Neukonzeption elektro-optischer Wandler

Die Harting-Technologiegruppe hat das Handling und die Kontaktsicherheit elektro-optischer Wandler neu konzipiert und dabei auf Anwendungen mit langen Übertragungstrecken angepasst. Der Effekt: einfaches Stecken bei effizienter Sicherung der Datenübertragung auch in rauen Umgebungen.

Von Rainer Bussmann

Der Ausbau maschineller Intelligenz in industriellen Anwendungen erhöht nicht nur die zu übertragenden Datenmengen, sondern zwingt die Entwickler auch dazu, belastbare Lösungen zu suchen, die in rauen Umgebungen betriebssicher eingesetzt werden können. Der Verbindungstechnik kommt dabei eine Schlüsselrolle zu – nicht zuletzt, da sich das Datennetz und die Netztechnologie immer stärker zu entscheidenden Komponenten in der industriellen Leittechnik entwickeln.

Neue Anwendungen mit langen Übertragungswegen

In der Industrie stellen weitläufige Produktionsanlagen, Gepäck- und Verteilsysteme, Windkraftanlagen, Bereiche im Bergbau, Verkehrsleitsysteme oder Tunnelsteuerungen spezifische Anforderungen an die Datenübertragung. Große Datenmengen, schnell wechselnde Zustände und die Notwendigkeit, in Echtzeit situativ und angemessen zu reagieren, prägen diese Großsysteme. Des weiteren sind durch die großen Übertragungsstrecken durchgängige kupferbasierte Lösungen, die bis 100 m eingesetzt werden können, nicht mehr möglich – respektive der strukturelle Aufwand wächst derart stark, dass sie unwirtschaftlich werden.

Lichtwellenleiter wiederum dienen dazu, weit entfernt liegende kupferbasierte Systeme (sogenannte CU-Inseln) effektiv und sicher miteinander zu verbinden: Die Datenübertragung soll gesichert und fehlerfrei möglich sein; des weiteren sollen große Datenpakete kontrolliert, also steuerungsrelevante Daten priorisiert, weitergegeben werden. Die Funktionsfähigkeit der industriellen Anlagen soll gesichert sein – für Anlagensteuerungen etwa für die Windenergie oder in Verteilsystemen, die extrem komplex sind und auf der Nutzerseite hohe Anforderungen an Präzision, Sicherheit und Betriebsbereitschaft stellen, ist dies von zentraler Bedeutung.

Das führt zu einer variablen Kombination von kupferbasierten Lösungen und Lichtwellenleitern mit verteilten, sich aber ergänzenden Rollen. Für die Datenübertragung über große Strecken innerhalb industrieller Systeme werden bevorzugt Lichtwellenleiter eingesetzt. Deren vergleichsweise höheren Anforderungen bei der Verarbeitung werden durch die Vorteile in der Strecke aufgewogen. Für die interne Verkabelung

Bild 1. Als Übertragungskomponenten werden bei den elektro-optischen Wandlern sogenannte Small-Form-Factor-Transceiver, kurz SFF-Transceiver, eingesetzt. (Bildquellen: Harting-Technologiegruppe)

innerhalb der Teilsysteme werden jedoch weiterhin Kupferleitungen verwendet. Die unterschiedlichen Übertragungseigenschaften von Kupfer- und Lichtwellenleitern, Anschaffungs- und Konfektionskosten sprechen für den variablen Einsatz der Materialien.

Medienwandler zwischen Glasfaser und Kupfer

Allerdings entstehen auf diese Weise Schnittstellen zwischen der Kupferverkabelung und den Lichtwellenleitern, die technischen Aufwand nach sich ziehen. Als Übertragungskomponenten werden international bevorzugt „Small Form Factor"-Transceiver (SFF) eingesetzt – also elektro-optische Wandler (auch E/O-Wandler genannt, **Bild 1**), mit denen der sichere Datentransfer von Kupferkabel auf Lichtwellenleiter und umgekehrt gewährleistet werden kann.

Im industriellen Einsatz ist eine außerordentlich gute Performance Standard, zugleich sind mechanische und klimatische Belastungen größer als in der Büro-IT. Im Außenbereich kommen unter anderem extreme Temperaturschwankungen, mechanische Belastungen durch Zug, Schwingungen und Verdrillung oder hohe Verschmutzungs- und Feuchtigkeitsgrade hinzu.

Um die Datenübertragung in diesen Bereichen zu sichern, werden Transceiver deshalb häufig fest vergossen, um die Belastungen sicher kompensiert zu können. Als Nebeneffekt wird zugleich sichergestellt, dass keine ungeeigneten Transceiver eingesetzt werden. Hinzu kommt, dass der Einsatz der Transceiver limitiert ist. Das bedeutet, dass je nach Anwendung und Einsatzbedingungen spezifizierte Transceiver zum Einsatz kommen, die untereinander nicht getauscht werden können.

