

## Confecção de placa para circuito impresso

Neste tutorial, vamos preparar uma placa para pequena montagem de componentes eletrônicos em circuito impresso utilizando o método manual.

A placa para circuito impresso é feita de um material isolante que possui em um ou nos dois lados uma fina camada de cobre. Entre os materiais empregados na manufatura destas placas destacam-se fibra de vidro e fenolite.

Tratando-se de uma pequena montagem, optamos por uma placa de fenolite. Vamos dividir a preparação em seis etapas, quais sejam:

1. Primeira etapa - Desenvolvimento do layout do circuito
2. Segunda etapa - Corte da placa e aparo das rebarbas
3. Terceira etapa - Desenho das trilhas no cobre
4. Quarta etapa - Preparo da solução de percloroeto de ferro
5. Quinta etapa - Corrosão do cobre excedente
6. Etapa final - Finalização da placa de circuito impresso

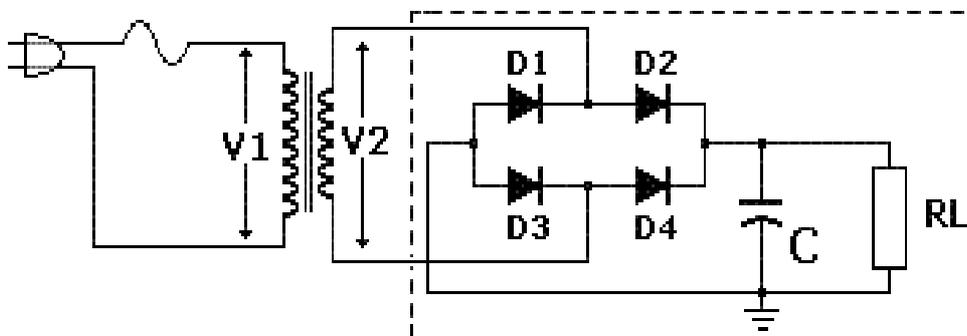
**Primeira etapa** - Esta etapa consiste em desenvolver o layout do circuito.

### Material necessário:

- Diagrama esquemático do circuito eletrônico;
- Os componentes que farão parte do circuito;
- Uma régua graduada de 30 cm;
- Um pedaço de cartolina maior que a dimensão desejada para a placa do circuito impresso.

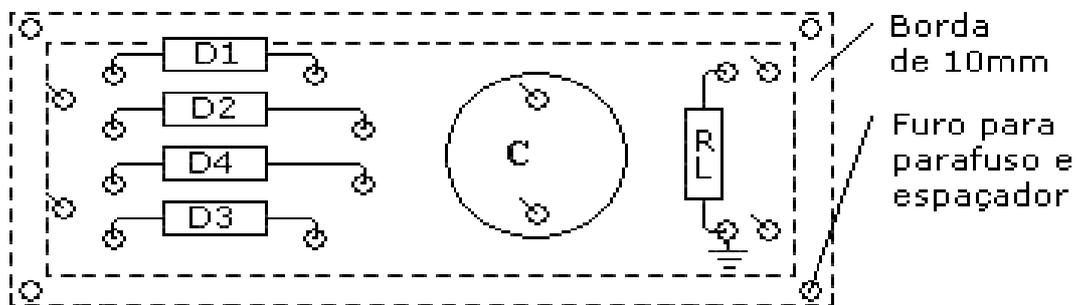
### Procedimentos:

- 1- De posse do diagrama esquemático identifique cada componente, verifique e anote os pontos de conexões dos terminais destes componentes no circuito. Neste exemplo deixamos o transformador fora da placa e apenas os dois terminais do secundário serão conectados ao layout. Veja figura 1.



