

Ponto de Controle III

Gabriel W. S. de Mendonça e Felipe R. Sobrinho

I. INTERRUPTÕES

As interrupções foram usadas como meio de agilizar os processos que necessitam de um rápido processamento. Para princípios de otimização, houveram poucas operações a serem manipuladas nas interrupções, as quais se limitavam a condicionais e/ou incrementos de variáveis.

A manipulação do ADC12 é dada por meio de duas interrupções:

- 1) Amostragem acionada pelo módulo Timer A0.
- 2) Conversão do SAR completa.

O bloco do Timer é configurado em modo up, contando até o CCR0. O valor do CCR0 será ajustado por meio do rotary encoder - assim mudando a escala de segundos/divisão.

A interrupção do fim de conversão do ADC12 ocorre assim que a escrita memória do ADC é concluída. O termino da escrita habilita uma flag que indica o termino de uma conversão. Esta é armazenada em um buffer de caráter a ser definido ainda; podendo ser variável, pois depende dos resultados obtidos com o display.

A segunda e última interrupção, trata o rotary encoder. Como mostrado na figura 2. Somente três dos pinos são conectados na placa: DT, CLK e SW. DT e CLK servem para detectar se o knob está no sentido horário ou anti-horário através da diferença de fase entre duas ondas, como mostrado na figura 1. O SW é o botão acionado quando pressiona-se o encoder; sua utilidade será a troca entre os modos de ajuste do osciloscópio

II. AJUSTE DE CLOCK

Para conseguirmos uma maior taxa de amostragem do ADC12 e melhores taxas de atualização do display LCD, implementamos modificações nos registradores do DCO.

Por meio dos registradores UCSCTL0-1, configuramos o DCO para o tap 25, na faixa dos 20-24 MHz. Para que a placa tenha seu clock aumentado com sucesso, devemos aumentar gradualmente a tensão de operação do sistema - o que será implementado no próximo ponto de controle, com melhores temporizações.

III. ASSEMBLY

O sinal amostrado pelo ADC tem, na grande maioria dos casos, discrepância quanto ao sinal real. Para correção desse problema, a eficiência maior recai sobre o método de correção via curva característica. Consiste em tratar o erro a partir de um polinômio, geralmente de alto grau, retirado a partir de uma curva de diferenças entre o sinal obtido pelo ADC e o sinal obtido em um osciloscópio. A necessidade recai sobre uma multiplicação ágil e eficiente.

O módulo de 32 bit será utilizado para este fim: obter a correção quase que imediata do valor corrigido do ADC. Para otimizar o código, as diretivas em assembly serão

utilizadas. O baixo nível proporcionará mais velocidade para as multiplicações.

IV. BAIXO CONSUMO

Uma das funcionalidades do osciloscópio é o cálculo de alguns parâmetros do sinal recebido, como: valor máximo, valor mínimo, valor RMS, valor médio e frequência. Estes cálculos deverão ser realizados em intervalos de tempo definidos, o suficiente para armazenar um conjunto de dados amostrados, não sobrecarregar a memória e obter resultados acurados.

As amostragens, por estarem dispostas após um conjunto de processos, deverão ser processadas também em interlúdios de tempo, a fim de armazená-las em buffers de memória. Nesse ínterim, o modo de baixo consumo é habilitado, a fim de economizar recursos de processamento, bem como energia. É fato, a bem da verdade, que o projeto necessitará de uma grande capacidade de processamento, fazendo com que o modo de baixo consumo seja, por vezes, irrisório. Entretanto, não deixará de estar presente na aplicação.

V. AJUSTE DE CLOCK

Para conseguirmos uma maior taxa de amostragem do ADC12 e melhores taxas de atualização do display LCD, implementamos modificações nos registradores do DCO.

Por meio dos registradores UCSCTL0-1, configuramos o DCO para o tap 25, na faixa dos 20-24 MHz. Para que a placa tenha seu clock aumentado com sucesso, devemos aumentar gradualmente a tensão de operação do sistema - o que será implementado no próximo ponto de controle, com melhores temporizações.

VI. DISPLAY LCD

A interface de visualização das formas de onda do sinal a ser mensurado é a de um display LCD TFT de 2.8", utilizando um chip driver ILI9341.

Foi necessário fazer a mudança do módulo LCD e comprar outro devido ao protocolo de comunicação. No display anterior, da Nextion, a comunicação era realizada por meio de um protocolo proprietário da fabricante, pelos pinos RX e TX. Por utilizar comunicação serial por UART, a taxa de atualização da tela tinha o seu limite superior devido ao baudrate utilizado, levando a uma taxa máxima de amostragem na faixa de 400 Sa/s. Evidentemente, comparada à taxa máxima de amostragem do ADC12 de 200 kSa/s, não era razoável manter essa alternativa.

A tela comprada utiliza um barramento de 8 bits em paralelo, no modo Motorola 8080-I, com mais 4 ou 5 pinos de controle. Isso nos permitira uma taxa de amostragem muito maior, considerando que em uma resolução de cores de 65k cada pixel é definido por 16 bits, gastando assim apenas dois ciclos

de clock para a transmissão de um ponto da forma de onda até o display.

Ainda é necessário ajustar o módulo aos requisitos de tensão da MSP430F5529. A biblioteca para comunicação com a placa já está pronta.

VII. ANEXO I - IMAGENS DO PROTÓTIPO

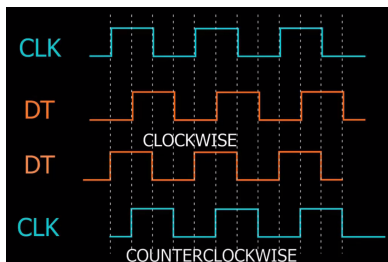


Fig. 1. Forma de onda do Rotary Encoder.



Fig. 2. Rotary Encoder usado no projeto.