



# Conserto de lâmpadas fluorescentes compactas

Josenir Silvério

O uso das lâmpadas fluorescentes compactas é cada dia mais freqüente devido ao seu baixo consumo de energia e a facilidade para substituir as lâmpadas incandescentes, uma vez que ambas usam o mesmo tipo de soquete. Elas também têm vida útil mais longa do que as incandescentes. Mas, e quando estas lâmpadas param de funcionar, será que não seria uma boa idéia reciclá-las? Eis aí mais uma grande vantagem delas, que podem ser consertadas e voltar a funcionar por muito mais tempo.

**Q**uando uma lâmpada fluorescente comum pára de funcionar, logo se pensa em verificar os soquetes, reator ou starter. Mas no caso das lâmpadas fluorescentes compactas não existem todos estes componentes, embora o princípio de funcionamento seja exatamente o mesmo de uma lâmpada fluorescente comum, apenas usa-se um circuito eletrônico para substituir o reator e o starter. Neste caso, a reparação parece ser muito mais complexa.

Agora, se analisarmos o circuito de uma delas vamos observar que

todas seguem um mesmo padrão, com pequenas variações de uma marca para outra, e o circuito é relativamente simples. Vamos analisar três circuitos de diferentes lâmpadas fluorescentes compactas, começando pelo tipo mais simples, que é fabricado por várias marcas, a maioria "made in China".

## Ferramentas necessárias

Antes de iniciar o reparo de qualquer aparelho elétrico ou eletrônico, é necessário ter em mãos as ferramen-

tas adequadas. No caso da lâmpada compacta precisamos apenas de uma chave de fenda média para abrir a lâmpada, um ferro de solda, um multímetro para medir tensão e testar componentes, e uma lâmpada em série.

Uma lâmpada ligada em série com uma tomada é um equipamento fácil de construir e muito útil para a reparação de qualquer tipo de aparelho que funcione ligado à rede de energia elétrica. Use uma lâmpada de 60 W ou menos para esta finalidade, pois o consumo da lâmpada

## Atenção!

Esse tipo de lâmpada opera com tensões elevadas. A menos que você tenha experiência com esse tipo de equipamento, não tente consertá-las sem a ajuda de alguém experiente.



compacta é muito baixo. Isso porque para funcionar outros tipos de aparelho, usa-se uma lâmpada com 2,5 vezes o consumo do aparelho em teste e, em alguns casos, é necessário usar duas lâmpadas. Em caso de curto-circuito esta lâmpada apenas acenderá, e em caso de funcionamento normal ela ficará apagada ou com um leve brilho.

Veja na **figura 1** o esquema de ligação da lâmpada em série com uma ou duas lâmpadas.

Não esqueça também que, devido a estar trabalhando diretamente com a tensão da rede há risco de choque, portanto tome algumas precauções como:

- 1) Trabalhar calçado com um bom sapato para se isolar do chão;
- 2) Não tocar com a mão no circuito enquanto ele estiver ligado na rede de energia;
- 3) Antes de fazer a troca ou teste de algum componente, desligue tudo da tomada.

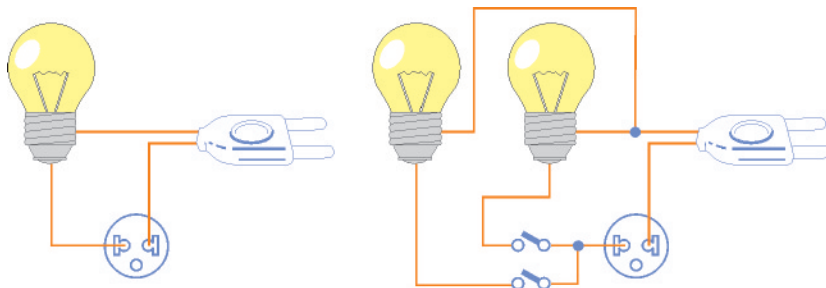


Figura 1 - Esquema de ligação da lâmpada em série com uma ou duas lâmpadas

### Circuito 1

O primeiro circuito que analisaremos está mostrado na **figura 2**. Como este é o circuito mais simples e mais compacto, é o mais fácil de entender.

