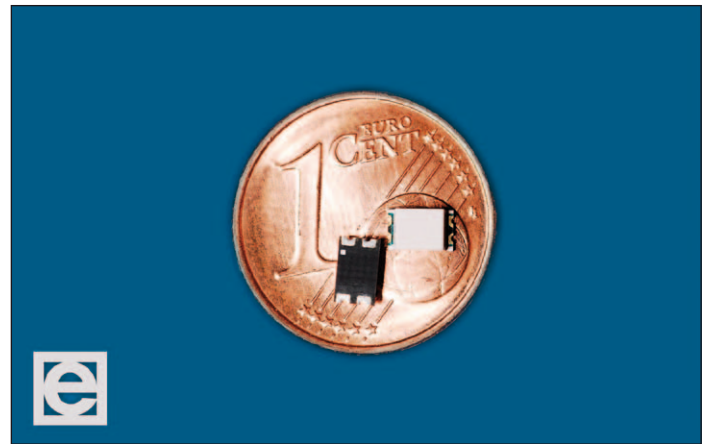
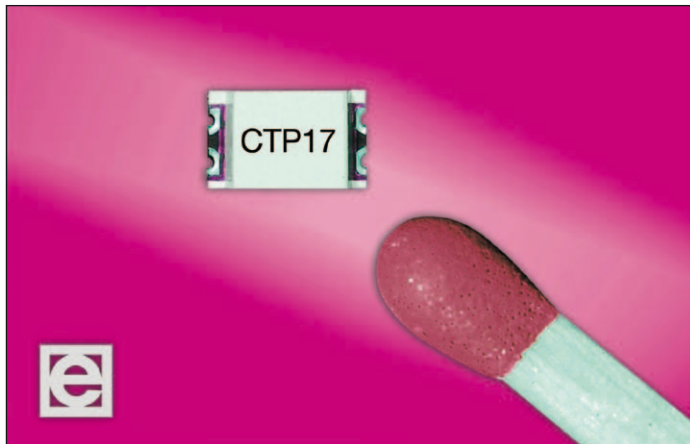


Je kleiner desto besser:

Minioptokoppler auf dem Vormarsch



Bei Optokopplern handelt es sich für viele um einfache Standardkomponenten, die nicht viel kosten sollen, hochzuverlässig arbeiten und in großen Stückzahlen schnell lieferbar sein müssen. Hersteller greifen daher gerne auf bewährte Verfahren zurück, die die verschiedenen Risiken minimieren und eine kosten-

günstige Produktion ermöglichen. Interessant wird es, wenn komplett neue Anforderungen an die Komponente gestellt werden. Ein weltweit tätiger Industriekunde der Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH, der verschiedenste Elektronikmodule für die Tragschienenmontage fertigt, war lange Zeit auf der Suche

nach einem sehr flachen Optokoppler. Hintergrund dieser Anforderung war es, mehrere noch schmalere Module anbieten zu können, damit wesentlich mehr Komponenten auf eine Tragschiene passen. Dadurch lassen sich kleinere und schmalere beziehungsweise weniger Schaltschranke nutzen, was für die Endkunden einen geringeren Platzbedarf und damit verbunden geringere Kosten bedeutet. Diese unbestrittenen Vorteile sollten zu einem massiven Wettbewerbsvorteil führen.

Bislang setzen Hersteller häufig auf die bewährte Leiterrahmentechnologie, so zu Beginn dieses Projektes auch der Malaysische Hersteller CT Micro, ein Lieferant und Partner der Endrich Bauelemente GmbH. Die Struktur des Optokopplers wurde dabei so geändert, wie in Bild 1 zu sehen.

