

AValiação DO USO DE LASER NO DESENHO DE TRILHAS, PERFURAÇÃO DO SUBSTRATO E REMOÇÃO DE MÁSCARA DE SOLDA EM PCI.

Bruno Navarro Salvador (BIT/FA/NAPI-EZC), Sandro Rogério Lautenschlager (Orientador). E-mail: srlager@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Circuitos Elétricos, Magnéticos e Eletrônicos/Circuitos Eletrônicos.

Palavras-chave: Prototipagem; PCI; laser MOPA.

RESUMO

O objeto de estudo deste trabalho é a aplicação da tecnologia precisa e eficiente do marcador laser na fabricação de placas de circuito impresso (PCI) utilizadas durante a prototipagem de novos circuitos. Por meio de testes com parâmetros variados, provou-se a viabilidade do uso do equipamento para esta finalidade em placas cobertas com cobre, utilizando materiais como fibra de vidro ou fenolítico como base. A abordagem discutida destaca as vantagens da utilização do laser, especialmente na redução de tempo e custo durante o desenvolvimento de novos protótipos.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de protótipos de produtos eletrônicos, quando feito por métodos tradicionais como protoboards ou placas perfuradas, pode ser demorado e suscetível a problemas como falhas de conexão e ruídos, dificultando a validação. A tecnologia de marcadores a laser surge como uma solução eficiente para a produção de PCI destinadas a protótipos, oferecendo maior precisão e confiabilidade.

Esta pesquisa, fundamentada pelos trabalhos de Gan *et al* (2000) e Wang & Zheng (2009), busca explorar e verificar a possibilidade da produção de PCI para protótipos utilizando gravadores a laser, explorando, principalmente, a questão da maior precisão dos protótipos feitos utilizando este método, mas não desconsiderando as vantagens oriundas de ganhos em velocidade e praticidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Na lista abaixo encontram-se listados as ferramentas e materiais necessários para produção de uma PCI utilizando o laser:

- Computador com sistema operacional Windows e com os seguintes softwares ou equivalentes:

[BN1] Comentário: Verificar com o professor sobre qual centro incluir nesse título.

- Software para desenho de PCI. Para este trabalho, utilizou-se o Altium Designer;
- Software destinado à modificação de arquivos GERBER. Para este trabalho, utilizou-se o FlatCAM;
- Software para controle do laser. Para este trabalho, utilizou-se EzCAD;
- Marcador Laser. Neste caso, utilizou-se BYLASER Fiber MOPA 100W;
- Placas cobertas em cobre com base em fenolítico ou fibra de vidro, utiliza-se fibra de vidro para os melhores resultados;
- Máscara de solda;
- Rodo de tela silkscreen para aplicação de máscara de solda.

Os passos para produção de uma PCI de protótipo é como se segue:

1. Projeto de placa e exportação dos arquivos GERBER utilizando o software de desenho de PCI;
2. Modificar os arquivos GERBER, gerados no passo 1, de tal maneira que os traços das trilhas da PCI fiquem com mais contornos;
3. Posicionar a placa coberta em cobre sobre a área de trabalho da máquina;
4. Importar os arquivos GERBER, modificados no passo 2, no software de controle do laser e desenhar os contornos, furos e as trilhas necessários ao circuito;
5. Pintar uma fina camada de máscara de solda por toda a superfície da placa coberta em cobre utilizada no passo 3.
6. Com o laser, remover a máscara de solda sobre os terminais destinados a soldar componentes tipo montados em superfície (SMD) e furar os terminais dos componentes tipo montado por furo.

Caso a placa tenha trilhas em ambos os lados, deve-se virá-la manualmente e repetir os passos 3-6, cuidando para realinhar os elementos no software de controle do laser. Para PCI com furos, o ideal é iniciar a perfuração em um lado até atingir a metade da espessura e, em seguida, virar a placa, realinhá-la no software e continuar a perfuração pelo outro lado até completar o furo.

