

Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação

SEL 384 – Lab. de Sistemas Digitais I

PRÁTICA N º 11

“Dispositivos de Lógica Programável Complexa CPLDs (“Complex Programmable Logic Devices”)

“Controle de um Servomotor”

Objetivo: Aplicação de monoestável no circuito de controle de um mini servomotor programado em CPLD.

Descrição do Projeto: Utilizando o software **Quartus versão 4.2 ou 9.0 da Altera**, programar o CPLD EPM7128SLC84 da família MAX 7000S da Altera, na placa UP2 da Atera, para controlar um mini servomotor, mostrado na Figura 1. Criar um projeto que controle o eixo do servomotor que deve girar para um sentido quando um *Push Button* (PB1) for pressionado, e no sentido oposto quando outro *Push Button*(PB2) for pressionado. Quando o botão não for pressionado o servomotor deve permanecer na sua posição central.

OBS: O clock da placa é de 25,175MHz e está disponível no pino 83. Os nomes dos pinos e a pinagem devem ser escolhidos pelo projetista. E para maiores informações sobre a seleção dos pinos verificar a página 32 do arquivo “Guia do esquemático QUARTUS II_v4.2” no stoa.

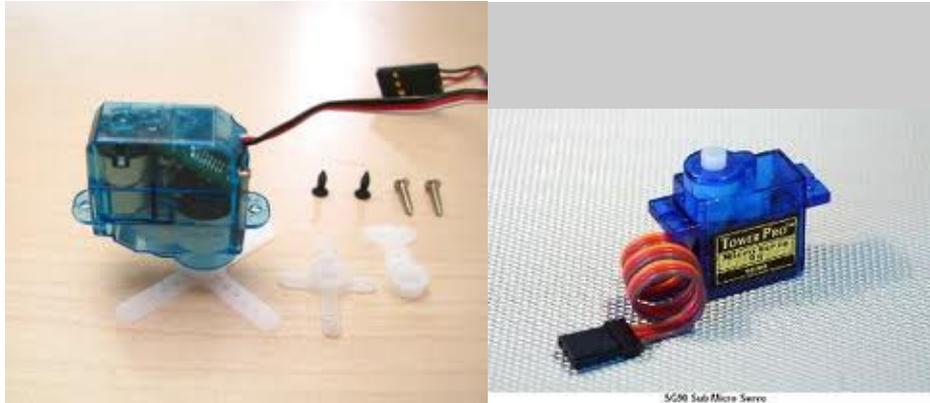


Figura 1. Mini Servomotor.

Sobre o servomotor: Servomotor é uma máquina, mecânica ou eletromecânica, que apresenta movimento proporcional a um comando, em vez de girar ou se mover livremente sem um controle mais efetivo de posição como a maioria dos motores; servomotores são dispositivos de malha fechada, ou seja: recebem um sinal de controle; verificam a posição atual; atuam no sistema indo para a posição desejada, o diagrama em blocos é mostrado na Figura 2. Em contraste com os motores contínuos que giram indefinidamente, o eixo dos servomotores possui a liberdade de apenas cerca de 180 graus, mas são precisos quanto à posição (descrição retirada da Wikipédia, onde podem ser encontradas mais informações). Disponíveis em diversos tamanhos, os servomotores são utilizados em muitas aplicações diferentes, como aeromodelismo, incluindo protótipos deste laboratório.

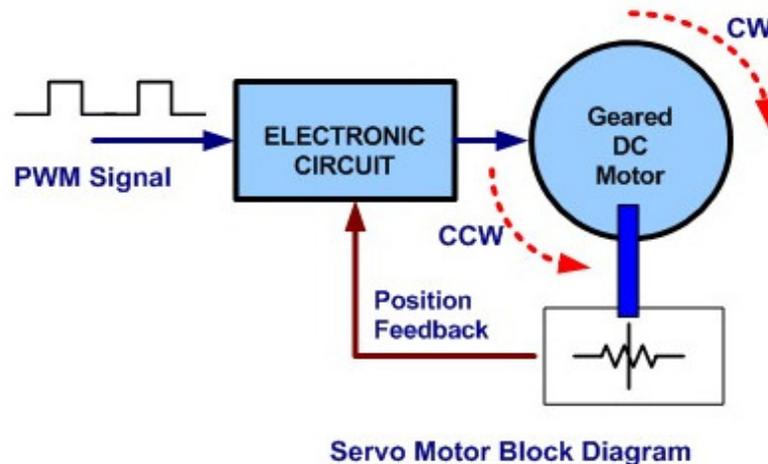


Figura 2. Diagrama em blocos do circuito interno do servomotor (<http://www.ermicro.com/blog/>).