Die Produktvarianten sind als Folge hoch. Die jeweiligen Hersteller folgen keinem gemeinsamen Standard, so dass die Verbindungstechnik hier vor hohen Hürden steht. Insbesondere die Steckvarianzen, die auf der Y- wie der Z-Achse beträchtlich sein können, sind hier zu beachten. Eine von Harting durchgeführte Untersuchung von am Markt verfügbaren Transceivern dokumentierte Abweichungen auf der Y-Achse von mehr als 1 mm und auf der Z-Achse von über 2 mm.

Für Transceiver liegt derzeit noch keine internationale Norm vor – etwa von Seiten der IEC (International Electrotechnical Commission). Die Anforderungen werden lediglich in einem Multi-Source-Agreement beschrieben, womit naheliegenderweise die Umsetzungsvarianten beträchtlich sein können. Ein beliebiger Austausch der Transceiver sowie ein schnelles und sicheres Verbinden respektive Stecken wird hierdurch deutlich erschwert.

Um dieses Problem nachhaltig zu lösen, hat die Harting-Technologiegruppe das Konzept der E/O-Wandler neu entworfen und dabei eine Reihe von Lösungen entwickelt. Dazu gehört auch die Feldkonfektionierbarkeit von Lichtwellenleitern.

Ansätze für ein Neukonzept

Für die Neukonzipierung ging der Steckverbinderhersteller vom Status quo der im Markt vorgehaltenen Lösungen aus. Bislang lagen für die Anbindung von Lichtwellenleitern an kupferbasierte Systeme keine steckbaren und nach Schutz-

Rosenberger

Messen & Kalibrieren

HF- und Mikrowellen-Komponenten von Rosenberger spielen eine Schlüsselrolle in vielen industriellen Messtechnik- und Kalibrier-Anwendungen.

- **HF-Präzisionssteckverbinder,** z.B. Steckverbinderköpfe, Kabelsteckverbinder, Adapter von Serien wie RPC-N, -TNC, -7.00, -SP, -3.50, -2.92, -2.40, -1.85 oder -1.00 mm
- **Kalibrier- und Verifizier-Kits** z. B. RPC-N Revolving-Kalibrieradapter
- **Test-Kabel & Test-Komponenten,** z. B. Testkabel für VNAs, Komponenten wie Open – Short - Loads, Sliding Loads, Luftleitungen, Wechselport-Steckverbinder, T-Kalibrieradapter
- **Multiport Mini-Coax Steckverbinder** für variable Messaufbauten in der Halbleiterfertigung

Exploring New Directions

Rosenberger
Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG
Hauptstraße 1 · D-83413 Fridolfing
Tel: +49 - 8684 - 18 0
Fax: +49 - 8684 - 18 - 499
info@rosenberger.de
www.rosenberger.com

STARK! Börsig
Kabelkonfektion & Electronic Distribution
HARTING Autorisierter Distributor
- Kein Mindestauftragswert
- Keine Mindestmenge bei Lagerware
- Keine Verpackungseinheiten bei Standardteilen
- Versand per Paketdienst, bis 18 Uhr möglich
- 40 Jahre Vertriebserfahrung
- kundenindividuelle Bevorratung
- kostenlose technische Beratung
- Kostenloser Fax-Anschluß unter Tel.: 0800/2 63 77 44

online Bestand abrufen

Börsig GmbH
Siegmund-Loewe-Str. 5
74172 Neckarsulm
Tel.: 07132/93 93-0
Fax: 07132/93 93-93
www.boersig.com
info@boersig.com

Wir stellen aus:
11. bis 14. September 2013:
ELEKTROTECHNIK,
Messe Dortmund,
Stand 4.A14 in Halle 4

Bild 2. Harting liefert eine Komplettlösung für den Lichtwellenleiterteil der elektro-optischen Wandler.

klasse IP65/67 gekapselten Lösungen vor, die zudem im Bedarfsfall an neue Anforderungen angepasst werden konnten. Die Ursache dafür liegt unter anderem an den spezifischen technischen Bedingungen beim Einsatz von E/O-Wandlern – Normen fehlen hier. Die Steckvarianzen bei den im Feld eingesetzten Transceivern waren deshalb auf der Steckseite kaum oder nur mit sehr hohem Aufwand auszugleichen.

Zum anderen sind die Anforderungen für den Außenbereich sehr hoch. Kompakte Lösungen, die den Anforderungen der Schutzklasse IP65/67 entsprechen, waren bislang am Markt nicht erhältlich. Der Schutz vor Außeneinflüssen hat jedoch absoluten Vorrang – vor allem, um die Integrität der Daten und die Sicherheit der Datenübertragung zu gewährleisten. Aus diesem Grund wurden bislang vor allem fest verbundene Lösungen eingesetzt, die vor Außeneinflüssen maximal abgesichert sind. Vor allem mechanische Einflüsse oder Temperaturschwankungen und Nässe sind weitgehend und vor allem im Dauerbetrieb zuverlässig kompensiert.

Bild 3. Der benötigte Toleranzausgleich, der sich durch die unterschiedlichen Transceiver ergibt, wird komplett durch die Wanddurchführung gewährleistet.

