

## A5.ノイズ設計

パワーモジュール電源には、ノイズ対策部品を内蔵しておりません。  
そのため、目的に応じたノイズ対策設計が必要となります。

### 1)ノイズの種類

図5.1.1に示すように、ノイズ対策には機器から放射されるノイズを抑えるEMI、他の機器からのノイズに耐えるEMSがあり、その両方の要求規格を合わせEMC(電磁環境両立性)と言います。

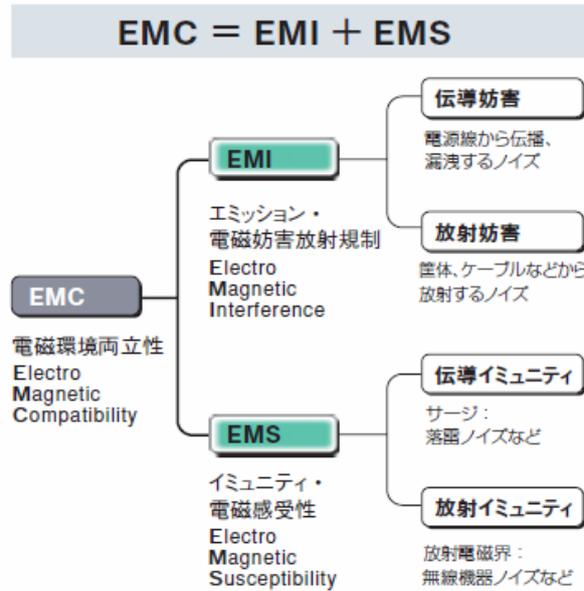


図5.1.1 EMCの概念とノイズの種類

### 2)ノイズの伝達経路

パワーモジュール電源は、電源内部にて高周波スイッチングしている為、電源自体がノイズ源となります。

ノイズの伝達経路は、図5.2.1に示すように大きく以下の3つの経路に分けられます。

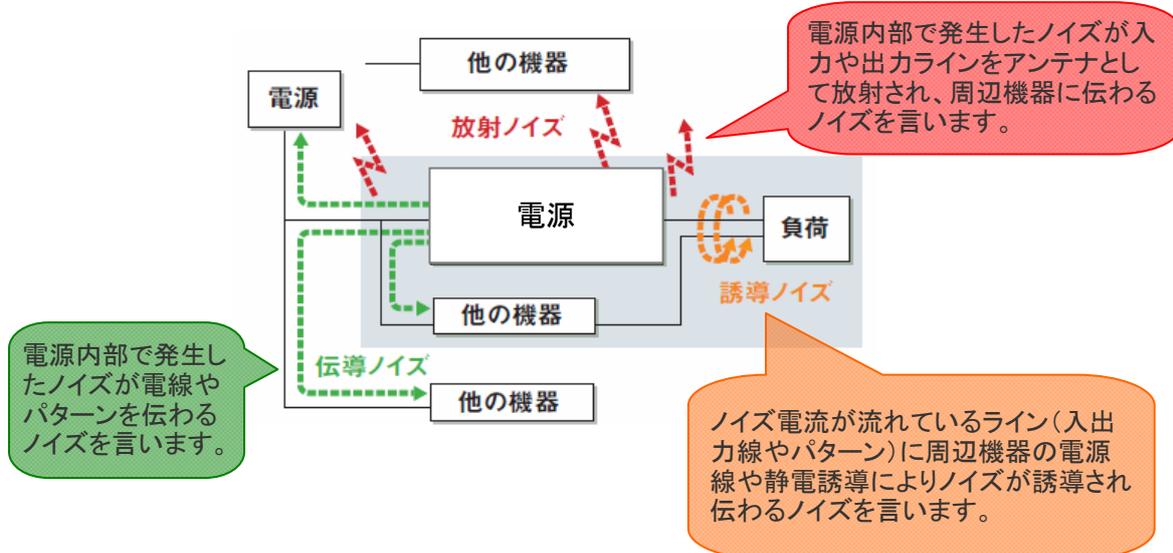


図5.2.1 ノイズの伝達経路

### 3)伝導ノイズの発生モード

当社パワーモジュール電源はスイッチング方式であり、スイッチングによりノイズを発生します。発生したノイズは入力側に伝導されます。

ノイズの発生モードは、図5.3.1に示すようにノーマルモードノイズとコモンモードノイズの2つに分かれます。ノーマルモードノイズはディファレンシャルモードノイズとも言われ、電源ライン間に発生するノイズを言います。

