

BITTE NICHT STÖREN

Mehr Bandbreite bedeutet auch mehr elektronische Inhalte im Fahrzeug. Insbesondere Assistenzsysteme benötigen dafür ein ausgefeiltes Ethernet. Doch dafür muss das Bordnetz richtig ausgelegt sein. Leoni erforscht, entwickelt und liefert hierzu immer wieder neue Lösungen.

- VON DR. JOHANNES NACHTRAB -

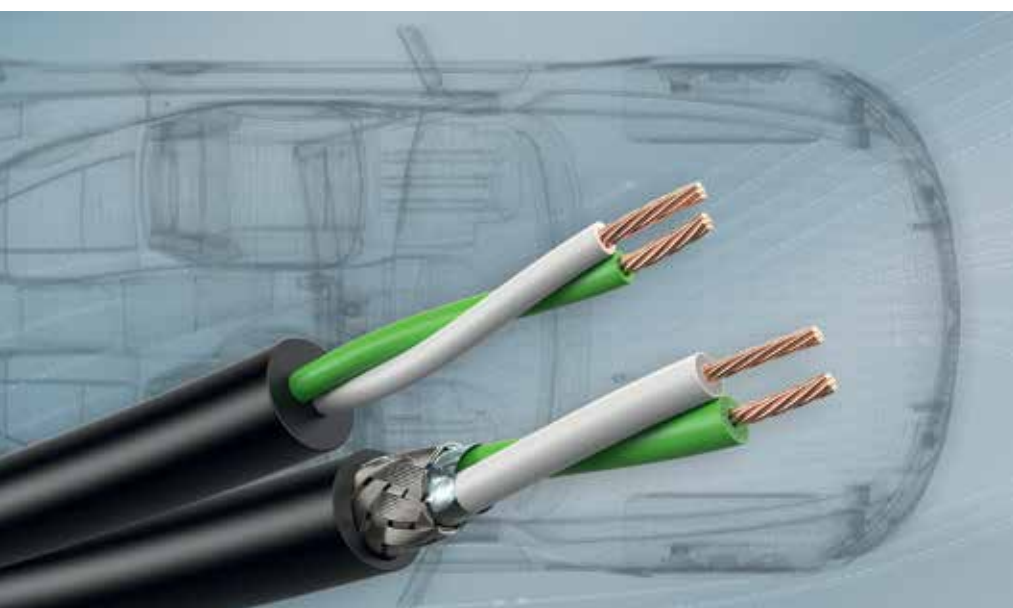


FOTO: LEONI / SHUTTERSTOCK

Für automobiler Anwendungen kommen sowohl geschirmte als auch ungeschirmte Ethernet-Datenleitungen zum Einsatz. Leoni entwickelt neue Lösungen in diesem Bereich.

Die Bandbreiten wachsen kontinuierlich. Das ermöglicht es den OEMs immer mehr, die Consumer-Welt nahtlos in die Funktionen des Automobils zu integrieren und weitere Infotainment- und Fahrerassistenzsysteme anzubieten.

Die Einführung von Ethernet für automobiler Anwendungen bildet dafür eine Grundlage. Deren Verkabelung sowie Verwendung bei der Bordnetzherstellung unterliegt besonderen technischen Anforderungen, die sich mit künftigen Datenraten von 1Gbps weiter verschärfen.

KLARE STANDARDS

Für das Automotive Ethernet gilt der Standard 100Base-T1. Er ermöglicht eine bidirektionale Datenübertragung mit 100 Mbit/s über eine einzelne, ungeschirmte

Twisted-Pair-Leitung. Dieser Standard spezifiziert auch die technischen Anforderungen an die Verdrahtung zwischen zwei Steuergeräten mit Ethernet-Schnittstelle.

Die Spezifikation erfolgt auf der Ebene einzelner Komponenten wie Leitung und Stecker sowie auf der Ebene des fertig konfektionierten Bordnetzelements. An die Meterware werden bei den Hochfrequenzeigenschaften (HF-Eigenschaften) Anforderungen bezüglich Wellenwiderstand, Einfüge- und Rückflusdämpfung sowie Modenkonzentrationsdämpfung gestellt.

