

電源回路の高調波 ノイズ対策

パワフィルタ (KHLCシリーズ)

単体の動作では問題のないメモリやロジック回路が、ボード上に組み込まれ、多段のロジック回路に構成されるとEM I/EMC問題が発生します。

これはLS や IC等が複数個組み合わせられたロジック回路の中で、それぞれの半導体が生み出す高調波が、バイアス電源側に漏れ出したり逆に他の半導体が発生させた高調波が電源から入ってくることによって、複合高調波として電源に分布することが原因です。

パワフィルタ (KHLCシリーズ) を電源ライン (B IAS回路) に入れることにより LS や IC等への高調波 ノイズの進入と漏洩を阻止することで、誰でも簡単にEM I/EMC問題が解決できます。

電子回路の不要な電波を阻止する根本的な EMC対策

現在、電子機器業界のほとんどの企業で行われているEM I/EMC対策は、基板から出てしまった不要な電波 (ノイズ) をとるために既存のEM I/EMC対策部品を追加するという方法がとられています。

しかし、デジタル機器の高速化・高機能化が急速に進むにつれ、ノイズ問題が顕著になり従来の方法では対応しきれなくなってきました。また、これらの対策部品メーカー側も、部品が使用されている商品が高性能化するたびに、対応しきれなくなった部品を改良して一時しのぎを繰り返すだけで、根本的な対策がとられないでいるのが現状です。**KRFM**の**パワフィルタ**は、電源回路に入れることによってIC等の不要な電波の進入・漏洩を完全に阻止して、EM I/EMC問題を根本的に解決するという全く新しいコンセプトの電源用フィルタです。



パワフィルタ (KHLC-04s)



パワフィルタ (KHLC-04d)

電源回路には高調波が重畳しやすい

ICは、全て直流 (DC) 電源で動作しています。

直流電源は、交流電源と異なり一定に保たれた (じっとしている) 電位であるため、IC自体が生み出す交流信号 (高調波) は電源端子を通して、簡単に直流 (DC) 電位に重畳してしまいます。

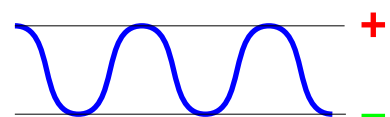
デジタル電子機器のクロックが低い周波数で利用されていた時代には問題になりませんでしたが、高速伝送が実用化され、周波数が高くなり高調波の帯域が急激に広がると、パソコンを用いた従来の方法では対応できないことから、EM I/EMC問題を引き起こす原因となっています。

直流



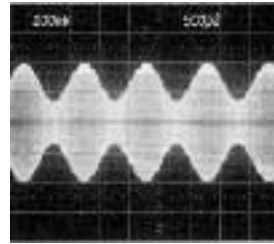
直流電源は、動かないために高調波がのりやすい

交流

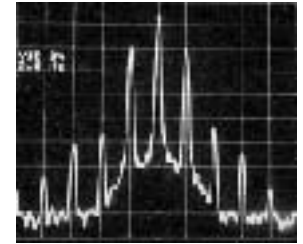


見過ごされてきた直流電源の高調波対策

クロック信号に含まれる高調波分布 (成分) を、オシロスコープ (タイムドメイン) を用いて観測しても、信号や電源に重畳されている高調波を観ることはできません。デジタル技術分野では、スペクトラムアナライザなどの周波数ドメインの測定機器が使われていないため、高調波の重畳については理解されにくい状況にあります。そのため、直流電源に重畳される高調波に対する根本的な対策がとられないまま、次々と要求されるままに、高速化対応製品の開発が行われてきたのが現状です。



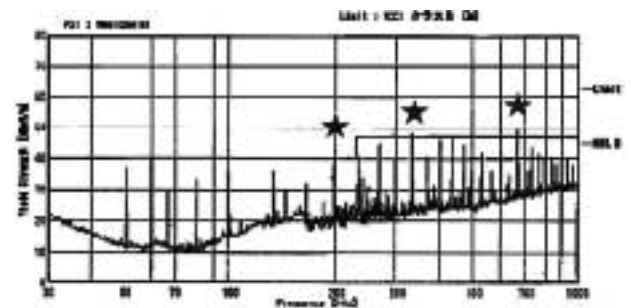
オシロスコープ (特殊変調波)
横軸が時間変化 [電圧成分]



