

# 減衰特性の急峻な3端子フィルタ

TDK株式会社 マグネティクスビジネスグループ 阿部 裕

## 1 | 減衰特性のよいLCフィルタである

コンデンサやインダクタを使っても十分にノイズ除去できないときは、3端子フィルタの出番です。入力端子、出力端子グラウンドの3つの端子がある部品なので、3端子フィルタと呼ばれています。

コンデンサとインダクタを内部で組み合わせ、1チップ化した高次のLCフィルタで、単体のコンデンサ、インダクタで作るフィルタより、大きな減衰特性が得られます。インダクタは高周波で高インピーダンスになってノイズを阻止し、コンデンサは高周波で低インピーダンスとなってノイズをグラウンドに逃がします。

## 2 | 3端子フィルタの種類

LCフィルタは、コンデンサとインダクタの数が多いほど大きな減衰特性が得られますが、デジタルパルス波形にリングングやオーバーシュート、アンダーシュートを生じさせます。適切な3端子フィルタは用途やノイズ発生状況によって使い分ける必要があります。

図1に示すように、3端子フィルタにはいくつかの種類があります。

### ▶ T型フィルタ

もっとも典型的な3次のLCフィルタです。フェライトビーズ1個だけでは、ノイズ除去しきれないときに使います。比較的インピーダンスが低く（数十Ω程度以下）、波形品質も重視される信号ラインに挿入します。

図1 (a) にT型フィルタMEM2012Sシリーズの減衰特性を示します。

### ▶ π型フィルタ

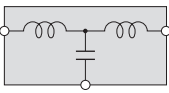
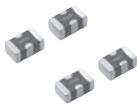
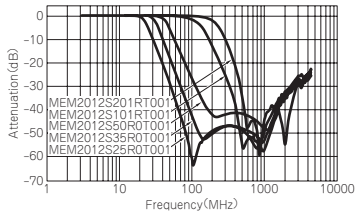
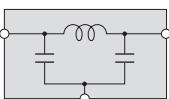

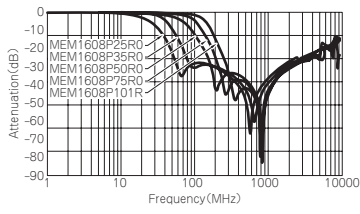
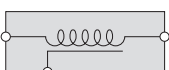

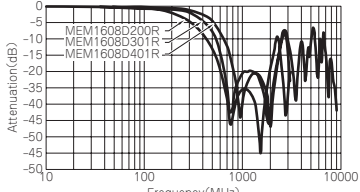
3次のLCフィルタです。高周波バイパス用のコンデンサだけでは不十分なラインや比較的インピーダンスの高い（数百Ω程度以上）ライン、例えばICの電源ラインなどに挿入します。

図1 (b) に小型形状、π型フィルタMEM1608Pシリーズの減衰特性を示します。

### ▶ パルス応答型フィルタ

インダクタと対向してコンデンサを分布させた3端子フィルタです。

図1 3端子フィルタの種類

タイプ/形状		シリーズ名/外観	品名	カットオフ周波数(MHz)	減衰特性
(a)	T型フィルタ L2.0×W1.2mm 	MEM2012Sシリーズ 	MEM2012S25R0	25	
			MEM2012S35R0	35	
			MEM2012S50R0	50	
			MEM2012S101R	100	
			MEM2012S201R	200	
(b)	π型フィルタ L1.6×W0.8mm 	MEM1608Pシリーズ 	MEA2010P25R0	25	
			MEA2010P35R0	35	
			MEA2010P50R0	50	
			MEA2010P75R0	75	
			MEA2010P101R	100	
(c)	パルス応答型フィルタ L1.6×W0.8mm 	MEM1608Dシリーズ 	MEM1608D201R	200	
			MEM1608D301R	300	
			MEM1608D401R	400	

