

TUTORIAL FONTE ESTABILIZADA DE 5 VOLTS

Autor: Luís Fernando Patsko
Nível: Intermediário
Criação: 22/02/2006
Última versão: 18/12/2006



Maxwell Bohr
Instrumentação Eletrônica

<http://www.maxwellbohr.com.br>
contato@maxwellbohr.com.br

PdP

Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos

<http://www.automato.com.br>
atendimento@automato.com.br

1 – Introdução

Esse tutorial abordará a criação de uma fonte estabilizada de 5 Volts, muito prática e útil para várias aplicações de eletrônica. Utilizando um regulador de tensão, pode-se obter uma tensão de saída de exatos 5 Volts, eliminando quase totalmente as oscilações da tensão provenientes da retificação da corrente alternada.

2 – Material

O material a ser utilizado nesse tutorial é: um transformador com primário de acordo com a rede local (110 ou 220 Volts) e secundário de 9 Volts, 4 diodos 1N4007, dois capacitores eletrolíticos (um de 1000uF e um de 100uF) de tensão 16 Volts ou superior, um regulador de tensão 7805 e uma placa de fenolite.

3 – Funcionamento

Uma fonte de alimentação é um equipamento indispensável na eletrônica. Durante a elaboração de projetos, seja numa matriz de contatos ou numa placa de fenolite, precisamos alimentar o nosso circuito para que ele funcione. Para boa parte das aplicações, uma fonte de 5 Volts é suficiente.

Embora muitas vezes não percebamos, as fontes estão em quase todos os equipamentos eletrônicos. Os modelos que mais frequentemente nos deparamos no cotidiano são os recarregadores de celular e podemos encontrá-las alimentando tanto o KDR5000 quanto o MEC1000. Mas praticamente todos os equipamentos que encontramos necessitam que a corrente alternada proveniente da rede de distribuição de energia seja convertida em corrente contínua. E além disso, muitos componentes não suportam a tensão de 110 ou 220 Volts, mas trabalham a tensões muito baixas, que podem chegar a 1,5 Volt, como no caso dos microprocessadores.

Uma fonte de alimentação comum é constituída por um transformador, diodos retificadores e, em alguns casos, um regulador de tensão. O elemento mais básico é o transformador, que baseia-se em duas propriedades dos indutores: de criar um campo magnético através de uma corrente elétrica e na capacidade de, sob o efeito de um campo magnético variável, gerar uma corrente elétrica. Alimentando um indutor com uma tensão alternada e posicionando um segundo indutor próximo a este, podemos criar uma corrente elétrica nesse segundo indutor. É essencial que o primeiro indutor seja alimentado com uma tensão alternada, pois só assim esse fenômeno acontecerá.

