

Placa Controladora para Máquinas CNC de Código Aberto



Alisson Claudino de Jesus

Engenharia Elétrica, UFRGS
Centro de Tecnologia Acadêmica



INTRODUÇÃO

Máquinas de fabricação digital, tais como impressoras 3D e máquinas CNC (Comandos Numéricos Computadorizados), já são bem conhecidas na indústria, porém o acesso do público geral às mesmas ainda é um cenário emergente.

Hoje em dia já existem diversos tutoriais na internet de como construir e operar máquinas como estas, mas em grande parte se tratam de máquinas caseiras, sem as devidas precauções com a parte elétrica e de pequeno porte.



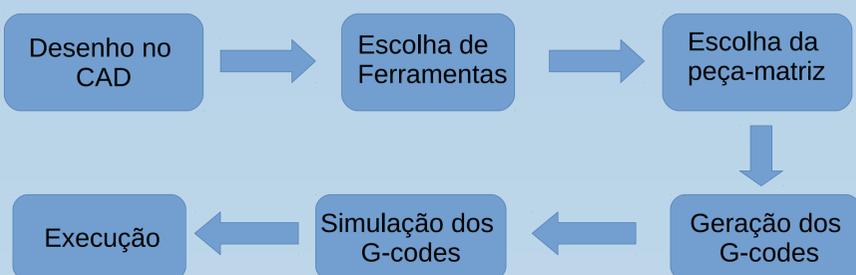
Figura 1: Impressora 3D de código aberto

Com a proposta de evitar problemas elétricos, como ruídos, poder trabalhar com motores de maior potência e máquinas de médio a grande porte, sem perder a compatibilidade com as de pequeno porte, neste trabalho de iniciação científica está sendo desenvolvida uma placa controladora para máquinas de CNC de código aberto, com os respectivos métodos de fabricação e utilização documentados.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foram necessários diversos estudos sobre o funcionamento de microcontroladores, motores de passo, DC e AC, bem como seus controladores (drivers e inversores de frequência), filtros, amplificadores, dispositivos de isolamento (relés e opto isoladores), comunicação serial, comandos numéricos (Códigos G), proteção de sistemas elétricos, regras de projeto de placas de circuito impresso, etc.

Também foram estudados os processos de usinagem e de peças em 2D e 3D desde o desenho no CAD, passando pela geração de códigos G até a usinagem final, ou seja, parâmetros para ajuste de precisão, ferramentas utilizadas para cada tipo de usinagem e métodos de calibração dessas máquinas.



Fluxograma 1: Etapas do processo de usinagem em máquinas CNC

Utilizando como base o firmware GRBL e um Arduino, essa placa está sendo desenvolvida de forma a permitir que o arduino consiga acionar todos os dispositivos aos quais se conecta sem que ocorram problemas, como ruídos nos botões de fins de curso, por exemplo.

Para desenho, geração e simulação de códigos G, foram utilizados os softwares FreeCAD, PyCAM e Camotics, sendo estes de código aberto e compatíveis as plataformas Windows, Linux e Mac.

RESULTADOS

Foram construídos 4 protótipos: com filtros passa baixas nos sinais de entrada prevenindo ruídos de bouncing; saída auxiliar de fins de curso para o driver do motor de passo (caso o mesmo possua as devidas entradas); amplificadores transistorizados para acionar uma bomba de fluido e um aspirador via relé (simples ou de estado sólido); saídas de controle opto isoladas e adaptadas para inversores de frequência de padrão industrial; conexões para LEDs de feedback do motor de corte, sistema de proteção contra curtos, surtos de tensão e conexão reversa e conectores KK molex para os sinais de entrada e saída da placa.

O protótipo 4 se mostrou muito bem funcional, e está sendo testado em uma Router CNC desenvolvida por um ex-bolsista do Centro de Tecnologia Acadêmica.

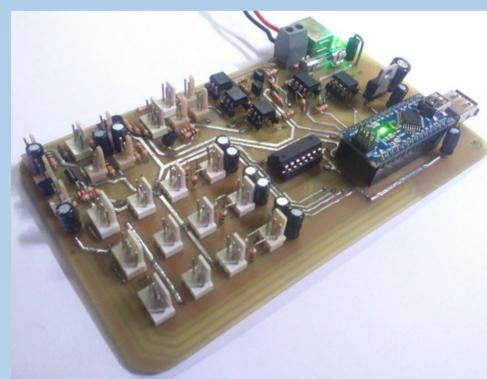


Figura 2: Protótipo 4 da placa

O projeto segue em desenvolvimento e buscamos agora miniaturizá-lo, passando a projetar os próximos protótipos com o microcontrolador puro e componentes SMD.

REFERÊNCIAS

- Introduction to electric circuits by Richard C. Dorf & James A. Svoboda, 6th edition
- Microelectronics by sedra and smith, 5th edition
- Stepper Motors: Fundamentals, Applications and Design: V. V. Athani, 1st edition
- Electric Machinery Fundamentals by Stephen J. Chapman, 5th edition
- Apostila de Fundamentos dos Processos de Usinagem by Prof. Dr. Eng. Rodrigo Lima Stoeterau (POLI-USP)
- Introdução à Usinagem com CNC by Michael Fitzpatrick, 2013
- LinuxCNC "G-Code" Quick Reference
<http://linuxcnc.org/docs/html/gcode.html>
- GRBL's Wiki (<https://github.com/grbl/grbl/wiki>)