カットオフ周波数近傍の伝送特性がスムーズに減衰するので、パルス応答特性のオーバーシュートやリングングといったひずみもほとんどありません。

図1 (c) に小型形状、パルス応答型フィルタMEM1608Dシリーズの減衰特性を示します。

### ヨ | スペース効率の良い3端子フィルタアレイ

図2に示すように、4つの3端子フィルタを1つのパッケージに収めたアレイ型のタイプもあります。

複数の平行したデジタル信号ラインがある箇所では、スペース効率良く実装できます。

小型形状のフィルタアレイでは、一般信号ライン向けとしてはMEA2010Lシリーズがあります。

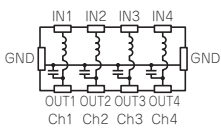

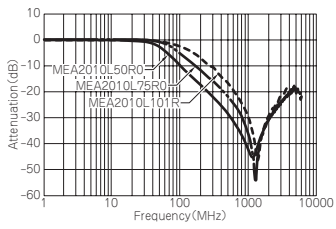
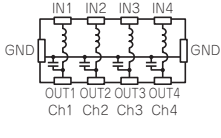

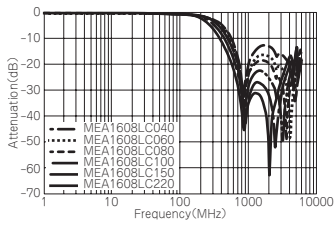
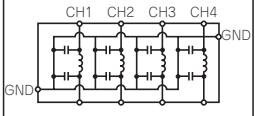

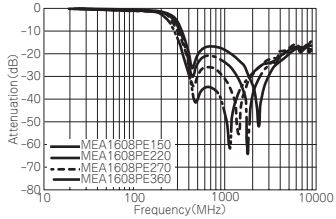
図2 (a) に減衰特性を示します。

携帯電話、PDAなどのLCD、カメラ信号ライン向けとしては、MEA1608シリーズがあります。

小型形状1608タイプには機能別にL型回路、 $\pi$ 型回路を内蔵したフィルタアレイをラインナップしています。

図2 (b) に携帯電話向けMEA1608LCシリーズの減衰特性を、図2 (c) に、ワンセグ搭載機器対応のMEA1608PEシリーズの減衰特性を示します。

図2 3端子フィルタアレイの種類

タイプ/形状	シリーズ名/外観	品名	カットオフ周波数(MHz)	減衰特性
(a) L型フィルタアレイ L2.0×W1.0mm 	MEA2010Lシリーズ 			
		MEA2010L50R0	50	
		MEA2010L75R0	75	
		MEA2010L101R	100	
(b) L型フィルタアレイ L1.6×W0.8mm 	MEA1608LCシリーズ 			
		MEA1608LC040	4	
		MEA1608LC060	6	
		MEA1608LC080	8	
		MEA1608LC100	10	
		MEA1608LC150	15	
(c) $\pi$ 型フィルタアレイ L1.6×W0.8mm 	MEA1608PEシリーズ ワンセグ対応 			
		MEA1608PE150	15	
		MEA1608PE220	22	
		MEA1608PE360	36	

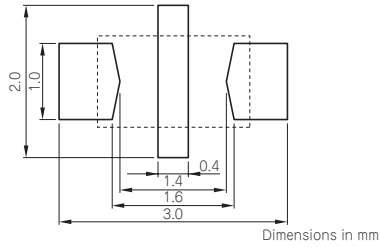
## 推奨のランドパターン

図3に各種3端子フィルタの推奨ランドパターンを示します。

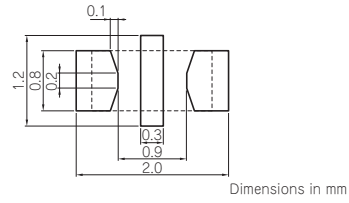
対策効果を十分に引き出すには、グランドパターンのインピーダンスをできるだけ下げる必要があります。素子の直近にスルーホールを置いて、グランド層と接続します。

図3 3端子フィルタおよびフィルタアレイの推奨ランドパターン

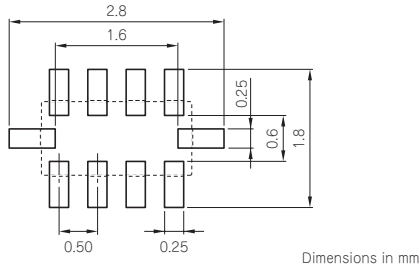
2012形状3端子フィルタ



1608形状3端子フィルタ



2010形状3端子フィルタアレイ



1608形状3端子フィルタアレイ