Im Gegensatz zu den Standard-Herstellprozessen bei Optokopplern befinden sich der Sender und der Empfänger auf der unteren Seite des Leiterrahmens. Dies bietet den Vorteil, dass kein Licht von außen/oben an den Empfänger gelangt, da bei der „Verschlankung“ (Reduzierung der Höhe) auf Moldmasse verzichtet werden muss. Beim Standardprozess würde das Abtragen auf der oberen Seite bewirken, dass die Moldschicht dünner wird und unter Umständen Licht von außen eindringen und den Empfänger negativ beeinflussen kann.

Für den Kunden war jedoch wichtig, eine Technologie zu nutzen, bei der die Bauhöhe in Zukunft noch geringer gestaltet werden kann.

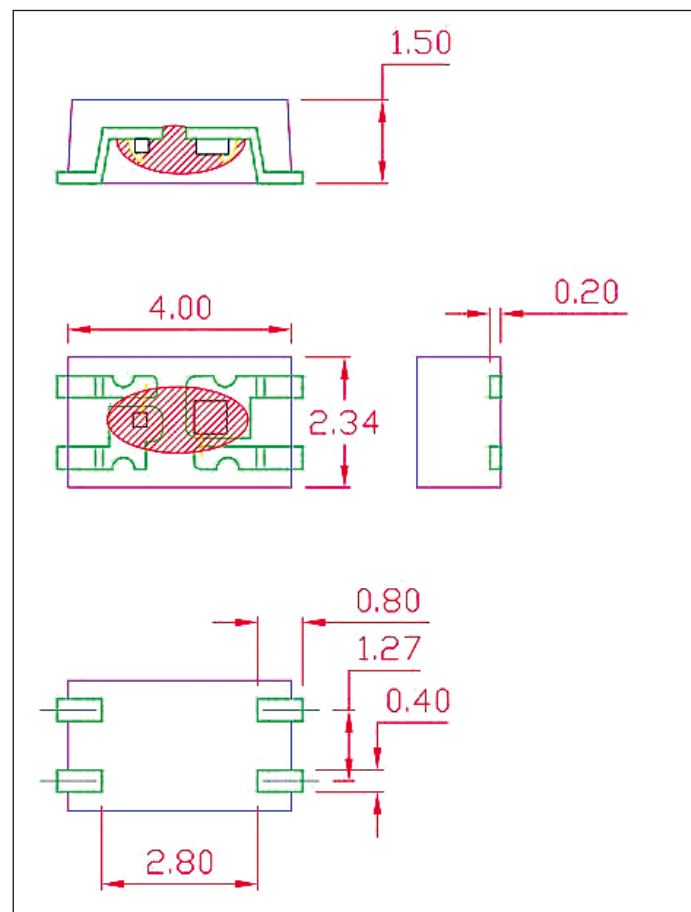


Bild 1: Lösung auf Basis von Leiterrahmentechnologie

Autor:

