

Magnetische Materialien im Automotive-Bereich

„Kernforschung“ fürs Auto

Wenn es um Fortschritte in der Automobil-Elektronik geht, dann denken die meisten zunächst nur an Halbleiter. Aber auch bei den passiven Bauelementen hat sich einiges getan. Welche Bedeutung magnetische Materialien auf diesem Sektor haben und wo sie zum Einsatz kommen (werden), das erläutert *elektronik industrie* im folgenden Beitrag.

Der Elektronikanteil in Fahrzeugen steigt rapide an. Ausgehend von Komfort-Applikationen und In-Car-Entertainment-Systemen bahnt sich neue Technologie ihren Weg in fast jedes Fahrzeug und steuert dabei Funktionen wie ABS, Keyless Entry und Airbag-Zündung. Es wird nicht mehr allzu lange dauern, bis auch die grundlegenden Funktionen Bremsen und Lenken elektronisch gesteuert werden.

Die Entwicklung moderner magnetischer Materialien wie Ferrite spielt dabei eine entscheidende Rolle. Zu den ersten Magnetmaterialien im Automotive-Bereich zählten induktive Bauteile, die in Motorsteuerungs-Einheiten, Scheibenwischer-Motoren und Lautsprechern zum Einsatz kamen. Seitdem haben sich deren Einsatzmöglichkeiten um ein Vielfaches erhöht. Heutige Fahrzeuge enthalten eine Vielzahl standardmäßiger Komfort-Einrichtungen, die elektrische Motoren und somit magnetische Materialien benötigen: elektrische Fensterheber sowie elektrisch einstellbare Seitenspiegel und Sitze sind nur einige Beispiele. Ferrite befinden sich in Aktuatoren und sind somit allgegenwärtig, sobald Funktionen wie die Drosselung elektronisch gesteuert werden. Ferrite werden vor allem zur Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) eingesetzt: einerseits um unerwünschte Abstrahlungen zu vermeiden, andererseits um zu gewährleisten, dass Systeme immun gegen Störstrahlungen

sind, die von außen und von anderen Systemen innerhalb eines Fahrzeugs eindringen könnten. Der Automotive-Sektor war einer der ersten Märkte, der dieses Problem angehen musste. Interferenzen sind ein bekanntes Problem in jeder Applikation, in der ein UKW-Radio zusammen mit einem Gleichstrommotor für hohe Ströme oder einer Zündkerze betrieben wird.

Schutz komplexer Systeme

Eine komplexe digitale Baugruppe wie ein Navigationssystem erfordert heute eine Vielzahl von EMV-Maßnahmen innerhalb des gesamten Designs.

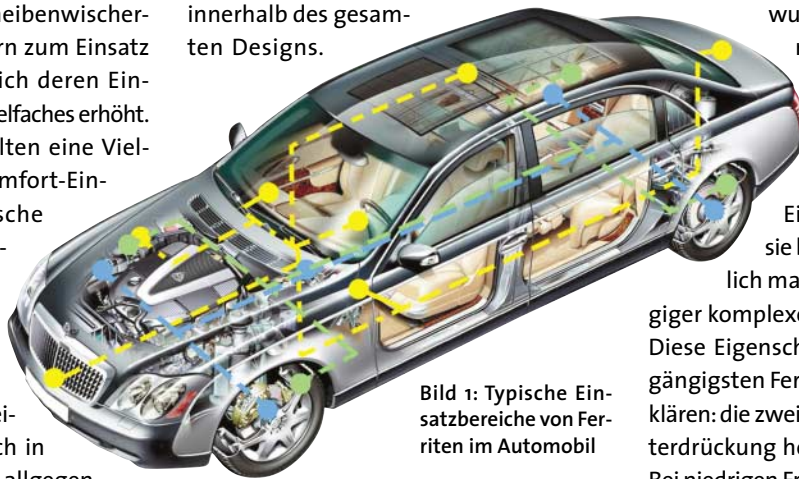


Bild 1: Typische Einsatzbereiche von Ferriten im Automobil

So müssen eine Filterung der Taktfrequenz, der Gleichstromversorgungs- und Busleitungen im Inneren sowie EMV-Maßnahmen nach Außen für Verbindungen bzw. Leitungen erfolgen. Ferrite werden also in ein Fahrzeug mit integriert, um die EMV-Anforderungen zu erfüllen. Sie finden sich z. B. in den Kernen symmetrischer Übertrager innerhalb von Airbag-Aktuatoren, in Gleichtakt-Drosseln von CAN-Bussystemen, in den Antennen der Reifendruck-Überwachungssysteme; in gefilterten Steckverbindungen und in Kabelkernen für die Motorsteuerung.



