

## SCAN LASER COM CONTROLE DE VARREDURA X/Y

Welinton Rosa de Morais, Gislene Gissele Portela, Carlos Jose de Lima

Universidade do Vale Paraiba/FEAU, Av. Shisshima Hifumi, 2911  
Wrosamorais@yahoo.com.br, sheangelbr@ig.com.br

**Resumo-** Projeto e confecção de um sistema optomecânico/eletrônico de forma a obter o controle de varredura em x/y de um feixe de luz laser. Tal controle será feito através de microcontroladores com programação específica em linguagem C. O controle do feixe de luz será feito através de espelhos instalados em posições distintas e controle de posicionamento através de motores de passo (step motor).

**Palavras-chave:** scan laser, microcontrolador, motor de passo, linguagem C, pic.

**Área do Conhecimento:** Engenharia Elétrica.

### Introdução

Na área de saúde, em tratamento de lesões, diminuição de dor, regressão de inflamação está se utilizando luz já com resultados promissores. Esta luz atuando na região lesada pode ser emitida utilizando-se radiação laser ou leds (vide referência - Josep, C.C.; La Terapia Láser, hoy).

Em termos de protocolo de tratamento de Fotobioestimulação, muitas vezes o feixe de luz deve percorrer um perfil que depende do formato geométrico da lesão a ser tratada.

Neste trabalho pretende-se projetar/desenvolver e montar um sistema optomecânico/eletrônico que permita varrer de forma perimetral e/ou superficial através da radiação óptica a área lesionada. Para varrer o feixe de luz em uma área específica, como protocolo prévio, pretende-se atuar no feixe de luz para gerar uma superfície quadrada. Para isso, pretende-se projetar e construir um sistema de dois espelhos planos posicionados em direções e planos distintos, controlados cada um por motor de passo e circuito com microcontrolador com programação específica. Os microcontroladores são componentes eletrônicos digitais hoje largamente utilizados em projetos eletrônicos, de automação e controle. Tem como principais vantagens o custo acessível, a simplificação do circuito eletrônico e a grande versatilidade da programação dedicada. Isto permite a grande redução de custos dos sistemas de controle. Na década de 70 surgiam os microprocessadores, chips que revolucionaram a eletrônica e tornaram possíveis os computadores pessoais. Os microprocessadores (CPUs) eram chips que, devidamente programados, permitiam controlar dispositivos de entradas e saídas. Para isto necessitavam memórias externas de programa (ROMs) e dados (RAMs), além chips buffers de entrada e saída. Estes chips eram externos, tendo de ser ligados a CPU por

barramentos. Como exemplo deste chip temos o célebre Z80.

Com a evolução contínua da microeletrônica, os fabricantes decidiram incorporar ao chip microprocessador (CPU) memórias ROM e RAM interna, buffers de entrada e saída, e outros periféricos, como comunicação serial, contadores / temporizadores, conversores A/D, etc. Na década de 80 e 90 o chip 8051 fabricado pela Intel marcou época, sendo largamente utilizado em projetos digitais de controle e automação.

Com os constantes avanços tecnológicos, hoje temos novas gerações de microcontroladores, cada vez menores, mais baratos e poderosos. Hoje no mercado temos chips da Microchip, Motorola, National, Texas, e muitos outros fabricantes que disputam acirradamente um mercado de bilhões de dólares anuais.

A Microchip foi uma empresa que apostou em uma linha diversificada de chips microcontroladores, de 8 a 40 pinos, de 6 a 33 entradas e saídas digitais e analógicas. As capacidades de memória de programa ROM vão de 512 a 8K bytes, e RAM de 56 a 376 bytes, além de memória Flash, que mantém o dado armazenado com a falta de energia. Os periféricos disponíveis são: contadores / temporizadores (T/Cs), circuito verificador de integridade "cão de guarda - Watch dog timer", conversores A/D de 8 a 12 bits de resolução, comunicação serial padrão I2C, SPI e agora USB, modulação por largura de pulso (PWM) além de outros. Arquitetura RISC, ou código reduzido de instruções, permite barramento interno otimizado (rapidez de processamento) e software com poucas instruções (cerca de apenas 35, contra 111 do 8051 e mais de mil do Z-80).

### Metodologia

Modo Programação: Para colocar o PIC em modo programação, é necessário manter em nível baixo os pinos RB6 e RB7 (clock e dados) enquanto se produz o flanco ascendente de baixo (0V) a Vpp (13,4 V mínimo) do pino MCLR (master clear – reset). Uma vez neste estado, pode-se acessar a memória de programa. RB6 é utilizado como entrada de clock (relógio - sincronismo), e RB7 é utilizado para entrada de bits de comando e para entrada e saída de bits de dados durante a operação série. Para ingressar um comando são necessários 6 ciclos de clock. Cada bit de comando é armazenado no flanco baixo do clock, com o bit menos significativo (LSB) ingressando primeiro. No caso do comando levar dado associado, ingressa-se o dito dado em 16 ciclos de clock, também com o bit menos significativo primeiro. Inicia-se com o bit de start, os dados são de 14 bits e o último é de parada. Se o comando é para ler um dado, o pino RB7 atua como saída e envia cada bit de dado no flanco de subida do clock, também com 16 bits: bit de start, 14 bits de dados e um bit de parada. O dado sai com o bit menos significativo primeiro.

Princípio de funcionamento de Scan Laser proposto:

Os motores de passo são acoplados mecanicamente a 02 espelhos, sendo que o motor 01 controla o espelho 01 e o motor 02 controla o espelho 02.

