

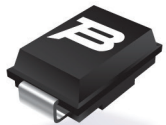


Lösen von Zuverlässigkeitsprobleme in der LED-Straßenbeleuchtung

ANWENDUNGSBESCHREIBUNG

HINTERGRUND

Leuchtdioden (LEDs, Light Emitting Diodes) gelten als vielversprechende, zukunftsweisende Technologie im Markt für Straßenbeleuchtungssysteme. Hier haben sich Natrium- und Halogen-Metalldampflampen etabliert – ausgereifte Technologien, die unkompliziert und zuverlässig sind. In den letzten Jahren wurden diese etablierten Technologien jedoch auch aus dem Blickwinkel der Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit betrachtet. Der globale wirtschaftliche Rückgang hat zur Folge, dass weniger Mittel zur Finanzierung öffentlicher Dienste zur Verfügung stehen. Infolgedessen richtet sich das Augenmerk nicht nur auf die Installations- und Wartungskosten, sondern auch verstärkt auf die laufenden Betriebskosten von Straßenbeleuchtungen. Die LED-Beleuchtungstechnologie verspricht neben einer Senkung des CO₂-Ausstoßes weitreichende Vorteile über einen immer breiteren Einsatzbereich.



LED-Shunt-Schutzkomponenten (LSPs)



PTVS Dioden



Strommesswiderstände



Hochleistungsschmelzwiderstände

VORTEILE DER LED-TECHNOLOGIE

Die Betriebskosten von Straßenleuchten beinhalten die Installation und Wartung sowie die laufenden Stromkosten. Die LED-Technologie kam zu Anfang nicht richtig aus den Startlöchern; zu enttäuschend waren die Ergebnisse, die hinsichtlich Lichtausbeute, Zuverlässigkeit oder Temperatureffekten erzielt wurden. Inzwischen steht man dem Einsatz der LED-Technologie für die Straßenbeleuchtung positiver gegenüber, verursacht doch Lichterzeugung nachweislich 20 % des globalen Energieverbrauchs - immerhin lassen sich mit der LED-Technologie sowohl die Energiekosten als auch der CO₂-Ausstoß senken.

Eine der großen Hürden für eine höhere Akzeptanz der LED-Technologie ist die Zuverlässigkeit; aufgrund des Standards „ENERGY STAR“ und ähnlicher Normen liegt die Messlatte hinsichtlich Lichtausbeute und Lebenserwartung hoch. Hochdruck-Natriumleuchten haben eine Lebensdauer von mindestens 30.000 Stunden; die von LED-Leuchten ist dagegen mit 60.000 Stunden doppelt so lang. Nutzt man die Vorteile einer verbesserten LED-Lichtausbeute für eine bestimmte Eingangsleistung (Lichtleistung) sowie ggf. einer besseren Lichtabgabe mit weniger Streulicht oder Lichtverschmutzung, dann zeigt sich, dass sich mit LED-Beleuchtung im Vergleich zu bestehenden Technologien bis zu 50 % Energie einsparen lässt.



Zuverlässigkeitsprobleme in der LED-Straßenbeleuchtung lösen

ZUVERLÄSSIGKEIT VON LEUCHTEN

Leuchten für die Straßen- und Industriebeleuchtung unterscheiden sich meist von „Plug-and-Play“-Modulen im Wohnbereich. Die Baugruppen für Straßenleuchten sind Teil eines Gesamtmoduls und erfordern deshalb hohe Sorgfalt bei der Inbetriebnahme vor Ort. Dabei können häufig Probleme auftreten. Während der Installation haben Elektriker oft direkten Kontakt mit den Boards, Baugruppen und Anschlüssen. Bei den meisten Straßenleuchten befinden sich unten am Lichtmast ein Steuergerät bzw. die Stromversorgung; die Leuchte selbst ist am oberen Ende angebracht.

Da eine Straßenleuchte aus zahlreichen Komponenten besteht, ist die Leuchte ab dem Zeitpunkt der Installation unter Umständen den verschiedensten Belastungen ausgesetzt. Zum einen besteht die Gefahr von Fehlverdrahtung während der Installation des LED-Moduls (z.B. Verpolung). Oder es kommt zu elektrostatischer Entladung (ESD), wenn ein Techniker mit Baugruppen oder einem offenen LED-Modul hantiert, ehe dieses in die Linseneinheit eingesetzt wird. Geschlossene Lampengehäuse sind im Betrieb nicht selten extremen Temperaturschwankungen von -40 °C bis +125 °C und Umweltfaktoren bzw. Eigenerwärmung der LED-Module ausgesetzt. Auch bei industriellen Beleuchtungssystemen in öffentlichen Bereichen wie Tankstellen treten aufgrund des Einsatzbereichs häufig ähnliche oder noch gravierendere Belastungsprobleme auf.