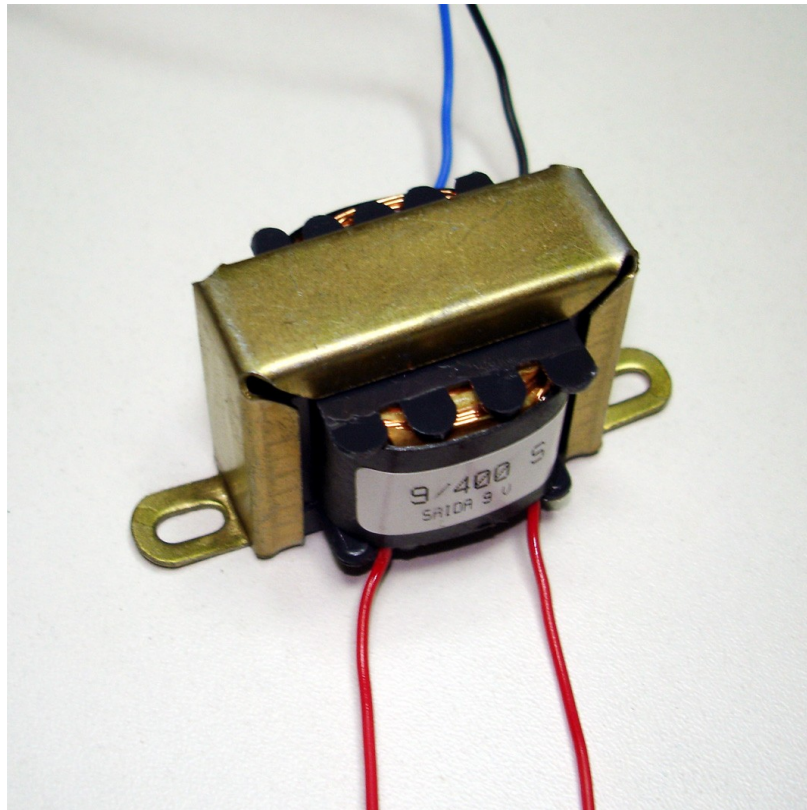
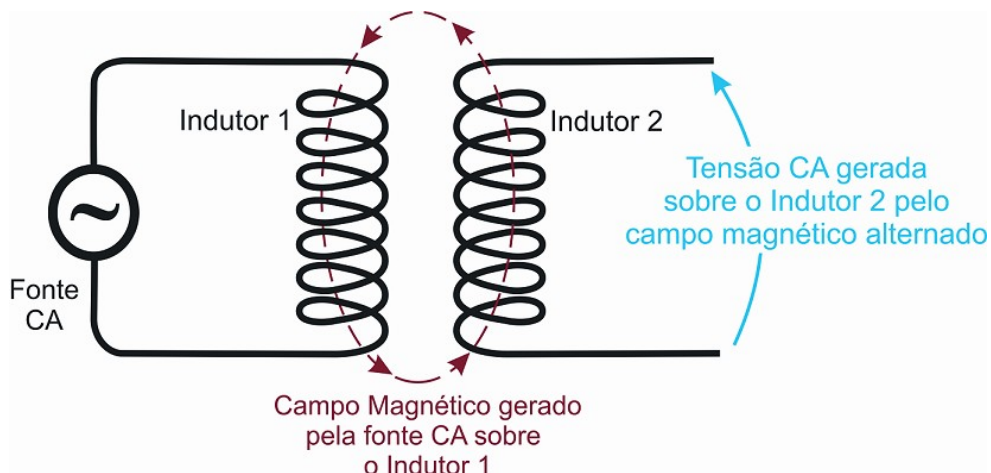
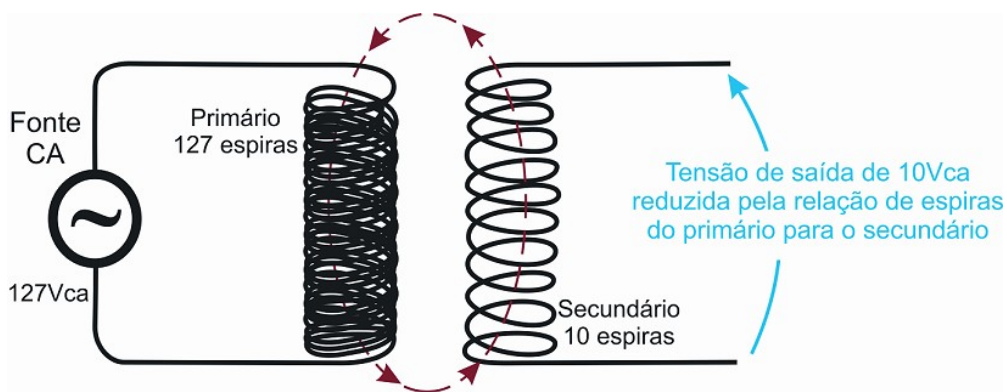


Figura 1: Transformador com secundário de 9 Volts.

