

EMIフィルタの選択に必要な7つの基本的な考慮事項

Rigoberto Rios , Jorge Varela, and Amanda Ison
AVX Corporation

はじめに

全ての電子機器は事実上、電磁干渉 (EMI) または電氣的ノイズの影響を受ける対象であり、少なくとも何らかの保護が必要になる。EMI は、太陽フレアから携帯電話まで、自然界および人工的な発生源の両方から生じるので、緩和策を講じないままだと、信号伝送のインテグリティと正確性を低下させる。電子機器からの EMI は、周囲の環境にある他の電子機器とともに、放射する回路自身にも影響を与える可能性がある。したがって、これは電子機器設計全般にわたる問題である。

効果的な EMI フィルタは、衛星やペースメーカーなど低電力信号と厳しい信号忠実度を要し、故障時のコストが高額で、高い信頼性が必要な電子機器用途では、特に重要であると同時に、計測機器などノイズの多い環境で低電力信号への感度が必要な商用用途においても重要な役割を果たしている。

デバイス設計者は、電子回路を干渉から保護するのに基板レベルの EMI 抑制フィルタを採用することが多く、EMI 保護は、ほぼ全ての電子機器を適切に動作させるために欠かせないので、フィルタによる解決法は数限りなく存在する。デバイス設計者は最適なフィルタを確実に選択できるよう、目下の用途に照らして、7つの EMI フィルタの特徴 (1. フィルタ特性、2. 回路構成、3. 電圧条件、4. 構造、5. 取り付け方法、6. 試験と検査、7. 製造コスト) を慎重に検討するとよい。

1. フィルタ特性

EMI フィルタは、全ての信号から選択された周波数の伝送を抑えるように設計されている。商業用や民生用など、あまり重要ではない用途で最も一般的なタイプのフィルタの1つは、単純なローパス EMI フィルタで、これにより低周波信号を通過させながら不要な高周波ノイズを遮断できる。カットオフ周波数は通常、信号振幅が公称通過帯域値より 3 dB 低下する周波数のことで、周波数応答とともに、フィルタの静電容量値とインダクタンス値の影響を直接受ける。

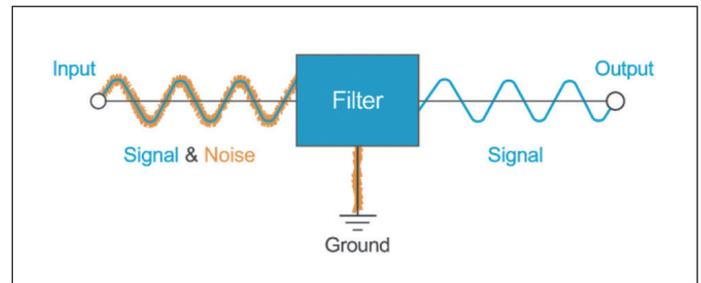


図1. EMIフィルタの基本概念図

挿入損失値は、入力信号の強度と伝送信号の強度の比率を示すもので、通常はデシベルで表示され、フィルタ性能の主要な特性である。対象となる周波数範囲の理想的な挿入損失は 0dB であり、他の全ての周波数では無限大であるが、フィルタは、寄生インダクタンス、寄生容量、部品共振、回路共振などの変数の影響を受ける複雑なデバイスなので、理想的な性能を達成することは不可能である。しかし、フィルタの設計と製造が完了すると、ユーザーは広い周波数範囲にわたって挿入損失を分析し、性能包絡線の変数を特定できる。

フィルタの性能に影響を与えるその他の特性には、等価直列抵抗 (ESR)、損失係数 (DF: Dissipation Factor)、Qファクタなどがある。低 ESR は、動作中に多くのエネルギーを消費しない、良好な設計のフィルタの証である。フィルタで用いられるコンデンサの ESR とリアクタンスの両方を考慮した低 DF は、その逆の Q ファクタと同様に、他の産業でフィルタ品質を示すためにも使用される。

2. 回路構成

EMI フィルタは、グラウンドに接続されたコンデンサ 1 個から最大 3 つの部品を備えた回路まで、いくつかの異なる回路構成で幅広く利用できる。理想的な選択は、デバイスのインピーダンスなど扱う用途固有の特性と特徴によって異なる。