

آشنایی با: LED DRIVER

تهیه شده توسط گروه لایمنیکس

ترجمه و تألیف : مرجان قاسمی و امیر حسینی

www.limenics.ir



ده سوال که چرا باید از LED Driver استفاده کنیم؟ به همراه پاسخ

۱. آیا استفاده از منابع تغذیه صنعتی برای روشن کردن Power LED ها مناسب هستند؟

بیشتر منبع تغذیه های صنعتی برای استفاده LED ها به خصوص در محیط باز به چند دلیل مناسب نیستند:

اول، منبع تغذیه های صنعتی که خروجی ولتاژ ثابت دارند، درحالیکه برای LED ها بهتراست از درایوری با جریان ثابت استفاده کرد.

دوم، منبع تغذیه های صنعتی برای کار در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد طراحی شده اند، در حالیکه ال ای دی درایورها اغلب به ۶۰-۷۰ درجه سانتیگراد بدون محدودیت به محیط باز یا بسته نیاز دارند.

همچنین بیشتر منبع تغذیه های صنعتی ضد آب و صاعقه نیستند که این موارد لازمه ال ای دی درایورها در محیط باز است.

۲. عوامل مهم در انتخاب یک ال ای دی درایور چیست؟

اولین موضوع این است که بدانیم به ولتاژ ثابت نیاز داریم یا جریان ثابت. اگر منبع تغذیه مستقیم به ال ای دی متصل میشود، معمولاً به جریان ثابت نیاز خواهیم داشت. بعد، ولتاژ و یا جریان خروجی باید به درستی مشخص شده باشد.

و بعد ورودی ولتاژ باید تعیین گردد. بیشتر LED Driver های موجود در ایران متناسب با ولتاژ برق ایران طراحی میشوند و اغلب ۲۲۰ ولت با بازه مثبت منفی ۴۰ ولت میباشد.

همچنین درجه حرارت و درجه حفاظتی IP مهم است. برای روشنایی در محیط باز، حفاظت در برابر صاعقه اغلب جز عوامل مهم است. در نهایت، تطابق با استانداردهای بهره وری، ایمنی و سازگاری الکترومغناطیسی باید ارزیابی شود.



۳. چگونه چندین Power LED را به هم متصل کنیم؟ چه محدودیت ها و مزیت هایی در به هم متصل کردن LED ها وجود دارد؟

بیشتر پروژکتورهایی که با Power LED ها ساخته میشوند از تعداد قابل توجهی LED با روشنایی بالا ساخته شده اند. این ال ای دی ها ممکن است با روشهای متفاوتی سیم کشی شده باشند که هر کدام مزیتها و محدودیتهای خودش را دارد، در ادامه با چهار مورد از این سیم بندی ها آشنا میشویم:

حالت سری

مسلمنا ساده ترین آرایش برای اتصال ال ای دی ها به صورت سری است، آند LED دوم به کاتد LED اول متصل می شود. یک منبع جریان تک و ثابت میتواند کل رشته را روشن کند. این روش برای تعداد محدود LED در یک رشته به خوبی کار میکند. از آنجایی که ولتاژ متناسب با تعداد LED ها در یک رشته است، رشته طولانی میتواند به نسبت ولتاژ بیشتری را بخواهد. با فرض این که ولتاژ معادل ۳.۵ ولت و رشته شامل ۲۴ ال ای دی باشد، ولتاژی در حدود ۸۴ ولت نیاز است. اگر یکی از LED ها پس از سوختن اتصال کوتاه شود، درولتاژ اعمالی روی هر LED تاثیر محدودی دارد و اگر پس از سوختن مدار باز شود، همه لامپ ها از کار می افتند. علی رغم ولتاژ بالا، شاید این موثرترین روش در روشن کردن لامپ ها در حال حاضر باشد.

حالت موازی

به منظور کم کردن سطح ولتاژ، چندین رشته میتواند به صورت موازی به هم متصل شوند. استفاده از ۲۴ ال ای دی، که میتواند به ۴ سری ۶ تایی تقسیم کرد و بعد آنها را در رشته هایی به صورت موازی به هم متصل کنید. در حال حاضر ولتاژ کلی در حدود ۲۱ ولت است اما نیاز به جریانی ۴ برابر بیشتر برای روشن کردن لامپ ها دارد. اگر هر کدام از این ال ای دی ها در اثر سوختن مدار باز شود، یکی از رشته ها قطع می شود اما دیگر رشته ها روشن باقی می ماند. اگر هر یک از ال ای دی ها در اثر سوختن اتصال کوتاه شود، آن رشته نسبت به رشته های دیگر جریان بیشتری مصرف میکند. این شرایط به احتمال زیاد نتیجه ای با قابلیت اطمینان پایینی در نگه داری ال ای دی ها در رشته با ال ای دی های سوخته دارد و در معرض استرس بالایی است.