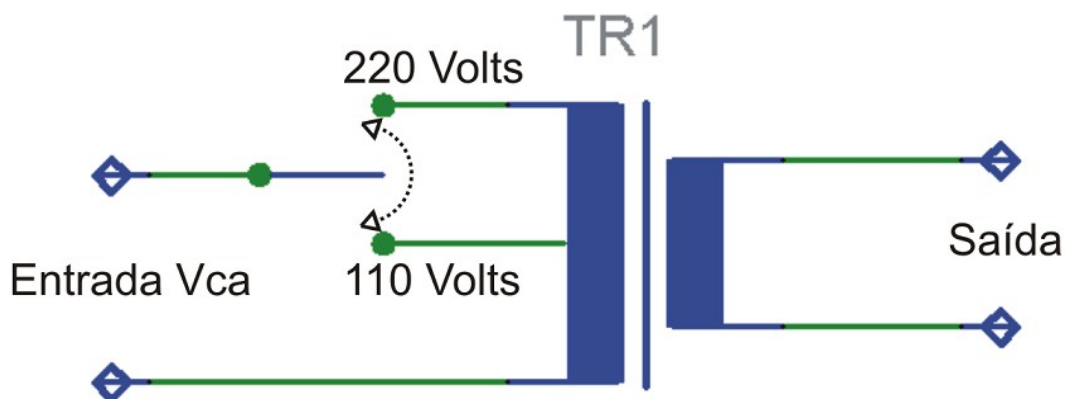
No transformador, há um núcleo de ferro que une os núcleos dos dois indutores. Esse núcleo é responsável por concentrar o campo magnético no centro dos indutores, possibilitando a máxima transferência de energia.

O indutor onde ocorre a entrada da energia é chamado de primário, enquanto que o segundo indutor é chamado de secundário. A tensão transferida do primário para o secundário depende da relação entre o número de espiras entre os dois indutores. Caso o número de espiras seja o mesmo, a tensão sobre o secundário será a mesma que a tensão sobre o primário. Reduzindo o número de espiras no secundário, a tensão sobre ele também será menor.





Nos transformadores cujo primário é destinado apenas à tensão da rede elétrica de 110 Volts, encontramos apenas 2 terminais na sua entrada. Já nos modelos que, além de 110 Volts, podem operar a 220 Volts, encontramos 3 ou até mesmo 4 terminais. No primeiro caso, podemos selecionar entre 110 e 220 Volts facilmente, bastando ligar um dos terminais das extremidades à rede de energia e utilizar uma chave simples para selecionar os outros terminais. Caso a chave esteja selecionada para estar ligada ao terminal da outra extremidade, a corrente elétrica percorrerá toda a extensão do indutor e será apropriada para o uso em 220 Volts. Se a chave estiver selecionada para o terminal central do transformador, a corrente elétrica percorrerá metade do indutor e será adequada para o uso em 110 Volts.



Os modelos de 4 terminais são mais raros e complicados de montar. Nesses casos, o primário não possui apenas um, mas dois indutores. Para operar à tensão de 220 Volts, basta ligar um desses indutores, mas para operar à 110 Volts, é necessário fazer uma ligação em paralelo entre os dois.

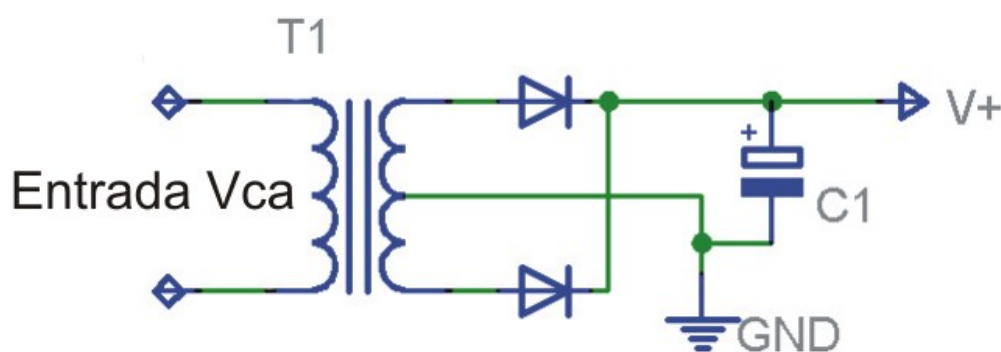
A partir daí, podemos então entender alguns problemas relacionados à ligação de aparelhos à rede elétrica. Vamos supor que no nosso aparelho, temos um transformador que possua 200 espiras entre os terminais destinados à operação em 220 Volts e 100 espiras quando for selecionada a operação em 110 Volts e tenha no seu secundário apenas 10 espiras. Quando o transformador for ligado corretamente, a tensão no secundário será de 11 Volts, pois a relação entre as espiras do primário e do secundário é de 20 vezes em 220 Volts e 10 vezes em 110 Volts.