Nachteile fester Transceiverlösungen

Der Nachteil der festen Transceiver-Lösungen liegt auf der Hand: Im Wartungs- und Reparaturfall sind sie nur aufwendig und nicht zerstörungsfrei zu lösen. Ändern sich Normen oder Anforderungen, können die Transceiver nicht angepasst werden. Die gesamte Verbindungskomponente muss getauscht werden, was im Feld aufwendig und – je nach Umgebungsbedingungen – kaum fehlerfrei umgesetzt werden kann.

Der Druck, flexiblere Steckverbindungslösungen zu entwickeln, war also hoch, und in der Tat liegen bereits einige Ansätze vor, dieses Grundproblem in der Transceiver-Technologie zu lösen. Bislang sind die vorgeschlagenen Steckverbinderansätze jedoch entweder extrem kostspielig oder sie sind schwer zu handhaben. Sie sind zudem nicht im Feld konfektionierbar, was die Kosten noch weiter in die Höhe treibt.

Grundkonzept der neuen Transceiver-Lösung

Das neue, systemisch aufgebaute Konzept für die Schnittstelle von Kupfer- und Lichtwellenleiter-Welt setzt keinen Bruch mit den vorhandenen Applikationen voraus, sondern lässt sich in vorhandene Netzwerke integrieren. Der Steckverbinderhersteller setzt einen nach Schutzklasse IP65/67 gekapselten Medienkonverter auf der Basis von PushPull-Steckverbindern ein, die auch den Einsatz aller im Markt verfügbaren SFF-Transceiver möglich machen. Letz-

tere sind eine Weiterentwicklung der Transceiver-Technologie. Sie wurden für schnelle Netzwerke in der Büro-IT entwickelt, werden mittlerweile jedoch auch im industriellen Umfeld für den Einsatz im Ethernet verwendet. SFF-Transceiver sind kleiner als konventionelle Transceiver und erlauben dadurch je nach Bedarf eine kleinere Dimensionierung der Bauteile oder eine höhere Anzahl von Steckplätzen auf derselben Fläche.

Der Steckverbinderspezialist liefert eine Komplettlösung für den Lichtwellenleiterteil (**Bild 2**), während der Kunde weiterhin die gewohnte kupferbasierte Lösung entwickelt. Der PushPull-SFF-Adapter erlaubt es, die marktüblichen SFF-Module mit den robusten und kompakten PushPull-LC-Kabelsteckverbindern zu verbinden.

Der benötigte Toleranzausgleich, der sich durch die unterschiedlichen Transceiver ergibt, wird komplett durch die Wanddurchführung (**Bild 3**) gewährleistet. Der Steckverbinderproduzent verlagert damit erstmals den Toleranzausgleich von der Steckerseite auf die Geräteseite. Der Adapter kann durch har-flex-Steckverbinder mit dem Anwendersystem verbunden werden.

Bild 4. Durch das einheitliche Steckgesicht des PushPull-LC-Steckverbinders kann der Anwender schnell seine Systeme miteinander verbinden.

Hierdurch entfällt für den Anwender die Aufgabe komplett, die optische Verbindung zwischen Steckverbinder und Geräteseite zu entwickeln. Durch die flexible Kabelverbindung des har-flex-Systems ist ebenfalls eine schnelle und sichere Verbindung an die kundenspezifische Hauptplatine gewährleistet. Durch das einheitliche Steckgesicht des PushPull-LC-Steckverbinders (**Bild 4**) kann der Anwender schnell und unkompliziert seine Systeme miteinander verbinden. Es ist außerdem möglich, die SFF-Transceiver einfach und schnell wieder zu lösen. Damit entfallen großformatige, schwere Steckerlösungen, die bislang für den Toleranzausgleich zu sorgen hatten und teilweise nicht am Markt durchgesetzt werden konnten.

Darüber hinaus wurde das Konzept auf Feldkonfektionierbarkeit ausgerichtet – gegebenenfalls sind auch vorkonfektionierte Lösungen sinnvoll. Bestehende Systeme werden so nachrüstbar. Im Service- und Wartungsfall, aber auch bei Retrofitmaßnahmen, sind Umrüstungen unproblematisch. *go*

Rainer Bussmann,
Jahrgang 1969, schloss sein Hochschulstudium mit dem Titel Dipl.-Ingenieur Elektrotechnik, Fachrichtung Nachrichtentechnik ab. Seit 1997 ist er bei der Harting-Technologiegruppe in Espelkamp tätig – aktuell als Senior Product Manager Fibre Optic and Hybrid Interfaces.
Rainer.Bussmann@harting.com

Bit für bit – schnell, sicher, zuverlässig.

ODU
A perfect alliance.

Als Spezialist für innovative Steckverbindungssysteme haben wir für Ihre schwierigsten Anforderungen die passende Lösung.

– Übertragungsraten von bis zu 10 Gbit/s
– bis zu 5 000 Steckzyklen
– entsprechend den gängigen Normen, z.B. für Ethernet IEC11801
– verschiedene Datenprotokolle möglich, z.B. Ethernet, Firewire, USB und viele andere
– hervorragende Reflexionsdämpfung

www.odu.de