Mike Kiraly, Produktmanager
Protection Devices bei der
Endrich Bauelemente GmbH

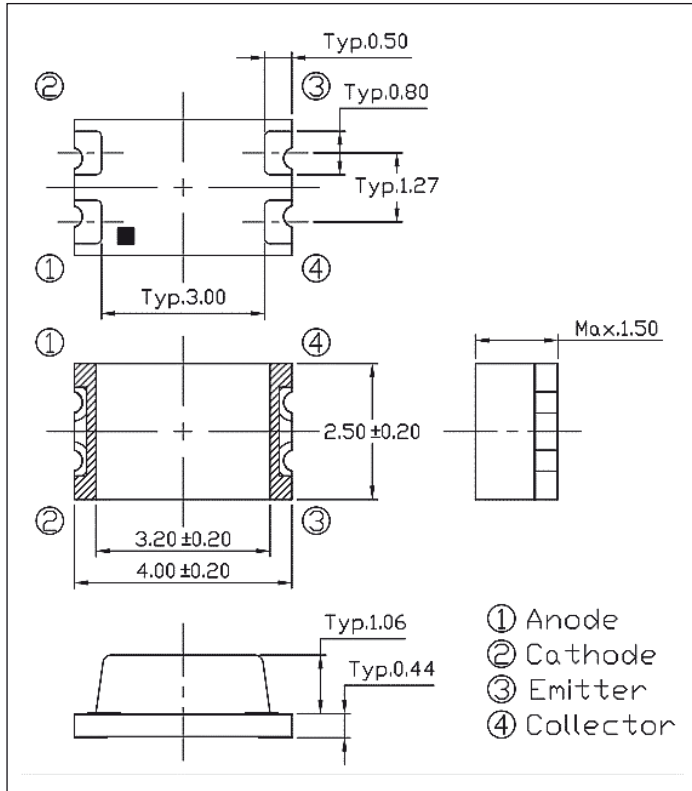


Bild 2: Lösung auf FR4 Basis

Wie aber lässt sich die Bauhöhe signifikant reduzieren? Vielversprechend erschien ein neuer Ansatz von CT Micro, der aber noch nicht erprobt und daher potentiell riskant war. Die Lösung basiert auf der Nutzung eines FR4 Materials.

Die Kontaktierungen für Sender und Empfänger werden dabei direkt auf das dünne und robuste Material aufgebracht. Im Gegensatz zu der Standard „Over/Under“-Konstruktion, bei dem zwei Leiterrahmen übereinander angeordnet sind und die Kontakte nach unten ausgeführt werden, spart man bei diesem koplanaren Aufbau die „platzraubende“ Leiterrahmenstruktur. Die Seiten links und rechts werden dabei als Kontaktflächen genutzt (siehe Bild 3).

Im Vergleich zu Standard koplanaren Verfahren werden bei dem von CT Micro patentierten DMC Verfahren die Dies der Infrarot-LED und des Phototransistors im nächsten Schritt nicht mit einem transparenten Silikon versehen, sondern bereits bei diesem Fertigungsschritt einem ersten Moldingprozess unterzogen.

Der Sinn dieses ersten Molding ist es, eine auf die Dies 100% abgestimmte Struktur zu bilden, die im

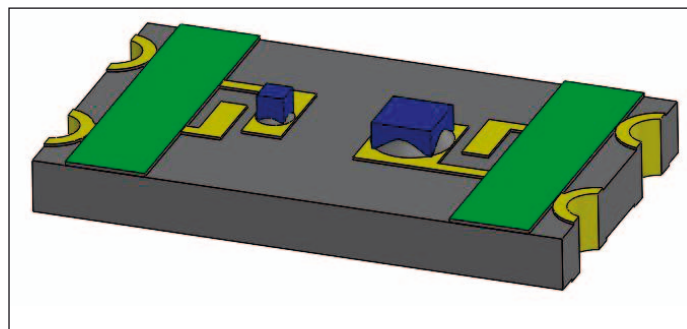


Bild 3: Leiterplatte mit aufgesetzten Dies

Gegensatz zu dem typischerweise genutzten unförmigen Silikons die Abstrahlwinkel des transparenten Materials genau definiert. Somit kann eine bessere Abstrahlcharakteristik erreicht werden, was wiederum eine besser kontrollierbare und höhere Stromübertragungsrate ermöglicht und eine bessere Gleichaktunterdrückung erzeugt. Mit der DMC-Technologie verbindet man die Vorteile der traditionellen „Over-Under“-Konstruktionen (gute Gleichaktunterdrückung, stabile interne Kriechstrecken, kleineres Gehäuse möglich) und der traditionellen koplanaren Konstruktion (einfacherer Bestückungsprozess, gute Isolation, bessere Stromübertragungsrate).

