

AC-Direkteinspeisung von LED-Modulen verbessert

Fast wie Sonnenlicht

Kleineres Format und erhöhter Farbwiedergabewert – Eurolighting hat seine Module mit 230-V_{AC}-Direkteinspeisung (Prinzip im **Wissenskasten**) in zwei Richtungen weiterentwickelt.

Schaltung komprimiert

Das neue LED-Modul in AC-Technik von Eurolighting mit Leistungen von 10 bis 25 W verfügt über eine Lichtleistung zwischen 960 und 2500 lm (mehr Produktdetails im **Online-Service**). Ohne Bauelemente auf eine Subplatine auszugliedern, reduzierten die Entwickler die Abmessungen der Module. Die gesamte Schaltung, einschließlich Leuchtdioden, Brückengleichrichter, Sicherung, Varistor und Leistungswiderstand findet Platz auf einer gemeinsamen Platine mit einem Durchmesser von 47 mm und 4,5 mm Bauhöhe. Zusammen

mit einer dazu lieferbaren Makrolonabdeckscheibe ist das Modul 8,7 mm hoch. Über zwei am Rand der Scheibe angebrachte Lötunkte erfolgt der Anschluss (**Titelbild**).

Punktstrahler, Tracklights und andere Beleuchtungskörper lassen sich mit diesem neuen AC-LED-Modul einfach herstellen. Eine Besonderheit

liegt in der guten Wärmeverteilung auf der gesamten Platine. Die Anordnung der Bauelemente verhindert Hotspots.

Farbwiedergabewert erhöht

Eine zweite Neuheit betrifft die Entwicklungen zur Erhöhung des Farbwiedergabewerts CRI. Mit Veränderungen an der bisher verwendeten Phosphorschicht haben Chiphersteller wie Citizen Electronic erstaunliche Fortschritte erzielt und den CRI auf einen Wert von 98 bis 99 hochgetrieben.

Weißes Licht erzeugten ursprünglich LEDs verschiedener Farben, beispielsweise RGB, die auf einem Chip vereint und wie bei Fernsehern unterschiedlich angesteuert wurden. Die weitere Entwicklung führte dann zur Herstellung sogenannter Weißlicht-LEDs. Dabei dient ein blauer Chip als Basis, der mit einer gelben Phosphorschicht überdeckt ist, um durch Farbkonversion weißes Licht zu erzeugen.

Zu ihrer Charakterisierung werden künstliche Lichtquellen mit natürlichem Tageslicht mit einem CRI von 100 verglichen (**Tabelle A**). 14 genormte



Lampe	Ausführung	CRI
Glühlampe		Bis 100
LED	Weiß	80-97
Leuchtstofflampe	Weiß delux	85-98
	Weiß	70-84
	Standard	50-90
Hallogen-Metall dampflampe		60-95
	Warmweiß	80-85
Natriumdampf-Hochdrucklampe		60
	Standard	18-30
Quecksilberdampf-Hochdrucklampe		45

A | Farbwiedergabeindex: CRI-Werte verschiedener Leuchtmittel

	# 1 Altrosa		# 9 Rot gesättigt
	# 2 Senfgelb		# 10 Gelb gesättigt
	# 3 Gelbgrün		# 11 Grün gesättigt
	# 4 Hellgrün		# 12 Blau gesättigt
	# 5 Türkisblau		# 13 Rosa (Hautfarbe)
	# 6 Himmelblau		# 14 Blattgrün
	# 7 Asterviolett		
	# 8 Fliederviolett		

1 | Testfarben: Die 14 genormten CIE-Testfarben nach DIN 6169

KONTAKT

euroLighting GmbH,
Hauptstraße 56,
72202 Nagold,
Tel. 07452 6007-0,
E-Mail info@eurolighting-gmbh.eu,
www.eurolighting-gmbh.eu

CIE-Farben (Bild 1) sind für den Test des Farbwiedergabeindex festgelegt, es werden jedoch lediglich acht Farben bewertet. Ein neues Testverfahren laut CQS (Color Quality Scale) beurteilt 15 Referenzfarben in ihrer Gesamtheit. Der entscheidende Vorteil liegt darin, dass CQS eine Kombination aus Farbreferenz und Farbwiedergabemetrik darstellt.

