

بررسی لامپهای فیلامانی LED جهت کاربردهای عمومی



دانشجو: احسان خدارحمی
استاد راهنما: دکتر امیرعباس شایگانی
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران



نتایج

لامپ های LED با مزایایی از جمله مصرف انرژی کم، بازده نوری بالا، رنگ نورهای طبیعی تر، طول عمر بالا، عدم حساسیت به دفعات خاموش و روشن کردن و نیز بهره مندی از ساختاری که با محیط زیست سازگاری بهتری دارد، توانسته اند در صنایع روشنایی پیشرفت قابل توجهی داشته باشند و نظر مصرف کنندگان را به سمت خود جلب کنند. در مورد انواع فیلامانی این لامپ ها که هدف بررسی ما بود، مزایای دیگری به موارد قبل اضافه شد. مدار تغذیه در این لامپ ها بسیار کم حجم تر از مدل های قدیمی تر ساخته می شود به نحوی که در نگاه اول وجود چنین مداری اساساً توجهی را به خود جلب نمی کند. هم چنین این مدار کوچک حرارت تولیدی بسیار کمتری در مقایسه با انواع قدیمی تر LED دارد که در راندمان نوری بالای آن ها کاملاً مشهود است. راندمان نوری فیلامانی ها در مقایسه با مدل های قدیمی تر حدود ۲۰ الی ۳۰ درصد بالاتر است که عدد قابل توجهی می باشد. در مورد تغییر کارایی این لامپ ها بعد از پیرسازی نیز نتیجه ی حاصله بیان می کرد که کاهش راندمان نوری به طور میانگین عددی در حدود ۲ lm/w می باشد که در مصارف عمومی تقریباً قابل چشم پوشی است.

کد نمونه	تغییرات شدت روشنایی	تغییرات توان	تغییرات شار نوری	تغییرات بازده نوری
A1	-1.1	0	-7.8	-1.1
B1	-2.8	0	-20.5	-3.1
C1	-2.1	0	-14.8	-2.6
D1	-1.2	0	-8.3	-0.9
E1	-0.9	0	-6	-1.3

تغییرات مقادیر لامپ ها پس از پیرسازی



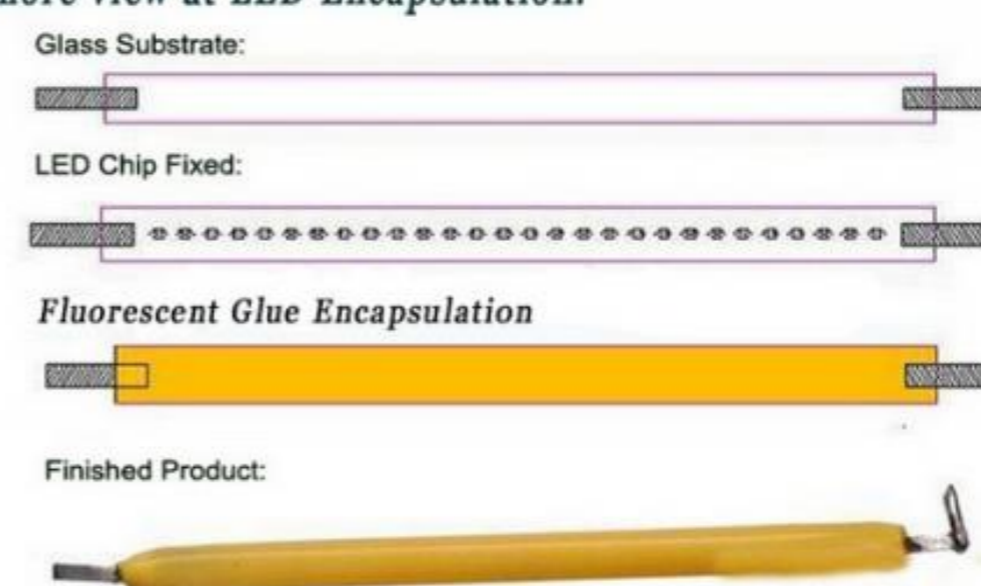
تفاوت قابل توجه مدار Drive در LED فیلامانی و معمولی

خلاصه

امروزه گسترش کاربرد لامپ های LED واقعیتی غیرقابل انکار در بازار صنایع روشنایی است. این لامپ ها با ویژگی های منحصر به فردی که دارند توانسته اند بر لامپ های سنتی رشته ای و فلورسنت پیشی گرفته و سهم بزرگ و روبه پیشرفتی از بازار را تصاحب کنند.

