



## Experimento 5. Escrevendo no LCD

### OBJETIVO:

Praticar a escrita em um display LCD. Implementar protocolo de comunicação.

### DADOS:

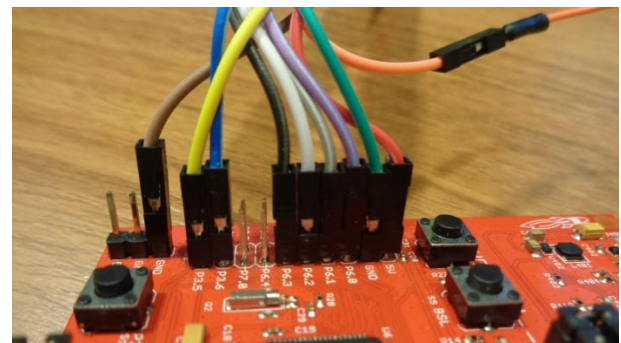
Além de LEDs, é comum utilizar displays LCD em aplicações com microcontroladores. A grande maioria dos displays do mercado utiliza o controlador HD 44780, que pode ser facilmente encontrado com baixo custo.



Esse display tem dezesseis pinos de interface – 5 pinos para alimentação, contraste e backlight e 11 pinos de dados/controle. Estes últimos são divididos em 8 pinos de dados (D7 – D0) e 3 pinos de controle (EN, RS e R/W). O display pode funcionar em dois modos: modo de 8 bits e modo de 4 bits.

No modo mais simples, que utiliza o menor número de pinos do microcontrolador, o display é colocado no modo de 4 bits (isto é, são necessários 4 pinos de dados) e o display é colocado sempre no modo de escrita (o pino R/W é colocado em 0, isto é, você sempre vai escrever no display). Assim, são necessários mais dois pinos do microcontrolador (para o EN e para o RS).

Neste experimento, vamos utilizar o LCD no modo de 4 bits, sempre fazendo escrita. É importante que o modo de escrita seja sempre utilizado pois o MSP-430 funciona com uma tensão de 3.3 V, enquanto o LCD é alimentado com uma tensão de 5V. Assim, o MSP consegue escrever no LCD, mas a leitura de dados poderia danificar o MSP. Para garantir que o modo de escrita sempre será utilizado, basta aterrar o pino R/W do LCD.





### PEDIDOS:

#### **Programa 14:**

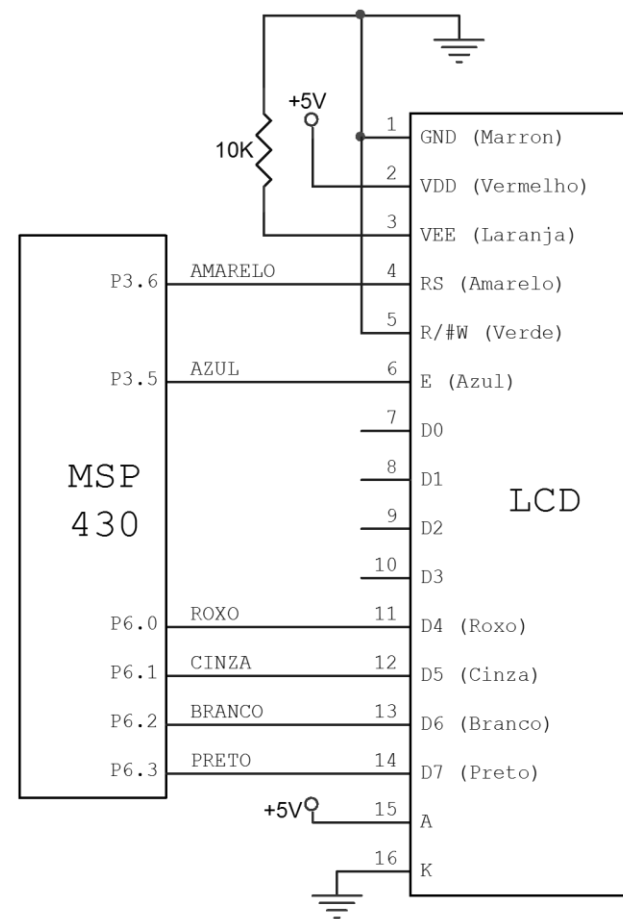
Escreva em linguagem C um programa que escreva no LCD o primeiro nome de cada um dos alunos, um em cada linha do display.

#### **Programa 15:**

Escreva um programa em C que faça o teste do LCD: escreva todos os caracteres da tabela ASCII ( todos os 128 caracteres) nas duas linhas do LCD, escrevendo um caractere a cada 0.2 segundos, aproximadamente, e esperando 3 segundos antes de apagar o display para voltar a escrever na primeira linha.

### SUGESTÕES:

- Escreva funções para escrita no barramento de dados, EN e RS. Teste **separadamente** essas funções.
- Escreva uma função específica para inicializar o LCD no modo de 4 bits.
- Escreva uma função para escrever um caractere / instrução no LCD.
- Utilize defines para definir a temporização do LCD (tempo de ativação do Enable, tempo de espera entre instruções, etc..).
- **Utilize** o diagrama abaixo para ligar os cabos:





## **RELATÓRIO**

O relatório é individual, e deve ser entregue impresso (ou feito à mão). Em hipótese alguma será admitida a entrega do relatório de forma eletrônica.

### **Questão 1 (4 pontos)**

Apresente a função para inicializar o LCD no modo de 4 bits. Comente cada etapa.

### **Questão 2 (2 pontos)**

Apresente a função para enviar um comando para o LCD. Comente cada etapa.

### **Questão 3 (2 pontos)**

Apresente a função para enviar um caractere para o LCD. Comente cada etapa.

### **Questão 4 (2 pontos)**

Qual seria a vantagem de se utilizar a leitura do bit de ocupado? No que isso mudaria as funções escritas?