O controle da posição é realizado por uma modulação de largura de pulso, com período total da onda de 20ms. O tempo em nível lógico alto varia conforme o modelo do servomotor e define o ângulo em que o eixo deve permanecer. Para o modelo utilizado no laboratório, este tempo (de nível lógico alto) da onda deve variar entre 1ms (0°) e 2ms (180°). Note que o tempo utilizado está relacionado com o ângulo em que o eixo deve permanecer, e não com uma variação em relação à posição atual, portanto, um tempo de nível lógico alto igual a 1ms sempre levará o eixo do servomotor ao ângulo 0°, independente do ângulo em que ele estava quando recebeu o comando. Os ângulos intermediários estão linearmente relacionados com os tempos intermediários de nível lógico alto da onda, como exemplificado na Figura 3. Os sinais de alimentação e de controle são listados na Tabela I.

Atenção: Os limites de curso do eixo do servomotor são garantidos por uma trava mecânica. Provocar esforços excessivos sobre esta trava pode danificar as engrenagens ou o motor do equipamento, portanto **o primeiro passo deve ser estabelecer os limites de variação do pulso, para que os valores extremos sejam respeitados**. Pode-se utilizar o osciloscópio para garantir uma onda adequada antes de aplicá-la ao servomotor. **NÃO MOVIMENTAR MANUALMENTE A POSIÇÃO DO EIXO DO SERVOMOTOR, POIS PODE ACARREAR DANOS NO MESMO!!!**

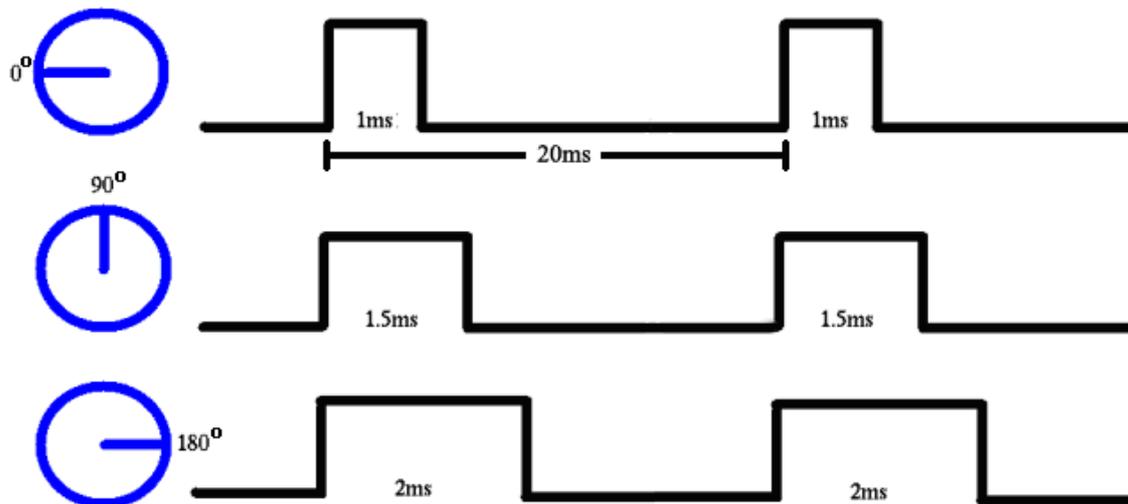


Figura 3. Exemplo de onda usada para posicionamento de um servomotor (<http://www.lirtex.com/robotics/servo-motors-information-and-control/>).

Função	Conexões	
	Cor do Fio	
Alimentação (GND)	Marrom	Preto
Alimentação (+5V)	Vermelho	Vermelho
Sinal de Controle	Amarelo	Branco

Tabela I. Sinais de Alimentação e Controle.