

Automação no Processo de Impressão de Placas de Circuito Impresso

Gustavo Cavalcante Linhares - 16/0007810,
Luiz Eduardo Alves Machado - 16/0013623

Resumo— O presente documento tem como objetivo mostrar todos aspectos da proposta de projeto final relacionado a disciplina de Eletrônica Embarcada. No caso trata-se de uma semi automação no processo de fabricação de placas de circuito impresso (PCI's), tendo como partida tornar a qualidade e o método de fabricação tanto mais fáceis quanto eficientes.

1 JUSTIFICATIVAS

A ideia do projeto veio da intenção de estudar o processo de fabricação das PCIs (Placas de Circuito Impresso). O interesse pelos circuitos aumentou durante o período de estudo sobre circuitos eletrônicos. Juntando isso com a necessidade de criar um projeto que ajudasse com a prototipação de projetos ao longo da vida acadêmica, surgiu uma ideia que facilitasse a produção (impressão) de uma placa de circuito impresso.

Existem vários tipos de métodos de fabricação caseira de PCI, como por exemplo a transferência térmica [1] ou o método usando tinta fotossensível [2], mas devido à complexidade no processo de fabricação destas placas geralmente, quando feitas em casa, o resultado não é satisfatório. Problemas estes geralmente em relação a qualidade, durabilidade e eficiência das placas decorrentes da falta de equipamentos certos e do seguimento correto dos métodos para a confecção das mesmas.

Então devido os motivos apresentados acima torna-se necessário tornar o método de impressão de PCI mais simples e mais automatizado com passos e com processos bem definidos, mas mesmo assim mantendo o máximo de qualidade e confiabilidade possíveis.

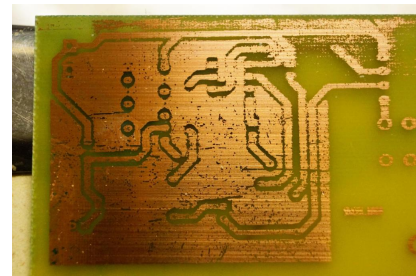


Figura 1. Placa PCB com acabamento em baixa qualidade

Outra possível justificativa seria a não existência de um equipamento, que seja acessível para a maioria dos projetistas, e que possa ajudá-los na produção do produto em pequena escala. Máquinas de gravação de placas de circuito [3] ainda estão inviáveis devido seu alto preço e a necessidade de montagem de todo equipamento pelo próprio usuário.



Figura 2. Máquina de Gravação de Placas de Circuito

2 OBJETIVOS

- 1) Projetar um equipamento que facilite a impressão de PCIs, utilizando o método de tinta fotossensível
- 2) Que o equipamento seja capaz de pintar placas de cobre de tamanho 10X10cm
- 3) A capacidade de secar a placa, após a aplicação da tinta fotossensível
- 4) A capacidade de revelar a impressão, usando a luz ultravioleta

3 DESENVOLVIMENTO

Dados os requisitos citados acima, o objetivo do ponto de controle 2 é apresentar um protótipo funcional que cumpra cada uma das especificações.

A plataforma usada para o desenvolvimento dos códigos, nessa etapa do projeto, foi o software chamado ENERGIA. Essa IDE tem como objetivo trazer a escrita simples do Arduino para as launchpads da texas instruments, no caso a placa usada foi a MSP430G2ET.

Porém, ocorreram dificuldades devido a não familiarização com essa linguagem de escrita do Arduino, o que seria um benefício da utilização do ENERGIA acabou tomando um empecilho devido a muito tempo gasto procurando aprender o funcionamento das coisas na plataforma.

3.1 Cumprimento dos Requisitos

Hardware

Para cumprir os requisitos do projeto não serão necessários o uso de sensores, o que traz a parte fundamental e de maior dificuldade do desenvolvimento, os motores. Lista dos equipamentos de hardware utilizados na prototipagem:

- MSP430G2ET
- Drive ponte H L298N
- Micro servo Motor SG90
- Leds ultravioleta de alta intensidade
- Motor de passo

O controle de todo sistema e seus periféricos será realizado pelo MSP430. Para a pintura da placa serão necessários dois motores de passo e duas pontes H para o controle dos mesmos, sendo construído assim uma espécie de mini CNC machine, assim cada motor de passo estaria relacionado a um eixo de movimento. Com relação a subida e descida do pincel o micro servo motor será o indicado pelo motivo de não necessitar de mais uma ponte h e pelo seu baixo custo.

