

Capítulo IX

Gerenciamento elétrico – Drivers

Por Vicente Scopacasa*

Este capítulo abordará aspectos relativos ao driver, tais como rendimento, fator de potência, distorção harmônica, dimerização e os efeitos de ripple e flicker.

Primeiramente, vamos analisar a etiqueta de um driver genérico e descrever as informações contidas na etiqueta como base para a escolha do melhor driver para cada tipo de aplicação. Para tal, vamos analisar as especificações do driver apresentado na Figura 1.

Analisando cada um dos parâmetros descritos na etiqueta de identificação do driver, temos:

- **Pn** – (80 W) descreve a potência nominal.
- **Un** – (220...240 V) representa a faixa de tensão de alimentação.
- **In** – (0.37A) especifica a corrente de alimentação.
- **Fn** – (50/60 Hz; DC) determina a frequência de operação da rede elétrica.
- **Pf** – (0.9C) indica o valor do fator

de potência, que é a relação entre a potência ativa e a potência reativa e pode ser considerado como a diferença entre o consumo aparente (na unidade de Volt Ampere – VA) e o consumo real da carga, neste caso, medido em watts. O fator de potência é um indicativo da eficiência na qual a energia é utilizada.

- **Pout** – (75 W) representa a potência de saída.
- **Uout** – (100...220 Vdc) indica a faixa de tensão de saída do driver, significando que o arranjo de Leds a ser alimentado deverá ter um valor equivalente de tensão dentro desta faixa. Qualquer valor fora deste intervalo, tanto inferior quanto superior, poderá comprometer o desempenho do componente.
- **Iout** – (0,12...0,4 A) define a faixa de variação da corrente de saída. Neste caso, é importante ressaltar que o presente driver tem corrente de saída ajustável no intervalo entre 120 mA e

400 mA. Este ajuste pode ser feito por meio da utilização de resistores ligados na saída do driver ou com a utilização de ligações do tipo jumper, dando maior flexibilidade ao projeto. Temos também drivers com corrente de saída fixa.

- **Tc** – (75 °C) representa a temperatura máxima de operação do driver para que tenhamos a garantia da vida útil especificada. O fabricante do driver indica o ponto de medição do Tc, normalmente, é o ponto mais quente do conjunto, onde devemos soldar o termopar para realizar a medida da temperatura com o driver em operação. A máxima temperatura deverá ser observada no projeto, pois alguns graus de temperatura acima deste valor podem representar uma drástica redução na vida útil do componente.
- **Ta** – (-20...+50 °C) indica o intervalo de temperatura ambiente no qual o driver deverá operar.



Figura 1 – Etiqueta de identificação de um driver de corrente para Leds.

Dependendo do modelo ou fabricante, podemos ter informações complementares sempre indicadas na etiqueta do componente. Além disso, alguns fabricantes costumam também apresentar todos os selos de certificação para os quais o driver tem aprovação. A seguir, apresentamos algumas características importantes sobre os drivers:

Vida útil versus a temperatura de operação: falhas prematuras nos drivers são normalmente causadas devido a altas temperaturas internas. Componentes, como os capacitores eletrolíticos, são à base de soluções químicas e, normalmente, tendem a evaporar causando sua falha e consequente falha do driver. Em função disso, o ideal é que o driver opere na menor temperatura possível. Isto pode ser realizado através da escolha do driver certo para a aplicação. Quanto maior for o valor do T_c especificado, aumenta a probabilidade de termos maior vida