Se por um acaso ligarmos a tensão da rede elétrica de 110 Volts nos terminais de 220 Volts do transformador, a tensão será reduzida em 20 vezes e teremos 5,5 Volts no secundário. Mas se ligarmos os terminais de 110 Volts do transformador numa rede elétrica de 220 Volts, a tensão será reduzida em 10 vezes, resultando numa tensão de 22 Volts. Uma tensão inferior à que o aparelho necessita não é tão prejudicial, apenas resultando em mal funcionamento. Já uma tensão superior pode danificar permanentemente o aparelho. Entre os componentes mais sensíveis, destacam-se transistores e circuitos integrados.

Um detalhe importante que deve ser verificado antes da montagem de uma fonte é a potência do transformador. Todo transformador possui um limite máximo de corrente que flui no seu interior que depende da espessura do fio utilizado na confecção das espiras. Levando em conta que transformadores mais potentes, ou seja, que fornecem correntes maiores, são mais caros, devemos escolher o modelo adequado para a sua aplicação. Também é necessário considerar as limitações dos outros componentes, como os diodos retificadores e o regulador de tensão, que suporta uma corrente máxima de 1 A.

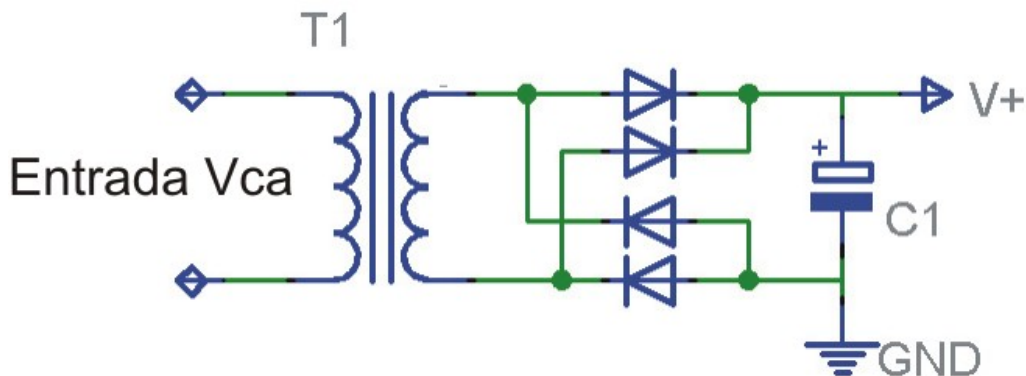
No secundário temos então uma tensão muito menor do que a fornecida pela rede elétrica, mas ela ainda é alternada. Como poucos equipamentos funcionam desse modo devemos então convertê-la em tensão contínua. O modo mais simples de se fazer isso é utilizando diodos.

Utilizando um transformador que possua três terminais no seu secundário, utilizamos o terminal central como ponto de referência. Ele será o terminal negativo, o terra. Em seguida, utilizaremos dois diodos 1N4007 para realizar a retificação completa, ligando o terminal positivo de cada um num terminal do secundário e unindo seus terminais negativos. Temos então a conversão de uma tensão alternada em uma tensão contínua pulsante, mas que já possui uma polaridade definida. Para diminuir essa oscilação e estabilizar a tensão, ligamos um capacitor eletrolítico entre os dois pólos. Quando a tensão atingir o pico ele estará completamente carregado e liberará um pouco de sua carga quando a tensão cair. Por isso, é importante o uso de um capacitor de valor alto, para que seja capaz de manter a tensão estável por mais tempo. Também é essencial que o capacitor suporte a tensão a ser estabilizada, caso contrário ele poderá ser danificado ou, em casos extremos, até mesmo explodir. O valor da capacitância e da tensão máxima suportada estão gravados na superfície do capacitor.