یکی از جدیدترین انواع LED ها، مدل فیلامنتی آن هاست. در این مدل همان LED Chipset ها که در انواع قدیمی تر از آن ها با نام SMD یاد می شود و بر روی یک صفحه (substrate) با آرایش های مختلف نصب می شدند، وجود دارند با این تفاوت که در یک آرایش خطی قرار گرفته و نهایتاً تمام مجموعه ی تشکیل شده، توسط یک پوشش فلورسنت یا فسفرسنت احاطه می شود. با این کار می توان رنگ نورهای متفاوتی از این لامپ ها در اختیار داشت. حالت ظاهری خطی قطعات نوری این لامپ ها و رنگ نوری که در غالب مدل های ارائه شده به بازار مشاهده می شود، موجب نامگذاری آن ها با عنوان LED های فیلامانی (Filament LEDs) شده است. در این پروژه ی تحقیقاتی، قصد بررسی کارایی این لامپ ها و تغییرات آن را با گذر زمان و در طی مراحل پیرسازی (Ageing) داشتیم.

A more view at LED Encapsulation:



جمع بندی

LED های فیلامانی که در ابتدا به دلیل شباهت زیاد به لامپ های رشته ای قدیمی طرفداران زیادی در حوزه ی دکوراسیون داشتند، امروزه با مزایایی که در بالا ذکر شد به ویژه مدار تغذیه ی کارآمد، به منابع روشنایی مناسبی جهت مصارف عمومی بدل شده اند و جایگزینی لامپ های قدیمی با آن ها به شدت توصیه می شود.

از آن جا که عمر LED ها در مقایسه با رقبا بسیار بالا می باشد، لازم است تا سایر قطعات به کار رفته از جمله قطعات تشکیل دهنده ی مدار تغذیه به نحوی طراحی شوند که راندمان و عمر لامپ را محدود نکرده و بلکه آن را افزایش دهند.

ضریب توان یا Power Factor نیز مورد مهم دیگریست که در نمونه های خانگی و کم توان اعداد بسیار پایینی را به خود اختصاص می داد لکن در مصارف صنعتی و روشنایی شهری نیاز است تا این شاخص به اعدادی بسیار نزدیک به ۱ مایل شود که البته در مدل های موجود به این صورت است، لکن افزایش بهره وری در این زمینه نیز هم چنان جای کار دارد.

روش بررسی

برای مقایسه بهتر LED های فیلامانی با انواع قدیمی و بررسی کلی آن ها، ۵ گروه LED شامل ۳ گروه فیلامانی و ۲ گروه SMD های مرسوم قدیمی، در آزمایشگاه روشنایی فنی دانشگاه تهران مورد تست های شار سنجی قرار گرفتند. اجرای آزمایش ها در سه فاز شامل اندازه گیری اولیه، فرآیند پیرسازی (Ageing) و اندازه گیری نهایی، انجام گرفت. فاز اول و دوم اندازه گیری ها در آزمایشگاه روشنایی فنی و با بهره گیری از تجهیزاتی از جمله کره ی انتگرال گیر و لوکس مترهای ثابت و دستی دیجیتال، و مرحله ی پیرسازی، به مدت ۲ هفته و با الگوی ۱۵ ثانیه خاموش و ۴۵ ثانیه روشن گذاشتن لامپ ها در هر دقیقه، اجرا شد. جهت تست های شار سنجی تقریباً حدود ۲۰ دقیقه زمان نیاز بود تا رفتار لامپ به یک ثبات نسبی برسد. معیار این ثبات، رسیدن تغییرات شدت روشنایی اندازه گیری شده به کمتر از ۰.۱ درصد بود. در این حالت مقادیر شدت روشنایی کره، توان مصرفی لامپ، ضریب توان آن، دمای رنگ و نیز شاخص CRI ثبت می شد.

مراجع اصلی

1. Weir, B. (2012, Feb). The Subtle Circuitry Behind LED Lighting: The circuitry behind LED lighting poses tricky challenges. Available at: <https://spectrum.ieee.org/energy/environment/the-subtle-circuitry-behind-led-lighting>

2. Lin, J. (2015, Feb). The Next Generation of LED Filament Bulbs. Available at: <https://www.ledinside.com/knowledge/2015/2/the-next-generation-of-led-filament-bulbs>