Die Abmessungen des neuen Ein-Kanal-Optokopplers, der bei CT Micro unter der Bezeichnung CTP17 geführt wird, betragen 4,0 x 2,5 x 1,5 mm, der Pin-Abstand liegt bei 1,27 mm. Das Innenleben im Gehäuse besteht aus einer Infrarot-LED, die optisch mit einem Phototransistor gekoppelt ist. Die Isolationsspannung beträgt 2,5 kVrms/min. und hat einen physischen internen Isolationsabstand von $\geq 0,4$ mm. Die externe Kriechstrecke beträgt 2,8 mm.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Kopplern, die bei den im Markt typischen Testbedingungen $I_F = 5$ mA und $U_{CE} = 5$ V ein garantiertes Gleichstrom-Übertragsverhältnis (engl. CTR= Current Transfer Ratio) aufweisen, wird beim CTP17 der CTR bei den Parametern 1 mA/5 V definiert. Der geringere Strom spiegelt dabei die tatsächlich in der Praxis vorkommenden geringen Ströme wider, was das Verhalten wesentlich besser darstellt, sodass der Entwickler ein praxisnahes Bild erhält. Darü-

ausgewählt: B-Rank: 100% bis 300% & C-Rank: 200% bis 400%.

Ein weiteres wichtiges Merkmal des CTP17 ist, dass die Betriebstemperatur von -55 °C bis $+125$ °C spezifiziert ist. Diese hohe Temperatur ist heute noch kein Standard bei Optischen Isolatoren, was jedoch dafür sorgen kann, mehr Flexibilität und höhere Integration in jedem Design zu gewährleisten.

Bild 5 und Bild 6 zeigen einige der CTR-Leistungskurven bei unterschiedlichen Kollektor-Emitter-Spannungen (U_{CE}) und Temperaturbereichen (-55 °C bis 125 °C) jeweils bei verschiedenen Vorwärtsströmen (I_F). Bei einem I_F von weniger als 1 mA arbeitet der Optokoppler im linearen Bereich. Der CTP17 ist zu 100% bleifrei & RoHS konform, daneben bietet er optional eine halogenfreie Auswahl, um alle Vorlagen für grüne Umweltinitiativen zu erfüllen.

Erweiterte Versionen des Ein-Kanal-Optokopplers lassen sich mit diesem neuen Gehäuse-Design leicht realisieren, indem die Platine und der Körper des Gehäuses in der Breite erweitert werden, um eine Dual- & Quad-Kanal-Version zu ermöglichen. Außerdem können durch Verlängerung der Platine in Zukunft auch Koppler mit erhöhten Isolationsspannungen produziert werden.

Mit dem CTP17 wird jetzt ein ultra-dünner Optokoppler auf dem Markt angeboten, der im Vergleich zum typischerweise 2 mm hohen SOP-4 Mini-Flat-Gehäuse eine um 25% reduzierte Dicke aufweist oder

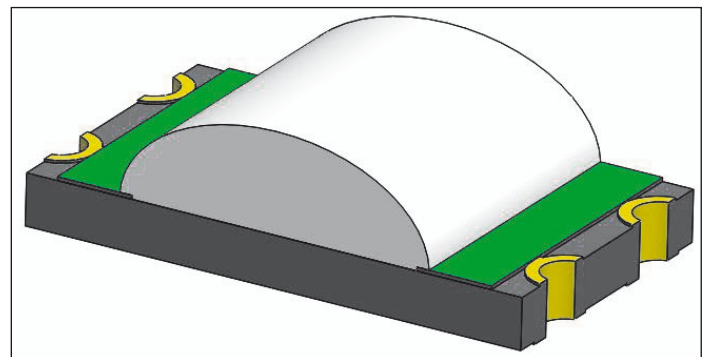


Bild 4: erstes Molding

ber hinaus wird ein Minimum CTR von 50% bei 1 mA/0,4 V, wenn der Phototransistor in der Sättigung ist, garantiert. Bei der CTR-Auswahl (1 mA/5 V) wurden zwei Klassen

sogar 60% kleiner im Vergleich zu den gebräuchlichsten DIP-4 Gehäusen auf dem Markt ist.