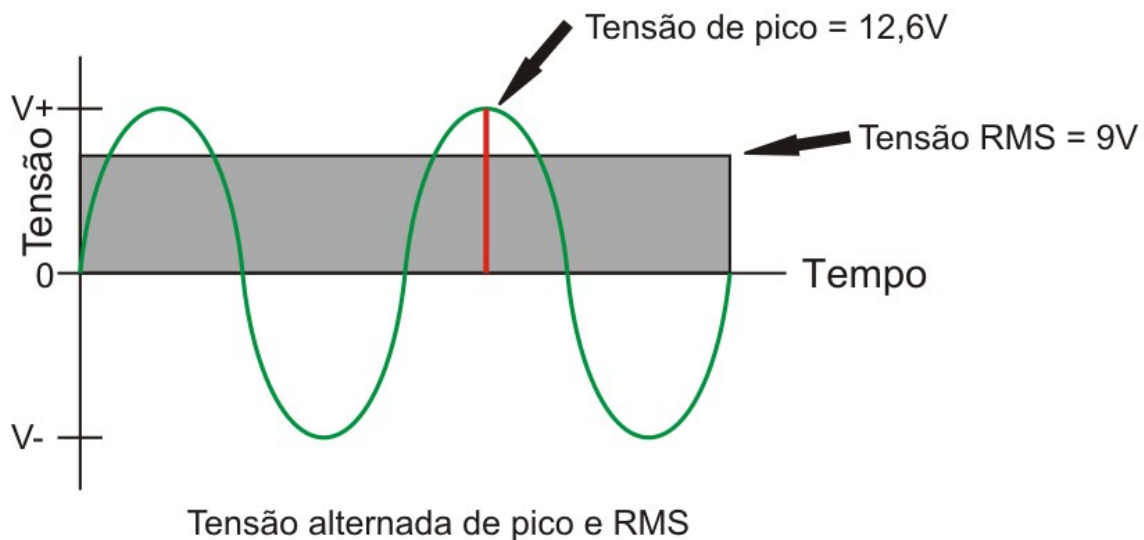


Utilizando um transformador que possua dois terminais em seu secundário, eles devem ser ligados a um conjunto de quatro diodos que realizarão a retificação da tensão alternada, numa configuração chamada ponte de diodos. É recomendável prestar muita atenção no momento de fazer a ligação dos diodos e verificar a polaridade da saída com um multímetro, pois há mais riscos de se

confundir utilizando uma ponte de diodos do que na retificação com o transformador de três terminais.



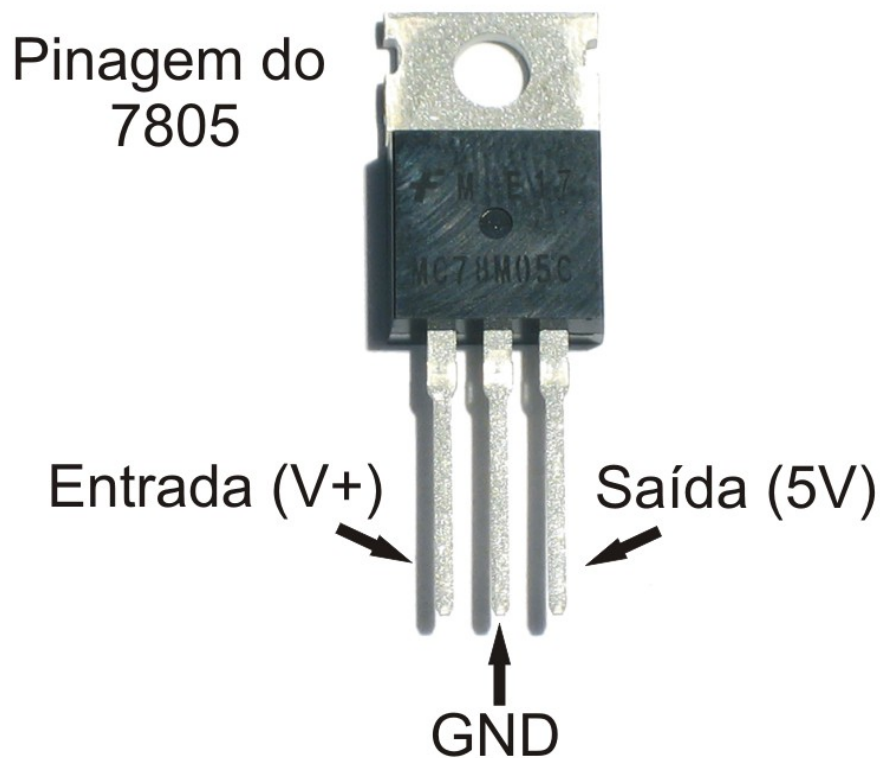
Na saída do retificador, temos uma tensão contínua, mas que parece ser um pouco maior do que a tensão alternada. Utilizando um multímetro podemos verificar que a tensão depois da retificação feita pelos diodos é, em média, 1,4 vezes maior do que a tensão alternada na saída do secundário. Isso acontece porque a medida da tensão alternada não é feita a partir dos picos de tensão, mas a voltagem é medida a partir do cálculo em RMS (semelhante à medida da potência de amplificadores e caixas de som). Ou seja, se temos um transformador que forneça 9 Volts alternados no secundário, a tensão contínua após a retificação será de aproximadamente 12,6 Volts, valor correspondente ao pico da tensão alternada. A verificação dessa tensão é essencial para que se encontre o capacitor ideal para a montagem da fonte.



