

FONTE EFICIENTE DE BAIXA POTÊNCIA

Por Luiz Amaral
PY1LL/PY4LC

Muitas vezes necessitamos de uma fonte de alimentação regulada de baixa tensão (até uns 15 ou 20V) com energia vinda da rede local AC, mas não desejamos utilizar um transformador por volume, preço e por não ser necessária a isolação da rede local. A utilização de resistor de redução gera muito calor e, portanto, é ineficiente.

A solução aqui proposta, que na prática funcionou perfeitamente até a ordem de consumo de 1,5W com os componentes normalmente encontrados no mercado, para uma entrada de 127V.

Ao invés de obter a queda de tensão sobre um resistor, é utilizada a reatância de um capacitor. Este, no entanto, possui capacidade relativamente alta e deve ser para AC e, assim, apresenta certas limitações.

O circuito básico é apresentado na Figura 1.

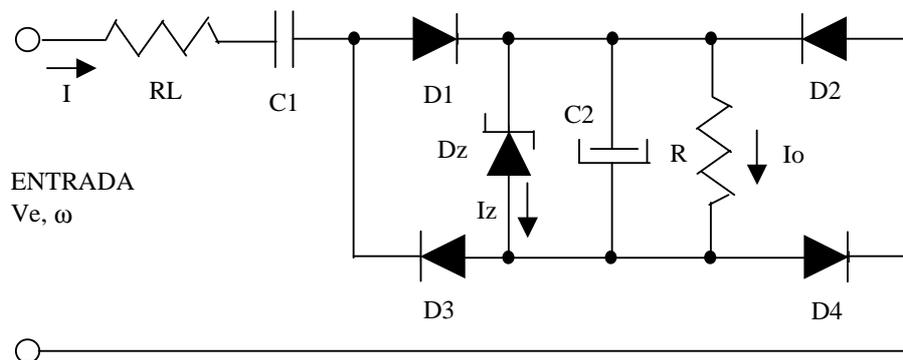


Figura 1

A retificação onda completa em ponte é necessária, pois, com meia-onda, o capacitor C1 se carrega em DC no pico e não se descarrega mais, impedindo a condução da energia da entrada em direção à fonte. Com retificação em ponte, um semiciclo carrega C1 e o outro o descarrega, eliminando a componente DC do mesmo.

A potência fornecida pela entrada é consumida no diodo zener e/ou na resistência da carga $R^{(1)}$. RL é um resistor apenas de limitação dos picos de corrente.

Um circuito prático que montei e fiz medições tem os seguintes componentes:

⁽¹⁾ Nesse tipo de regulação, a soma das correntes do zener e da carga é constante.

$C1 = 2\mu\text{F}/250\text{V}$

$V_Z = 15\text{V}/1\text{W}$

Entrada = 127V

$R_L = 10\Omega$

$C2 = 470\mu\text{F}/20\text{V}$

$R = 220\Omega$

D1, D2, D3 e D4 = 1N4001 ou equivalente.

Com esses valores no circuito, a corrente sobre R atinge um máximo de 70mA (isto é, mantendo a tensão de saída) com 0,5 V de 'ripple', significando uma potência dissipada de aproximadamente 1W. Se se retira o consumo totalmente (desligando-se R), a potência toda fica dissipada pelo zener que deve suportá-la.

Esse tipo de fonte é útil quando se deseja alimentar circuitos CMOS e outros de baixo consumo diretamente da rede de AC.

Uma palavra sobre o capacitor C1. Este tem de ser próprio para AC e, portanto, não pode ser simples eletrolítico^[2]. Capacitores de poliéster são convenientes, porém são limitados a poucos μF quando projetados para tensões de 250V ou mais. Uma idéia pode ser o uso de capacitores de AC utilizados em motores (bombas d'água, ventiladores de teto, etc), pois possuem capacidade alta variando de uns 10 μF a mais de 100 μF , o que pode produzir uma fonte de potência bastante alta com real eficiência, apesar de volumosos. Uma tal utilização poderia ser num carregador de bateria automotiva.

Outro detalhe é que a frequência da rede pode ser de 60 ou 50Hz, apesar da reatância de C1 ser maior em 50Hz do que em 60Hz. A tensão da rede também não é crítica, no sentido de que, se o capacitor C1 suporta as tensões envolvidas, o circuito torna-se facilmente bi-volt.

A filtragem por C2, isto é, a tensão final de 'ripple', e não só a corrente DC, vai também determinar o valor de C1, pois grandes picos de corrente vão atravessá-lo quando o 'ripple' é pequeno.

Um diagrama semelhante ao circuito da Figura 1, mas com 2 diodos zener em série e com o ponto de conexão deles como o ponto de tensão 0V da saída, leva a uma fonte dupla +V e -V regulada.

^[2] Utilizar eletrolíticos 'back to back' invertidos e protegidos com diodos, pode ser uma idéia.

A análise detalhada do tipo de fonte deste artigo tem muito de experimental devido à grande não-linearidade presente. Dessa forma, se o leitor deseja outra tensão/corrente de saída, pode dosar experimentalmente o mínimo valor de C1 para satisfazer suas necessidades: monta o circuito com o Dz, C2, a carga R que corresponda ao seu consumo máximo, ponte de diodos e testa o menor valor de C1 que cumpre as necessidades. Se o 'ripple' estiver excessivo, aumenta o valor de C2 e torna a testar C1 até que consiga o seu intento.

Obviamente, nem sempre, com componentes encontrados no comércio, é simples se obter os resultados desejados.

Cuidado com choques elétricos: esta fonte não possui isolamento da saída em relação à entrada.

**Por Luiz Amaral
PY1LL/PY4LC**