Os diodos  $D_2$  e  $D_3$  e os capacitores  $C_8$  e  $C_9$  formam uma pequena fonte de tensão contínua na configuração de dobrador convencional de tensão, que recebe a tensão alternada de 127 V da rede e produz uma tensão de aproximadamente

280 VCC. Esta tensão alimenta um oscilador de alta frequência com dois transistores em configuração *push-pull* que energiza os filamentos da lâmpada com uma tensão de aproximadamente 350VCA em alta frequência através dos capacitores  $C_5$  e  $C_6$ .

O capacitor  $C_1$  e o resistor  $R_4$  são responsáveis pelo primeiro pulso que faz a partida do oscilador. Durante este primeiro pulso o oscilador produz um pico de tensão que ultrapassa os 600 V, para que ocorra

# Tato

# Vidal

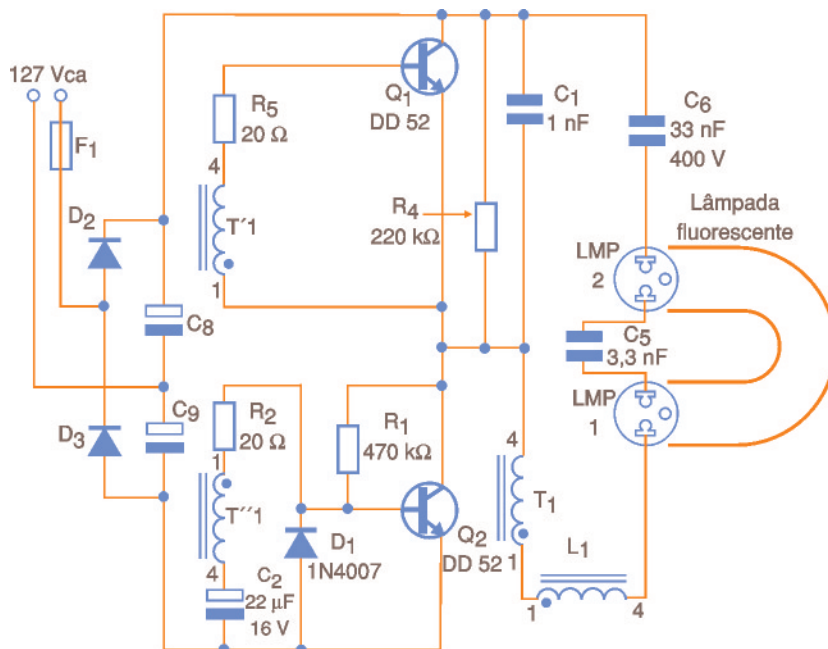


Figura 2 – Circuito 1

PARÂMETRO	SÍMBOLO	MJE 13001	BF 422	UNIDADE
Voltagem coletor-base	VCBO	500	250	V
Voltagem coletor-emissor	VCEO	400	250	V
Voltagem base-emissor	VEBO	9	5,0	V
Corrente do coletor	Ic	0,3	0,5	A
Dissipação total de energia	Pc	7	1,5	W
Temperatura de junção	Tj	150	150	°C
Temperatura de armazenamento	Tstg	-65-150	-55 to +150	°C

Tabela 1 – Características dos transistores

► a ionização do gás no interior da lâmpada, em seguida a tensão se estabiliza. A bobina T1 é de extrema importância para o funcionamento do oscilador e consiste de três enrolamentos (2 a 10 espiras) em um pequeno anel de ferrite que fazem a correta polarização dos transistores e impedindo que os dois conduzam ao mesmo tempo.

A única proteção que existe para evitar danos maiores em caso de falha é o fusível F<sub>1</sub>, que na maioria deles é apenas uma trilha de circuito impresso mais fina em forma de V.

### Falhas mais comuns

Um componente muito crítico e que pode causar problemas é o

capacitor C<sub>5</sub>, devido à alta tensão a que é submetido durante a partida. É muito comum que ele entre em curto, sendo um dos primeiros componentes a ser testado. Pode ser medido com um multímetro analógico diretamente na placa, pois está ligado em série com os filamentos da lâmpada que apresentam alta resistência, logo, se o multímetro acusar baixa resistência é sinal de que ele está em curto.

