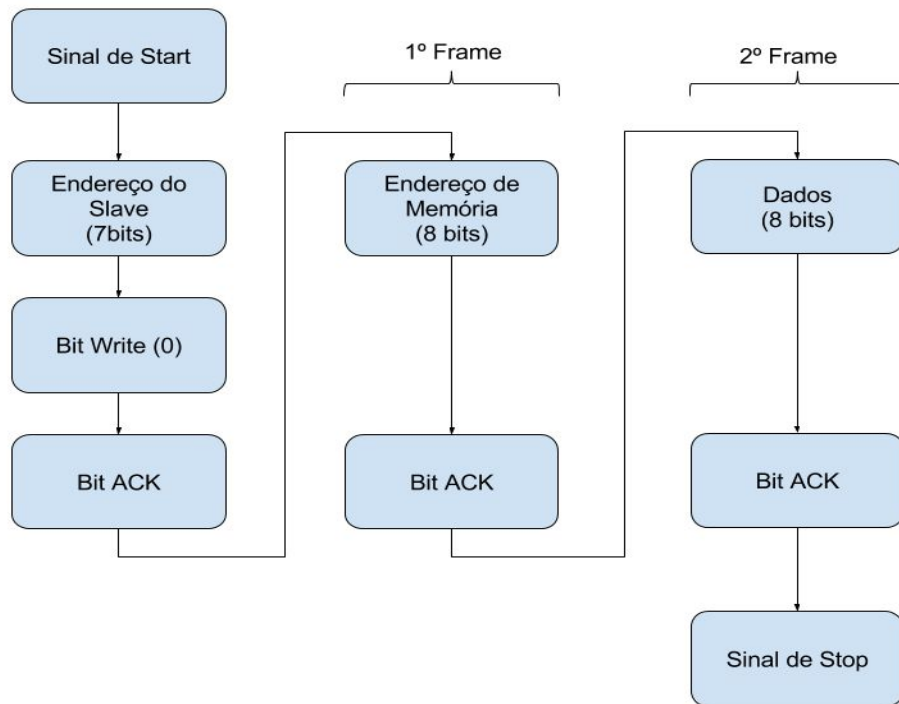


Sinais de protocolo: NACK

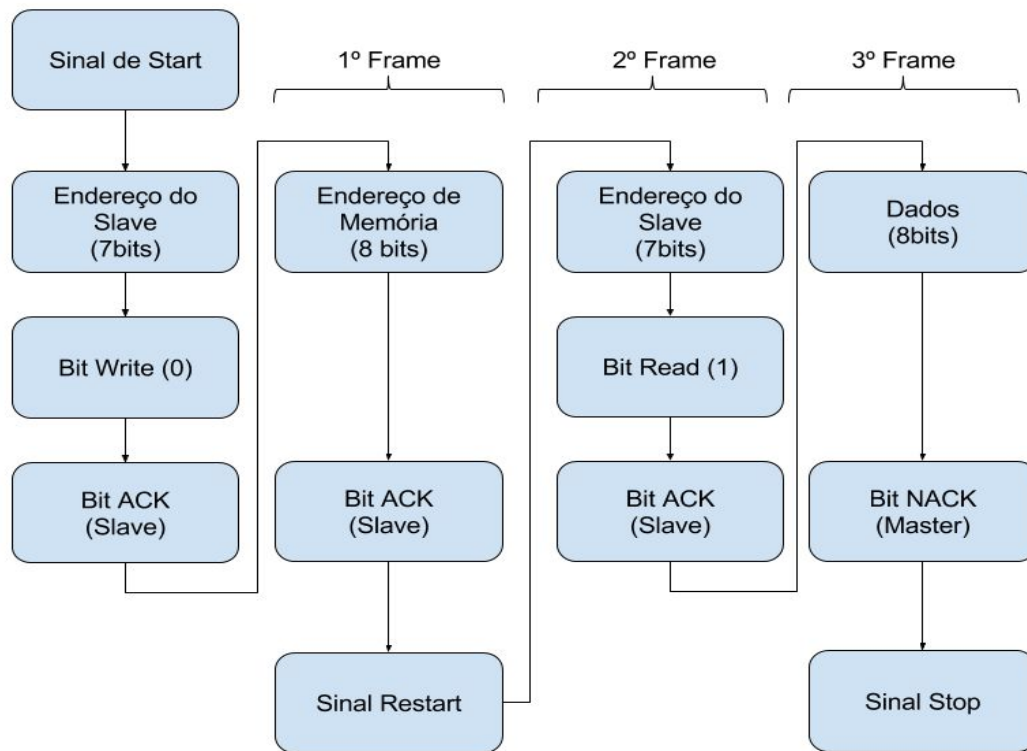
Oposto do ACK, o dispositivo NÃO força SDA para nível LOW



