

低周波磁気シールド

従来の金属ホイルに代わる革新的直接コーティング技術による総合的解決策

RICH EMRICH

ANDREW WANG

Integran Technologies, Inc.,
Toronto, CANADA

変換器、センサー、検出器、試験用測定機器のような多くの電氣的に高感度な装置は電磁妨害(EMI)からのシールドを必要とする。より高い周波数の電磁妨害は、通常、薄い導電性金属層を使ってシールドされる。残念なことに、単純な導電層(例えば銅やアルミニウム)は、電子機器に電磁妨害を引き起こす低周波磁界を通過させてしまう。こういった低周波磁気妨害源は、スイッチ、モーター、電源、トランスなどで、一般的にこのEMIをシールドするのは困難である。正確さと精度が重要な回路の場合は、低周波磁気シールドが必要であり、通常高い透磁率(図1)の特別な強磁性金属合金を用いることにより達成される。高い透磁率のシールド材料は、磁界がシールド材料を通過するときに磁界の向きを変えて保護対象のデバイスから離れるよ

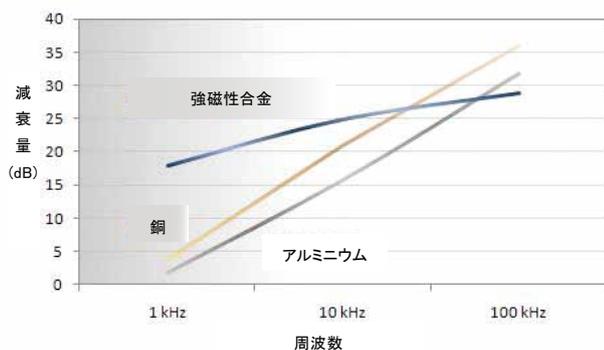


図1. 磁気シールド性能の周波数特性

うにして、磁界が原因の電氣的ノイズから高感度のデバイスを保護する。同じやり方で、低周波磁界を発生するデバイスを高い透磁率の材料を用いて閉じ込めることもできる。

透磁率以外に、磁気シールドの強さ(または磁束密度)についても、同様に考慮しなければならない。各々の材料には、シールド効果を発揮する磁界強度が決まる磁気飽和特性がある。強磁界では、磁気シールドが「飽和」することがあり、その後は効果的なシールドをもはや提供しない。高い磁気強度用途のために選ばれる多くの材料は良い飽和特性を持っているが、この高い飽和特性はしばしば実現できる透磁性の絶対値が犠牲になる。本稿の目的は、透磁率が制限されて、飽和が制限されない用途に焦点を絞って述べることである。

解決策の審査

シールド材料: 磁気特性と粒状構造

低周波 EMI を保護するために最も一般的な解決策は、高い透磁率のシールドシートかホイルを使うことである。標準的なシールドホイルの例には、特別な強磁性体の合金を含んだものがあり、商標名で言うと、MuMetal[®]、Netic[®]、Finemet[®]、Metglas[®] などである。これら合金ホイルの多くは、磁気シールド特性が、材料の中におよそ 100 μm 、またはそれより大きい結晶粒度の維持に依存している。材料は、およそ 1 ~ 10 μm 程度の平衡状態の粒径を持っているので、大きな粒状構造は、高温で金属を焼き戻すことを通して、しばしば厳しく制御された環境と不純物によって実現されなければならない。他のホイルはアモルファスを持っていて、そのアモルファスは結晶構造を持たない粒子またはナノ結晶構造であり、通常、急速固体化や高周波による焼き戻し過程を含む複雑な製造技術によって提供されている。