重要な電子機器や設備のグランドシステムにおけるグランドノイズエミッションの低減は、伝導性EMI問題の防止に役立つ

～多くのEMI 問題には設備・機器内で電気導体を循環するエミッションが関係～

Philip F. Keebler and Kermit O. Phipps
EPRI
Knoxville, Tennessee, USA

背景

電磁環境には電気 / 電子機器の内部と外部の領域が含まれる。機器内部の領域には、使用されていない空間、基板、ケーブルとワイヤー、受動部品や能動半導体部品が含まれる。機器外部の領域には、機器の取り付けや懸架のシステム、全種類の設備の煉瓦とモルタル、換気空調設備や給排水設備、機器同士や機器と設備の電源システムのあいだをつなぐ電源導体、設備内のその他の機器、設備の下の大地や屋根の上の空間などが含まれる。この領域と空間が混じりあったものの中で、全ての電磁環境のある部分（ほぼ間違いなく最重要部の1つ）として、文字通り全ての電気システムと機器を結び付ける（あるいはそうしようとする）「ゼロ電位」導体の複雑なシステムがある。このシステムをグランドシステムと呼ぶ。

グランドシステムは、電気安全、電源品質、システム両立性、機器・回路保護において、また同様に重要な、伝導性エミッションの管理において、重大な役割を果たす。グランドシステムは、その故障電流がどのようにして発生したものであれ、故障電流が流れる径路を提供する。グランドシステムなしでは、回路保護デバイス(例えばヒューズやサーキットブレーカー）は正しく機能できず、また人間が感電死するリスクは上昇するだろう。故障電流は更なる機器のダメージを引き起こすかもしれない。サージ保護デバイス（例えば金属酸化物バリスタ）の動作により生じたサージ電流には流れる場所がないであろう。

高周波電子エンドユース負荷の利用の増加に従って、設備の電気システムのグランドに流れる電気ノイズの量は大幅に上昇している。多くの設備では、グランドノイズ電流は、工業、製造、そして商業プロセスで使用される電子制御機器のアップタイムと信頼性を脅かすレベルに達している。エンドユース機器設計者は、機器のライン入力に伝導ラインエミッションフィルタを付けることによって電源ラインノイズを防止しようとする。ラインエミッションフィルタは、連邦通信委員会（FCC）、国際電気標準会議（IEC）、CISPR、CENELEC、その他の標準化団体から公布された製品規格によって要求されているレベルまでラインノイズを減少させるように設計されている。こういったフィルタリングの試みの多くが功を奏しているものの、フィルタされたノイズの一部は設計によりグランド回路へ導かれ、設備のグランド回路のノイズ上昇を引き起こしている。

同一のグランド回路に依存するエンドユース機器は、選択されたノイズ電流が重要な機器に入り込めるようにするほどインピーダンスが低い周波数で、グランドノイズ電流の一部を吸い込むものとなるかもしれない。重要な機器に入り込んだノイズ電流は、機器の誤動作や動作停止も引き起こすかもしれない。

グランドノイズ電流を減少させるために、グランドノイズフィルタが使用されるかもしれない。異なったエンドユース機器シナリオでのそれらの適用と、様々な電圧とインピーダンス条件との組み合わせのもとでの、これらのフィルタの電磁両立性（EMC）に関する第３者による調査と試験が、以下のことを明らかにするために行われた：

- インピーダンスと負荷によるフィルタ挿入損失の変動。
- インピーダンスと負荷によるフィルタ減衰性能の変動。
- 正常な（あるいは異常な）電気環境状態下でのそのフィルタ技術の信頼性
- 電圧品質、グランドノイズレベル（およびバイアス条件）、そしてサージ電流や故障電流等の潜在的に害になりうる電流に対するそのフィルタ技術の限界