



Sensoren und LED: Mit der Hardware-Architektur ILaS lassen sich LEDs und Sensoren im Fahrzeug zusammenführen.

Bild: ©parabolstudio - stock.adobe.com

Sensoren und LEDs im Fahrzeug über ein Netzwerk steuern

ISELED ermöglicht anspruchsvolles, dynamisches Licht im Fahrzeuginnenraum. Mit ILaS sind neue Hardware-Architekturen möglich, damit sich Sensorik und Licht im Cockpit zusammenführen lassen.

STEFAN HOFFMANN *

Mit ISELED (Integrated Smart Ecosystem Light Emitting Diode) lassen sich LEDs ansteuern, die im Fahrzeuginnenraum für dynamische Lichtszenarien sorgen. Grundlage der ISELED-Technik ist ein Controller-Chip von Inova Semiconductors, der zusammen mit RGB-LEDs in ein Gehäuse integriert wird. Der Chip erlaubt es LED Herstellern wie Dominat Opto Electronics, Osram Opto Semiconductors und Everlight die integrierten RGB-LEDs zu kalibrieren. Somit können fertigungsbedingte Schwankungen der LED-Farben und -Helligkeiten ausgeglichen werden. Der Farbeindruck dieser kalibrierten System in Packages (SiP) ist mit bloßem Auge nicht mehr voneinander zu unterscheiden – auch über mehrere Chargen hinweg. Die Daten dieser Kalibration werden auf einem nicht-flüchtigen Speicher auf dem Controller-Chip hinterlegt. Bisher werden LEDs im Automobil in sogenannten Bins vorselektiert. Hierbei entsteht

zwangsläufig ein gewisser Ausschuss, was sich auf den Preis der LEDs auswirkt. Zur Ansteuerung werden externe ICs verwendet, zumeist über den etablierten LIN-Bus, der eine maximale Datenrate von 20 kBit/s bietet. Dynamische Effekte lassen sich nur be-

dingt realisieren. Obwohl Entwickler die LEDs vorselektieren können, muss man für einen homogenen Farbeindruck die gesamte Baugruppe kalibrieren. Da hierfür spezielle Messsysteme benötigt werden, die für den hohen Durchsatz der Autoindustrie sowie die teilweise großen Baugruppen ausgelegt sind, sind die Kosten dieser Kalibration nicht unerheblich.

Die ISELED-Bausteine sind bereits hochgenau kalibriert

Mit dem ISELED-Konzept kann der Entwickler auf diesen Fertigungsschritt verzichten, da die integrierte Lösung aus Ansteuerung und RGB-LEDs bereits hochgenau kalibriert ist. Darüber hinaus bietet die integrierte Lösung eine kompakte Baugröße und das eigens entwickelte Highspeed-Protokoll ermöglicht dynamische Effekte.

ISELED-Bauelemente lassen sich seriell im Daisy-Chain-Prinzip verschalten und mit einem Mikrocontroller einzel-adressierbar ansteuern. Die Adressvergabe erfolgt automatisch während der Initialisierung. Das Protokoll stellt eine kommandobasierte Halbduplex-Kommunikation im Master-Slave-Prinzip dar. Damit lassen sich nicht nur

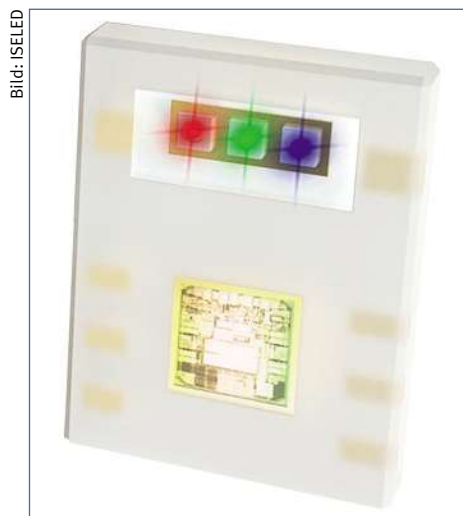


Bild 1: Beim ISELED-Konzept werden RGB-LEDs zusammen mit einem Controller-Chip in einem Gehäuse integriert.



* Stefan Hoffmann
... ist Senior Application Engineer bei Inova Semiconductors in München.

RGB-Farbwerte setzen. Es ist außerdem möglich, Statusregister wie die Temperatur sowie die RGB-Kathoden-Spannungen abzufragen. NXP und Microchip haben das Protokoll bereits auf mehreren Mikrocontrollern aus ihrem Portfolio implementiert.