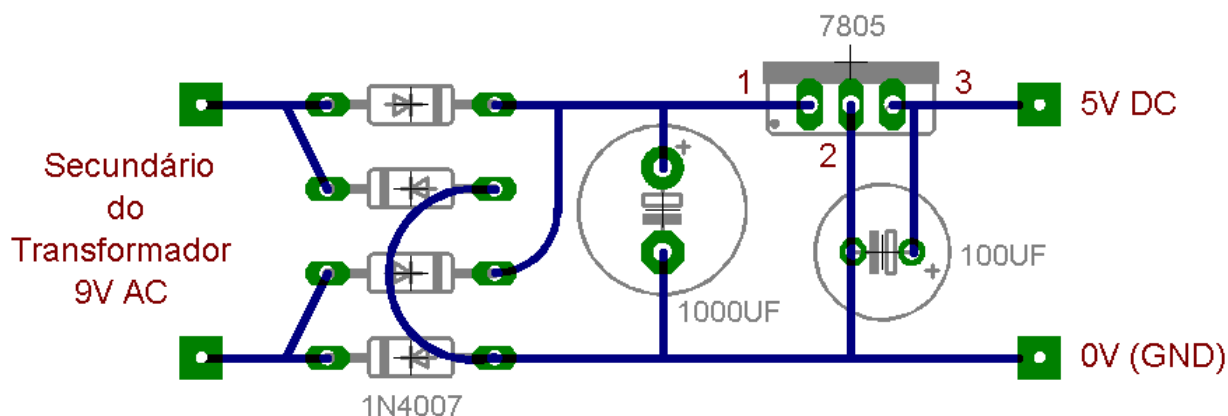
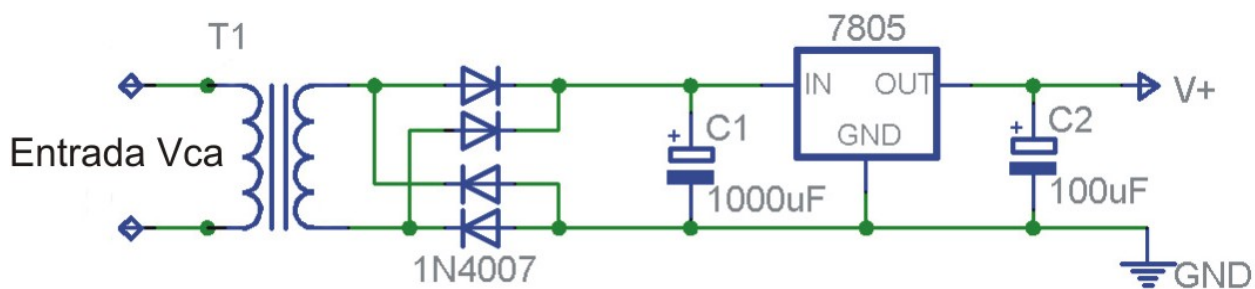
Tensão alternada de pico e RMS