I²C - Escrita

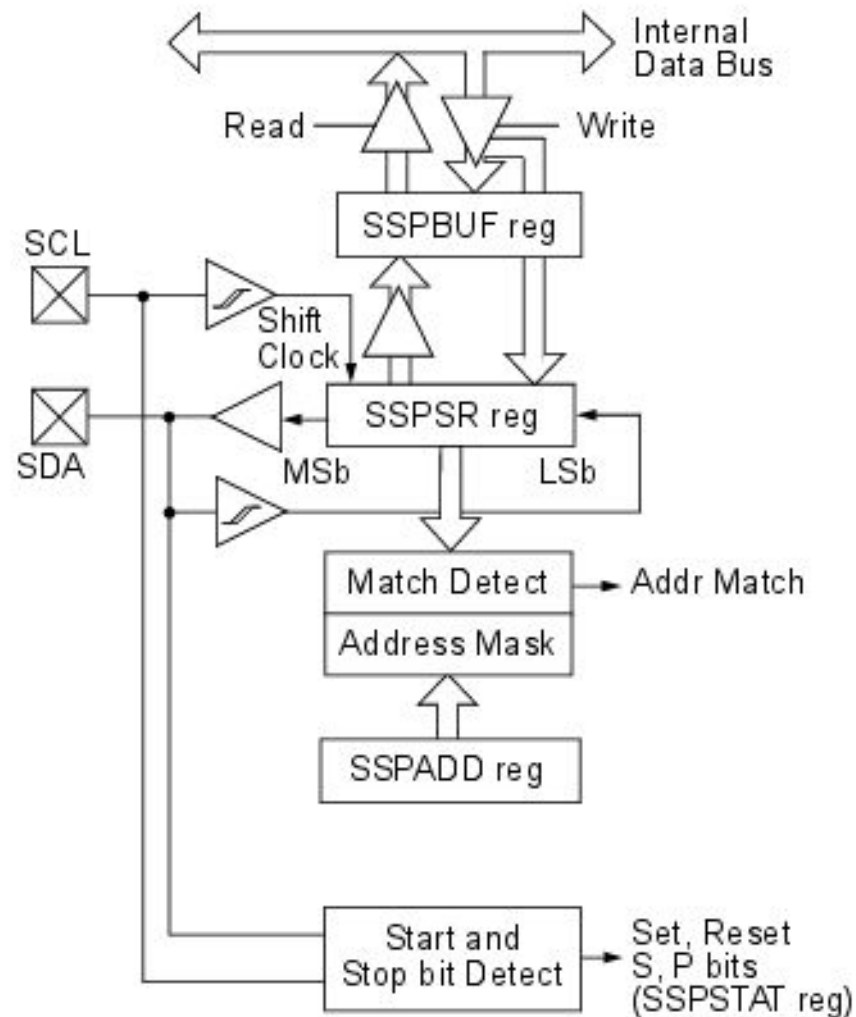


I²C - Leitura



I²C e PIC

MASTER SYNCHRONOUS SERIAL
PORT (MSSP) MODULE
[pag 209]



I²C e PIC - Registradores Associados

- MSSP Control Register (SSPCON)
 - Registrador de Controle do protocolo 01
- MSSP Control Register 2 (SSPCON2)
 - Registrador de Controle 02
- MSSP Status Register (SSPSTAT)
 - Registrador de Status do protocolo
- Serial Receive / Transmit Buffer Register (SSPBUF)
 - Transmissão e recepção dos dados
- MSSP Shift Register (SSPSR)
 - Registrador de deslocamento (interno do sistema)
- MSSP Address Register (SSPADD)
 - Endereço de Slave

