

► Calculando resistor limitador para LED.

( fonte : **PY2 BBS** )

**Aviso:** Leia este texto completamente, não pule partes, pois explico o básico do básico para você não sair torrando leds a toa, e afinal não custa nada aprender um pouco mais.

E mais... Se você quer usar leds em 127 ou 220V, tenha todo o cuidado se não tiver intimidade com eletricidade, afinal não quero ser o culpado se você levar um choque. E principalmente, CUIDADO... eletricidade pode matar!

É bastante curioso como essa pergunta chegou a mim, vindo de três pessoas diferentes em três ocasiões muito diferentes.

A pergunta básica era: Como ligar um LED em 127 ou 220Vac (note bem: Corrente Alternada)? Ou simplificando mais ainda, na tomada... Como calcular o valor do resistor limitador?

Primeiro precisamos definir direitinho as coisas. Na tomada ai da parede temos **Corrente Alternada**, ou seja uma tensão que alterna a sua polaridade (+ - + - + ...) em 60 vezes por segundo. É por isso que todo e qualquer aparelho elétrico você vai ver em sua plaqueta identificadora marcado: 60Hz. Note bem, no Brasil o sistema elétrico é padronizado em 60Hz. Na nossa vizinha Argentina eles usam 50Hz. Cito isto apenas pra lembrar que sempre irei citar 60Hz por aqui, que é o nosso caso.

E os Leds trabalham com **Corrente Continua**, ou seja uma tensão que não troca de polaridade durante o tempo, mas quem gera corrente continua? Pilhas e baterias, entre outras coisas que não convém ao caso agora.

Calcular o resistor limitador é uma dúvida muito simples mas que assombra muita gente por ai. Vou ser Prático e direto, sem muita embolação. Tudo o que precisamos saber são duas fórmulas básicas da **Lei de Ohm**.

$$R = V / I \text{ e } W = V * I$$

E qual a tensão e corrente do LED (ou associação de LEDs) que será utilizado e a tensão que irá alimentar o LED ou conjunto deles.

Vamos supor um único LED branco, e uma tensão de 127Vcc (note bem: Corrente Continua! para usar o led em Corrente Alternada, leia este texto todo, eu explico mais no final como fazer isso). O LED Branco que iremos usar nos cálculos, como exemplo, precisa de 3,4V a 10mA para funcionar. Partindo disso então, a primeira coisa a fazer é descobrir quanto volts precisamos "jogar fora".

$$127 - 3.4 = 123.6V$$

Logo precisamos dissipar 123.6V, sob uma corrente de 10mA. Substituindo os valores na primeira fórmula ( $R=V/I$ ), iremos descobrir o valor do resistor necessário para absorver esses 123.6V:

$$123.6 / 0.01 = 12360 \Omega$$

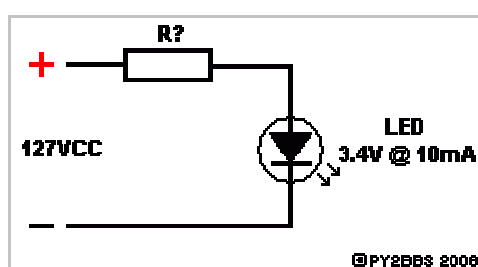
Ou 12K aproximando para um valor comercial que vamos encontrar no balcão das lojas.

Agora que sabemos o valor do resistor, precisamos saber qual a potencia dissipada a fim de calcular a potencia do resistor utilizado. Para isso utilizaremos a segunda fórmula ( $W=V*I$ ):

$$123.6 * 0.01 = 1.24W$$

No caso, por segurança utilizaremos um resistor com o 1,5 ou 2 vezes a potencia necessária, um resistor de 2W atende perfeitamente.

Logo o circuito fica como abaixo:



Isto foi para um único LED, mas e para uma associação? Simples, se for ligar os LEDs em série, multiplique a tensão de um único LED pela quantidade usada, ex. 15 LEDs brancos:  $3.4 * 15 = 51V$

Quando colocamos os LEDs em série a corrente circulante se mantém no valor de um único LED, no caso 10mA.

Se fossem em paralelo seria o inverso, a tensão se manteria nos 3,4V mas corrente seria multiplicada por 15, sendo 150mA.

Com isso percebe-se que cada arranjo tem suas vantagens e desvantagens.

