

# スペクトラム拡散クロックを用いたEMI対策

SASSAN TABATABAEI  
SiTime Corporation  
Sunnyvale, CA

## 1. はじめに

**電**子デバイスは家庭、事務所、工業施設、屋外などどこにあっても、接近して動作しなければならない。それぞれのデバイスは電磁エネルギーを放出することがあり、その電磁エネルギーは周りのデバイスの動作に妨害を与えることがある。そういった有害な妨害を避けるため、政府や工業団体は、どんな装置に対しても放出されるエネルギー量を制限している。FCC 規則のクラス A と B のような環境に整合させた基準は、エンドユースの場所を基準に、この限度値を異なる機器カテゴリーで定めている。

主要な電磁妨害 (EMI) エネルギー源の1つが、クロック系である。

クロック系の設計とレイアウトを良くすると、重大なタイミング問題を無くし確実にシステムの性能が良くなるだけでなく、確実に環境整合規格に合格するようになる。慎重に考慮すべきことは、以下の通りである。

- クロック源と周辺関連部への経路
- クロックで駆動する回路は、いくつものディスクリート・デバイスから構成されているのだが、たいてい、その使用目的で重要な機能の大部分は

少数の大きな集積回路 (IC) で実行されている。

- ある IC から別または外部のシステムへデータを交換し合う I/O 回路構成と経路。

各径路 (クロックまたはデータ) は、伝送線として扱える。そして、異なる種類の経路には様々な特徴がある。伝送線理論は電子機器産業で確立されているので、本稿で詳細な記述はしない。

放射 EMI の主要な原因は、伝送線路内の信号の戻り経路の不足である。クロックや信号経路の下にあるグラウンドまたは信号の戻り面内に不連続が有る場合、この不足が通常発生する。EMI エネルギーは、クロック周波数とその高調波に通常集中する。より高い高調波のエネルギーは、クロック信号の波形に依存する。大部分のクロック信号は、有限のスルー・レートによって矩形波に近い波形になるので、信号の高調波は EMI の重要な要素として作用する。通常、速いスルー・レートと不適当な終端によるオーバーシュート / アンダーシュートは、高調波の周波数における大きな EMI をもたらす。

EMI を低減する主な技術は以下に示す通りである。

1. シールド
2. 信号をフィルタ
3. 高速信号用に強固なグラウンドまたは強固な信号戻り経路の使用
4. 立ち上り / 立ち下り時間を長く