O próximo ponto a ser verificado é a fonte de 280 VCC, formada pelos diodos D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub> e os capacitores C<sub>8</sub> e C<sub>9</sub>. Com a lâmpada ligada na rede faça a medição da tensão entre os pinos positivo de C<sub>8</sub> e o negativo de C<sub>9</sub>, que devido à lâmpada não estar funcionando, deverá apresentar uma

tensão um pouco maior que 280VCC. Muito cuidado com esta operação: é extremamente importante usar uma lâmpada incandescente ligada em série com a alimentação da lâmpada em teste para segurança, como já foi indicado na **figura 1**.

O último ponto a ser verificado são os transistores, e aqui cabem algumas considerações sobre eles: em geral são usados os MJE13001, MJE13002, MJE13003 e MJE13007, que são fabricados justamente para esta finalidade. O maior problema é encontrá-los no mercado para comprar, então temos que recorrer a equivalentes, o que não é muito fácil, uma vez que eles foram projetados para esta finalidade específica. Normalmente os transistores encontrados com características parecidas não têm boa vida útil. Um transistor equivalente que tem bom desempenho e que serve perfeitamente na maioria das lâmpadas menores, até 11W, em substituição ao MJE13001 é um transistor muito comum e de custo muito baixo, o BF 422. Veja as características dos dois na **tabela 1**.

Para as lâmpadas maiores deve-se recorrer a um manual de transistores e localizar um transistor bipolar com tensão de trabalho de 500 V ou mais com corrente de 3 A ou mais. Não devem ser usados transistores MOS-FET, pois o oscilador é projetado para transistor bipolar. Um outro detalhe é observar a pinagem do substituto, que às vezes não é igual à do original.

### Circuito 2

Agora vamos analisar o segundo tipo de circuito, que é apresentado na **figura 3**. Observe que este circuito é muito semelhante ao anterior, com pequenas diferenças nos valores dos componentes. Mas, a diferença principal é que este possui um filtro na entrada da fonte formado pelo capacitor C<sub>7</sub> e a bobina T<sub>R1</sub>. Além disso, possui um circuito de proteção melhorado, composto pelo resistor R<sub>7</sub> na entrada e pelos resistores R<sub>9</sub> e R<sub>10</sub> no emissor de cada um dos transistores. A partida é feita pelo



