

Stahlfasern zur elektromagnetischen Schirmung von Kunststoffgehäusen

Alternative Methode vermeidet Nachteile konventioneller Schirmungskonzepte

Alle Materialien, die elektrisch nichtleitfähig sind, wie z. B. Kunststoffe, sind für elektromagnetische Wellen und Felder durchlässig. Diese Eigenschaft schränkt auch die Anwendung von Kunststoffgehäusen bei elektrischen und elektronischen Geräten und Einrichtungen ein, da diese in der Regel elektromagnetisch abgeschirmt sein müssen.

► Autor

JAN PAVLINEC ist Vertriebsleiter der BFGV mit Sitz in Idstein für Deutschland, Österreich und die Schweiz;
Am Erbsengarten 16, D-65510 Idstein
Fon: +49/6082/930066, Fax: +49/6082/1416
E-Mail: jan.pavlinec@fvg-mbh.de

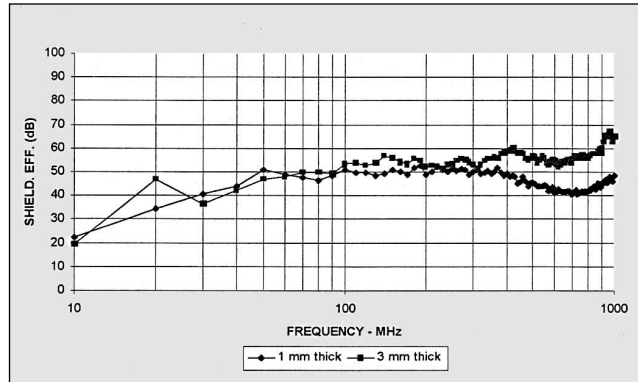


Abb. 1: Typischer Schirmdämpfungsverlauf in Abhängigkeit von der Gehäusewandstärke und Frequenz am Beispiel einer mit sieben Gewichtsprozent Bekishield-Stahlfasern gefüllten ABS-Platte

Auch im Hinblick auf das ESD-Verhalten sind nichtleitfähige Werkstoffe bei diesen Anwendungen problematisch. Um den Einsatz von Kunststoffgehäusen dennoch zu

ermöglichen, wurden in den letzten 20 Jahren verschiedene Verfahren entwickelt, die im wesentlichen in zwei Gruppen eingeteilt werden können:

LESETIPP

? **Sie möchten in Zukunft regelmäßig mit aktuellen Produktinformationen und praxisorientiertem Fachbeitrags-Wissen zu den Themengebieten COMPONENTS, DESIGN & DEVELOPMENT, SOFTWARE, EMC JOURNAL, SUBSYSTEMS, TEST, MANAGEMENT, DISTRIBUTION und SERVICES versorgt sein?**

Fordern Sie Ihre Leseprobe für DESIGN & VERIFICATION, das Magazin für Elektronik-Entwicklung von der Idee zum Produkt, an. Das Magazin liefert Ihnen regelmäßig alle relevanten Informationen rund um aktuelle Produkt- und Marktentwicklungen.

Fordern Sie ihre „kostenfreie Leseprobe“ im Internet an unter www.publish-industry.net (nur in Deutschland – im Ausland nur im Abo zu beziehen. Info unter vertrieb@publish-industry.net)

- ▶ leitfähige Oberflächenbeschichtung von Fertiggehäusen
- ▶ Einsatz von leitfähig gefüllten, meist thermoplastischen Kunststoffen

Metallisch leitfähige Oberflächenbeschichtungen erbringen bei niederfrequenten magnetischen Feldern und Wellen (H-Feld) eine gute abschirmende Leistung, haben aber sowohl physikalische, als auch wirtschaftliche Nachteile, wie z. B.:

- ▶ Die Schirmdämpfung wird proportional mit steigender Frequenz abgeschwächt, da sie fast ausschließlich auf Reflexion der elektromagnetischen Wellen und Feldern basiert.
- ▶ Häufige mechanische Beschädigungen der leitfähigen Schichten bei der Montage und bei Reparaturarbeiten.
- ▶ Geringe Langzeitbeständigkeit bei Outdoor-Anwendungen infolge von Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen.
- ▶ Sehr hoher Kostenaufwand, da mehrere Arbeitsschritte und Transport notwendig sind.

In Abhängigkeit von der Art und Beschaffenheit des leitfähigen Kunststoffmatrixfüllers können auch hier gewisse Nachteile genannt werden:

- ▶ Die spezifische Leitfähigkeit des Füllers spielt eine entscheidende Rolle in Hinblick auf die Schirmdämpfungsleistung. Ruß- oder graphithaltige Kunststoffe eignen sich gut für den ESD-Schutz, bieten aber nur eine sehr geringe Abschirmung.
- ▶ Eine von schwarz abweichende Farbgebung ist ohne zusätzliche Lackierung nicht möglich.
- ▶ Pulverförmige Füllstoffe erfordern grundsätzlich viel höhere Anteile um Perkolationswege für Ströme in der Kunststoffmatrix zu bilden, als dies bei faserförmigen Füllern der Fall ist. Die hohen Füllgrade führen zur Herabsetzung der erforderlichen mechanischen Eigenschaften

der Matrix.