#### Em Série:

- Corrente mantida em níveis baixos
- Potencia dissipada no resistor limitador será baixa
- Queimando um LED o conjunto todo apaga
- Tensão de alimentação mais elevada

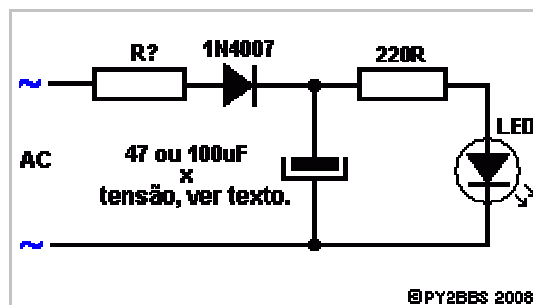
#### Em Paralelo:

- Corrente será alta
- Potencia dissipada no resistor limitador será ALTA
- Queimando um LED os demais permanecem acessos (mas com corrente em excesso).
- Tensão de alimentação mais baixa

Cabe avaliar qual perfil se encaixa melhor. Para alimentar um grupo de LEDs com uma bateria de 12V por exemplo, o mais recomendável seria em paralelo. Mas pode-se utilizar um arranjo misto de série/paralelo, por exemplo colocando Os LEDs em série de 2 em 2 e depois tudo em paralelo.

**Mas o circuito acima tem um porém.** O LED precisa de Corrente Contínua para funcionar e não pode ser ligado em Corrente Alternada. Um LED suporta muito pouca tensão reversa em sua junção, essa tensão situa-se por volta de **4 ou 5V**, portanto há risco de se queimar um LED ligando-o invertido com uma tensão acima deste patamar. E como a Corrente Alternada muda de polaridade 60 vezes por segundo o led estará ligado em polaridade invertida 30 vezes num segundo.

Uma adaptação que fiz para este circuito e funciona muito bem é a mostrada abaixo, a qual já inclusive utilizei no projeto de minha [estação de solda do primo pobre](#).



O diodo incluído no circuito vai constituir um retificador de 1/2 onda (no link ai da wikipédia, half-wave, não temos esta pagina em português ainda), descartando os semi-ciclos negativos da Corrente Alternada. Este diodo tem o pequeno inconveniente de acrescentar uma queda extra de 0,7V no circuito. Assim se for calcular o resistor para uso em Corrente Alternada, não se esqueça de somar 0,7V a tensão do(s) Led(s), ou marcar a caixa "Led em AC, acrescentar 0,7V do diodo".

O capacitor eletrolítico serve para dar uma "aplainada" na tensão pulsante resultante da retificação de 1/2 onda, pois sem ele você vai perceber a luminosidade do LED cintilando devido aos 60hz da rede elétrica. Se você não se importar de ver o LED cintilando, pode omitir o capacitor.

A tensão deste capacitor deverá ser compatível com a tensão do led ou associação destes. Ex.: Se fosse usar apenas um led azul, a tensão deste é de cerca de 3V. Um capacitor de 6,3V estará de bom tamanho. Se fossem 4 leds azuis a tensão seria de 12V, um capacitor de 16V estará de bom tamanho.

Assim sendo, sempre use a tensão do capacitor um pouco acima da tensão máxima do led ou associação destes. Obs.: Raramente você irá encontrar capacitores com isolação menor do que 16V. Tensão de isolação maior não faz mal, apenas que o capacitor tende a ter um tamanhos físico maior, ocupando um espaço maior.

Uma pergunta inevitável é: *Mas eu não tenho o datasheet, qual a corrente do led?*

Bom... ai vale o bom senso.

- ◆ Led de 3mm difuso, use algo entre 4 e 7mA.
- ◆ Led de 5mm difuso, use algo entre 5 e 10mA.
- ◆ Led de 5mm de alto brilho (geralmente são os tipo "cristal") use algo entre 10 e 15mA.

Lembrando que: Corrente em excesso diminui consideravelmente a vida útil do LED. Assim sendo procure sempre nivelar um pouco por baixo, se o fabricante especifica 10mA, use 8mA por exemplo (a corrente máxima esta disponível no datashet do fabricante), a vida útil de um LED é

de 100.000 ou mais horas quando trabalhando dentro do limite máximo de corrente especificado pelo fabricante.

Para os que não quiserem fazer as contas no lápis ou calculadora (apesar de muito simples), abaixo tem um formulário em que você pode fornecer os valores e obter o valor e dissipação do resistor, tudo mastigadinho.

A calculadora também já irá fornecer o valor do resistor mais aproximado possível dentro da **série E12** e indicará o percentual de erro em relação ao valor calculado.