



INTEGRAÇÃO MECATRÔNICA PARA A OTIMIZAÇÃO DE UMA MÁQUINA DE CORTE A PLASMA CNC

AUTORES

Claudio Abilio Da Silveira, Lucas Luan Reichert, Mauricio Daniel Marczal, Ricardo Perin

RESUMO

O avanço da manufatura demanda o uso de métodos automatizados, como o corte a plasma CNC, que oferece maior precisão e eficiência que os métodos manuais. Este trabalho descreve um projeto de integração mecatrônica de um sistema CNC para corte plasma. O objetivo geral é projetar e implementar um sistema de controle eletroeletrônico e computacional integrado à estrutura mecânica. A metodologia envolveu pesquisa teórica, dimensionamento de componentes e testes.

PALAVRAS-CHAVE

Plasma, CNC, integração, mecatrônica, retrofitting.

GRANDE ÁREA

ENGENHARIAS (30000009)

ÁREA

ENGENHARIA ELÉTRICA (30400007)

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A busca por maior precisão, velocidade e segurança nos processos de corte metalúrgico tem impulsionado o uso de máquinas de corte a plasma com Comando Numérico

Computadorizado (CNC), que se destacam como uma solução eficiente em relação aos métodos manuais (ALTINTAS, 2012). A integração mecatrônica, base deste projeto, consiste na combinação multidisciplinar de conhecimentos de engenharias mecânica, eletrônica e de computação para o desenvolvimento de sistemas complexos e inteligentes (Bishop, 2002), sendo fundamental para alcançar essa otimização nos processos industriais.

O problema central deste projeto de pesquisa reside em como otimizar o controle da máquina de corte a plasma CNC, de modo que a torne um instrumento adequado para impulsionar pesquisas e ser uma ferramenta de fabricação institucional.

O objetivo geral do projeto é desenvolver e implementar um sistema de controle eletroeletrônico e computacional integrado à estrutura mecânica existente.

Os objetivos específicos deste projeto incluem:

- Selecionar e especificar os componentes eletroeletrônicos (drivers, sensores, placas de controle);
- Implementar e testar a comunicação e controle desses componentes com uma plataforma computacional;
- Integrar e configurar um software para geração e execução de trajetórias (código G);
- Validar funcionalmente o sistema integrado através de testes de movimentação e de corte a plasma.

METODOLOGIA

A metodologia do projeto adaptou o modelo de desenvolvimento de produtos proposto por ROZENFELD (2006), incluindo etapas de planejamento, seleção de componentes (hardware e software), projeto detalhado da integração e testes de validação.

Na fase de planejamento foi realizada uma análise das necessidades específicas, levantados os requisitos de desempenho (precisão, velocidade, repetibilidade), funcionalidades desejadas (interface, controle de parâmetros de corte) e restrições (tamanho, custo).

A fase de seleção de componentes incluiu a pesquisa e a geração de ideias de sistemas de controle mecatrônico que melhor atendam aos requisitos. As diferentes arquiteturas e componentes foram avaliados utilizando critérios técnicos (desempenho, compatibilidade, escalabilidade) e econômicos (custo de aquisição, implementação e manutenção).

Para o projeto detalhado da integração foram elaborados diagramas dos componentes de hardware e software e a especificação das interfaces de comunicação. Nesta fase, o projeto conceitual foi detalhado em termos de implementação física (esquemas elétricos, layout de montagem) e lógica (configuração do software CNC).

Na etapa de testes de validação o sistema de controle foi submetido a testes para verificar sua funcionalidade e desempenho. Isso incluiu testes de comunicação entre os componentes, controle dos motores em diferentes condições, integração com o software CNC e testes preliminares de movimentação da máquina de corte a plasma.

RESULTADOS

O projeto resultou no desenvolvimento e instalação de um sistema de controle eletroeletrônico para a máquina de corte a plasma. O dimensionamento elétrico demonstrou ser adequado para a alimentação simultânea dos drivers e da placa controladora.

A escolha dos motores de passo, dos drivers, e da controladora garantiu precisão e robustez ao sistema de movimentação, o que é fundamental para a qualidade do corte a plasma. A instalação das chaves de fim de curso proporcionou redundância e segurança no eixo Y, além de delimitar o espaço de trabalho no eixo X, facilitando as calibrações iniciais da máquina.

A implementação do projeto com foco em componentes acessíveis e a utilização de cabos blindados contra interferência do arco plasma demonstrou uma solução técnica viável, de baixo custo e eficaz, ideal para ambientes educacionais e de pesquisa com recursos limitados. O sistema integrado atendeu à hipótese inicial, comprovando a possibilidade de obter um controle preciso e repetitivo, elevando a qualidade do corte para fins de pesquisa e fabricação.

Até o momento, o projeto em questão proporcionou a publicação de dois trabalhos na 11ª edição do Seminário de Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação do IFSC - Sepei 2025 (REICHERT et al., 2025; SILVEIRA et al., 2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto alcançou o objetivo de projetar e implementar a integração mecatrônica para a máquina de corte a plasma, transformando-a em um sistema CNC. A solução desenvolvida demonstrou ser viável e de baixo custo, sendo eficaz para ambientes laboratoriais e educacionais. A máquina modernizada torna-se uma ferramenta de fabricação mais versátil e rápida, beneficiando diretamente alunos, docentes e pesquisadores em seus trabalhos e projetos, como os Projetos Integradores e as Atividades de Extensão. Além disso, a metodologia de integração mecatrônica e o conhecimento gerado podem ser replicados em outras máquinas da instituição, potencializando as capacidades de pesquisa e prototipagem do IFSC.

LINK DO VÍDEO

<https://youtu.be/zq-BOuaWnnA>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTINTAS, Y. (2012). Manufacturing Automation: Metal Cutting Mechanics, Machine Tool Vibrations, and CNC Design. Cambridge University Press.

BISHOP, Robert H. (Ed.). The Mechatronics Handbook. Boca Raton: CRC Press, 2002.

REICHERT, L. L. ; MARCZAL, M. D. ; SILVEIRA, C. A. . Projeto e construção de um sistema de corte a plasma CNC para reaproveitamento de retalhos metálicos. In: 11º Seminário de Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação do IFSC, 2025. 11º Seminário de Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação do IFSC, 2025.

ROZENFELD, Henrique et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: um referencial

para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SILVEIRA, C. A.; REICHERT, L. L. ; MARCZAL, M. D. . Integração mecatrônica de um sistema de corte a plasma CNC. In: 11º Seminário de Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação do IFSC, 2025, Palhoça. 11º Seminário de Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação do IFSC, 2025.

AGRADECIMENTOS

A equipe do projeto agradece ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – IFSC, pelo apoio recebido, viabilizando a execução das atividades do projeto de pesquisa.