ماتریس

برای پوشش دادن برخی از معایب روش موازی می باشد، در این روش امکان افزودن اتصالات بیشتر وجود دارد. در تنظیمات ماتریس، چندین ال ای دی به صورت موازی بهم متصل میشوند و بعد چندین دسته از موازی ها به صورت سری بهم متصل



می شوند. بر طبق مثال بالا برای ۲۴ ال ای دی، میتوان گروه‌های ۴ تایی که به صورت موازی متصل شدن را داشته باشیم و بعد آنها را یک توده کنیم. ولتاژ رشته‌ها همچنان همان ۲۱ ولت است. و جریان درایور نیز ثابت خواهد ماند. مزیت این روش این است که اگر یکی از ال ای دی ها اتصال کوتاه شود (و یا بسوزد) فقط ۴ ال ای دی را از مدار خارج میکند و ۲۰ ال ای دی باقی مانده بدون هیچ مشکلی به کارشان ادامه می دهند. از معایب این روش به اشتراک گذاشتن بار بین ال ای دی های موازی است که بستگی دارد چقدر ال ای دی ها از نظر کارایی با هم جور هستند

رشته مستقل

مطمئناً بهترین روش استفاده از درایور چند کانالی با جریان ثابت است. در این روش هم از مثال قبلی استفاده میکنیم، در این روش از ۴ درایور با خروجی برای اتصال ۴ رشته ۶ تایی از ال ای دی به صورت مستقل استفاده میکنم. در این صورت مشکل از کار افتادن یک ال ای دی را حذف می شود. در این روش، همه ال ای دی ها در امان می مانند. در این مورد درایورها به خاطر داشتن ۴ کانال مستقل گران تر خواهند بود

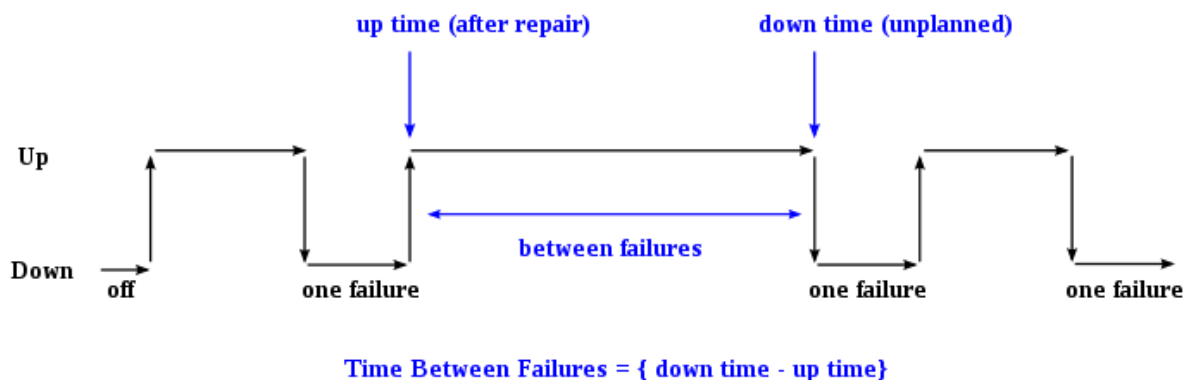
۴. مزایای استفاده از درایورها با بهره وری بالا چیست؟

چند دلیل برای استفاده از اینگونه درایورها وجود دارد. اولین آن ذخیره انرژی است. همین باعث می شود تا از درایورها به درستی استفاده کنید. ذخیره انرژی به صورت موثر میتواند در طول عمر درایورها بسیار موثر باشد. برای مثال، نیروی اتلاف شده در ال ای دی درایور ۱۰۰ ولتی در حدود ۱۱.۱ ولت است اگر از آن واحد ۹۰ درصد مفید استفاده شده باشد، اما اگر به ۲۵ ولت افزایش یابد از آن واحد ۸۰ درصد مفید استفاده شده است. بر فرض اینکه طول عمر ال ای دی ها ۴۰۰۰۰ ساعت باشد، تفاوت انرژی ذخیره شده بین این دو واحد نسبت به طول عمر میتواند در حدود ۵۵۶ کیلووات در ساعت باشد. با فرض هر کیلو وات ساعت ۴۳ تومان صورت ذخیره انرژی را به مقدار ۲۳۹۰۰ تومان نسبت به طول عمر می توان تعریف کرد. در برخی از برنامه های اقتصادی شرکتها، سازمانها و... این ذخیره انرژی مهم است، درایورها با بهره وری پایین میتوانند در مسیر سود دهی مشکل ایجاد کند و اگر از لامپها در داخل ساختمان استفاده شود به دلیل بهره وری پایین دما در درایور بالا رفته و مصرف انرژی سیستم تهویه هوای ساختمان افزایش پیدا میکند.