Leitungshersteller wie Leoni müssen bei der Konstruktion einer geeigneten Leitung sowohl diese Hochfrequenzeigenschaften der Meterware als auch übliche Leitungsanforderungen heranziehen: Die Hochfrequenzeigenschaften sind in erster Linie von Material- und Geometrievorgaben sowie von

Fertigungstoleranzen abhängig. Das Steckerkonzept beeinflusst wiederum sowohl geometrische als auch mechanische Eigenschaften der Leitung.

Daneben wirkt sich die Verbausituation auf thermische, mechanische und chemische Anforderungen aus, beispielsweise hinsichtlich der Temperatur- oder Chemikalienbeständigkeit. Dadurch schränkt die Bordnetzarchitektur die möglichen Litzenquerschnitte ein. Zusätzlich machen kundenseitige Anforderungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) gegebenenfalls ein Schirmkonzept aus Folien- und/oder Geflechschirm erforderlich.

SCHUTZ VOR ÄUSSEREN EINFLÜSSEN

Ein Teil der Vision von Automotive Ethernet ist es, möglichst einfache Komponenten zu verwenden. Das bedeutet, dass die Meterware idealerweise aus zweiadrigen Leitungen ohne Mantel und ohne Schirm besteht. Elektromagnetische Feldlinien durchdringen auch die Peripherie der Leitungen und werden dadurch vor allem in Adernähe durch äußere Einflüsse beeinträchtigt. Dies zeigte unter anderem ein Laborversuch, bei dem die Einfügedämpfung einer ungemantelten Leitung im trockenen und zweimal – mit zeitlichem Versatz – im benetzten Zustand betrachtet wird.

Der Versuch von Leoni ergab: Die im automobiler Umfeld typische Einwirkung von Feuchtigkeit beeinträchtigt stark die Einfügedämpfung der Leitung. Setzt man eine Mantelleitung ein, zeigt sich bei diesem Experiment kein vergleichbares Verhalten. Um die für die Systemfunktionalität wichtigen HF-Eigenschaften auch in widrigen Umgebungsbedingungen sicherstellen zu können, empfiehlt Leoni deshalb, Mantelleitungen für Automotive Ethernet einzusetzen.

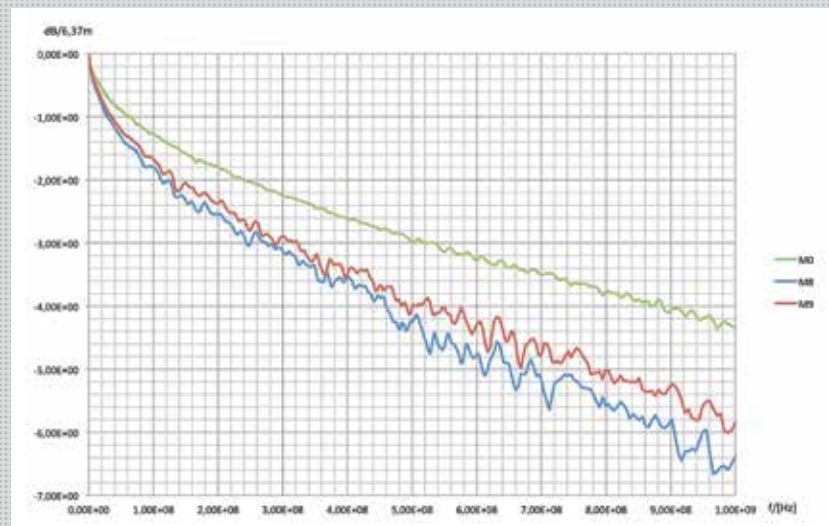
Der Bordnetzspezialist hat als Ethernet-Mantelleitung beispielsweise das Produkt Leoni Dacar 547 im Programm. Zu den typischen Eigenschaften solcher Leitungen zählen eine niedrige Dämpfung und eine hohe Symmetrie. Versuche zeigen, dass die Leitungen viel Reserve beinhalten. Sie können folglich auch unter anderen Bedingungen wie erhöhte Temperatur, Feuchtigkeit oder dynamischer Belastung erfolgreich für den jeweiligen Einsatz erprobt werden.