Ein Protokoll-Kommando überträgt eine 12-Bit-Adresse, 24-Bit-Daten sowie eine optionale CRC-8-Checksumme. Neben einer Broadcast-Adresse werden 16 Multicast-Adressen bereitgestellt, die vom Anwender individuell zusammengestellt werden können. Dadurch können insbesondere bei langen Ketten bestimmte Lichtszenarien schneller dargestellt werden. Beispielweise enthält Gruppe A alle geraden LED-Adressen und Gruppe B alle ungeraden Adressen. Die maximale Teilnehmeranzahl in einer Daisy-Chain beträgt 4079 (Bild 2). Die Datenrate von zwei Megabit pro Sekunde ermöglicht Update-Raten in Videogeschwindigkeit. Zusätzlich wird ein eingehendes Kommando nicht vollständig abgetastet bevor es weitergesendet wird. Stattdessen werden fünf Bit in einem FIFO zwischengespeichert und diese – mit der eigenen Oszillatorfrequenz – am Ausgang übertragen. Damit wird die Verzögerung (Propagation Delay) minimiert.

Somit ist ISELED auch für Display-Anwendungen interessant. Es gibt hierzu bereits erste Konzepte. Ein ISELED-Display kann beispielsweise als Anzeige eines autonomen Fahrzeugs verwendet werden und eine Schnittstelle mit anderen Verkehrsteilnehmern ermöglichen. Fußgängern an Zebra-Streifen kann so relativ einfach mitgeteilt

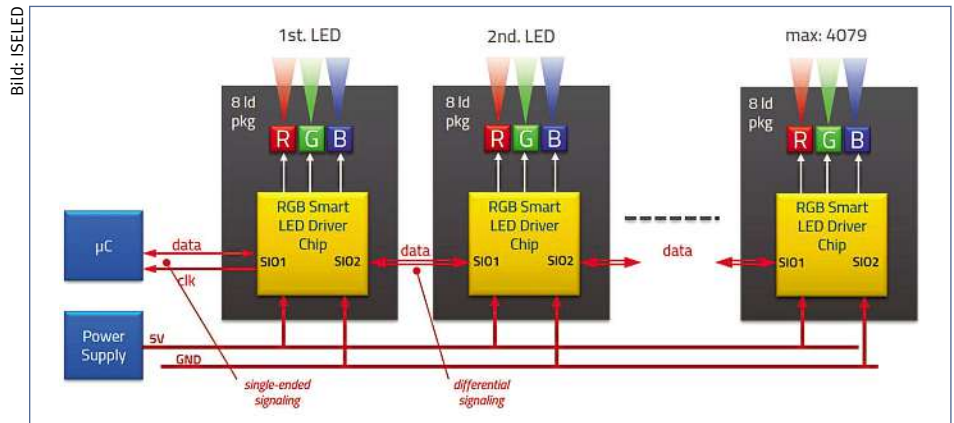


Bild 2: Es lassen sich lange Ketten mit bis zu 4079 Bauelementen verschalten. Ein µC steuert die einzelnen LEDs über das ISELED-Protokoll. Zwischen der ersten LED und dem µC läuft eine Single-Ended-Kommunikation mit Data- und CLK-Line. Die Kommunikation von LED zu LED ist differenziell.

werden, dass das Fahrzeug anhält und sie die Straße gefahrlos überqueren können.

Das ILaS-Netzwerk kann auf Filter verzichten

Die einzelnen Controller-Chips kommunizieren miteinander über eine DC-gekoppelte Zweidrahtleitung. Die Schnittstelle kann zwischen Single-Ended- und differenziellem Modus umgeschaltet werden. Sind Pullup-Widerstände an den seriellen I/Os auf der Masterseite installiert, wird der Single-Ended-Modus aktiviert. Dieser ist für gängige µC-Schnittstellen einfacher umzusetzen. Ohne Pullup-Widerstände geht der Chip in den differenziellen Modus, welcher robuster gegenüber EMV-Einstrahlung ist. Der Physi-

cal Layer (PHY) der ISELED ist für die Kommunikation auf einer Leiterplatte optimiert. Mit einem zusätzlichen Common-Mode-Choke-Filter können auch zwei Platinen mit einem ungeschirmten Kabel aus verdrehten Adern mit einer Länge von bis zu 40 cm verbunden werden.

