

# AC電源部でのノイズの侵入と流出を防ぐ電源用EMCフィルタ

TDK株式会社 マグネティクスビジネスグループ 正木 優

## 1 | 放射ノイズの低減効果を実験で確認する

AC電源ラインにはいろいろな種類のノイズが重畳しています。電圧レベルおよび立ち上がり時間で分類すると表1に示すように3つに分類できます。

### ▶ 高周波ノイズ

主に、コンピュータやスイッチング電源などのスイッチング周波数の高調波成分です。一般にEMIノイズといえばこのノイズのことをいいます。電圧レベルは比較的小さく、数m～数十mVです。

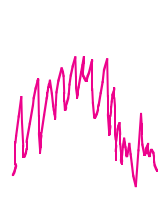
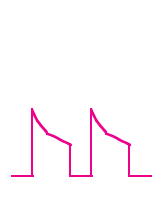
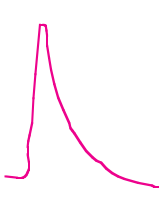
### ▶ パルス性ノイズ

リレーや誘導モータなどのスイッチング時に発生するノイズです。電圧が高く、ピーク電圧は数千Vに達することもあります。

### ▶ サージ性ノイズ

誘導雷などにより電源ラインに発生するノイズです。とても高電圧・大電流でエネルギーが大きく、ピーク電圧は数十kVに達することもあります。

図1 三つの伝導ノイズ

	高周波ノイズ	パルスノイズ	サージノイズ
電圧レベル	～数V	～数千V	～数10kV
立ち上がり時間	—	1ns以下	0.5μs以下
エネルギー	数mJ	数100mJ	数J～数千J
波形			

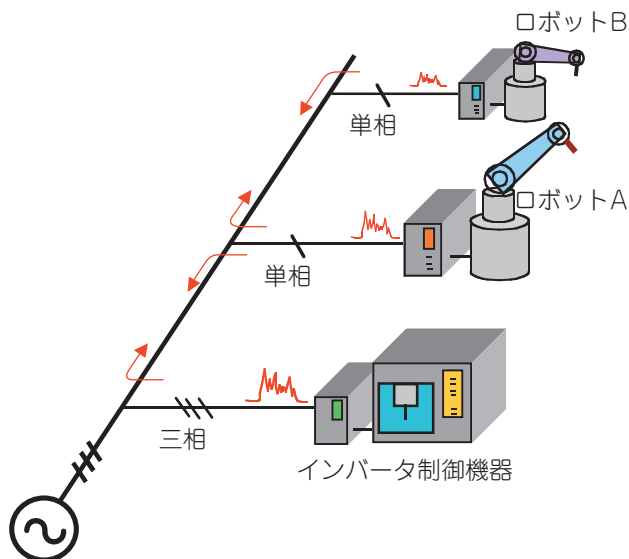
## 2 | AC電源ラインからのノイズ侵入と装置からのノイズの流出を防ぐ

図1に示すように、各装置は共通の電源ラインを通して接続されており、ほかの装置で発生したノイズによって誤動作したり、逆にほかの装置を誤動作させることがあります。

装置のAC電源部は、ノイズエネルギーが侵入する入り口であるとともに、各装置で発生するノイズの出口でもあります。この入り口に電源用EMCフィルタを取り付けると、外来ノイズの進入と電源ラインへのノイズ流出を低減できます。

世界の各国において、装置が満足しなければならない外来ノイズに対する耐性や流出するノイズレベルの限度値が規定されています。この規格を満足するためにも、電源用EMCフィルタが使われます。

図1 各装置から発生するノイズはAC電源ラインを通じて伝播する



## 3 | 分類と選び方

機器組み込みタイプのEMCフィルタについて、表2に電源用フィルタの分類を、写真1に実際の製品の外観を示します。

機器組み込みタイプは、電子機器内のAC電源部に直接組み込むタイプで、外観やユーザ端子構造に多くの種類があります。使うときは、機器の定格、減衰特性などの電気的な特性以外に、輸出先の国で適用されるノイズ規制や安全規格を満足しているかどうかを確認する必要があります。