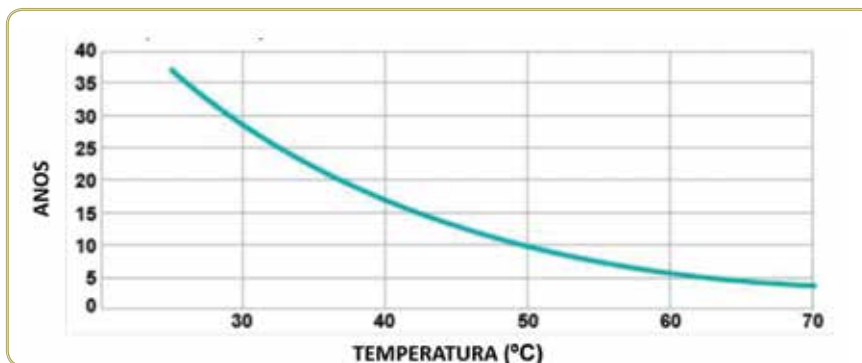


Figura 2 – Exemplo da curva da vida útil de um driver em função da temperatura de operação.

útil, pois esta depende diretamente da temperatura de operação.

Na Figura 2 temos um exemplo do comportamento da vida útil do driver em função da temperatura de operação considerando ligado durante 24 horas por dia.

Como podemos notar analisando a Figura 2, quanto menor a temperatura de operação, maior será a vida útil do componente, portanto, sempre que possível devemos escolher um driver com o maior valor possível de T_c .

Grau de Proteção (IP – Ingress Protection):

Os drivers também são classificados quanto ao seu grau de proteção. Temos dois tipos diferentes de proteção, sendo que o primeiro dígito se refere à proteção contra partículas sólidas e o segundo dígito é relativo à proteção contra água.

Na Figura 3, apresentamos um exemplo da codificação IP, sendo que a tabela completa com a descrição dos dois numerais pode ser facilmente encontrada em publicações disponíveis na internet.

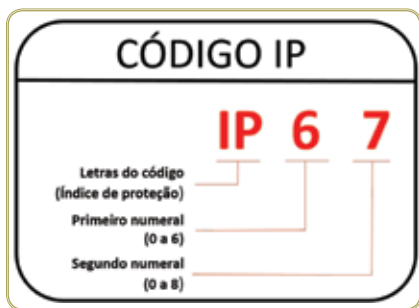


Figura 3 – Exemplo da codificação do grau de proteção.

O grau de proteção deve ser levado em consideração quando da definição do driver, pois tem papel fundamental na sua aplicação e no tipo de luminária que irá compor. O grau de proteção terá que ser mais rigoroso, por exemplo, se a luminária irá operar em ambiente externo ou em locais com grande quantidade de resíduos sólidos.

Classe UL: Classificação feita pela UL (Underwriters Laboratories) quanto ao aspecto de segurança:

- **Classe 2** – Estes drivers atendem à norma UL1310, em que a saída é considerada segura ao toque e nenhuma proteção adicional de segurança é requerida, quer seja no nível do Led ou da luminária. Não há risco de fogo ou choque elétrico. Estes drivers operam com menos de 60 volts em aplicações secas, 30 volts em aplicações úmidas, menos do que 5 ampères e menos do que 100 watts. No entanto, estas limitações impõem restrições sobre o número de Leds que o driver classe 2 pode operar;
- **Classe 1** – O driver classe 1 tem limites de tensão fora do padrão do driver classe 2. Eles operam com valores maiores de tensão e, portanto, requerem proteções na luminária. Estes drivers operam com um número maior de Leds, tornando-os mais eficientes do que os drivers classe 2.

Dimerização: Independentemente do fato do driver ser de corrente ou tensão constantes, os drivers podem apresentar capacidade de dimerização que consiste em controlar o nível de intensidade da luz. Esta dimerização

pode ser feita de várias formas dentre as quais destacamos “Triac”, fase reversa (trailing edge), 1-10 volts e DALI, dentre outras. Cada um destes tipos de dimerização apresenta desempenhos e complexidades específicos. A seguir, apresentamos um breve descritivo de cada um deles:

