

ET53C - SISTEMAS DIGITAIS

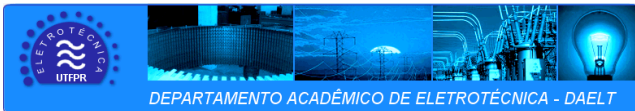
Barramentos de Comunicação Serial – UART e I²C

Prof.: Glauber Brante e Profa. Mariana Furucho

gbrante@utfpr.edu.br marianafurucho@utfpr.edu.br

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

DAELT – Departamento Acadêmico de Eletrotécnica



UART

- **USART:** *Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter*
- **SCI:** *Serial Communications Interface*
- **UART:**
 - Comunicação **assíncrona** \rightsquigarrow o torna insubstituível em algumas aplicações
 - Transmite dados de um microprocessador para outro ou para um computador **utilizando apenas dois fios** (RX/TX)
 - É um sistema de comunicação **Full-Duplex**
 - É muito utilizada para comunicação entre periféricos
 - Fácil de utilizar

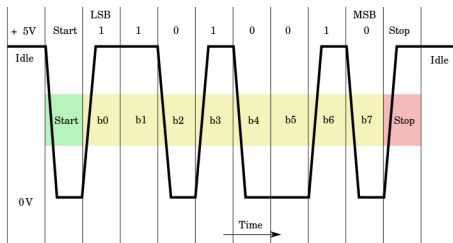
Forma de onda da UART



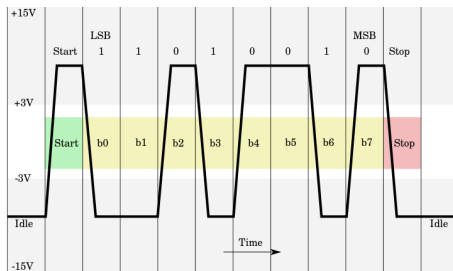
- Quando parado, o pino de saída está no estado lógico (1);
- Cada transmissão de dados começa com um bit START, que é sempre zero (0);
- Cada pacote de dados tem 8 ou 9 bits de tamanho, onde o LSB é sempre o primeiro a ser transferido;
- Cada transmissão de dados termina com um bit de STOP, que tem sempre estado lógico (1).

Forma de onda da UART

TTL:



RS-232:



Velocidade:

- 1200
- 2400
- 4800
- 9600
- 19200
- 38400
- 57600
- 115200

Número de bits:

- 8
- 9

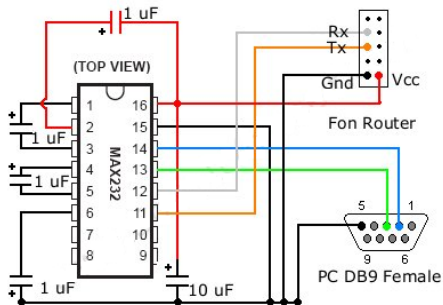
Paridade:

- Par
- Ímpar

Stop Bits:

- 1
- 2

- RS 232
- TTL
- RS 485
- ...



- Computadores mais novos não possuem mais porta serial
- Conversores Serial → USB
- Ou, Serial → Bluetooth
- ...

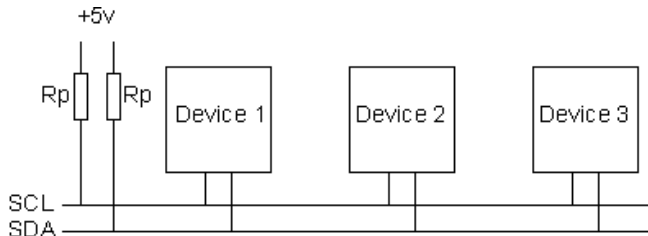


Estudar a biblioteca da UART no MikroC

I²C

- O barramento I^2C foi desenvolvido pela Philips para comunicação entre periféricos
- Possibilita que até 122 dispositivos diferentes estejam ligados simultaneamente
- Transferência é síncrona e bidirecional
- Utiliza apenas 2 fios:
 - SDA – dados série
 - SCL – clock série
- Pode se comunicar a até 3,4 Mbit/s porém são velocidades mais comuns 100 kbit/s e 400 kbit/s

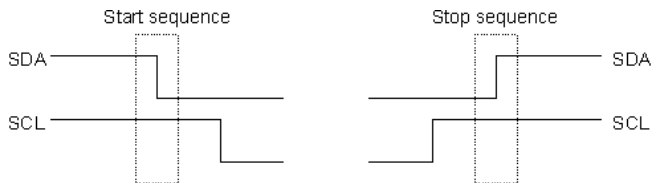
O barramento físico



- O barramento I^2C possui duas linhas
- É um barramento multi-mestre multi-escravo

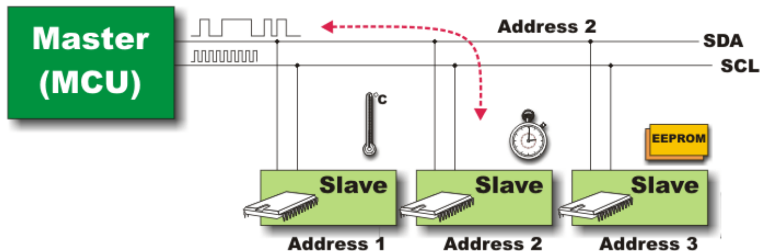
- **Mestre:** Sempre cuida da linha do clock
- **Mestre:** A transmissão sempre é iniciada por ele
- **Escravo:** Tem um endereço físico, único no barramento
- **Mestre/Escravo:** Podem receber ou enviar dados

O protocolo de comunicação



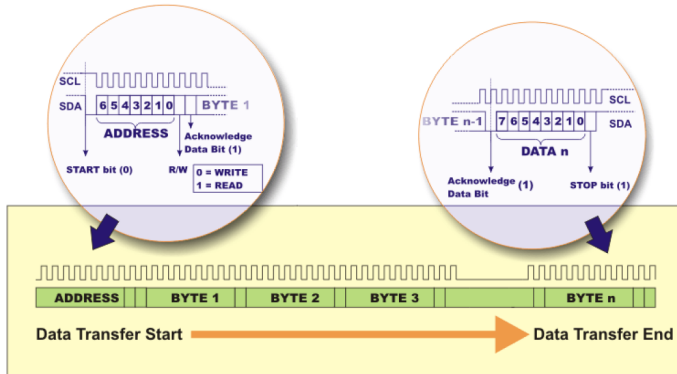
- O Mestre inicia uma transação enviando o Start Bit
- O Mestre finaliza uma transação enviando o Stop Bit

O protocolo de comunicação



- O primeiro byte contém:
 - 7 bits com o endereço do Escravo
 - 1 bit que especifica leitura ou escrita
- Todos os Escravos partilham a linha de transmissão e recebem simultaneamente o primeiro byte, mas apenas um tem o endereço coincidente
- Depois do primeiro byte enviado, o Mestre entra em modo de recepção e aguarda o ACK – Acknowledgement (confirmação) do Escravo com o endereço coincidente

O protocolo de comunicação



- Se o Escravo envia um ACK lógico (1), a transferência vai continuar até o Mestre enviar o Stop Bit
- A transação sempre é composta por 8 bits + ACK
- O mestre finaliza uma transação enviando o Stop Bit

- O MikroC possui duas bibliotecas para I²C.
- Qual a diferença entre elas?
- Quando usar uma ou usar a outra?

Estudar a biblioteca da I²C no MikroC