

Projeto de Sistemas Microcontrolados

Aula 10 - Roteiro Prático nº 3

Apresentação

Nesta aula, você estudará dois blocos muito importantes no controle de sinais analógicos e na geração de sinais modulados por largura de pulsos do microcontrolador 18F45k20, que são, respectivamente, o módulo Conversor A/D e o módulo CCP1. A linguagem usada na programação envolverá o uso de funções e diretivas do compilador C18 (ou opcionalmente do CCS), especialmente definidas para esses módulos e para o tratamento de conceitos anteriormente já assimilados envolvendo o tratamento de interrupções de programa e as características de portas de E/S do PICKit 3.

Objetivos

Ao final das atividades previstas para esta aula, você será capaz de:

- Descrever o funcionamento do módulo Conversor A/D, dos módulos CCP (Capture, Compare e PWM) e dos seus relacionamentos com o sistema de interrupção de programa do microcontrolador 18F45k20.
- Mostrar como o Timer 2 é usado no controle das funções pertinentes ao módulo CCP2.
- Escrever, depurar, gravar e testar programa em C que permita o tratamento do Conversor A/D e do módulo CCP1 do 18F45k20.

Desenvolvendo atividades e aplicativos em C para o PICKit 3 – nível avançado

Estamos concluindo nosso curso. Nesta última aula de atividades práticas, você terá a oportunidade de escrever programas em C que possibilitam testar dois dos principais módulos funcionais dos microcontroladores PIC: o módulo Conversor A/D e o módulo CCP (ou o ECCP). Com essas atividades você se sentirá apto a programar qualquer módulo funcional presente em qualquer PIC e de qualquer família.

Mas uma vez terá que manipular o tratamento adequado de interrupções de programa e temporizações precisas associadas a aplicações que interagem com o ambiente, recebendo informações dele e atuando nele.

Ao concluir esta aula, a aplicação desenvolvida pode ser entendida como sendo um sistema que monitora, dentre muitas outras, por exemplo:

1. a temperatura de um ambiente ou equipamento qualquer e que atua em um sistema de refrigeração, aumentando ou diminuindo sua velocidade de giro;
2. a redução ou o aumento de rotação de um motor e que atua no seu sistema de controle, mantendo-o em uma velocidade constante.

Enfim, que os conhecimentos adquiridos neste curso possam lhe ser úteis no desenvolvimento de sistemas e aplicações que possam ajudar no seu futuro e no futuro da nossa gente. Boa sorte!

Atividade 01

A partir do estudo sobre o funcionamento do Conversor A/D, do módulo CCP1 e do Timer 2 do 18F45k20, responda às questões a seguir.

1. Quais as principais funções do Timer 2 e como é sua estrutura funcional? Quais os registros e respectivos bits envolvidos em sua programação?

2. Como é feito o cálculo da frequência de interrupção do Timer 2?
3. Explique o funcionamento do CCP1 no modo PWM, evidenciando os registros e bits envolvidos em sua programação.
4. Como pode esse módulo CCP1 ser usado para medir frequência de um sinal de entrada?
5. É possível usar o módulo ECCP redirecionando a saída PWM para o pino 7 do PORTD? Se sim, como isso pode ser feito?
6. Explique a operação do Conversor A/D do PIC 18F45k20 evidenciando os registro e bits envolvidos em sua programação, bem como os tempos envolvidos numa operação de conversão analógica para digital.
7. Como usando apenas um conversor A/D, múltiplas entradas analógicas podem ser amostradas? Represente isso através de um diagrama de blocos simplificado.

Atividade 02

1. Escreva um programa usando funções e diretivas do compilador C18 (ou opcionalmente do CCS) para:
 - Fazer amostras da tensão presente no potenciômetro RP1 e mostrar, através dos LED1 (menos significativo) até LED6 (mais significativo), a tensão medida no potenciômetro, em binário, com uma aproximação de uma casa decimal. Por exemplo, ao medir uma tensão de 2,34 V, mostrar nos LED o código binário 010 0011 (que será lido como 2,3 V) e, ao medir uma tensão de 3,87 V, mostrar nos LED o código binário 011 1001 (que será lido como 3,9 V).
 - De acordo com o valor do potenciômetro, acender o LED7 de acordo com um ciclo de trabalho que varia de um período mínimo a um período máximo de acendimento e que, ao lê a tensão como sendo de 2,5 V, o tempo de acendimento corresponda a um ciclo de trabalho de 50% (no qual o tempo aceso é o mesmo do tempo apagado). Antes de executar esta atividade, reveja sua resposta à pergunta feita na Atividade 1, item e.

Atividade 03

1. Compile, usando o C18 (ou opcionalmente o CCS), o programa escrito na Atividade 2, armazene o executável no PIC do esquemático desenhado no Proteus e simule sua execução.

Atividade 04

1. Grave o executável do programa gerado na Atividade 3 no PIC do *Demo Board* do PICKit 3 e teste o seu funcionamento.

Resumo

Nesta aula, você estudou os módulos Conversor A/D e CCP1 do 18F45k20, programando-os em linguagem C e testando suas funcionalidades por simulação no Proteus e em execução de tempo real no PICKit 3.

Autoavaliação

1. Descreva o funcionamento do Timer 2 do 18F45k20?
2. Quais os registradores associados ao Conversor A/D do PIC 18F45k20 para tratamento de interrupção num processo de conversão de um sinal analógico para digital?
3. Que módulos podem ser usados para medição de frequência no PIC 18F45k20?
4. Relacione as diretivas utilizadas durante esta aula prática.
5. O que é PWM? Que módulos do PIC 18F45k20 podem ser usados para gerar sinais por PWM?

Referências

PEREIRA, Fábio. **Microcontroladores PIC 18 Detalhado**: Hardware e Software. São Paulo: Érica, 2010.

_____. **Microcontroladores PIC**: Programação em C. Fábio Pereira. São Paulo: Érica, 2005.

SOUZA, David J.; LAVINIA, Nicolas C. **Conectando o PIC**: Explorando recursos avançados. São Paulo: Érica, 2003.