LED-SHUNT-SCHUTZBAUSTEINE GARANTIEREN ZUVERLÄSSIGKEIT

Die meisten LED-Konstruktionen beinhalten Festkörperleuchten aus Reihen mit 20 oder mehr LEDs. Bei einer solchen Konfiguration kann eine einzige defekte LED zum Ausfall der gesamten LED-Kette führen, was Leistungsminderungen, Wartungseinsätze oder kostspielige Garantiefälle verursachen kann. Wird eine Shunt-Schutzkomponente aus der LSP-Serie von Bourns in eine LED-Konstruktion integriert, so leuchten die von einem Ausfall nicht betroffenen Lichter in der LED-Kette weiter, weil der Strom an der defekten LED vorbeigeleitet wird.

In Low-Power-LED-Ketten werden häufig Zenerdioden verwendet; High-Power-LEDs in der Straßenbeleuchtung erfordern jedoch sehr große und teure Zenerdioden. LSP-Bausteine sind die kostengünstigere Lösung, wenn sichergestellt werden soll, dass bei Ausfall einer LED aufgrund einer Stromkreisunterbrechung die übrigen LEDs einer Kette zuverlässig weiter funktionieren. Außerdem ist der Leistungsverlust eines LSP-Bauteils im Betrieb geringer als bei einer LED.



LED-Shunt-Schutzkomponenten (LSPs)



PTVS Dioden



Strommesswiderstände



Hochleistungsschmelzwiderstände



Zuverlässigkeitsprobleme in der LED-Straßenbeleuchtung lösen

STRASSENLEUCHTEN – EIN BEISPIEL

Das Schaltschema in Abbildung 1 zeigt die optimale Konfiguration einer Straßenleuchte. Wenn in dieser Konfiguration während der Installation versehentlich die Stromversorgung verpolt wurde, so schützt die Diode die LED-Kette vor Beschädigung und die Leistungsanschlüsse vor schnellen Transientenströmen. Bei LED-Ketten, die Belastungen ausgesetzt sind, kann es zu Stromkreisunterbrechungen in den LEDs kommen, oftmals verursacht durch Kälte- oder Hitzestress im Inneren eines LED-Pakets. In diesem Designbeispiel kann durch ein LSP-Bauteil sichergestellt werden, dass die übrigen LEDs einer Kette zuverlässig weiterleuchten, wenn bei einer der LEDs aufgrund elektrischer oder thermischer Schäden der Stromkreis unterbrochen ist.



LED-Shunt-Schutzkomponenten (LSPs)



