

Welche EMI-Lösungen wo Sinn machen

Abschirmmlösungen für die Automobilindustrie

Die Bedeutung von wirksamen EMI-Lösungen im Fahrzeugbau nimmt stetig zu. Autohersteller integrieren immer mehr Elektronik in ihren Fahrzeugen. Angefangen bei Motorsteuergeräten über adaptive Temporegler bis hin zu Fahrerinformationen und Unterhaltungssystemen. Schätzungen gehen davon aus, dass die Elektronik in ca. 5-10 Jahren 25 % bis 50 % der Fahrzeugkosten ausmachen



EMV-empfindliche Komponenten im KFZ

wird. Zudem gestalten sich die elektronischen Konfigurationen immer komplexer. Dennoch wäre der Ausfall eines Autos aufgrund einer einzigen Komponente nicht akzeptabel. Der Artikel beschreibt, wo welche EMI-Lösungen Sinn machen. PETER KIEFL

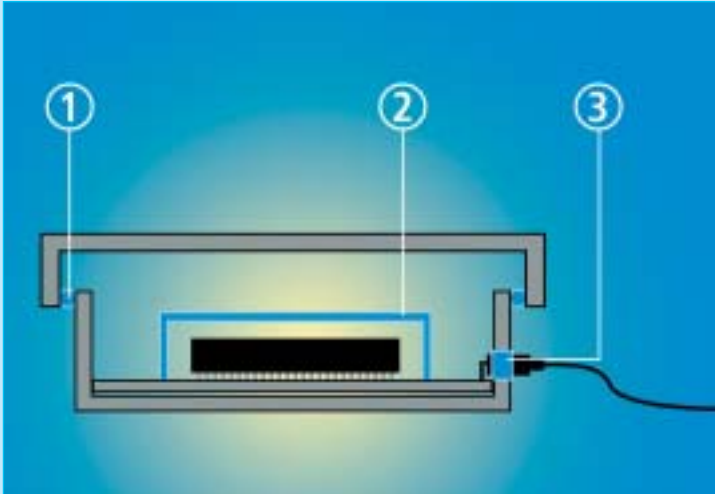


PETER KIEFL ist Geschäftsführer bei Laird Technologies GmbH

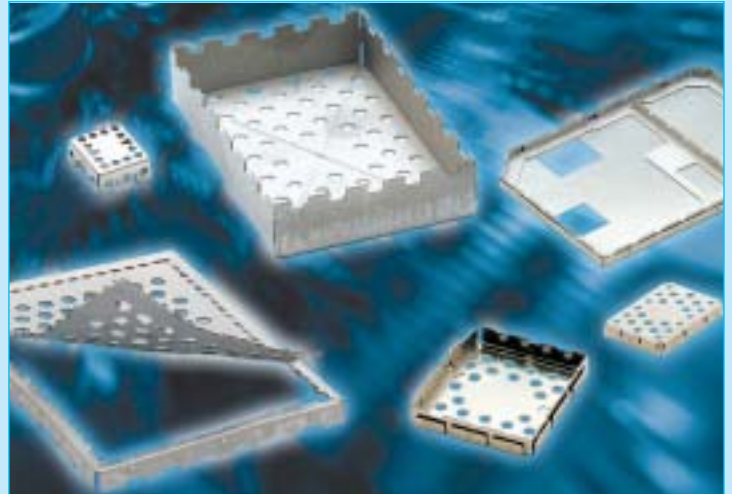
KONTAKT
T +49/8031/2460-0
europe@lairdtech.com

Beim Betrieb eines modernen Kraftfahrzeugs entsteht unweigerlich EMI (Elektromagnetische Interferenz). EMI kann von externen Quellen wie Starkstromleitungen, Sendetürmen von Radiostationen und Antennen von Mobilfunkbetreibern verursacht werden, aber auch durch interne instationäre Pulse, die von Relays, Spulen, der Zündanlage, der Spannungssenkung durch den Motorstart, dem induktiven Ladungsrückschlag und den Generatorladungsablass ausgehen. Typische instationäre Fahrzeugimpulse können durch Standardtests wie den ISO 7637 oder SAE J1113 und J551 gemessen werden.