علاوه بر این، دمای پایین تناسب دارد با افزایش بهره وری درایورها که میتواند تاثیر مهمی در بهبود عمر محصول و $MTBF^*$ داشته باشد. انرژی هدر رفته در درایور که ۹۰ درصد مفید کار کرده کمتر از درایوری است که ۸۰ درصد مفید کار کرده. دوبرابر کردن گرما در درایورهای با کارایی کمتر باعث میشود تا دمای اجزا به طور چشمگیری افزوده شود. طول عمر خازن های الکترولیتی در درایور به ازای افزایش هر ۱۰ درجه سانتی گراد، در حدود ۵۰ درصد کاهش می یابد. بنابراین، درایورها با بهره وری بالا ۲ تا ۴ برابر بیشتر از انتظار عمر میکنند. قابلیت تابعی از دماست، و کاهش دما، قابلیت اجزای درایور را افزایش میدهد.



MTBF*: مدت زمان پیش بینی شده بین خرابی ذاتی یک سیستم در حین کار تا راه اندازی و شروع به کار مجدد.



۵. دلیل اهمیت استفاده از ال ای دی درایور با طول عمر طولانی چیست؟ و آنها چه تفاوتی با هم دارند؟

دو دلیل موجه در رابطه با سیستم روشنایی وجود دارد:

اول از همه ذخیره انرژی است. اگرچه، فناوری های دیگری در این زمینه برای پایین آوردن هزینه روشنایی وجود دارد.

دومین مورد، کاهش هزینه های نگهداری است که بسیار مهم است. ال ای دی ها مزیت طول عمر بیشتر را نسبت به دیگر فناوری های روشنایی دارند. کاهش هزینه جایگزینی و نگهداری میتواند عامل مهمی باشد. اگرچه، نوسانات برق ورودی میتواند تاثیر قابل توجهی در طول عمر درایور و LED ها داشته باشد و سیستم را در معرض خطر قرار دهد.

طول عمر ال ای دی درایورها عمدتاً توسط خازن های الکترولیتی به کار رفته تعیین میشود. به همین دلیل برای دستیابی به طول عمر بیشتر در ال ای دی درایورها، مهم است که از خازن ها الکترولیتی با کیفیت استفاده شود. و وقتی عمر خازن ها به نصف رسید به ازای آن ۱۰ درجه سانتیگراد به دمای کار دستگاه اضافه می شود، مدیریت دمای این اجزا بسیار مهم است. دو عامل کلیدی برای کاهش موثر دمای خازن ها، طرح راندمان بالا (اتلاف گرمای کمتر در درایور) و طرح حرارتی (هدایت موثر یا انتقال گرما به محدوده اطراف) می باشد.



۶. تفاوت بین MTBF و طول عمر در چیست؟

میانگین زمان بین خرابی (MTBF) یک تخمین آماری است که کل زمانی که یک واحد در حین کار، دوباره خراب می شود را نشان می دهد. این زمان مورد انتظار کارکرد هیچ واحدی را نشان نمیدهد. برای مثال، اگر ۱۰۰۰۰ واحد برای ۱۰۰۰ ساعت کار کنند و ۱۰ تا خرابی داشته باشد، میانگین زمان بین خرابی به یک میلیونیم ساعت می رسد. البته به این معنی نیست که از هر واحد انتظار ۱۱۴ سال کار را داشته باشید.

میزان کل کارکرد $10000 * 1000 = 10000000$

میزان کل کارکرد تقسیم بر تعداد خرابی $10000000 / 10 = 1000000$

تعداد روز $1000000 / 24 = 41666.667$

تعداد سال $41666.667 / 365 = 114.1552$

برای مثالی دیگر، اگر میانگین زمان بین خرابی محصولی ۲۵۰۰۰۰ ساعت تعیین شده و ۱۰۰۰ دستگاه در حال کار کردن باشند، به طور متوسط انتظار می رود اگر دستگاه ها هر روز ۸ ساعت روشن باشند هر ماه یک خرابی، و اگر همیشه روشن باشند هر ۱۰ روز یک خرابی داریم.

در مقابل، طول عمر نشان میدهد که یک محصول انتظار می رود چه مدت در شرایط عادی عملیاتی دوام بیاورد. این دوره مدت زمان بین آغاز کار دستگاه تا شروع فرسایش آن می باشد. این زمان توسط عمر مورد انتظار اجزای استفاده شده در مونتاژ یک واحد تعیین می شود. ضعیف بودن طول عمر مورد انتظار یک اجزا تمام محصول را تحت تاثیر قرار میدهد. در منابع تغذیه، خازن های الکترولیتی کمترین طول عمر را دارند. MTBF تنها در طی عمر عادی عملیاتی محصول قابل ارائه می باشد.