Durante a produção da PCI, é importante se atentar aos parâmetros que controlam o laser – especialmente a potência, velocidade, frequência e número de passagens, que variam de acordo com o material base da placa coberta de cobre utilizada e com a lente equipada à máquina. Estes parâmetros são variáveis que devem ser definidas com cada conjunto máquina-material-lente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A placa de circuito impresso obtida ao final do processo apresenta características superiores aos demais métodos comumente empregados durante a fase de protótipo de um projeto – Todavia, para se chegar em um resultado utilizável, uma série de

[BN2] Comentário: Devo por os nomes dos softwares que nós utilizamos nesta seção?

[BN3] Comentário: Inserir modelo

[BN4] Comentário: Perguntar a Elo se isso é interessante de ser posto neste relatório e mais detalhes sobre os utilizados

testes são necessários para se acertar os parâmetros utilizados. Na Figura 1, encontra-se alguns testes realizados durante a implementação do método:

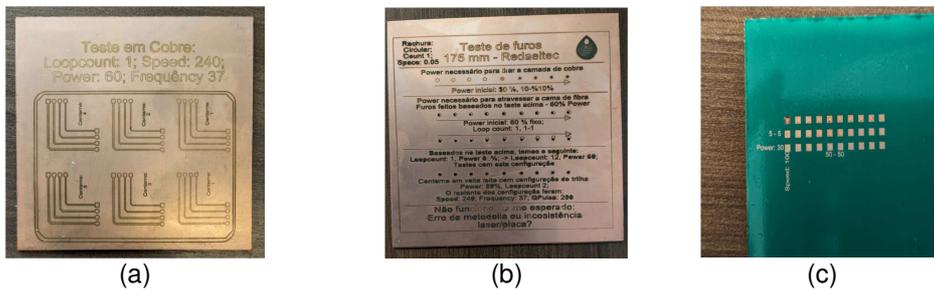


Figura 1 – Testes de qualidade da PCI: (a) Teste do desenho de trilhas; (b) Teste de perfuração da placa; (c) Teste de remoção da máscara de solda.

Utilizaram-se os parâmetros da Tabela 1 para obter o resultado final mostrado na Figura 2. Durante os testes, ocorreram falhas, como trilhas não condutivas e furos incompletos.

Tabela 1 – Parâmetros utilizados no laser para gravar diferentes elementos de uma PCI.

Tipo de gravação	Potência (%)	Velocidade (mm/s)	Frequência (kHz)	Número de voltas
Trilhas	80%	240	37	1
Furos	60%	240	37	25
Corte	90%	240	37	45
Máscara de solda	30%	300	37	1

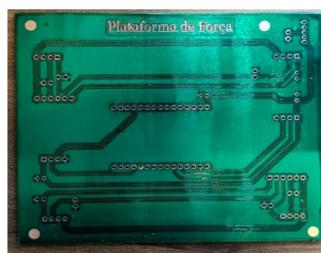


Figura 2 – PCI de prototipagem feita no laser.

CONCLUSÕES

O uso do marcador a laser na fabricação de PCI para prototipagem demonstrou ser eficaz, oferecendo precisão e flexibilidade. Embora ajustes nos parâmetros sejam necessários para evitar falhas, como trilhas não condutivas e furos incompletos, o método se mostrou uma alternativa viável e mais eficiente que as técnicas tradicionais, acelerando o desenvolvimento de protótipos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação Araucária e ao NAPI EZC pela concessão da bolsa, à Empresa Smart Sensor Design por disponibilizar a infraestrutura e material de consumo para realizar a pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALTIUM LIMITED. *Altium Designer* [recurso eletrônico]. Versão 24. San Diego: Altium, 2024. Disponível em: <https://www.altium.com>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BEIJING JCZ TECHNOLOGY CO., LTD. *EzCAD* [recurso eletrônico]. Versão 2. Beijing: JCZ Technology, 2024. Disponível em: <https://www.ezcad.com>. Acesso em: 27 ago. 2024.

GAN, E. et al. **Laser drilling of micro-vias in PCB substrates.** IEEE. Singapore, 2000.

JUAN PABLO CARAM. *FlatCAM* [recurso eletrônico]. Versão 8.995. Buenos Aires: Juan Pablo Caram, 2024. Disponível em: <http://flatcam.org>. Acesso em: 27 ago. 2024.

WANG, X., ZHENG, H. **High quality laser cutting of electronics printed circuit board substrates.** Circuit World, Vol. 35 Iss 4 pp. 46-55. Singapura, 2009.