Der Grad dieser Störungen kann mehrere hundert Volt pro Meter erreichen, weshalb viele Fahrzeughersteller Strahlen-Testlevels von bis zu 200 V/m festsetzen. Die üblicherweise ausgestrahlten Sicherheitsstärken von vielen elektronischen Systemen liegen nur bei 2 V/m. Deshalb ist ein erhöhter Schutz erforderlich, der es den elektronischen Systemen ermöglicht, in der harten Fahrzeugumwelt zu funktionieren. Auch der Fahrer selbst und seine Interaktionen im Fahrzeuginneren erzeugen elektrostatische Entladung (ESD), eine weitere Quelle von EMI. ESD kann elektromagnetische Strahlenfelder verursachen, die in nahegelegene Elektronik koppeln oder die Energie direkt in eine Kompo-



EMI/RFI-Abschirmung auf verschiedenen Ebenen: ① Modul-/Gehäuseebene
② ICM-Ebene ③ Verbindungsebene



Verschiedene Varianten der Leiterplattenabschirmung (BLS)

nente leiten und dabei einen Schaden verursachen. Stärken von 15 kV sind keine Ausnahme. Digitale Pulse setzen sich aus vielen Oberschwingungen zusammen. Bauteile, wie Verbindungskabel, Leitungen und gedruckte Leiterplatten strahlen diese Frequenzen wiederum aus.

EMI Design-Techniken

Der Emissionsgrad von EMI-Quellen wird normalerweise bei einer Distanz von 1,3 oder von 10 Metern gemessen. Deshalb kann der Emissionsgrad, den eine nur wenige cm entfernt platzierte Einheit erleidet, in Wirklichkeit höher sein, als die gemessenen Werte. Bei Annäherung an die EMI-Quelle erhöht sich das elektromagnetische Feld um $1/r^2$ des Abstands. Zu allen oben angesprochenen Problemen gibt es, abhängig vom jeweiligen System, seinem Design und der Art von Störquelle, bevorzugte Lösungsmodelle. Manche Techniken sind jedoch nur für bestimmte Arten von Störungen oder Bereiche geeignet, und oftmals muss man mehr als ein Verfahren anwenden, um die erforderliche Höhe des EMI-Schutzes zu erhalten. Die Techniken können auf einer oder mehreren Designebenen von elektronischen Komponenten durchgeführt werden - integrierter Schaltkreis (IC), gedruckte Leiterplatte (PCB), Module und Gehäuse sowie auf der Verbindungsebene.

Integrierte Schaltkreisebene

Der integrierte Schaltkreis ist üblicherweise die häufigste Störquelle. Deshalb ist es sinnvoll, das Problem auch auf dieser Ebene „anzupacken“. Obwohl viele Chiphersteller versuchen, ihre Komponenten selbst schon störsicherer zu gestalten, kann die Industrie es sich nicht leisten, Risiken einzugehen. Zudem arbeiten die Chipdesigner mit immer schnelleren Takten

und Anregelzeiten, um eine bessere Leistung zu erhalten, so dass sich die EMI konstruktionsbedingt sogar noch weiter erhöht. Die Hersteller beginnen nur allmählich, Streuspektrumtaktverfahren einzubauen und Erdungsplatten und interne Entstörungskondensatoren auf Chip-Ebene hinzuzufügen, um den EMI-Aspekt des Chips zu verbessern. Es wird wohl noch einige Jahre dauern, bis ein Basissortiment an elektromagnetisch reduzierten Chips erhältlich ist. Abhängig von der Störfrequenz können zur Reduzierung von elektromagnetischen Feldern Absorber und zur Isolation von störenden ICs Metallabschirmungen (Board Level Shields) verwendet werden. Absorbermaterialien sind als Elastomer- oder als Breitbandabsorber erhältlich. Board Level Shields werden nach Spezifikation des Kunden entworfen und produziert. BLS sind als einteiliges Gehäuse oder als Zaun und Deckel im Tape-and-Reel-Verfahren erhältlich.

Gedruckte Leiterplatten

Bei richtiger Anwendung sind viele PCB-Designkontroll-Verfahren die kosteneffizientesten Mittel zur Lösung von EMI-Problemen. Die Techniken schließen Abschottung, Aufstapeln, die Verwendung von Isolations-Kontaktlöchern und Routings mit ein. Weitere Techniken, die zusätzliche Kosten für Komponenten zur Folge haben, beinhalten Hochfrequenz-Erdung der Platte und Filtertechniken. Es ist wichtig zu erwähnen, dass diese, wenn sie während der anfänglichen Entwicklungsphase integriert werden, eine minimale Auswirkung auf den Zeitplan und die Kosten haben.