**Figura 1** - Conexões terminais do layout.

- 2- Prepare os componentes com terminais axiais como diodos e resistores, dobrando cada terminal em ângulo de 90 graus a uma distância mínima de 5 mm a partir do corpo ou invólucro do componente;
- 3- Aproveite a dobra em cada terminal e distribua os componentes de forma compacta perfurando uma folha de cartolina, como se esta fosse a placa de montagem do circuito. Para manter uma boa estética na montagem, evite posicionar componentes, como resistores, capacitores e outros na posição diagonal.
- 4- Após distribuição das peças você terá noção do espaço ocupado por cada componente. Aproveite esta distribuição para definir a furação e dimensões da placa de cobre. Adicione à placa uma borda de 10mm, destinada a parafusos e espaçadores para fixar a placa na base ou chassi da montagem. Veja figura 2.



**Figura 2** - Placa vista pelo lado dos componentes.

**Segunda etapa** - Esta etapa consiste em cortar a placa, aparar as rebarbas das arestas e limpar a superfície da placa no lado cobreado.

#### **Material necessário:**

- Uma placa de fenolite maior que a dimensão pretendida para o layout final;
- Um esquadro;
- Uma régua graduada de 30 cm;
- Um lápis comum de grafite;
- Uma régua de aço ou alumínio para apoio do cortador de placas;
- Um cortador de placas (tipo riscador) encontrado a venda nas casas de componentes eletrônicos;
- Uma mesa ou balcão adequado para realização dos trabalhos manuais, como furação e corte da placa, entre outras tarefas;
- Uma pequena lima chata do tipo para desbastes médio;
- Palha de aço, sabão líquido do tipo usado em cozinha e papel toalha.

#### **Procedimentos:**

- 1- Pegue a placa de fenolite, apoie em uma mesa com a face do cobre voltada para cima, utilize um esquadro e régua graduada para traçar as dimensões definida, utilize uma régua de aço como guia e realize o corte com um cortador de placa, risque por cima do traçado até romper a camada de cobre, depois apoie cada traçado na aresta da mesa, com o cobre voltado para cima, pressione a placa para baixo até separar as partes;

- 2- Para aparar as rebarbas das arestas da placa, utilize a lima e inicie o desbaste a partir do lado do cobre até resultar em um bom acabamento;
- 3- Para limpar a superfície da placa, utilize palha de aço e sabão líquido, depois enxugue a placa com papel toalha.

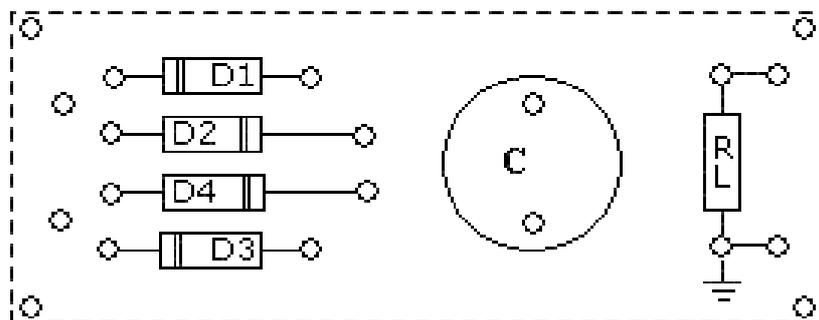
**Terceira etapa** - Esta etapa consiste em transferir os furos da cartolina para a placa de cobre e desenhar as trilhas no cobre.

**Material necessário:**

- Um furador manual para placa de circuito impresso, encontrado a venda nas casas de componentes eletrônicos;
- Uma caneta do tipo marcador permanente com ponta de 2 mm, destas utilizada para marcar rótulos de CDs/DVDs.