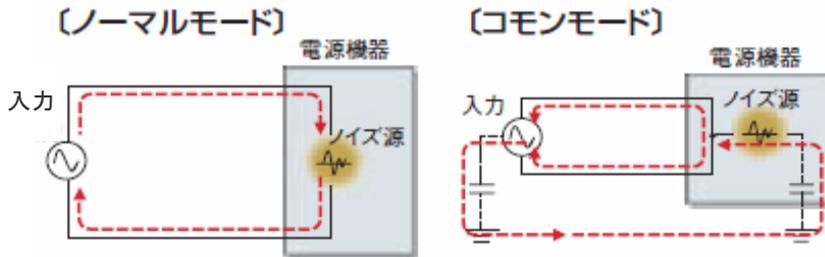


図5.3.1 ノイズの発生経路

### 4)EMI対策

EMIにおいては雑音端子電圧、雑音電界強度があり、それぞれCISPRやFCCなどの規格があります。雑音端子電圧、雑音電界強度のどちらも伝導ノイズと放射ノイズの影響を受けます。

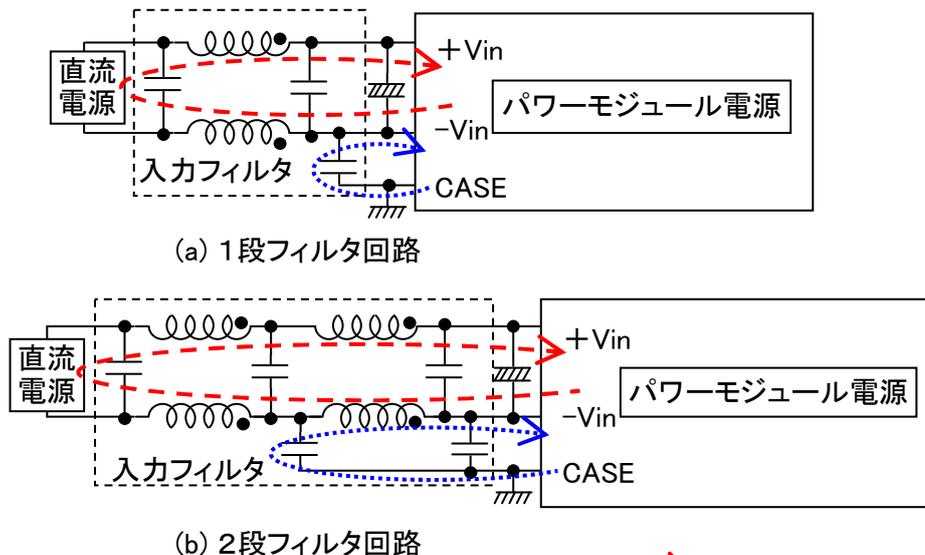
そのため、対策には伝導ノイズと放射ノイズについてそれぞれの対策が必要です。下記にEMI対策例を示します。

#### a. 入力フィルタ回路(主に伝導ノイズ対策に有効)

主に雑音端子電圧の低周波帯域対策として、図5.4.1に示すようにコモンモードチョークコイルとフィルムコンデンサにてLCフィルタを構成します。LCフィルタを2段構成とすると、より高いノイズ減衰効果を発揮します。

なお、当社ホームページにてパワーモジュール電源の各機種においてCISPR-A、FCC-A、EN55011のClassAに準拠できる外付けフィルタと雑音端子電圧測定データ、雑音電界強度測定データを公開しております。

また、当社ノイズフィルタをつけていただくことも可能です。



(a) 1段フィルタ回路

(b) 2段フィルタ回路

図5.4.1 入力フィルタ回路

ノーマルモード  
コモンモード

b. シールド(放射ノイズ対策に有効)

高周波数領域のノイズは、電源本体から直接外部へ放射します。

放射ノイズ対策はノイズ発生源をシールド板で遮蔽することが有効です。

そのため、パワーモジュール電源を基板に実装するときは、図5.4.2に示すように電源基板側をシールドするように基板の銅箔を残し、取付穴(FG)に接続して下さい。

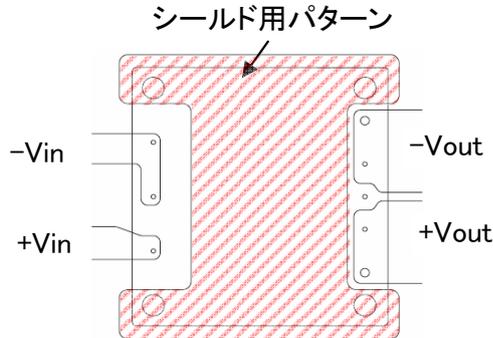


図5.4.2 シールド用パターン例

c. 配線(誘導ノイズ対策に有効)

入力線と出力線が近い場合、お互いのノイズの影響を受けますので、入力線と出力線はできるだけ離してください。同様に入力フィルタの前後の配線を近づけますと静電誘導により、入力フィルタの効果が小さくなります。

また入力や出力の往復配線をツイストすることや配線をシールドすることなどが有効です。シールド線はFGに接続してください。シールドできない場合は配線をシャーシに沿わせていただくことでも有効です。