Die richtige Technik beginnt mit der Platzierung der Komponenten. Kritische Schaltungen (wie z.B. Taktschaltungen, Takttreiber usw.) und Funktionen sollten zusammen angeordnet werden, so dass möglichst kurze Spurlängen

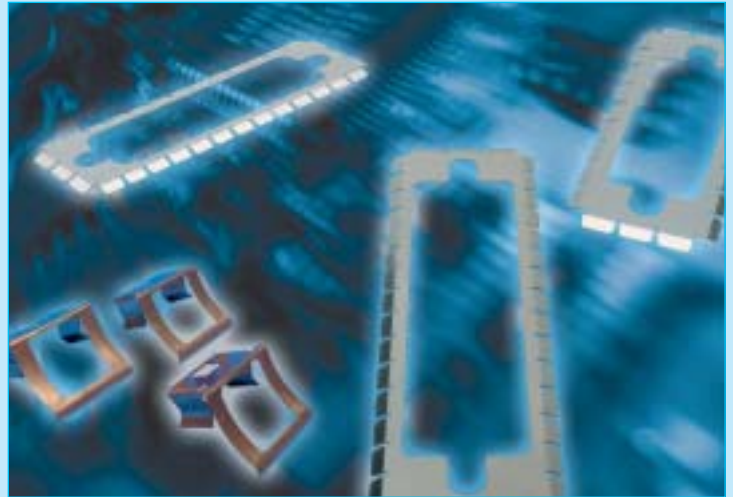
zwischen den Komponenten erreicht werden. Die Techniker sollten, wenn sie viele Grundplatten benutzen, Mehrlagenplatinen verwenden, Hochgeschwindigkeitsspuren als Fernleitungen entwickeln und geeignete Filter- und Entkopplungskomponenten einsetzen. Außerdem sollten die Designer Anordnungen für Filterkomponenten hinzufügen, und Brücken oder „Null-Ohm-Widerstände“ als Platzhalter anbringen und die echten Komponenten nur dann installieren, wenn es laut Test notwendig wird. Frühzeitige Tests an Leiterplattenmodellen können nützliche Einblicke in mögliche Problembereiche liefern. Leiterplattenabschnitte mit hoher Strahlung und die Messung der Strömungsgeräusche von Verbindungskabeln liefern Hinweise auf mögliche Strahlungsquellen im System. Wenn diese Problembereiche erst in einer späteren Designphase entdeckt werden, können Kosten sowohl durch Verzögerungen im Zeitplan als auch durch zerstörte Leiterplatten und/oder Komponenten entstehen. Nahfeld-Prüfköpfe und Stromklammern können potenzielle Problembereiche finden.

Modul- oder Gehäuselevel

Die Verwendung eines abgeschirmten Gehäuses wird häufig als eine sehr teure Technik betrachtet. Gegenwärtig werden üblicherweise leitende Kunststoffe, Coatings oder Überzüge verwendet, um das Gehäusematerial abzuschirmen. Die Erforschung neuer Materialien kann sicherlich dazu beitragen, die Kosten und das Gewicht eines abgeschirmten Gehäuses zu reduzieren und seine Stärke zu erhöhen. Elektrisch leitende Polymere mit Nanomischungen, Keramik auf Aluminiumbasis und elektrisch leitende Polyphenyle sind einige Beispiele für neue Materialien. Durch den Einsatz moderner Abschirmprodukte ist es jedoch nicht mehr zwingend erforderlich, das Gehäusematerial abzuschirmen, um seine Schirmung zu gewährleisten. ▶



Leitende Elastomere in verschiedenen Anwendungsformen



Steckerdichtungen für die unterschiedlichsten Anwendungen

Kosteneffektive Alternativen sind beispielsweise Schirmungen auf Leiterplattebene, leitenden Textilien und thermogeformte, leitende und überzogene Kunststoffe.

