

スイッチング電源の雑音電界強度シミュレーションに関する研究

評価技術課 佐々木克浩 塚本吉俊 宮田直幸 岩坪聡

コーセル株式会社 白石信行 金田淳也 野口拓

1. 緒言

スイッチング (SW) 電源の電磁ノイズは、試作後に電波暗室で測定することで初めて知ることができ、そこから経験や測定値による推測に基づいてノイズ対策を行っているのが現状である。電磁ノイズを予測できれば、試作回数の低減による開発期間の短縮が期待できるが、製品全体のモデル化は解析規模などの観点から容易ではない。このため我々は、主要な放射源やノイズのモードを明確にして、単純モデルを構築することによるノイズ予測の実現を目指している。本稿では、主要な放射源とモードの推定と併せて、実測電流を用いた放射源ごとの電界強度に関して検討した結果を報告する。

2. モデル

SW 電源の放射電界の測定系を図 1 に示す。SW 電源はシールドしてアルミ板上に設置し、負荷と入力線を接続する。入力線から 10m 遠方に設置したアンテナにより電界を検出する。主要な放射源を推定するため、モデルと実測電流を用いた推定法^{1,2)}を応用し、図 2 に示す入力線と負荷個別の実験モデルを構築した。シールド箱内に信号発生器を内蔵し、複数本のケーブルとシールド箱間に電力を与えるコモンモード給電を行った。各モデルの電界/電流比と SW 電源のケーブルにおける電流実測値から電界を推定した。推定結果の妥当性の検証として、図 1 の測定系において、放射源を入力線に限定するため負荷をシールドし、また放射源を負荷に限定するため入力線に 23 個のフェライトを装着し、電界強度を測定した。

3. 電界強度の推定および実測結果

垂直偏波の電界強度 (試験体 360° 回転時の最大値) の推定および実測結果を図 3 に示す。入力線モデルを利用した推定値と負荷シールド時の実測値はスペクトルピークを中心に概ね一致している。また、負荷モデルを利用した推定値と入力線にフェライトを装着した実測値も概ね一致している。この結果から、推定結果とコモンモードに着目したモデルが妥当であることが示された。また、入力線モデル利用時は負荷モデル利用時より推定値が概ね数 dB 程度高いことから、入力線からの放射が主要であるが負荷も無視できないことが推定できた。なお、本推定法は、電波暗室での本測定前の簡便なノイズ予測手段としての活用可能性が考えられる。

4. 結言

入力線と負荷の個別のモデルを構築し、ケーブルの実測電流から電界強度の推定を行った。その結果、入力線のコモンモード電流による放射が主要であることが推定できた。また、放射源個別の電界強度を推定できる可能性が得られた。

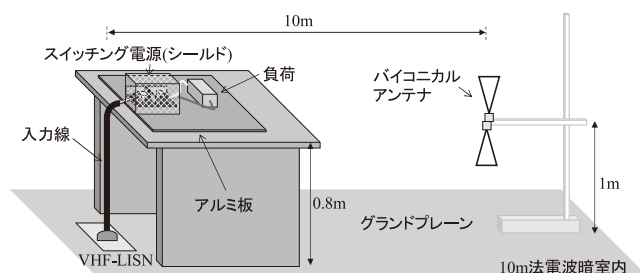


図 1 SW 電源の放射ノイズ測定系

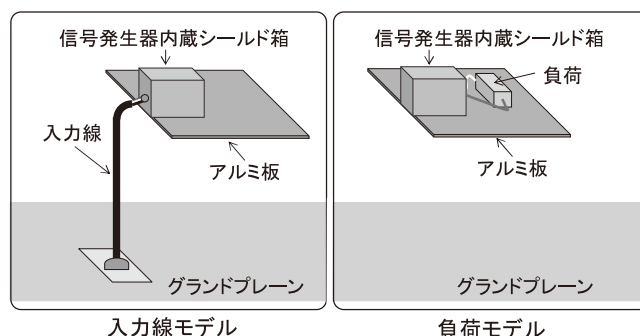


図 2 モデル

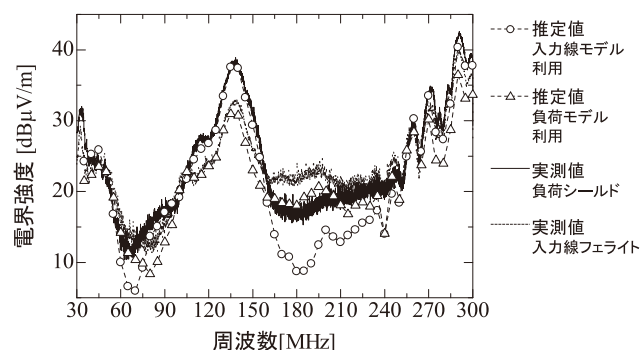


図 3 電界強度の推定および実測結果

参考文献

- 1) 王 他, 信学技法, **EMCJ2006-105** (2006) 39.
- 2) Hyun Ho Park *et al.*, *IEEE Transactions on electromagnetic compatibility*, **55**(2) (2013) 257.