上記、入力フィルタ回路、シールド用パターンなどの対策は、図5.4.3に示すように雑音端子電圧の下記周波数帯域で効果があります。

周波数帯域が低い領域では、入力フィルタでの対策が有効となります。入力フィルタの特性にもよりますが、多くは150kHz~1MHzの範囲で最も効果を発揮します。

周波数帯域が高い領域1MHz以上では、入力フィルタだけではなく、シールド・配線対策も有効となります。

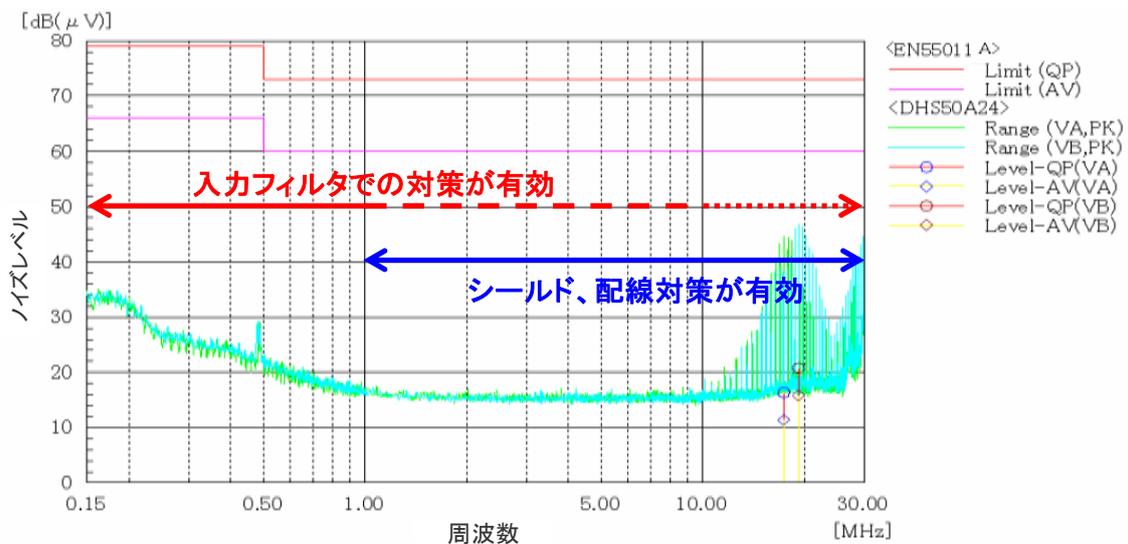


図5.4.3 EMI対策の有効範囲

## 5)EMS対策部品

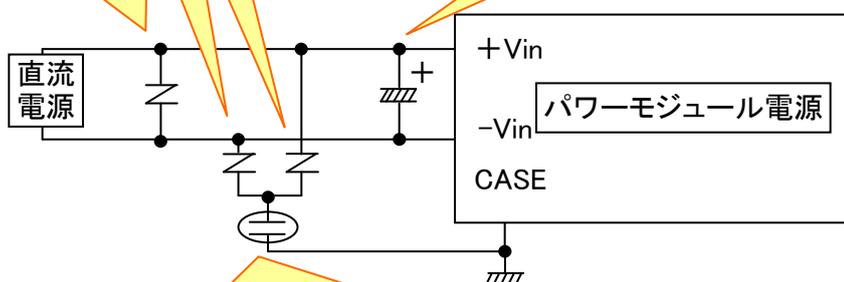
インパルスノイズやサージノイズが入力ラインに印加される可能性がある場合、電源誤動作や故障から保護するために、EMS対策部品が有効です。  
以下に具対策例を示します。

### 酸化亜鉛バリスタ(図5.5.2) または双方向ツェナーダイオード

応答速度が速く確実に機器を保護します。許容以上のエネルギーが加わったときはショートモードで破壊します。

### アルミ電解コンデンサ

入力側に接続するアルミ電解コンデンサ容量を大きくすることで、電源に印加されるサージを抑制することができます。



### 放電型サージアブソーバ(図5.5.3)

許容以上のエネルギーが加わったときの安全性が高い素子です。放電開始電圧と放電持続電圧が異なること、及び応答速度が遅い為、一瞬高電圧がかかります。

図5.5.1 EMS対策回路例



図5.5.2 バリスタ

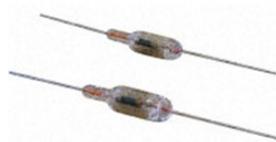


図5.5.3 放電型サージアブソーバ

なお、当社ホームページにてパワーモジュール電源の各機種においてEN61000の試験に準拠できる外付けフィルタと測定結果を公開しております。テクニカルデータより、ダウンロードしてください。