Diese Applikationen stellen bestimmte Bedingungen an das verwendete magnetische Material. Die Gewichts- und Größenbeschränkungen bestimmen in Automotive-Applikationen oft die Wahl des Magnetmaterials. Weitere wichtige Aspekte sind die Widerstandsfähigkeit und die Temperaturbeständigkeit des Materials. Da sich die magnetischen Kenndaten eines Materials bei steigender Temperatur verändern, muss dies gerade beim Design im Automotive-Bereich besonders mit berücksichtigt werden.

Ferrite sind speziell für EMV-Lösungen die gängigsten magnetischen Materialien. Sie wurden ursprünglich als Kernmaterial in Induktivitäten mit niedriger Verlustleistung verwendet, zu denen auch die Ferritkerne von Steward zählen. Die Eigenschaft der Ferrite, die sie besonders für die EMV nützlich macht, ist ihr frequenzabhängiger komplexer Widerstand.

Diese Eigenschaft lässt sich anhand der gängigsten Ferrit-Anwendung einfach erklären: die zweipoligen Chip-Beads zur Unterdrückung hochfrequenten Rauschens. Bei niedrigen Frequenzen bieten diese Bauteile eine niedrige Impedanz, bei höheren Frequenzen steigt der Widerstand schnell an. Chip-Beads stellen daher frequenzabhängige Widerstände dar, die sich als Verlust-Bauelemente zur Unterdrückung unerwünschten Rauschens einsetzen lassen.

Beads wie diese von Steward bieten eine kostengünstige und kompakte EMV-Lösung: aufgrund ihrer geringen Größe lassen sie sich relativ einfach und effizient einsetzen – und zwar so nahe wie möglich an schwierigen Hochfrequenz-Bauteilen.

AUTOR



Brian Tilley arbeitet als General Manager bei Steward in Großbritannien.



all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!





KOMPAKT

Ohne Ferrite läuft in Automobilen nichts mehr: Ob zur EMV-(Ab)Schirmung, in Pumpen, Motoren, Bremsen oder in Übertragern und Antennen – stets ist Innovation gefragt.

Diese Ferrite müssen einerseits Störungen unterdrücken, die auf Leitungen oder in Form von Störstrahlung auftreten, andererseits die Störstrahlungs-Immunität von Subsystemen gegenüber externen Störungen erhöhen. Die Wahl der Entwickler hängt in Sachen Material und Form von einer Reihe von Faktoren ab. Zuerst spielt die Impedanz des Materials in Abhängigkeit von der Frequenz eine wichtige Rolle. Ebenso bedeutend ist der Laststrom (Gleich- oder Wechselstrom), mit dem das Bauteil bzw. Gerät betrieben werden soll. Auch der Temperaturbereich ist zu beachten, der vor allem in Automotive-Umgebungen von -40 °C bis +150 °C spezifiziert wird.

Auch die Positionierung und die physikalischen Abmessungen sind entscheidend. Die Bauteile müssen oft sehr eng an der Störquelle positioniert werden (z. B. innerhalb eines Steckers oder über einem Kabel). Es liegt in der Kompetenz des Herstellers, solche Bauteile zu fertigen, die jede vom Kunden vorgegebene Form annehmen oder in jeder Position installiert werden können.

Steward bietet vier Grundmaterialien für den Einsatz in Automotive-EMV-Umgebungen an: hoch- und niederfrequente Versionen, die bei etwa 1 GHz bzw. 5 MHz ihre maximale Impedanz aufweisen, und – am häufigsten angewendet, da EMV-Anforderungen meist breitbandig sind – die Typen 27 und 28, die breitbandige EMV-Probleme jenseits von 30 MHz beseitigen und bei etwa 300 MHz ihr Impedanz-Maximum haben. Diese Materialien lassen sich effizient in Bauteile umwandeln. Ein Beispiel hierfür sind Ferrit-Plättchen mit geringer Bauhöhe für gefilterte Steckver-

bindungen, mit denen sowohl eine differenzielle als auch eine Gleichtakt-Entstörung realisierbar ist.

Ferrite eignen sich auch zum Aufbau von Gleichtakt-Drosseln, die zur Entstörung in Einzel- oder Mehrfach-Adern zum Einsatz kommen. Obwohl diese meist in kundenspezifischen Konfigurationen erhältlich sind, bieten einige Hersteller eine Reihe von Standardprodukten an: Steward stellt z. B. stromkompensierte SMD-Bauteile sowie bedrahtete Bauteile für den CAN-Bus zur Verfügung. Diese Bauteile ermöglichen über einen breiten Induktivitätsbereich hinweg bei Nennspannungen von bis zu 80 V_{DC} (42 V_{AC}) das exakte Anpassen des Stroms.