Será definida uma área de superfície quadrada máxima de 200 por 200mm e uma área mínima de 10 por 10mm como alvo de referência a qual será percorrida pelo feixe de luz. Será utilizado um motor de passo de 7,5 graus com engrenagem de redução de 10: 01 para fazer a varredura em Y e um motor de passo de 1.8 graus para fazer a varredura em X. O número de passos dos motores dependerá do tamanho da área a ser varrida; e este número deverá ser uma das variáveis a ser introduzida na seqüência do programa a ser feito. Poder-se-a trabalhar com os motores executando meio passo de cada vez de forma a dar maior precisão no deslocamento do feixe de luz sobre a área varrida.

O motor 01 que controla o espelho 01 deverá executar um determinado nº. de passos de forma a varrer a primeira coluna em Y do alvo.

Após ter sido varrido a primeira coluna em Y do alvo pelo motor 01, o motor 02 dará um passo na direção X deslocando o feixe para varrer a segunda coluna em Y.

Após o motor 02 ter dado um passo em X o mesmo pára. O motor 01 inverte a rotação e dá o mesmo número de passos que anteriormente de forma a varrer a segunda coluna em y.

Com a varredura da segunda coluna em y pelo motor 01, o mesmo pára. O motor 02 dará um passo na direção X e pára.

O motor 01 inverte a rotação e dá o mesmo número de passos que anteriormente de forma a varrer a terceira coluna em Y do alvo.

O ciclo descrito se repetirá até ter sido completado a varredura total do alvo.

Com o ciclo de varredura completo, para se repetir a mesma, é necessário inverter a rotação do motor 02 (movimento em X) a cada coluna varrida em Y pelo motor 01. Com isto está sendo feito o ciclo inverso ao executado anteriormente.

## Resultados

Confeccionado e montado o conjunto optomecânico em suporte adequado aos motores de passo. Utilizado engrenagem de transmissão e redução (10:01) para reduzir o passo do motor 01 de forma a obter maior precisão na varredura (vide figura 01).



Figura 01-Conjunto optomecânico.

Montado as placas de drive de corrente com transistores modelo Tip120 para acionamento dos motores de passo (vide figura 02).

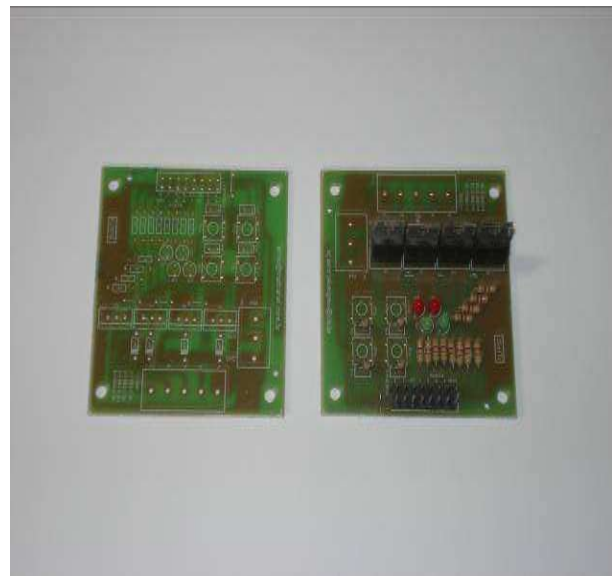


Figura 02-Placa Drive de Corrente.

Montado a placa de controle com microcontrolador PIC 16f84a com entrada para cabo de comunicação com conector DB09 (vide figuras 03 e 04).



Figura 03-Placa com microcontrolador PIC 16f84a.



Figura 04-Cabo de comunicação DB09 e Placa com microcontrolador PIC 16f84a.

Foi também adquirida uma fonte variável de alimentação dos PICs que é padrão de 5 Volts. Para a gravação dos chips o fabricante define a tensão superior a 13,2 Volts para  $V_{pp}$ . A tensão de entrada não regulada é de no mínimo 15 volts (vide figura 05).



Figura05-Fonte de alimentação variável.

### Discussão

Estão em andamento os estudos sobre a melhor forma de controle dos motores de passo através da programação em linguagem C.

Tal controle poderia ser feito diretamente através da porta paralela do computador, mais o drive de corrente; ou então com programação prévia e uso do microcontrolador.

Em discussão a melhor forma de otimizar a precisão do deslocamento do feixe laser; tal deslocamento oriundo dos motores de passo 01 (com passo de 7,5 graus) e motor de passo 02 (com passo de 1,8 graus).

Também em discussão o melhor diodo laser a ser utilizado em testes preliminares.

### Conclusão

Confecção e montagem do projeto em fase de acabamento. Testes a serem executados com a colocação dos espelhos especiais no conjunto optomecânico e suporte com diodo laser de 10mw a serem confeccionados na oficina da FEAU de Urbanova.

### Referências

- Josep, C.C.; La Terapia Láser, hoy, Ed. Centro Documentación Láser de Meditec, S.A.. Edición primeira. 1984.
- Mizrahi, Victorine ; Treinamento em linguagem C, Ed. Makrom Books .2003.
- Deitel, H.M e Deitel, P.J; Como Programar em C, Ed. JC. 2003.
- J. Young, Michael; Microsoft Visual C++ Programming, Ed. Sybex. 2005.
- Schildt, Herbert; C completa e total, Ed. Makrow Books. 2001.
- www.microchip.com.br