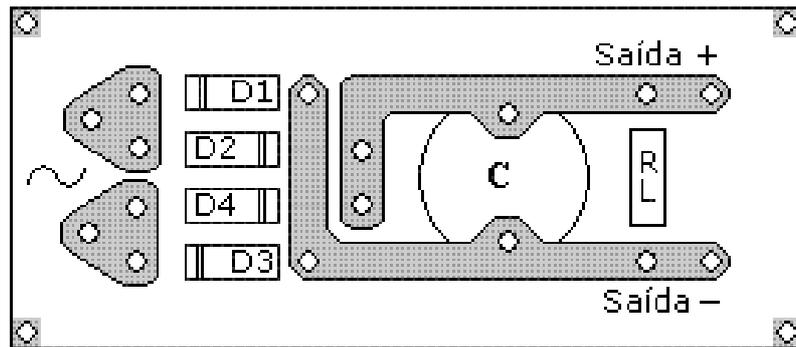
**Procedimentos:**

- 1- Posicione a cartolina sobre a face de cobre da placa e transfira a furação da cartolina para a placa, marcando cada ponto de furo com uma punção de bico ou prego, onde serão desenhadas as trilhas. Veja figura 3.



**Figura 3** - Pontos para furação da placa e posterior desenho das trilhas.

- 2- Com o furador manual destes encontrado a venda nas casas de componentes eletrônicos fure placa de fenolite a partir da face do cobre, conforme distribuição dos componentes;
- 3- Após a furação da placa, provavelmente, será necessário limpá-la novamente com água, esponja de aço e detergente de cozinha. Enxugue bem a placa com papel toalha;
- 4- Com uma caneta do tipo marcador de rótulos de CDs/DVDs, trace as trilhas ligando os pontos de acordo com as furações e ligações do diagrama esquemático do circuito proposto. Após este procedimento o layout da placa estará finalizado. Veja figura 4.



**Figura 4** - Placa com traçado das trilhas e desenho dos componentes.

**Quarta etapa** - Esta etapa consiste em prepara a placa de cobre para corrosão na solução de perclorato de ferro.

**Material necessário:**

- Um par de luvas de borracha;
- Roupas velhas ou avental de proteção;
- Um espaço livre e bem ventilado para realizar trabalhos com a solução de perclorato de ferro;
- Jornal velho para proteção de móveis, pisos e paredes contra respingos da solução de perclorato;
- Um litro de água;
- 250g de perclorato de ferro;
- Um recipiente aberto de plástico ou bandeja plástica do tipo utilizada por pintor de parede;
- Uma colher de plástico ou pequeno bastão de madeira para agitar a solução de perclorato.

**Procedimentos:**

- 1- Antes de por a placa para corroer na solução de perclorato de ferro, faça uma revisão do desenho na placa, conferindo se existe interrupção no fluxo normal do circuito ou conexões desnecessárias;
- 2- Se houve falhas, corrija antes de por a placa na solução de perclorato;
- 3- Coloque as luvas de borracha, preferencialmente utilize roupas velhas! A solução de perclorato de ferro não é corrosiva se cair acidentalmente na pele, mas danifica muito as roupas e corroem objetos metálicos;
- 4- É recomendável também forrar o local de trabalho com jornais velho para evitar manchas no piso, paredes ou móveis;
- 5- Coloque um litro de água no recipiente plástico e despeje lentamente cerca de 250 gramas de perclorato de ferro em pó em pequenas quantidades de cada vez, porque neste momento, ocorre uma reação que eleva a temperatura da solução;

Jamais adicione água ao perclorato, sempre coloque no recipiente o perclorato depois da água e lentamente;

- 6- A concentração da solução não é crítica, cerca de 250 gramas de perclorato de ferro em um litro de água permite a corrosão de placa de Cl em 10 minutos. Concentração maior diminui o tempo de corrosão, porém, necessita cuidado para que a solução não corroa as partes protegidas pelo traçado da caneta;
- 7- Não use nenhum objeto metálico para agitar a solução; caso seja necessário, mexa com uma colher de plástico descartável, ou com um pequeno bastão de madeira;

**Quinta etapa** - Esta etapa consiste em colocar a placa para corroer na solução de perclorato de ferro.

**Material necessário:**

- Local com torneira e água corrente, de preferência em uma área externa da habitação, como torneira de jardim, área de serviço ou garagem;
- Vasilhame plástico com tampa para guardar a solução de perclorato de ferro, após a corrosão da última placa de circuito;
- Prepare 100g de breu em ½ litro de álcool ou utilize verniz para dar o acabamento final da placa, protegendo o cobre contra oxidação.