In EMV-kritischen Bauräumen ist die Störunterdrückung durch Leitungssymmetrie möglicherweise nicht ausreichend. Aus Sicht eines Kabelherstellers gibt es deshalb zwei Möglichkeiten, mit diesen Störeinflüssen umzugehen: Zum einen kann man die Architektur des Kabelsatzes anpassen, so dass die Leitungen ausreichend weit von solchen Störern entfernt liegen. Zum anderen erweiterte man das beschriebene Leitungskonzept um Schirmelemente (Folie mit oder ohne Beilitze oder Geflechschirm). Das hat aber zur Folge, dass die für ungeschirmte Leitungen spezifizierten Modenkversionsparameter kaum einzuhalten sind. Es empfiehlt sich deshalb, zwischen allen beteiligten Partnern abzustimmen, wie notwendig die Spezifizierung dieser Parameter für geschirmte Leitungskonzepte ist.

GRENZEN „GUTER METERWARE“

Die Übertragungseigenschaften können sensibel auf äußere Einwirkungen reagieren. Schätzungen von Leoni besagen, dass sich bei falsch eingesetzten Befestigungselementen (etwa bei zu fester Bandagierung), Schmutz, Staub oder Feuchtigkeit insbesondere im Aderbereich oder bei ruckartigem Ziehen an der Leitung die konstruktiven und

→ EINFÜGEDÄMPFUNG BENETZTER UNGEMANTELTER TWISTED-PAIR-LEITUNGEN (RAUMTEMPERATUR)



QUELLE: LEONI

Die Einfügedämpfung ist im trockenem (grün) höher, als im benetztem Zustand (rot/blau).

damit elektrischen Eigenschaften der Komponente verändern. Eine „guten Meterware“ bietet folglich eine notwendige, aber keinesfalls hinreichende Bedingung für den Einsatz als Automotive Ethernetlink.

Bereits heute arbeiten die Ingenieure an der Entwicklung des Nachfolgestandards unter dem Arbeitstitel „Gigabit-Ethernet“. Dabei soll bei einer möglichst geringfügigen Änderung der Komponenten die Datenrate von 100 Mbps auf 1 Gbps verzehnfacht werden. Vermutlich werden hier Frequenzen bis zu 1 GHz genutzt. In diesem Frequenzbereich werden dieselben Parameter spezifiziert – gegebenenfalls mit höheren Anforderungen im Vergleich zu den 100 Mbps-Anforderung.

Gigabit-Ethernet wird dem Kanal als solchem mehr abverlangt.

Eine neue Herausforderung ergibt sich dabei durch die gegenseitige Beeinflussung zweier über eine kritische Länge hinweg nahe nebeneinander laufenden Leitungen, der so genannte Alien Crosstalk. Derzeit entwickelt Leoni hierfür passende Lösungen und untersucht mechanische sowie elektrische Strategien, die dann für den Großserieneinsatz bewertet werden. <

Dr. Johannes Nachtrab verantwortet in der Business Unit Automotive Special Cables das Produktmanagement von Automotive-Datenleitungen bei Leoni.

IPETRONIK

M-LOG V3 & COMGATE V3 Perfektes Hardware-System für effizientes Flottenmanagement

Weltweit drahtlos auf Messdaten zugreifen,
Messkonfigurationen online aktualisieren,
Loggerstatus überwachen, und vieles mehr!



Besuchen Sie uns auf den folgenden Messen:

Sensor+Test, 10. - 12.05.2016
Halle 1, Stand 263

Testing Expo, 31.05. - 02.06.16
Halle 1, Stand 1714