PTVS Dioden



Strommesswiderstände



Hochleistungschmelzwiderstände

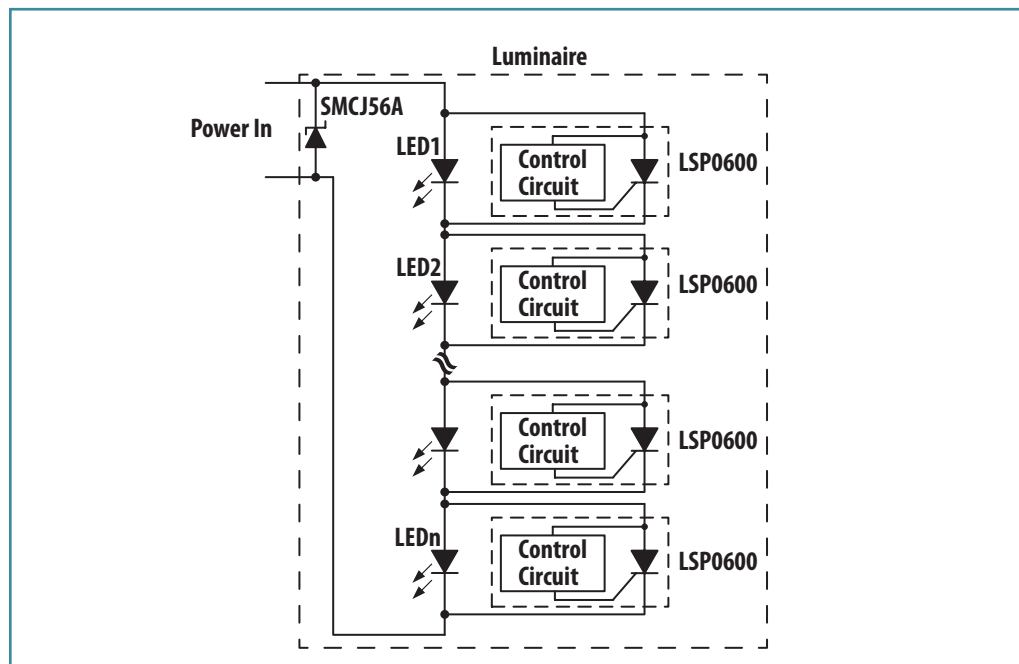


Abbildung 1 | Optimale Konfiguration für eine Straßenleuchte

EFFIZIENTE STROMREGELUNG

Der Inverter eines LED-Moduls muss mehrere Aufgaben erfüllen. Die meisten Natriumlampen arbeiten mit einem einfachen, magnetischen 50/60 Hz Vorschaltgerät und Starter; moderne Schaltinverter dagegen müssen zur Ansteuerung einer Multi-LED-Lampeneinheit zahlreiche Anforderungen erfüllen. LEDs benötigen eine effiziente Stromregelung, damit eine lange Lebensdauer sichergestellt ist und gleichzeitig die erwartete Lichtausbeute aufrechterhalten bleibt. In manchen Anwendungen dienen LED-Vorschaltgeräte auch zur Steuerung der Lichtausbeute, beispielsweise für die Bewegungsmeldung bzw. zum Dimmen, solange die betreffenden Einsatzbereiche nicht genutzt werden. Oft setzen sich ganze Straßenzüge aus Zonen zusammen, die jeweils nur dann beleuchtet werden, wenn sich Fußgänger oder Fahrzeuge nähern.



Zuverlässigkeitsprobleme in der LED-Straßenbeleuchtung lösen

EFFIZIENTE STROMREGELUNG (fortgesetzt)

LED-Straßenbeleuchtungsapplikationen erfordern neue, hochfrequente Schaltinverter zur Blindstromkompensation und präzisen Stromregelung. Diese Inverter müssen dabei kompakt und für den Einsatz in anspruchsvollen Umgebungen ausgelegt sein. Eine weitere Herausforderung stellen kürzlich entwickelte Systemsteuerungslösungen dar, bei denen Straßenleuchten über HF-Funk oder kabelgebundene Steuerleitungen miteinander verbunden sind. In dieser neuen Verbindungstechnologie kommen integrierte intelligente Lichtmanagementlösungen sowie sehr sensible und hochwertige Schaltungen zum Einsatz, die vor Blitzschlag und Wechselstromstörungen auf der Versorgungsleitung geschützt werden müssen.

Die Bourns® Power TVS (PTVS) Dioden bieten effizienten bidirektionalen Schutz für Hochleistungs-LED-Straßenleuchten in einem Bereich von 58 bis 470 Volt. Sie sind UL-zugelassen und erfüllen zudem die Anforderungen der Norm IEC 61000-4-5 hinsichtlich der Einhaltung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (8/20 μ s). Der Einsatz von Siliziumtechnologie bei den PTVS-Produkten ermöglicht geringere Klemmspannungen bei Überspannung als herkömmliche Varistor-Technologien.



LED-Shunt-Schutzkomponenten (LSPs)



PTVS Dioden



Strommesswiderstände



Hochleistungsschmelzwiderstände

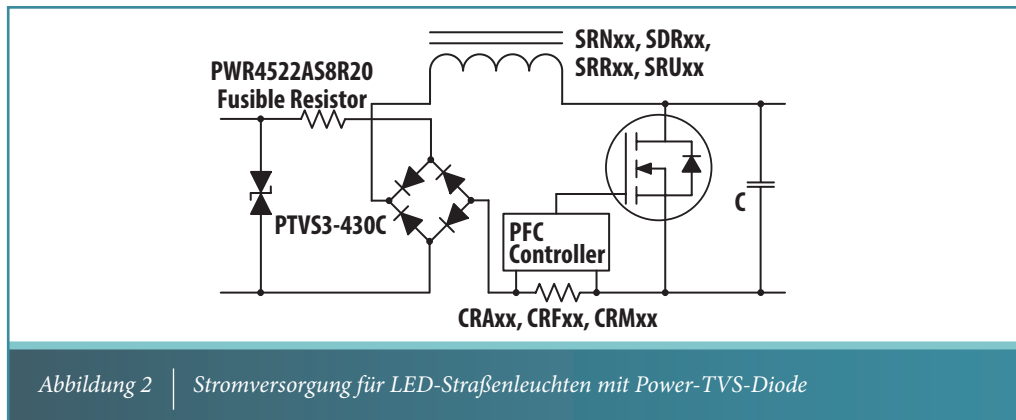


Abbildung 2 | Stromversorgung für LED-Straßenleuchten mit Power-TVS-Diode

Abbildung 2 zeigt die typische Konfiguration der Stromversorgung für eine LED-Straßenbeleuchtung. Hier wird eine Power-TVS-Diode (PTVS) anstelle eines üblicheren Varistors zum Schutz vor Transienten in einer Umgebung mit elektrischen Belastungen verwendet. Für das Design von Stromversorgungen bietet Bourns ein breites Spektrum an Induktoren an: halb- oder voll geschirmte Hochstrom- und Flachdrahtinduktoren, die einen hocheffizienten Betrieb gewährleisten.