- ▶ Auch bei der Verwendung von Kohlefasern sind relativ hohe Anteile nötig, da ihre spezifische Leitfähigkeit niedriger ist als bei Metallen. Auch hier ist nur eine schwarze Farbgebung möglich.

Aufgrund der obigen Erkenntnisse kann festgestellt werden, dass ein hochleitfähiger, faserförmiger Matrixfüller eine optimale Lösung für die Abschirmung von Kunststoffgehäusen darstellt. Diese Eigenschaften vereinen ‚Bekishield‘-Stahlfasern in sich. Hierbei handelt es sich um rostfreie Fasern aus einer Chrom-Nickel-Stahllegierung (DIN 1.4319) mit einem hohen Martensitanteil zur Erhöhung der magnetischen Permeabilität. Die Fasern weisen eine Querschnitt von acht oder elf Mikrometern auf. Sie werden meist in Granulatform (Masterbatch) angeboten und verarbeitet. Ein Granulat Korn besteht aus bis zu 17000 parallel angeordneten Fasern. Das Faserbündel ist an der Oberfläche mit einem geeigneten thermoplastischen Kunststoff ummantelt und weist eine Schnittlänge von 5 mm auf. Die Ummantelung ist mit allen gängigen Thermoplasten kompatibel, die eine leichtfließende Schmelze bilden können.

Unter Verwendung dieser Stahlfasern im Spritzgussverfahren können mit bestehendem Maschinenpark und herkömmlichen Werkzeugen beliebig geformte Kunststoffgehäuse in einem Arbeitsgang gegen elektromagnetische Wellen und Felder wirksam abgeschirmt werden. Die hohe Faserfeinheit gewährleistet eine einwandfreie Verteilung der Fasern in der Schmelze. Dabei wird ein äußerst dichtes Stahlfasernetzwerk gebildet, das in Abhängigkeit von der Gehäusewandstärke in der dritten Dimension einen beträchtlichen Teil der Schirmdämpfung auf Grund von Absorption bewirkt. Darin unterscheidet sich diese Technologie wesentlich von leitfähigen Oberflächenbeschichtungen jeder Art, da hierbei

mit steigender Frequenz auch die Schirmdämpfung effektiver wird. Auch Resonanzeffekte, die bei hohen Frequenzen häufig auftreten, sind bei stahlfasergefüllten Gehäusen sehr selten!

Die Abbildung 1 zeigt einen typischen Schirmdämpfungsverlauf in Abhängigkeit von der Gehäusewandstärke und Frequenz am Beispiel einer mit sieben Gewichtsprozent Bekishield-Stahlfasern gefüllten ABS-Platte. Ein typischer Anstieg der Schirmdämpfung ab einer Frequenz von ca. 700 MHz basiert auf zunehmender Absorption der Strahlungsenergie. Die Messung wurde mit einer TEM-Messzelle durchgeführt.

Die mechanischen Eigenschaften der mit diesen Stahlfasern gefertigten Thermoplastgehäusen verändern sich in keiner Weise, da nur geringe Mengen an Stahlfasern erforderlich sind. Diese betragen je nach spezifischem Gewicht der Matrix und den Schirmdämpfungsanforderungen lediglich 0,8 bis 1,4 Volumenprozent. Ein weiterer Vorteil ist die freie Farbgebung der Kunststoffmatrix, sowie der niedrige Oberflächenwiderstand der Gehäuse, der zugleich als ESD-Schutz wirkt.

Ein Kostenvergleich mit den meist verbreiteten Oberflächenbeschichtungstechnologien fällt zugunsten von mit Stahlfasern gefüllten Gehäusen aus, da hierbei praktisch nur Materialkosten anfallen. Dabei vergrößert sich das Preisgefälle je kleiner und leichter ein Spritzgussteil ist. Bei Kunststoffteilen mit einem Gewicht von ca. 30 Gramm kann eine leitfähige Oberflächenbeschichtung bis zu 20 mal teurer werden, als dies bei der Anwendung von Bekishield-Stahlfasern der Fall ist.

Beitrag als PDF im Internet:

www.publish-industry.net 
more @ click EK3B0303

How to use
more @ click !

1. www.publish-industry.net
2. ‚more@click‘-Code eingeben
3. Anbieter kontaktieren – Diskutieren – Recherchieren