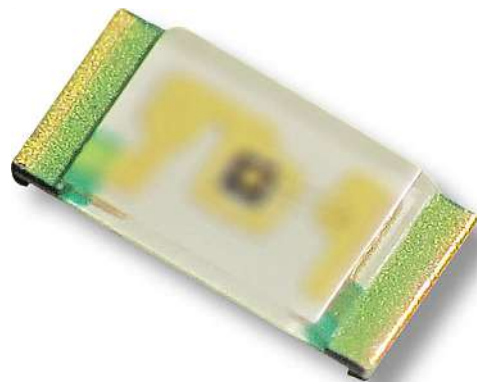
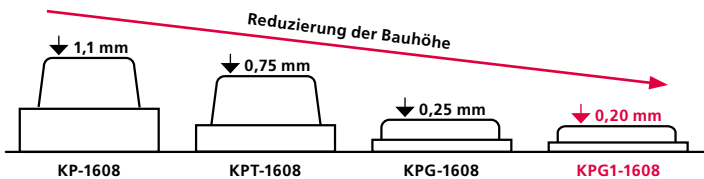
Um das Konzept zu erweitern, arbeitet Inova Semiconductors derzeit an einem Transceiver-Baustein, der eine neue Netzwerk-Architektur im Fahrzeuginnenraum schafft – das ILaS Netzwerk (ISELED LED and Sensor, Bild 3). Dessen Verfügbarkeit für ausgewählte Kunden ist für Ende 2020 geplant. Der Chip wird neben dem bereits vorhandenen ISELED-PHY über zwei differenzielle, hochvoltfeste PHYs verfügen. Diese werden die

Kingbright

Quality Efficiency Innovation First-class service

Kingbright Electronic Europe GmbH

NEUE SUPERFLACHE SMD-LED MIT 0,20 MM BAUHÖHE KPG1-1608 SERIE



Eigenschaften:

Abmessung = 1,6 mm x 0,8 mm x 0,2 mm

Erhältlich in den Farben rot, orange, grün, gelb und blau

Kingbright Electronic Europe GmbH • Lindenau 7 / Gewerbegebiet • D-47661 Issum • ☎ +49 (28 35) 44 46-0 • www.kingbright-europe.de

Bild 3:
Der ILaS-Transceiver verfügt über zwei hochvoltfeste PHYs über den Leiterplatten mit UTP-Kabeln vernetzt werden können. Über den zusätzlichen ISELED-PHY werden auf den PCBs LEDs und Sensoren angesteuert. So wird künftig ein neues Netzwerk im Kfz möglich.

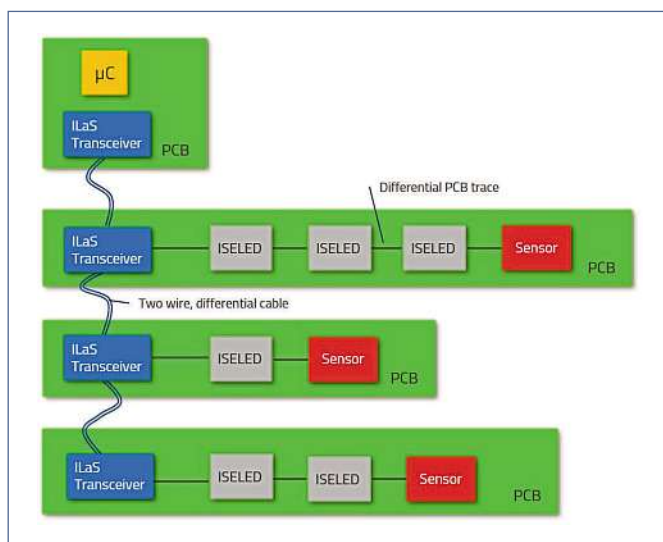


Bild: ISELED
möglich ist. Die damit erzeugten differenziellen Signale weisen jedoch häufig eine leichte Asynchronität der fallenden und steigenden Flanke auf. Es entsteht ein sogenanntes unbalanced Signal. Dies führt zu einer erhöhten Common-Mode-Abstrahlung, die mit Hilfe von Common-Mode-Choke-Filtern unterdrückt werden muss. Auch hier gilt desto höher die Datenrate, desto gravierender ist die Auswirkung.

Zahl der LEDs im Fahrzeug nimmt zu

Im Gegensatz dazu werden beim ILaS-Netzwerk die einzelnen Teilnehmer nicht parallel wie in einem Bus, sondern in einer Punkt-zu-Punkt-Topologie vernetzt. Hierdurch können bei den IOs Push-Pull-Stufen verwendet werden, welche schaltungstechnisch einfacher zu synchronisieren sind. Die Common-Mode-Abstrahlung fällt hierdurch deutlich geringer aus. Ein weiterer Vorteil der Punkt-zu-Punkt-Verbindung ist die Möglichkeit der Clock and Data Recovery (CDR), welche bereits bei ISELED implementiert ist. Eingehende Kommandos werden abgetastet und in der CDR aufbereitet bevor sie am Ausgang übertragen werden. Leichte Signalstörungen können so beseitigt werden, wodurch es zu einer Signalverbesserung kommt.