Wie wichtig eine gute Farbwiedergabe ist, verdeutlicht beispielsweise die Straßenbeleuchtung. Hier bringt das helle weiße Licht der LEDs erhebliche Vorteile gegenüber dem gelblichen Licht der Natriumdampf-Hochdruck- oder Quecksilberdampf lampen. Es verbessert den Kontrast auf der Straße und damit die Verkehrssicherheit wesentlich.

Neue Techniken bei der Herstellung von weißen Leuchtdioden mischen roten, grünen, blauen und gelben Phosphor bei, um ein besseres Verhältnis der Spektralfarben des Lichts zu erreichen. Damit ließ sich etwa der Rotanteil gegenüber normalen, weißen Leuchtdioden wesentlich erhöhen. Je nach Zumischung der einzelnen Phosphor-Arten verschiebt sich das Spektrum des erzeugten weißen Lichts, wodurch sich die Wirkung roter, grüner oder gelber Farben merklich verstärkt (Bild 2).



2 | Strahlungsverhalten: Frequenzspektren unterschiedlicher Leuchtquellen

LED-Module in der Anwendung

Die neuen Generationen von LEDs mit sehr hohen CRI-/CQS-Werten besitzen ein enormes Potenzial für viele Anwendungen: von Wohn- und Außenleuchten über die Beleuchtung von Lebensmittel- und Bekleidungsgeschäften sowie Museen bis hin zur Medizin, insbesondere der Zahnmedizin. Die Chips, die nach der oben beschriebenen Technik mit

Zumischung unterschiedlicher Phosphor-Arten hergestellt werden, sind zwar deutlich teurer als Standard-LEDs, im Zuge der Massenherstellung werden die Preise jedoch wahrscheinlich fallen.

Die Forschung auf diesem Gebiet zielt aktuell auf die Alterungsbeständigkeit der Leuchtdioden ab, um Farbverschiebungen zu vermeiden. Auch die Betriebstemperaturen haben bei Leuchtdioden, die sich über längere Zeit im Einsatz befinden, große Auswirkungen auf die Farbstabilität (Color Stability) über die gesamte Nutzungsdauer. skr

Autor

Wolfgang Endrich ist Geschäftsführer von Eurolighting.

Literatur

- 1 W. Endrich: Direkt an der Netzspannung; elektronik informationen, 2015

Online-Service

Sechsteiliger Katalog über AC-LED-Treiber

www.elektronik-informationen.de/39063

WISSENSWERT

AC-LED-Treiber. Die Vorzüge der Direkteinspeisung von 230 V_{AC} in LED-Schaltungen hat Eurolighting bereits 2015 ausführlich in *elektronik informationen* vorgestellt [1]. Zur Erinnerung: In einem Gleichrichter wird die Netzspannung gleichgerichtet und ohne Glättung einem Wechselspannungsdirektreiber zugeführt. Dieser Treiber taktet mit 100 bis 120 Hz und versorgt die Leuchtdioden mit einem konstanten Gleichstrom (mit einer Spannung zwischen 60 und 70 V pro Strang). Im Gegensatz zu herkömmlichen Schaltungen lässt sich die Eingangsspannung von 230 V_{AC} in eine variable Anzahl an Strängen aufteilen – von mindestens vier bis hin zu sechs oder acht Strängen. Entsprechend der dabei anfallenden Spannung kann eine passende Zahl von Leuchtdioden angeschlossen werden. Dank Parallelschaltungen mehrerer Gruppen lassen sich Leistungen fast beliebiger Höhe erreichen. Ein großer Vorteil dieses Schaltungsdesigns ist die leichte Dimmbarkeit zwischen 10 und 100 %. Ein in den IC-Chips integrierter NTC dient dabei zur Leistungsreduzierung ab Temperaturen von 85 °C.