# Metaltex

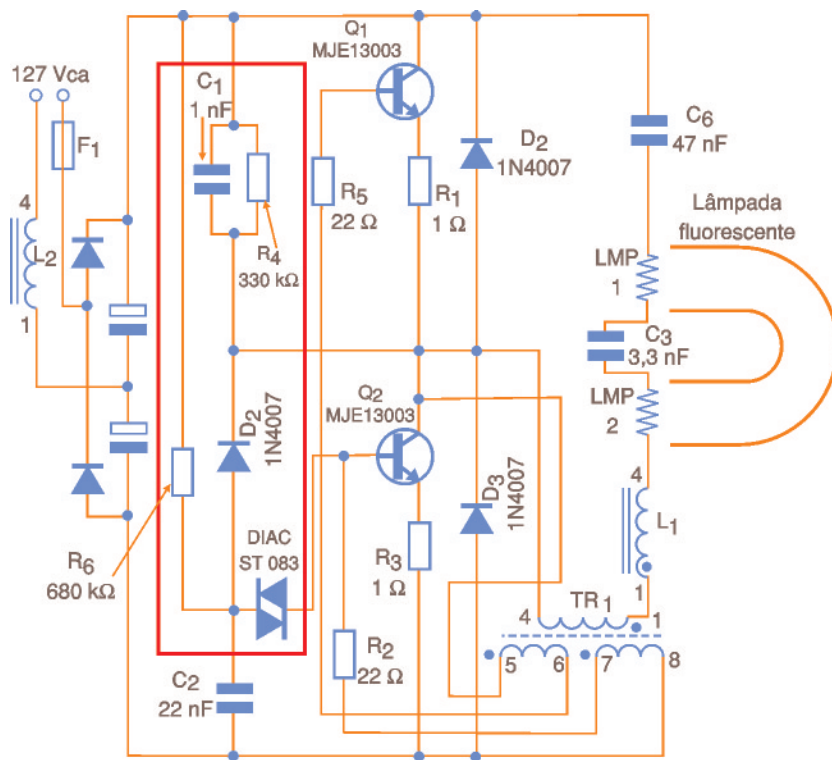


Figura 4 – Circuito 3

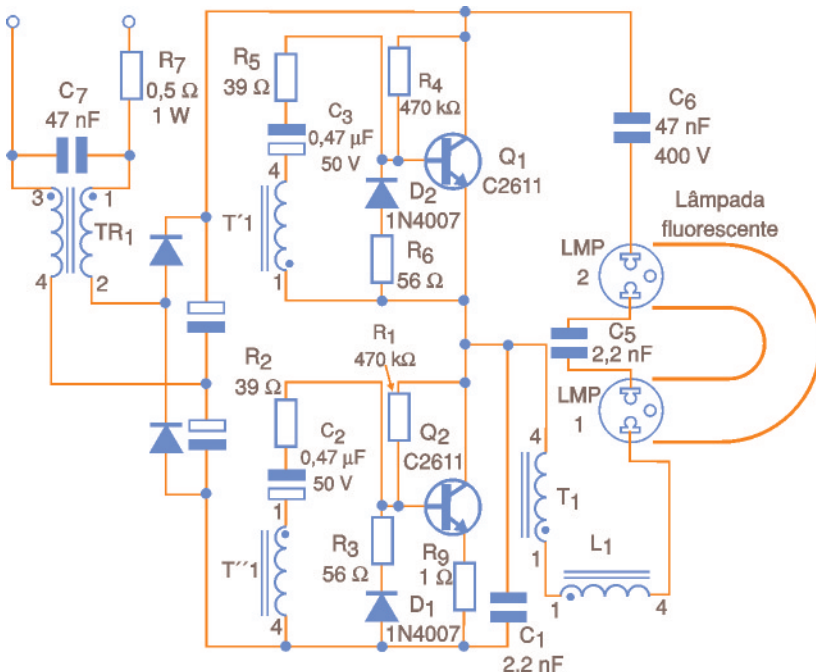


Figura 3 – Circuito 2

► capacitor  $C_1$ . Este circuito é usado por algumas das marcas mais conceituadas no mercado.

### Falhas mais comuns

Para este circuito vale o que já foi dito sobre o primeiro, acrescentando

apenas a verificação dos resistores  $R_7$ ,  $R_9$  e  $R_{10}$ , que fazem a proteção contra curto-circuito.

### Circuito 3

Veja o circuito na **figura 4**. Este é um pouco mais complexo, apenas pelo circuito de partida que é formado pelos componentes que estão delimitados pelo retângulo vermelho. A bobina  $T_{R1}$  está colocada em outra posição, mas se você desmembrá-la em 3 bobinas, como nos dois circuitos anteriores, vai observar que a configuração do oscilador é exatamente a mesma. O resistor  $R_6$ , o capacitor  $C_2$  e o DIAC fazem o primeiro pulso de partida, em seguida  $C_2$  é descarregado pelo transistor  $Q_2$  e os transistores são excitados pela bobina  $T_{R1}$ . Os filamentos são alimentados por  $C_3$ ,  $C_6$ ,  $T_{R1}$  e  $L_1$ .

### Falhas mais comuns

Como a diferença entre este circuito e os demais está apenas nos componentes responsáveis pela partida, vale para ele as mesmas recomendações que já foram vistas para os dois anteriores, uma vez que os componentes responsáveis pela partida normalmente não sofrem avarias.

### Conclusão

Enfim, a reciclagem das lâmpadas fluorescentes compactas é realmente uma possibilidade muito real, economicamente viável, um excelente *hobby*, e o meio ambiente agradece, pois se trata de um daqueles dispositivos que usam mercúrio na sua composição, e quanto menos material tóxico chegar ao lixo, melhor para a natureza. Além de se tratar de um dispositivo eletrônico de consumo atual e bastante comum entre nós.

T



# I. Monitor