Alle genannten Aspekte sind insbesondere vor dem Hintergrund der steigenden Anforderungen zu beachten. Denn Prognosen für die LED-Anzahl in der Premiumklasse gehen von mehreren hundert Stück pro Fahrzeug aus und die Tendenz ist steigend. Zur synchronen Ansteuerung und Diagnose sind daher noch höhere Datenraten von 10 bis 20 MBit/s notwendig – bei gleichbleibender oder sogar geringerer Abstrahlung. Dies ist nach aktuellem Stand der Technik nicht mit Bus-Topologien zu erreichen. Dahingegen kann in einem Netzwerk aus Punkt-zu-Punkt Verbindungen die Datenrate relativ einfach skaliert werden. // HEH

Inova Semiconductors

Kommandostruktur des ISELED-Protokolls übertragen und hierbei eine deutlich höhere Common-Mode-Festigkeit gewährleisten. Somit kann auf einen entsprechenden Filter verzichtet werden. Die drei IOs schaffen eine „elektrische Weiche“, die mehrere Platinen per Kabel miteinander verbindet, auf denen ISELED-Komponenten verbaut sind. Die Kabellänge kann hierbei mehrere Meter Länge betragen. So lassen sich beispielsweise alle Lichtelemente in Vorder- und Hintertür miteinander vernetzen und mit einem einzigen Steuergerät synchronisieren.

Dieses Netzwerk ist nicht auf die Ansteuerung von LEDs beschränkt. Aufgrund der bidirektionalen Kommunikation können auch Sensoren oder andere Aktuatoren integriert werden. Denkbar und von großem Interesse sind Systemlösungen, die neben RGB-LEDs auch die zugehörigen Touchsensoren zur Steuerung des Lichts enthalten. Auch die Integration von Sensorik für Gestenerkennung ist möglich, um eine berührungslöse Bedienung zu realisieren.

Der CAN-Bus ist unpraktisch für LED-Anwendungen

Der bereits erwähnte LIN-Bus ist aufgrund seiner geringen Datenrate nicht für die Vernetzung von hunderten Teilnehmern geeignet. Ein weiteres etabliertes Netzwerk im Kfz mit einer Datenrate im MBit/s-Bereich stellt der CAN-Bus dar. Der CAN-Bus verwendet jedoch ein komplexes Multimaster-Konzept mit Arbitrierung, welches für die Vernetzung von Steuergeräten ausgelegt ist. Für gegenwärtige Lichtenwendungen werden diese kostenintensiven Funktionen jedoch nicht benötigt. Darüber hinaus gibt es jedoch auch andere Gründe weshalb der CAN-Bus nicht für die Ansteuerung von hunderten LEDs

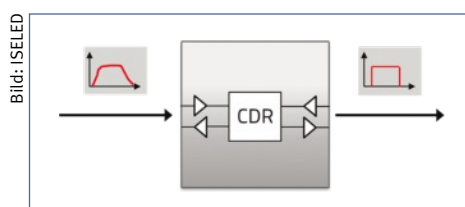


Bild 4: Schema einer Clock and Data Recovery. Ein verrauschtes Signal wird wiederaufbereitet.

verwendet wird. Ein CAN-Netzwerk ist in einer Bus-Topologie aufgebaut, bei der jeder Teilnehmer an die differenziellen Busleitungen parallel angeschlossen wird. Elektrisch verkörpert jeder dieser Teilnehmer eine Stichleitung, die die Signal-Integrität durch parasitäre Effekte negativ beeinflusst. Anders ausgedrückt nimmt die Signalqualität mit zunehmender Anzahl an Netzwerk-Teilnehmern ab. Je höher die Datenrate, desto ausgeprägter ist dieser Effekt. Daher werden in der Regel nicht mehr als 60 CAN-Teilnehmer pro Netzwerk realisiert.

Der Mikrocontroller benötigt in der Regel Open-Drain-Strukturen, um ein CAN-Signal zu erzeugen, damit ein paralleler Bus-Betrieb

Im Überblick: die ISELED-Allianz

Um ein umfassendes Ökosystem rund um die ISELED-Technologie aufzubauen, wurde 2016 die ISELED-Allianz gegründet. Es handelt sich hierbei um einen offenen Industrieverbund, der mittlerweile 28 Mitglieder zählt: Inova Semiconductors, Dominant Opto Technologies, Lucie Labs, NXP, TE Connectivity, Universität

Pforzheim, Valeo, Magna Lighting, Melexis, Osram Opto Semiconductors, Microchip, Hella, Grupo Antolin, Brightek, ITS-WELL, Allegro MicroSystems, iSYS RTS, Prettl Group, Lightworks, feno, novem, UG Systems, Dräxlmaier, Everlight, designLED, Dr. Schneider Unternehmensgruppe, Techniplas und Xingyu.