Das FR4 Material hat flammenhemmende Eigenschaften, ist mecha-

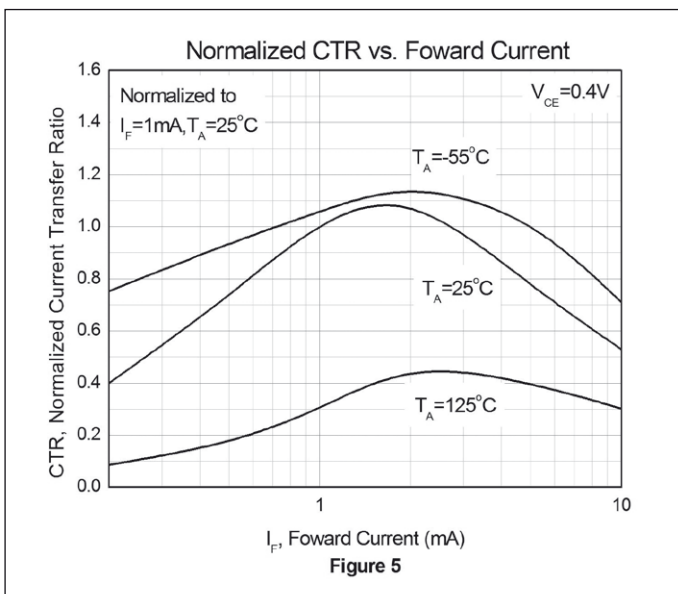
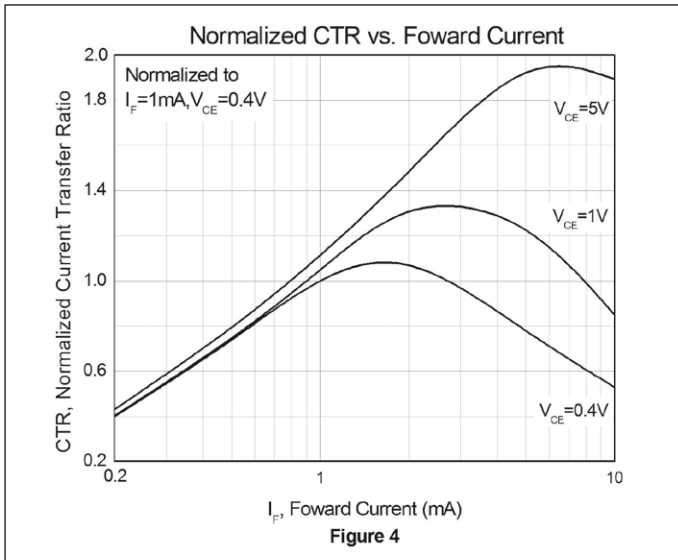


Bild 5 und Bild 6 zeigen CTR-Leistungskurven

nisch stabil, hat eine gute Isolation und weist ein zuverlässiges dielektrisches Verhalten auf. Bereits die ersten Muster erfüllten nicht nur die Hauptforderung nach einer maximalen Bauhöhe von 1,5 mm, sondern lieferten außerdem bereits verblüffend exakte elektrische Parameter. Da viele Anwendungen immer kleiner und flacher werden sollen, werden in Zukunft nicht nur in Elektronikgehäusen, die für die Tragschienenmontage geeignet sind, kleinere Optokoppler zum Einsatz kommen, sondern auch in vielen weiteren Bereichen wird die Miniaturisierung weiter voranschreiten. Dazu zählen z.B.:

- Schaltnetzteile, die kompakter gebaut werden und bei denen ein Optokoppler zur Regelung

der Ausgangsspannung genutzt werden kann

- Schnittstellen von verschiedensten immer kleiner werdenden miteinander verbundenen Geräten, die unterschiedlichen Massepotenzialen aufweisen
- Ein- und Ausgänge von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS), die vor Transienten und Gleichtaktstörungen geschützt werden müssen

Der CTP17 ist dabei ein wichtiger Schritt im Bereich der Optischen Isolatoren, zukünftige Miniaturisierungen von Anwendungen bereits heute realisieren zu können.