- **Triac** – O acionamento do Triac pode ser comparado como o de uma chave. Dependendo do nível de tensão, o Triac começa a conduzir corrente elétrica e continua até que o nível de tensão diminua para valores abaixo do valor de corte. O circuito é relativamente simples e de baixo custo. Um dos inconvenientes deste tipo de dimerização é a geração de interferências eletromagnéticas (EMI);
- **Fase reversa (trailing edge)** – É comumente utilizado em fontes de luz de baixa tensão, sendo muito eficiente para cargas capacitivas. Quase sempre necessitam do fio terra para sua instalação e este pode representar uma barreira, pois nem sempre o fio terra é disponibilizado principalmente em prédios mais antigos. Dentre as desvantagens, citamos o seu alto custo comparado com outros controles;
- **0-10V** – Tem sido utilizado em aplicações de iluminação por muitos anos com a facilidade de compatibilizar vários tipos de drivers e controles de diferentes fabricantes tornando este sistema muito atrativo. Isto é particularmente importante no crescente mercado de sistemas com Leds, já que a maioria dos fabricantes de drivers não fabrica controles de dimerização e conta com a tecnologia 0-10 V para integrar seus produtos aos sistemas de controle disponíveis.

Apesar de notarmos que esta tecnologia é tida como uma topologia de controle universal, é comum verificarmos algumas incompatibilidades, principalmente, pela falta de normas mais específicas quanto às características elétricas dos controles e dispositivos a fim de garantir tal

compatibilidade;

- **DALI** – Sigla (Digital Addressable Lighting Interface) foi originalmente desenvolvido na Europa para controle de reatores de lâmpadas fluorescentes. Os controles DALI são hoje utilizados em todo o mundo inclusive para drivers de Leds. Permitem o controle digital individual das luminárias aumentando a produtividade do usuário. Diferentemente dos sistemas 0-10 V, os fabricantes de controladores DALI oferecem características específicas e proprietárias para que o sistema seja plenamente compatível de forma a explorar ao máximo a característica de maior robustez deste padrão.

De forma geral, o processo de dimerização é muito utilizado e é um grande aliado na diminuição do consumo de energia. Quando aplicado com sensores adequados, a dimerização permite o controle total da intensidade da luz nos ambientes, disponibilizando a quantidade necessária de luz com sensível redução no consumo de energia. Em contrapartida, a dimerização pode gerar efeitos indesejáveis com o flicker, principalmente, ao utilizar sistemas não compatíveis.

Flicker: Com o crescente avanço dos produtos com Leds, novas discussões estão sendo reabertas sobre o desempenho destas fontes de luz quanto à geração de flicker definido como variação temporal (potencialmente visível) da luz emitida. Podemos caracterizá-lo também como cintilação da luz e o principal objetivo é o de quantificar este fenômeno e avaliar seus impactos nas pessoas.

A comunidade da iluminação sempre demonstrou preocupação a respeito dos impactos causados pelo flicker nos humanos, impactos estes que podem variar deste a distração ou aborrecimento até a causa de problemas neurológicos. Os efeitos do flicker são dependentes das características da modulação da