Darüber hinaus ermöglichen die Stromshunts der Bourns CRx-Reihe eine präzise Strommessung und -regelung. Diese hochpräzisen Strommesswiderstände eignen sich für sämtliche Anforderungen, hohe Leistungsdichten und einen breiten Betriebstemperaturbereich.

Die Schmelzsicherungen der Bourns® Reihe PWR4522 bieten eine effiziente, kombinierte Einschalt- und Überstrom-Schutzlösung, die nur wenig Platz auf der Leiterplatte beansprucht.



Zuverlässigkeitsprobleme in der LED-Straßenbeleuchtung lösen

LÖSUNGEN FÜR ZUVERLÄSSIGE DESIGNS



LED-Shunt-Schutzkomponenten (LSPs)



PTVS Dioden



Strommesswiderstände



Hochleistungsschmelzwiderstände

Das breite Produktportfolio von Bourns bietet Entwicklern, die vor den vielfältigen Herausforderungen der Straßen- bzw. Industriebeleuchtung mit LEDs stehen, die optimalen Lösungen an. Problemen mit LED-Ausfall aufgrund einer Stromkreisunterbrechung lässt sich durch den Einsatz von LSP-Bausteinen begegnen; Power-TVS-Dioden bieten wirksamen Schutz für Anwendungen in elektrisch belasteten Umgebungsbedingungen, in denen Varistoren unter Umständen nicht die nötige Schutzleistung erbringen.

Die Bourns® LSP-Serie besteht aus den vier Shunt-Schutzbauteilmodellen LSP0600, LSP0900, LSP1300 und LSP1800. Maximaler Schutz lässt sich mit dem Modell LSP0600 erzielen, indem ein Baustein je LED eingesetzt wird. Mit den Bourns® Modellen LSP0900, LSP1300 oder LSP1800 können Kosten für Schutzmaßnahmen eingespart werden. Diese Bausteine dienen der Isolierung von Gruppen mit je zwei, drei oder vier LEDs.

Bei höheren Anforderungen an die Genauigkeit bieten die Strommesswiderstände der Bourns® CRx-Reihe enge Toleranzen und hohe Genauigkeit über einen breiten Widerstandsbereich. Diese sehr speziellen Widerstände sind so ausgelegt, dass sie Stoßspannungen standhalten, ohne dass sich die Charakteristik des Widerstands ändert. Sie ermöglichen Widerstandswerte, die niedriger sind als von Industrienormen gefordert, und bieten so mehr Flexibilität beim Entwurf.

Die Bourns® PTVS-Dioden decken einen breiten Spannungsbereich ab. Sie bieten eine niedrige Klemmspannung bei Stoßspannungen, die Einhaltung von Normen und konsistente Leistung für die verschiedensten Designs. Die Bourns® Induktoren eignen sich für einen breiten Einsatzbereich und sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich: als halb-, voll oder ungeschirmte Hochstrom- und Flachdrahtinduktoren. Die axialen Drahtwiderstände der Bourns® Serie PWR4522A haben ein feuerfestes Silikongehäuse und bieten Schutz bei unerwünschten Betriebszuständen, z.B. bei plötzlichen Spannungsschößen oder Fehlfunktionen in der Schaltung. Der Widerstand schmilzt sofort ohne Flammen- oder Glutpartikelbildung bei Anlegen einer 220/240 V Netzspannung.

REFERENZEN

Weiterführende Informationen über Bourns finden Sie auf:

www.bourns.com

COPYRIGHT © 2013 • BOURNS, INC. • 8/13 • e/CPK1319

"Bourns" ist eingetragenes Warenzeichen von Bourns, Inc. in den USA und weiteren Ländern.

BOURNS®

8/13 • e/K1341

Amerika: Tel +1-951 781-5500
Fax +1-951 781-5700

EMEA: Tel +36-88 520-241
Fax +36-88 520-218

Asien-Pazifik: Tel +886-2 256 241 17
Fax +886-2 256 241 16