

電源線伝導電磁ノイズの誤差要因検証

電源線から伝導してくる電磁ノイズ(雑音端子電圧)の測定において、被測定機器の電源線長により特定の周波数にて強いノイズが発生する事を確認できました。またその周波数に傾向があることが解りましたので報告します。

はじめに

雑音端子電圧とは、EMC(電磁両立性)に必要な試験の一つで、電気製品の電源線などを伝って伝搬する電磁ノイズを計測するもので、CISPR¹⁾と呼ばれる規格によって国際的に試験方法などが定められています。

今回、電気製品の電源線長を変動要因として、発生するノイズ周波数の傾向を確認しました。

実験方法

雑音端子電圧測定において観測される最も一般的なノイズ源は、スイッチング(SW)電源の高調波ノイズなので、ノイズ対策がされていない旧型のSW電源を用意し、そのノイズ源の電源線長をXmとして雑音端子電圧の測定を行いました。

さらに、電源線の途中にノイズフィルタ(NF)を挿入した場合についても同様の測定を行いました。

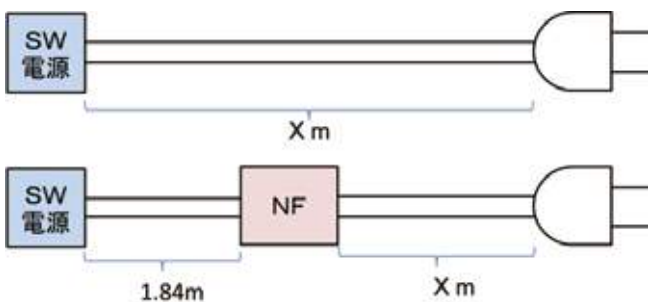


図1 実験配線図

結果&考察

NF無しでの結果のうちX=2.1mおよび6.1mの結果を図2に示します。

ここで、二つの差異として顕著である15MHz付近のノイズ

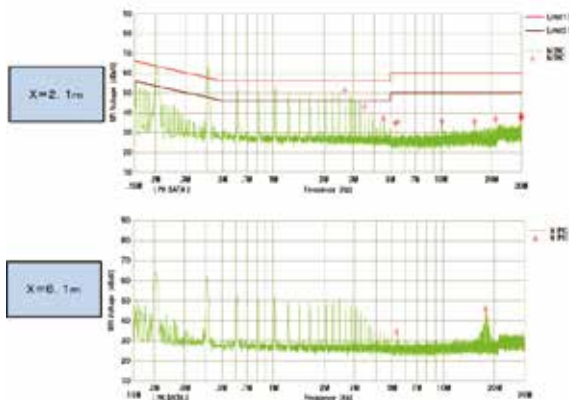


図2 ノイズ測定結果比較

ピークに注目し、このピーク周波数が電源線長Xやノイズフィルタ付与によりどう変化したかを図3に示します。

さらに、電源線内で定在波が発生していると仮定して、Xが波長λの1/2、3/8、1/4倍となる周波数を仮説値としてプロットしました。

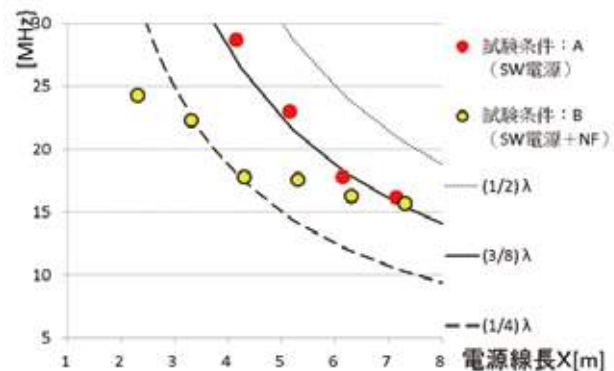


図3 ノイズピーク周波数

NF無しでは電源線長が波長λの3/8倍となる仮説値にほぼ一致していますがNF付きについては、仮説値に沿った結果とはなりません。

定在波の発生原因をNFによるインピーダンス変化と考えるのであればNFの位置により反射点が変わり、それに伴って周波数も変わると予想しましたが、その通りの変化とはなりません。

まとめ

今回、電気製品に付属させる電源線の長さを変更する場合や、使用の際に延長線を用いる場合などを想定し、電源線長が変動要因となった場合のノイズ特性を検証しました。

その結果、電源線が長いと強いノイズが特定の周波数に発生する現象を確認しました。

特に、ケーブルが長くなるに従ってノイズピークが発生する周波数も低くなる傾向が確認できました。しかしながら、電源線内で発生する定在波が原因と推察したものの、理論値に一致しないケースもあり検証を得るには至っていません。

今後、反射の発生する条件を検証し、この現象が発生する条件を確定する必要があると考えます。

(参考文献)

- 1) CISPR(国際無線障害特別委員会)規格
総務省「国内答申されたCISPR規格」より