۷. PF و PFC چیست و چرا در تعیین ال ای دی درایورها مهم هستند؟

ضریب توان (خلاصه PF) نسبت توان حقیقی به توان اسمی است در سیستم توان AC و به صورت اعدادی بین ۰ و ۱ بیان می شود. توان حقیقی، توان کشیده شده توسط بار است درحالیکه توان اسمی محصول جریان بار و ولتاژ بار است. تا وقتی که ولتاژ و جریان از محدوده بیرون باشد این محصول به طور قابل توجهی بزرگتر از توان حقیقی است.



PFC اختصار اصلاح ضریب توان است. به منظور نگه داشتن ضریب توان بالا، منبع تغذیه سوئیچینگ (شامل ال ای دی درایور) باید به نوعی از اصلاح ضریب توان بهره ببرد.

این موضوع بسیار مهم است زیرا بار با ضریب توان کم، جریان بیشتری را میکشد تا بار با ضریب توان بالاتر برای انتقال توان حقیقی یکسان. بنابراین نتیجه ضریب توان پایین ، تلفات زیاد توان در خط تولید میباشد. استانداردهای زیادی برای تعیین سطح موثر و مورد نیاز برای اصلاح ضریب توان در منبع تغذیه سوئیچینگ و یا ال ای دی درایور وجود دارد.

۸. چرا از ال ای دی درایور محافظت میشود؟ آیا ضروری است؟

هدف از محافظت به دو قسم است. اول، درجه حفاظتی (IP) را در واحد با فراهم کردن مانعی ضد آب برای ممناعت از ورود آب به زیر محیط اجزا بالا می برد. این روش کاربرد زیادی برای پروژکتورها در محیط بیرون مثل چراغ های خیابانی دارد.

دوم، از عایق ها معمولا خیلی بهتر از هوا میتوان حرارت را انتقال داد، عایق حرارت تولید شده توسط ال ای دی درایور را به سطح دستگاه انتقال می دهد. این کار به پایین آوردن حرارت اجزا به شدت کمک میکند و به طور قابل توجهی باعث افزایش طول عمر و قابلیت اطمینان درایورها می شود. عایق می تواند به نوعی دمای عملیاتی بعضی از ال ای دی درایورها را پروژکتورها را در حدود ۲۰-۴۰ درجه سانتیگراد کاهش دهد. معمولا عایق حرارتی استفاده شده در ال ای دی درایورها چسب سیلیکونی به همراه کاور آلومینیومی میباشد.

۹. درجه ضد آب بودن در ال ای دی درایورها چطور مشخص شده؟

درجه حرارتی بر حسب محیط، نوع حفاظت را مشخص میکند. درجه حفاظتی (IP) معمولا دو عدد دارد که اولی درباره حفاظت در برابر اجسام و یا مواد جامد است و دومی برای حفاظت در برابر مایعات (آب) است. عدد اول بین ۰-۶ تعریف شده که ۶ به طور کامل از ورود گرد و خاک جلوگیری میکند. دومین عدد از ۰-۸ تعریف شده که شرح کامل آن را میتوانید در مقاله ای به طور جداگانه که توسط گروه لایمنیکس نوشته شده مطالعه نمایید :

http://limenics.ir/post/c_showListObject/59_%D8%AF%D8%B1%D8%AC%D9%87-%D8%AD%D9%81%D8%A7%D8%B8%D8%AA%DB%8C-IP



۱۰. حفاظت از صاعقه در ال ای دی درایور چطور تعریف شده؟

IEC 61000-4-5 یک مرجع مشترک برای تخمین امنیت تجهیزات الکترونیکی و الکتریکی زمانیکه تحت آزمایش صاعقه هستند تعیین کرده. روش آزمون مستندی در IEC 61000 سازگاری این روش را تعریف میکند به منظور تعیین امنیت دستگاه یا سیستم در برابر یک پدیده مشخص.

استانداردهای آزمون موج برای حفاظت نوری به صورت زیر است. رنج IEC61000-4-5 :

Level voltage	Open-circuit test
1	0.5 kV
2	1.0 kV
3	2.0 kV
4	4.0 kV
X	Special

نکته: X میتواند در هر مرحله ای باشد، زیر یا بین مراحل. این مرحله میتواند استاندارد محصول را مشخص کند.

منابع:

<http://www.astrodyne.com/products/guides/led-drivers/fag/>

http://en.wikipedia.org/wiki/Mean_time_between_failures

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_IEC_standards