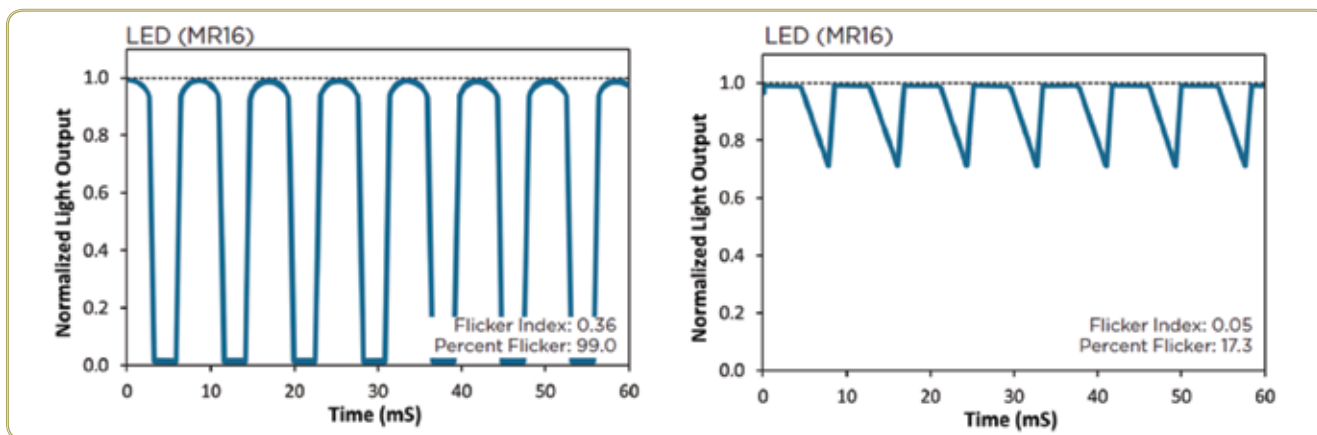


Figura 4 – Exemplos de conteúdo de flicker em duas lâmpadas com Led modelo MR-16.

luz, das condições da luz ambiente, da sensibilidade dos indivíduos que utilizam os espaços iluminados e das tarefas por elas realizadas. O flicker de baixa frequência pode induzir a convulsões em pessoas com epilepsia fotossensível e também a geração de dores de cabeça, fadiga, visão turva e conseqüente redução do nível de desempenho.

No caso de luminárias com Leds, os drivers são os pontos principais de

geração de flicker. Diferentes topologias dos circuitos empregados, limitações de custo e restrições de espaço são fatores potenciais para geração de flicker, principalmente, quando utilizamos sistemas de dimerização.

Na prática, podemos encontrar grandes variações quanto ao conteúdo de flicker em produtos com Leds. A Figura 4 apresenta um exemplo de medições realizadas em duas lâmpadas Led do tipo

MR-16 de dois fabricantes diferentes, em que podemos notar a grande variação, tanto do índice e percentual de flicker.

Como podemos observar, a amostra da esquerda apresenta altos valores de flicker (índice de 0.16 e percentual de 99%) quando comparados com o da lâmpada da figura à direita (índice de 0.05 e percentual de 17.3%). Portanto, cuidados extras deverão ser tomados quando da escolha do produto. Convém ressaltar que

este fenômeno não ocorre somente nas lâmpadas, mas em qualquer produto de iluminação.

O flicker pode trazer prejuízos significativos para a qualidade da iluminação, porém, é raramente considerado, tanto no projeto, quanto na especificação das fontes de luz. Os níveis de flicker vistos em alguns produtos representam preocupação para qualquer pessoa responsável pela saúde humana. Além disso, não existem limites bem definidos que permitam especificar este item com mais precisão e nem sempre esta informação é disponibilizada. A sugestão seria solicitar aos fabricantes de sistemas de iluminação que forneçam as informações de flicker dos seus produtos e então fazer uma comparação, pois, quanto menor for o índice e o percentual de flicker, melhor será o desempenho e a segurança do produto.

No próximo capítulo, continuaremos a abordagem de outros assuntos pertinentes aos sistemas de iluminação de estado sólido.

REFERÊNCIAS:

1. *Controlling LEDs – Technical white paper* 05/2014 Lutron Electronics Co. Inc. P/N 367-2035 Rev. C.
2. *Commercial leaflet – Xitanium LED indoor lighting*, 06/2015, Royal Philips N.V.
3. *PNNL-SA-94791 – March 2013, U.S. Department of Energy*

**Vicente Scopacasa é engenheiro eletrônico com pós-graduação em administração de marketing. Tem sólida experiência em semicondutores, tendo trabalhado em empresas do setor por mais de 40 anos. Especificamente em Leds, atuou por mais de 30 anos em empresas líderes na fabricação de componentes, tanto no Brasil como no exterior. Atua hoje como consultor na área de iluminação de estado sólido e como professor em cursos de especialização e de pós-graduação.*

CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Acompanhe todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br

Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para redacao@atitudeeditorial.com.br