Além da tensão ser levemente superior à necessária, a oscilação ainda não foi totalmente estabilizada pelo capacitor, sendo que há ainda uma pequena variação na tensão. Para eliminar totalmente essa oscilação, podemos utilizar um regulador de tensão. Esse componente é um circuito integrado que é capaz de fornecer uma tensão plenamente estabilizada, desde que alimentado com uma tensão maior do que a desejada na saída.

No nosso caso, estaremos utilizando um regulador da série 78**, que é facilmente encontrado no mercado. Com o modelo 7805, poderemos obter na saída uma tensão contínua de 5 Volts estabilizada. É necessário apenas levar em consideração o fato de que esse integrado suporta uma corrente máxima de 1 A e é recomendável utilizar um dissipador de calor pois, dependendo da corrente a ser consumida, o integrado aquecerá e poderá ser danificado. Para essa função, podemos utilizar uma pequena chapa de alumínio, bastando furá-la e aparafusá-la apropriadamente no integrado.



Deve-se observar que é necessário acrescentar outro capacitor após na saída do regulador de tensão, de modo a evitar possíveis oscilações. Podemos agora elaborar um esquemático completo da fonte e o desenho das trilhas na superfície cobreada da placa de fenolite que, utilizando um transformador de 2 terminais, serão o seguinte:



Visão da placa pelo lado dos componentes

Lembre-se de espelhar o desenho antes de transferir para o lado cobreado da placa

Após a montagem da placa, que deve ser confeccionada de acordo com o transformador disponível, devemos fazer as conexões adequadas para utilizá-la. Como recomendação, solde um cabo vermelho no terminal positivo e um cabo preto no terminal negativo para identificá-los apropriadamente.

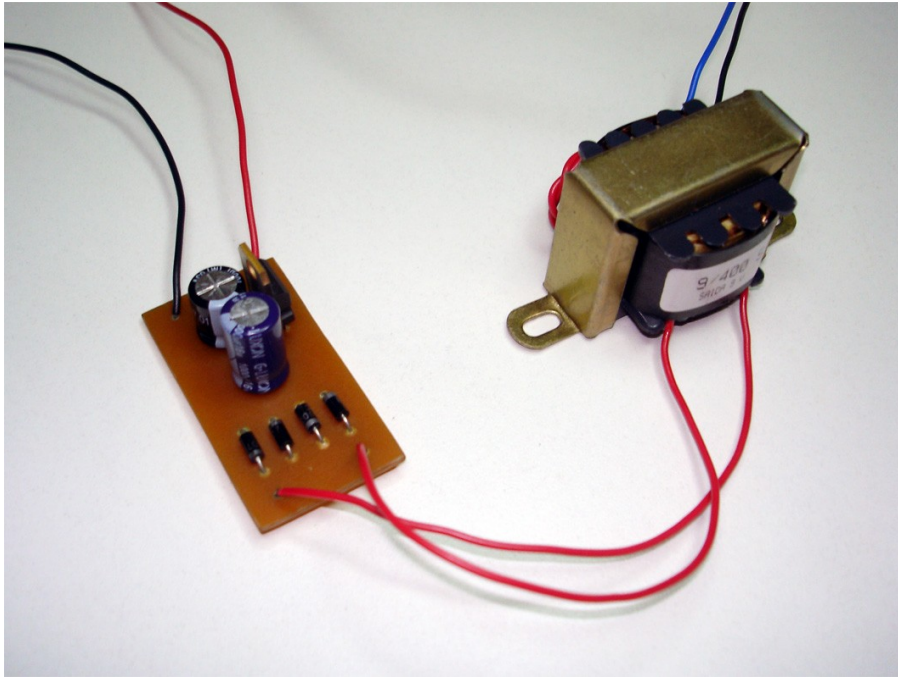


Figura 2: Fonte finalizada.