Ferritstäbe

Wie andere Bauteile auf Ferrit-Basis kommen auch Ferritstäbe bei der EMV-Unterdrückung zum Einsatz – vor allem in Zündspulen, Elektromotoren und anderen Anwendungen, die hohe Ströme ziehen. Ferritstäbe finden sich aber auch in zwei weiteren Applikationen, die für Automotive-Entwickler interessant werden: in Sende-/Empfangsbaugruppen für automatische Reifendruck-Überwachungssysteme und in RFID-Spulen für Keyless-Entry-Systeme. Beide Applikationen arbeiten vor allem mit induktiven Rahmen-Antennen. Die Frequenz des passiven Keyless-Entry-Systems beträgt etwa 125 kHz. Ein Sender in der Fahrertür sendet ein Signal an einen Empfänger im Autoschlüssel. Für den Empfang ist eine dreidimensionale Antennenkonfiguration erforderlich, da sich der Empfänger (im Schlüssel) in Bezug zum Sender in jeder beliebigen Richtung befinden kann. Reifendruck-Überwachungssysteme wer-

den in den nächsten Jahren weiter an Bedeutung gewinnen, da sie in den USA im Rahmen der NHTSA-Bestimmungen (National Highway Transportation Safety Agency) für alle neuen Fahrzeuge gesetzlich vorgeschrieben sind. Auch hier ist der Einsatz kleiner induktiver Antennen entscheidend für die Übertragung der Reifendruckdaten mit möglichst geringem Leistungsverbrauch. In der Branche geht man davon aus, dass dieser

Markt allein in den USA ein Volumen von mehreren Millionen Dollar erreichen wird. In Zukunft werden Magnetmaterialien – vor allem Ferrite – für die Automotive-Industrie weiterentwickelt und angepasst. Der Wechsel zu Systemen mit höherer Betriebsspannung bietet dabei Chancen und Herausforderungen zugleich. Den Fahrzeugherstellern soll ermöglicht werden, größere elektrische Lasten mit geringeren Verlusten durch Kabelbäume und damit auch durch die Halbleiterbausteine selbst leiten zu können. Dementsprechend müssen magnetische Bauteile entwickelt werden, die dazu beitragen, dass hydraulische Brems- und Lenksysteme durch zuverlässige Alternativen auf der Basis rein elektrischer und elektronisch gesteuerter Systeme ersetzt werden können.

Die Verwendung rein elektrischer Pumpen für die Klimaanlage und Motorkühlung trägt zu einer signifikanten Gewichtseinsparung bei und erhöht den Wirkungsgrad – aber nur für den Fall, dass geeignete Magnetmaterialien zur Verfügung stehen, die deren Entwicklung unterstützen. Die Kfz-Hersteller werden auch die Anzahl an Überwachungs- und Steuerungseinheiten eines jeden Fahrzeugs weiter erhöhen. Somit müssen Hosts für neue Sensoren und Aktuatoren entwickelt werden, die ebenfalls magnetische Bauteile enthalten.

Automotive-Entwickler müssen, wie bei jedem anderen Bauteil in ihrer Entwicklungsarbeit, den Einfluss von Bausteinen und Materialien bei der Spezifizierung magnetischer Materialien mit berücksichtigen. Mit dem Verständnis, was mit heutigen Materialien und Fertigungstechniken alles möglich wird, lässt sich für zahlreiche Lösungen eine höhere Leistungsfähigkeit und Effizienz erzielen. (av)

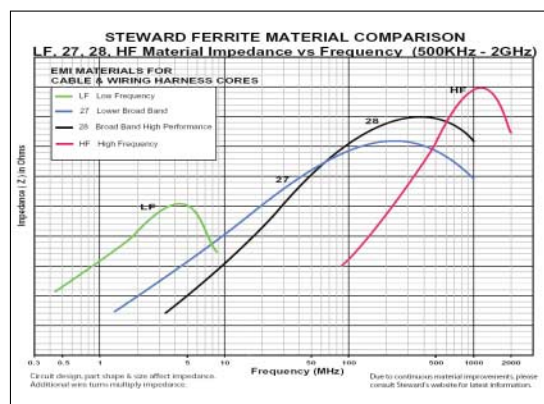


Bild 2: Impedanzkurven unterschiedlicher Materialien.



KONTAKT

Steward / BFI Optilas Kennziffer 323
www.bfiptilas.com