写真1 電源用EMCフィルタの外観（写真）

① 三相フィルタ（汎用）：RTENシリーズ



② 三相フィルタ（広帯域高減衰）：RTHNシリーズ



③ 三相フィルタ（広帯域高減衰）：RTHC/RTHBシリーズ



④ 单相フィルタ（汎用）：RSENシリーズ



⑤ 单相フィルタ（広帯域高減衰）：RSHNシリーズ



⑥ 小型单相フィルタ：RSEL-W/RSEL-Aシリーズ



表2 対象分野別セレクションチャート

対象セット	電源	性能	形状	シリーズ名	定格電流 (A)	安全規格		
						UL	CSA	EN
汎用インバータ AC サーボなど	三相	汎用特性	低背	RTEN	6~300	✓(~150A)		✓
		広帯域高減衰	低背	RTHN	6~1000	✓(~150A)		✓(~300A)
		広帯域高減衰	キューブ	RTHC	6~300	✓(~150A)		✓
		広帯域高減衰	ブック	RTHB	6~150	✓		✓
	单相	汎用特性	低背	RSEN	3~300	✓(~60A)	✓(~60A)	✓(~60A)
広帯域高減衰		低背	RSHN	3~300	✓(~60A)	✓(~30A)	✓(~60A)	
大型工作機械	三相	汎用特性	低背	RTEN	6~300	✓(~150A)		✓
		広帯域高減衰	低背	RTHN	6~1000	✓(~150A)		✓(~300A)
		広帯域高減衰	キューブ	RTHC	6~300	✓(~150A)		✓
		広帯域高減衰	ブック	RTHB	6~150	✓		✓
医療機器	三相	汎用特性	低背	RTEN	6~300	✓(~150A)		✓
		広帯域高減衰	低背	RTHN	6~1000	✓(~150A)		✓(~300A)
		汎用特性	低背	RTAN	6~60	✓		✓
		広帯域高減衰	低背	RTMN	6~60	✓		✓
	单相	汎用特性	小型	RSEL	0.5~6	✓	✓	✓
				RSAL	0.5~6	✓	✓	✓
		汎用特性	低背	RSEN	3~300	✓(~60A)	✓(~60A)	✓(~60A)
広帯域高減衰	低背	RSHN	3~300	✓(~60A)	✓(~30A)	✓(~60A)		
半導体製造装置 ロボット	三相	汎用特性	低背	RTEN	6~300	✓(~150A)		✓(~300A)
		広帯域高減衰	低背	RTHN	6~1000	✓(~150A)		✓(~300A)
	单相	汎用特性	低背	RSEN	3~300	✓(~60A)	✓(~60A)	✓(~60A)
		広帯域高減衰	低背	RSHN	3~300	✓(~60A)	✓(~30A)	✓(~60A)
アミューズメント機器	单相	汎用特性	小型	RSEL	0.5~6	✓	✓	✓
				RSAL	0.5~6	✓	✓	✓

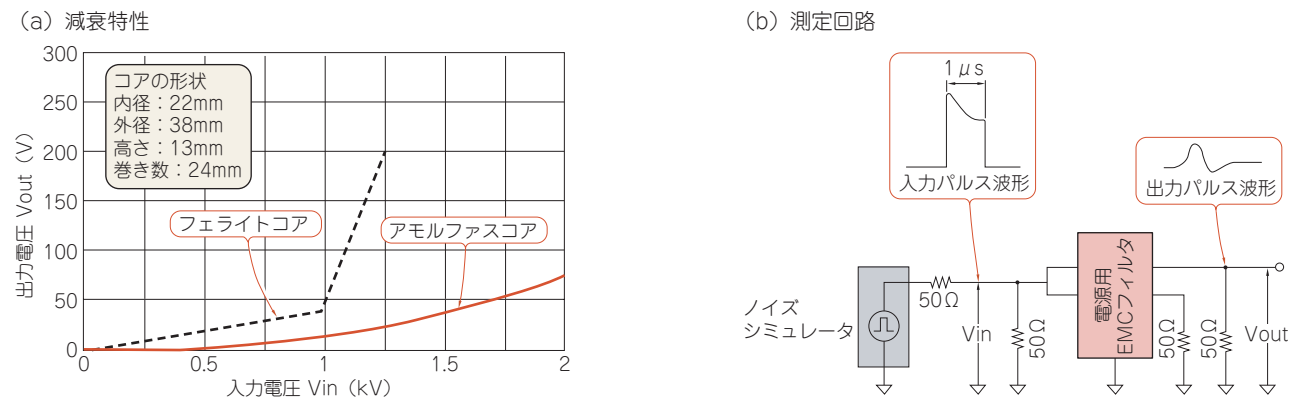
● 選択時の注意

パルス性ノイズやサージ性ノイズなど、エネルギーの大きなノイズが電源用EMCフィルタに侵入すると、フィルタに使用しているコイルのコアが飽和し、ノイズ減衰特性が著しく低下することがあります。部品を選ぶときは、コアのパルス性ノイズに対する減衰特性を確認します。エネルギーの大きなサージ電圧に対しても飽和しにくいコア材はアモルファスコアです。

アモルファスは、透磁率と周波数特性に優れた材料です。形状とコイルの巻き数が等しいフェライトコアと比べると、コアの飽和磁束密度が高いため、図2に示すように、広い入力電圧範囲において大きな減衰特性を示します。

なお、冬季の北陸地方などでは、電源線に1kVを超えるサージが年に数回発生します。このようなケースでは、バリスタやアレスタなどのサージ吸収素子をEMCフィルタの電源入力側に使用すると効果があります。

図2 フェライトコアよりもアモルファスコアの方が飽和しにくい例



電源用EMCフィルタは、電子機器の1次側に接続しますから、感電、発煙、発火の事故が起きないように高い安全性が要求されます。各国では、表3に示すような安全規格を設けています。機器に組み込んで輸出先の国の安全規格の認可を受けているフィルタを選ぶ必要があります。

#### 参考文献

Tim Williams ; EMC for Product Designers, Second Edition, Newnes, 1996年.

表3 各国の安全規格

国名	試験機関名	規格
アメリカ	UL	UL1283
カナダ	CSA	CSA C22.2 No.8
ドイツ	VDE/TÜV	EN60939
ノルウェー	NEMKO	
スウェーデン	SEMKO	
フィンランド	FIMKO	
デンマーク	DEMKO	
スイス	SEV	
日本	電気用品試験所	電気用品安全法