

**Projeto:** Pedal eletrônico

**Objetivos:** controlar a velocidade de rotação do eixo de um motor DC sujeito à diferentes condições de entrada.

### **Etapas a serem desenvolvidas e implementadas**

#### **1. Seleção da rotação desejada**

A seleção da rotação desejada deve ser realizada por intermédio de um potenciômetro rotativo emulando a função de um pedal mecânico acoplado a um sensor de posição. Ao girar o eixo do potenciômetro a partir de uma posição de repouso (resistência mínima) até uma posição desejada temporária, a rotação do eixo do motor deve aumentar linearmente e em tempo real com o aumento da resistência do potenciômetro e permanecer na rotação desejada, determinada pela interrupção do giro do eixo do potenciômetro. Uma vez que a rotação do eixo do motor atinja o valor definido pelo usuário, ela deve ser mantida pelo sistema de controle e acionamento enquanto o eixo do potenciômetro é retornado para sua posição de repouso.

- (i) Caso o eixo do potenciômetro seja rotacionado novamente sob uma rotação suave a partir da sua posição de repouso (resistência mínima), a rotação do eixo do motor deve ser atualizada instantaneamente para a rotação determinada pelo novo valor da resistência do potenciômetro;
- (ii) Quando for detectado um giro rápido de curta extensão no sentido horário-anti-horário do eixo do potenciômetro, o motor deve ser desligado e assim permanecer até que a condição (i) ocorra novamente.

#### **2. Lógica para o controle da rotação e acionamento**

A lógica para o controle e o acionamento do motor deve ser implementada no microcontrolador. Descreva-a.

#### **3. Estágio de potência**

Um estágio de acionamento de potência envolvendo transistores MOSFETs deve ser previsto para acionar o motor a partir do sinal de baixa potência produzido pelo microcontrolador. Justifique o estágio proposto.

Certifique-se de polarizar corretamente os MOSFETs para sua maior eficiência energética, observando que o motor pode estar sujeito à diferentes cargas e, portanto, à diferentes consumos de potência elétrica. Justifique.

Certifique-se de proteger adequadamente o microcontrolador contra sobrecargas decorrentes do acionamento adequado dos MOSFETs. Justifique.

Certifique-se de proteger os MOSFETs e o microcontrolador de força contra-eletromotriz gerada pelo motor em aberto e sob condições de carga (dentro dos limites do motor). Justifique.

Não generalize circuitos. Etapas de acionamento distintas (*e.g.*, *Half-bridge* vs. *Full-bridge*) podem demandar estratégias de proteção diferentes.

#### **4. Leitura da rotação do motor**

A leitura da rotação do motor deve ser realizada por intermédio de um *encoder* incremental acoplado mecanicamente ao eixo de saída do motor. Considere o *kit* do motor DC utilizado nas práticas regulares.

Somente o motor e o *encoder* serão utilizados. Quaisquer outros circuitos elétricos e/ou eletrônicos deverão ser projetados e implementados como parte do projeto.

#### **5. Proteção**

Para condições de carga (emuladas na bancada) fora de limites seguros para o sistema de acionamento e o motor devem ser detectadas pelo microcontrolador para produzir o desligamento automático do motor.

#### **6. Visualização do valor da rotação**

A velocidade de rotação, o sentido de giro do eixo do motor, bem como alerta de proteção devem ser exibidos em tempo real no mostrador digital da placa didática ARM.

#### **7. Reversão de sentido de giro**

Para todas as funcionalidades acima, incorpore o recurso de reversão de sentido de giro do eixo do motor. A seleção do sentido de giro deve ocorrer pelo acionamento duplo do pedal até o seu fim de curso.

**Data da apresentação do projeto e entrega de relatório:** 23/08/2023 nos respectivos horários das práticas.

**Tempo de apresentação e arguição por grupo:** máximo de 15 minutos.

Não considerem o dia da apresentação para finalizar o projeto. **A data da apresentação é reservada unicamente para esta finalidade.**

### **Relatório:**

Tópicos, não únicos, que devem compor o relatório de duas páginas: diagrama de blocos e esquemático elétrico completo dos sistemas, memória de cálculo e justificativa para escolha dos componentes utilizados.

Em uma folha à parte, apresente o código computacional completo, devidamente documentado.

### **Observações gerais:**

- Não haverá a realização de práticas regulares nas semanas destinadas ao projeto. No entanto, o laboratório estará disponível para o desenvolvimento do projeto somente nos horários das respectivas turmas.
- O acesso ao laboratório, bem como a retirada de componentes com os técnicos, deverá respeitar o horário destinado à cada turma. Para melhor controle da retirada de componentes, os técnicos – em cópia –, possuem uma relação de horário das turmas.
- Não é permitida a retirada de quaisquer componentes, equipamentos, instrumentos, e afins, para fora das dependências dos laboratórios do NuLEEn.
- Cada *pront-o-labor* com o circuito montado ao longo das semanas é identificado por uma letra e ficará guardado no laboratório de ensino. Identifique seu grupo pela letra.
- O *kit* do motor DC é de uso compartilhado e deve ser devolvido à estante logo após o uso pelo seu grupo.

### **Materiais a serem utilizados**

- Componentes disponíveis para uso nos laboratórios de ensino.
- Não é obrigatório, mas sintam-se à vontade para providenciar com recursos próprios quaisquer outros componentes.

### **Esclarecimentos de dúvidas**

Estarei no departamento no horário das práticas. Para otimizarmos nossa comunicação, não me enviem e-mails e procurem comparecer à minha sala para esclarecer eventuais dúvidas sobre aspectos técnicos do projeto.

### **Critérios de avaliação**

O projeto será avaliado com base, mas não unicamente, nos seguintes critérios: organização e conteúdo do relatório aos moldes das práticas regulares, apresentação oral, arguição independente para cada integrante do grupo, funcionamento do circuito, uso eficaz de componentes, organização da bancada e dos componentes no *pront-o-labor*.

**Observação:** danos à componentes ou equipamentos do laboratório devem ser comunicados aos técnicos. Componentes elétricos e/ou eletrônicos danificados no decorrer das atividades não serão repostos.