Dünne Metallplatten können mehr als 100 dB Abschirmung erreichen. Leitende Farbanstriche oder Überzüge bieten typische Schirmungsgrade von bis zu 60 dB. Die endgültige Abschirmeffektivität wird in erster Linie durch das Ausströmen von EMI an Öffnungen wie z.B. Nähten und anderen offenen Stellen bestimmt, weshalb die Verwendung von Dichtungen sehr wichtig ist. Welche Dichtungstypen dafür in Frage kommen, hängt von der Umgebung und dem Gehäusedesign ab. Wenn keine Umweltdichtigkeit (IP-Schutzklasse) gefordert ist, können Kontaktfedern bzw. Metallgestrick-Dichtungen verwendet werden. Bei benötigter IP-Schutzklasse kann man je nach Einstufung eine leitfähige Textildichtung oder elektrisch leitfähiges Silikon in verschiedenen

Applikationsformen wie Extrudate, Formdichtungen oder Form-in-place einsetzen.

Verbindungslevel

Wenn man bei den EMI-Schirmungen das Gewicht und die Kosten betrachtet, sind Kabel besonders kritisch. Sie sind nach den Leiterplatten die wahrscheinlich häufigste Quelle von elektromagnetischer Strahlung. Wenn man die große Anzahl von Kabeln in einem Fahrzeug abschirmt, erhöhen sich zwangsläufig Gewicht und Herstellungskosten. Filteranschlüsse könnten dieses Problem beheben, sie sind jedoch ebenfalls teuer, wie auch Ferrite zum Anklammern zu viel kosten. Auch der Gewichts faktor und das Schock- und Vibrationspotential sind zu berücksichtigen. Falls Filtern erforderlich ist, fügt man am besten die Filterkomponenten an den VO-Schnittstellen

der Leiterplatten hinzu. Damit wird zudem eine gute Platzierungsmöglichkeit für Einschalt-Schutzvorrichtungen geschaffen.

Zusammenfassung

Zu allen oben angesprochenen Problemen gibt es, abhängig vom jeweiligen System, seinem Design und der Art von Störquelle, bevorzugte Lösungsmodelle. Manche Techniken sind jedoch nur für bestimmte Arten von Störungen oder Bereiche geeignet, und oftmals muss man mehr als ein Verfahren anwenden, um die erforderliche Höhe des EMI-Schutzes zu erhalten. Die Techniken können auf einer oder mehreren Designebenen von elektronischen Komponenten durchgeführt werden. ■

Beitrag als PDF auf www.duv24.net

[more @ click](#) [DV044801](#) >

NEWS +++ NEWS +++ NEWS +++ NEWS +++ NEWS +++ NEWS +++ NEWS +++ NEWS +++ NEWS

Multimedialösung

■ **Fujitsu** und Oasis Silicon haben eine Kooperation zur Entwicklung von Referenzdesigns für Multimedia-Car-Systeme unter Verwendung des MPEG-Encoders gestartet. Die Produkte tragen die Bezeichnungen



Multimedialösung für Car-Entertainment auf Basis des MOST-Standards

Video-Compressor 4 MOST und DVD-Player 4 MOST. Das Empfängermodul des XXS3HC-MOST-Systems enthält den Smart-MPEG und den Graphic Display Controller Coral P. XXS3HC ist eine modulare Evaluierungsumgebung und ein Prototyping-System für Embedded-Multimediasysteme mit High-Density-PCI-Interface. Beide Bauelemente ergeben in Verbindung mit den Controllern eine Komplettlösung für Navigations- und Entertainmentssysteme.

Weiterführende Infos auf www.duv24.net

[more @ click](#) [DV044714](#) >

Single-Board-Computer

■ Der CPU-56-VME-Single-Board-Computer von **Force Computers** enthält einen Ultra-SPARC-III+-650-MHz-Prozessor, zwei Gigabit-Ethernet-Schnittstellen, bis zu 2 GB SDRAM mit Speichermodulen und eine optionale IDE-Festplatte mit 60 GB und eine damit die energieeffiziente Lösung mit einem Steckplatz. Darüber hinaus bietet das Board bis zu drei Ultra-3 SCSI-Interfaces mit 160 MB/s Bandbreite, eine Fast Ethernet, zwei USB- und vier serielle RS-232-Schnittstellen und ein genormter PMC-Steckplatz. Die Oberflächenbeschichtung besteht aus einer Schicht Polymer-



Der Single-Board-Computer wurde in mobilen Radarsystemen spezifiziert

material, das die integrierte Elektronik vor schädlichen Umweltbedingungen schützt. Diese Beschichtung bietet Schutz gegen Feuchtigkeit und Staub, und vermeidet damit Abstürze und Fehlfunktionen. groß (sinnvoll, ausreichende.

Weiterführende Infos auf www.duv24.net

[more @ click](#) [DV044720](#) >