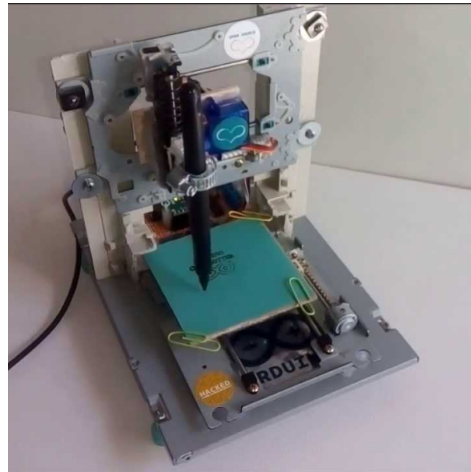


Figura 3. Mini CNC machine

Para secar a placa será necessário mais um motor, sendo ele iniciado em altas velocidades para o espalhamento da tinta e depois sua velocidade será diminuída até que a placa fique seca, ele ficará posicionado na parte de baixo da mini CNC.

Por fim os leds ultravioleta serão dispostos em formato de matriz e ligados para revelação do circuito na placa de fenolite. Assim com essa disposição todos os requisitos serão cumpridos com sucesso.

Software

Com relação a parte de software, foi desenvolvido um código que controla o movimento dos motores de passo, porém devido a não familiarização com a IDE Energia muito tempo foi gasto para o funcionamento correto deles. Agora com o entendimento do controle da direção dos motores o desafio é fazer a sincronização entre todos.

```
int intervalo = 10000; // Intervalo de ligação das bobinas
const int buttonPin = PUSH2; // Pino que possui o pushButton
int buttonState = 0; // estado do butao

//Inicializa Pinos
void setup() {
  pinMode(P2_1, OUTPUT);
  pinMode(P1_1, OUTPUT);
  pinMode(P1_2, OUTPUT);
  pinMode(P1_3, OUTPUT);
  pinMode(P1_4, OUTPUT);
  pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP); // resistor de pullup do butao
}

void loop() {
  buttonState = digitalRead(buttonPin);
  if (buttonState == LOW) {
    //          Para a esquerda      Para direita
    pulso(4); //pulso(4)      pulso(2)
    pulso(3); //pulso(3)      pulso(3)
    pulso(2); //pulso(2)      pulso(4)
    pulso(1); //pulso(1)      pulso(1)
  }
}

void pulso(int bobina)
{
  switch(bobina)
  {
    case 1: //liga a bobina A
      digitalWrite(P1_1,HIGH);
      break;
    case 2://liga a bobina B
      digitalWrite(P1_2,HIGH);
      break;
    case 3://liga a bobina C
      digitalWrite(P1_3,HIGH);
      break;
    case 4://liga a bobina D
      digitalWrite(P1_4,HIGH);
  }
  //tempo que a(s) bobina(s) ficam ligadas
  delayMicroseconds(intervalo);
  //desliga todas as bobinas
  digitalWrite(P1_1,LOW);
  digitalWrite(P1_2,LOW);
  digitalWrite(P1_3,LOW);
  digitalWrite(P1_4,LOW);
  delayMicroseconds(intervalo);
}
```

Figura 4. Código de controle dos motores de passo

4 CONCLUSÕES

Ainda existe um grande caminho para a conclusão do projeto, o requisito de pintar a placa está sendo o mais difícil de ser cumprido devido a necessidade de sincronização de diversos motores, tornando-o de grande complexidade. Fatores como a falta de experiência com microcontroladores e de equipamentos básicos estão atrasando significativamente o fluxo do projeto, porém o avanço na estrutura, na aquisição dos equipamentos e na familiarização das ferramentas de software foram alcançadas. Assim com a base sendo consolidada nessa segunda parte, basta investir mais tempo na lógica e na programação para que o projeto continue a fluir positivamente.

REFERÊNCIAS

- [1] Transferência de Calor PCB, http://destro.todavia.com.br/tutorial_termico.php
- [2] Metodo de Transferência de Calor, www.youtube.com/watch?v=NtVEvFsT46I
- [3] Máquina de Gravura PCB, produto.mercadolivre.com.br/MLB-879960137-mini-gravadora-de-mesa-router-cnc-3-eixos-completa-_JM
- [4] Mini CNC machine, www.youtube.com/watch?v=kczygh20c0
- [5] Como Fazer Placa de Circuito PCI PCB Profissional, www.youtube.com/watch?v=NtVEvFsT46I&t=284s