**Procedimentos:**

- 1- Antes de mergulhar a placa na solução de perclorato de ferro, faça um furo de 2.0 mm em um dos cantos da placa. Este orifício servirá para colocar um pedaço de barbante para puxar a placa e conferir periodicamente o grau de corrosão das trilhas durante o processo;
- 2- Mergulhe a placa na solução com as trilhas pintadas voltadas para cima e deixe um pedaço do barbante pendurado do lado de fora do recipiente, para realizar as verificações de rotina;
- 3- Confira os lugares dos furos na placa e repasse as trilhas verificando se não houve corrosão de áreas protegidas ou presença de pequenas áreas de cobre causando curto em trilhas;
- 4- Tenha cuidado para não exceder o tempo e corroer as partes protegidas (pintadas) da placa;
- 5- Quando notar que o cobre exposto foi completamente removido, retire a placa da solução e lave-a com água em abundância;
- 6- Guarde a solução em uma garrafa plástica e mantenha bem fechada e armazenada em local seguro, longe de móveis e objetos metálicos, pode ser colocada no piso em um canto de um compartimento da casa isolado.
- 7- A solução de perclorato de ferro, após muito uso, se torna cada vez menos reativa (fraca) e adquire uma cor esverdeada devido à presença de íons de cobre;
- 8- Descarte a solução "velha" no vaso sanitário e acione imediatamente a descarga diversas vezes para diluí-la

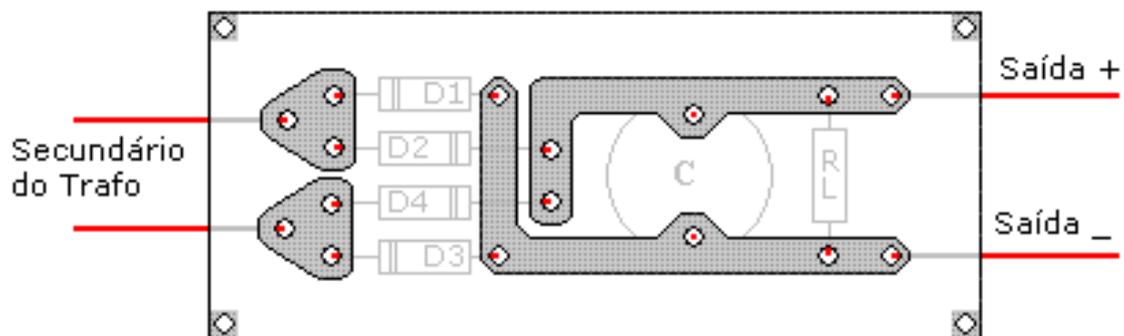
### Etapa final - Finalização da placa.

1- Após a secagem da placa, pode-se aplicar um "verniz" feito com breu (1) dissolvido em álcool. A proporção aproximada é 100g de breu para cada 1/2 litro de álcool;

2- A aplicação do verniz é feita para impedir a oxidação do cobre exposto. Além disso, esse verniz facilita a aderência da solda ao cobre;

3- Faça a pintura da placa em local bem ventilado usando um pequeno pincel. Deixe o verniz secar bem antes de fazer a soldagem dos componentes na placa.

4- Veja na figura 5 o trabalho concluído.



**Figura 5 - Resultado final**

Notas: (1) O breu é uma resina obtida como subproduto da destilação do petróleo. Pode-se encontrar breu na forma de pó a venda em lojas especializadas de tintas para pintura artística.

Autor: Antonio Carlos de Almeida  
URL: [www.almhpg.com](http://www.almhpg.com)  
e-mail: [tonical@almhpg.com](mailto:tonical@almhpg.com)  
Postado em: 14/10/2014