



Prof.: Guilherme de Santi Peron

LAB 2 - LCD, TECLADO MATRICIAL E MOTOR DE PASSO

Objetivo:

- Interfacear com LCD 16x2, teclado matricial (mínimo 4x3);
- Interfacear com motor de passo;
- Implementar interrupção de GPIO;
- Implementar um cofre eletrônico, utilizando Linguagem C e/ou instruções Assembly para Cortex-M4 e o kit de desenvolvimento EK-TM4C1294-XL.

Tarefas:

- Estudar como interfacear com display LCD 16x2;
- Estudar como implementar o algoritmo de varredura para teclados matriciais;
- Estudar como interfacear com motor de passo;
- Estudar as interrupções em GPIOs na TM4C1294NCPDT;
- Estudar as interfaces da PAT DAELN com o LCD e o teclado matricial e os respectivos pinos a serem configurados;
- Fazer o fluxograma do código planejado conforme o roteiro;
- Implementar o código conforme o roteiro e o fluxograma utilizando instruções Assembly para Cortex-M4;
- **Mostrar para o professor e depois entregar a pasta do projeto Keil com todos os arquivos zipada, a imagem fluxograma (pdf, jpg ou png) da ideia proposta também dentro da pasta (preferencialmente em algum site ou aplicativo, e.g. <http://draw.io>). Nomear o arquivo com o nome e o último sobrenome dos alunos da equipe. Ex.: **fulanodetal1_fulanodetal2_fulanodetal3_ap2.zip**. Apenas um membro da equipe precisa enviar.**



Roteiro

- 1) Quando o sistema iniciar, o cofre deverá estar aberto, sendo indicado pelo LCD “Cofre aberto, digite nova senha”.
- 2) Se o usuário quiser fechar o cofre, basta ele digitar no teclado uma senha de 4 dígitos e em seguida o ‘#’;
- 3) Assim que a ‘#’ for pressionada, o cofre deve esperar por 1 segundo e, em seguida, o motor de passo deve girar 2 voltas no sentido anti-horário no modo meio passo. Neste momento, o LCD deve indicar a mensagem “Cofre fechando”;
- 4) Assim que o cofre for fechado e em todo momento em que estiver fechado, o LCD deve mostrar a mensagem “Cofre fechado”. Sendo aceita somente a senha previamente cadastrada para abrir o cofre;
- 5) Se a senha for digitada corretamente, o motor de passo deve girar 2 voltas no sentido horário no modo passo completo. Neste momento, o LCD deve indicar a mensagem “Cofre abrindo”;
- 6) Assim que o cofre abrir completamente, voltar ao passo 1, ou seja, o LCD deve indicar a mensagem “Cofre aberto, digite nova senha”.
- 7) O sistema deve ter uma senha mestra que será inicializada como 1234, para permitir a abertura do cofre em caso de travamento.
- 8) Se, enquanto o cofre estiver fechado, a senha for digitada incorretamente por 3 vezes, o cofre travará. Os LEDs da PAT devem ficar piscando e o LCD deve apresentar a mensagem “Cofre Travado”. Neste caso, o cofre só poderá ser aberto pressionando a chave USR_SW1 acionada por **interrupção de GPIO**. Em seguida a senha mestra deverá ser requisitada. A senha mestra só poderá ser digitada se a chave USR_SW1 for pressionada.

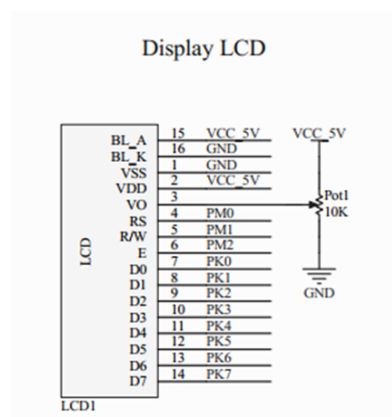


- 9) Se a senha mestra for digitada corretamente, os 8 LEDs da PAT devem parar de piscar, e, em seguida, o cofre deve ser aberto, indicado pelo LCD como do passo 5.
- 10) Utilizar o algoritmo de varredura para realizar a leitura das teclas do teclado matricial. Para colocar um pino em alta impedância atribuir o respectivo bit do GPIO_DIR para entrada. A cada troca de entrada para saída e saída para entrada, esperar no mínimo 1 ms.

OBS: A seguir, é mostrado o interfaceamento da PAT DAELN com o LCD, o teclado matricial e o motor de passo.

LCD

- Barramento de dados D₇-D₀ à PK7-PK0
- RS à PM0
- R/W à PM1
- EN à PM2



- Atentar-se para a posição dos pinos 15 e 16 que podem estar em outra posição conforme o *display*
- Ao ligar o LCD verificar o seu contraste. Sempre ao conectá-lo, a primeira linha deve estar povoada com os caracteres '██' da primeira à última coluna. Se não estiver aparecendo, girar o trimpot até esta linha aparecer.



Teclado Matricial

Os pinos **PL0**, **PL1**, **PL2** e **PL3** estão disponíveis para verificar as linhas

- Devem ser inicializados como entradas
- **Não esquecer da configuração de resistor de pull-up interno!!!!!!**

Os pinos **PM4**, **PM5**, **PM6** e **PM7** estão disponíveis para varrer as colunas

- Devem ser inicializados como entradas para alta impedância/saídas.

Motor de Passo

- O fio comum do motor deve ser ligado ao Vcc, assim, as energizações devem ser realizadas fornecendo 0 a cada fio.

- O motor 28BYJ-48 possui 2048 passos no passo completo e 4096 no meio passo.

- Os motores de passo precisam de um delay entre os acionamentos. A cada energização de uma bobina espere no mínimo 5ms antes de fazer a energização da próxima bobina.

- A alimentação do motor deverá **ser externa**, por meio de uma fonte de tensão conforme a especificação do motor. Esta fonte deverá ser ligada no P18. O Vcc da fonte deve ser ligada no +12V1 e o GND no GND.

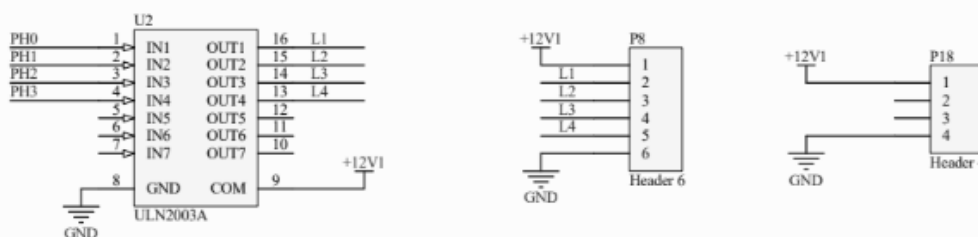
- Embora o pino seja chamado de +12V1, verificar qual é a tensão de alimentação do motor. Muitos motores suportam apenas até 5V.

- O pino comum do motor de passo, no caso de unipolar, deve ser ligado no +12V1 do P8. Neste caso, pulsos para girar o motor de passo devem ser fornecidos com 0 lógico.

ULN2003 - Motor Unipolar



Driver de Potência e Motor de Passo Unipolar



L293 - Motor Bipolar

Ponte H - Motor DC e Motor Bipolar