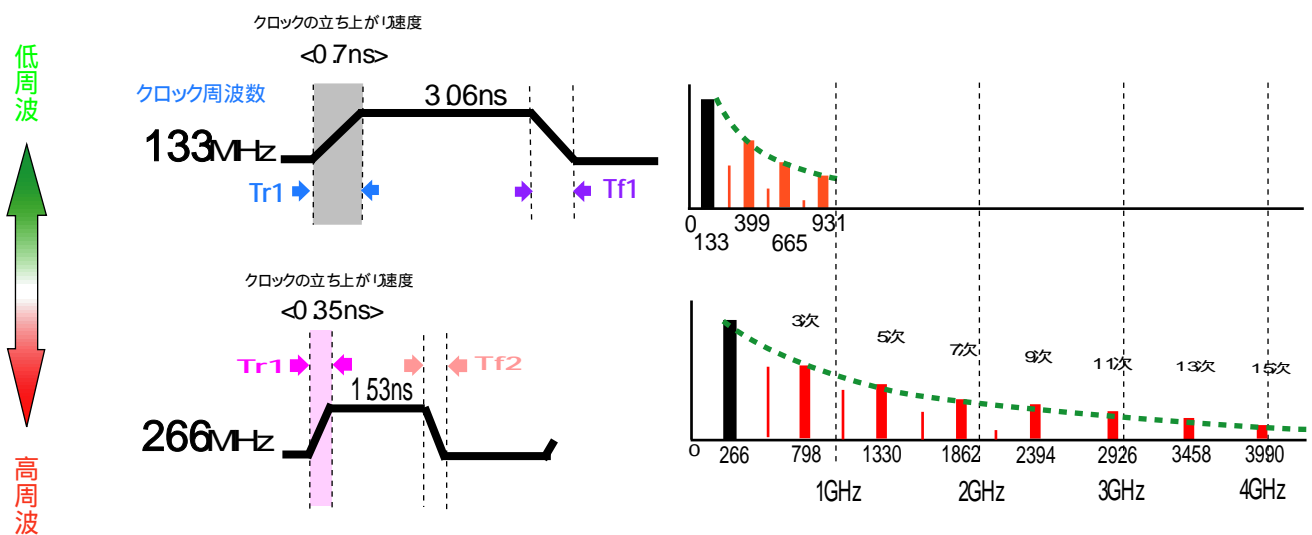
スペクトラムアナライザ
横軸が周波数分布 [成分]

EM I/ EMC問題の最大の原因は直流電源に重畳される高調波

デジタルクロック信号 (矩形波、方形波) が、正しく、高速に伝搬 (伝送) されるためには、その基準の周波数の7次から11次 ... という元の10倍以上の周波数帯域まで広がる高調波成分が、信号伝送ラインを伝搬しなければなりません。デジタルクロック信号が高速化すればするほど、この高調波の帯域は、急激に広がります。しかし、これらの高調波は、信号伝送ライン以外の場所では不要かつ有害なものです。なぜなら、このような高調波を電源ラインに垂れ流したり電源を通して他の IC に送り込んだりすることが、EM I/ EMC問題の最大の原因だからです。



EM I/ EMC問題の放射スペクトラム (例)



< デジタルクロックと高次調波成分 >

パソコンを複数使用しても 広い帯域にわたる高調波は阻止できない

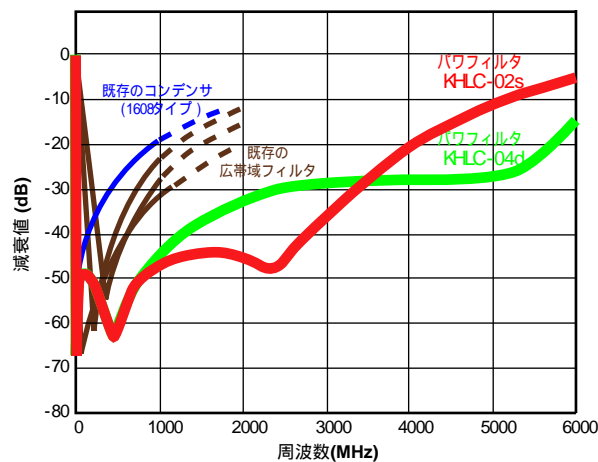
一般に使用されているパソコン (Bypass Capacitor) は個々の容量値、製品材料等により固有の共振周波数を持つとともに、周波数帯域から見ると非常に狭い周波数範囲しか、バイパスさせることができません。

広帯域のデカップリングを行うためには、異なる帯域のコンデンサを、複数個組み合わせ使用するのが最良であると云われてきました。

しかし、電子装置の小型化・多機能化・高速化が求められる現在、マイクロ波帯域を超えて広がる高調波を阻止するためには、コンデンサだけでは不可能で、インダクタなどの受動素子部品を複数個組み合わせなければ、今日の広帯域には対応することができなくなりました。

このようにいくつもの部品を使用しなければならないために、EMCを考えた回路や実装設計はより複雑化してきました。

また、多くの部品を実装することによりESR (高周波領域での抵抗成分) やESL (高周波領域でのインダクタンス成分) が増加して、発熱や高速の電流変化に反応する電圧降下まで問題になってきました。



既存のフィルタとパワフィルタとの周波数特性の比較

広い帯域にわたる高次調波を阻止するパワフィルタ

パワフィルタは、周波数帯域の異なる **KRFM** コイルフィルタの、20GHz 帯域までのパラシティックを計算に入れてシミュレーションを繰り返しながら、ベストに組み合わせられたハイブリッドタイプの帯域阻止フィルタです。下は、音声帯域の10数kHzから、上はパソコンでは到底対応できないKバンド帯域までの広い帯域にわたり、高調波 (ノイズ) をカットすることができます。

(近年 10GHz 帯域まで伸びた 3端子の貫通コンデンサが発表されましたが、残念ながら従来通りの回路基板実装ではGNDの問題で、周波数帯域が半分も伸びません。コンデンサでの広帯域阻止の困難さを物語っています。)

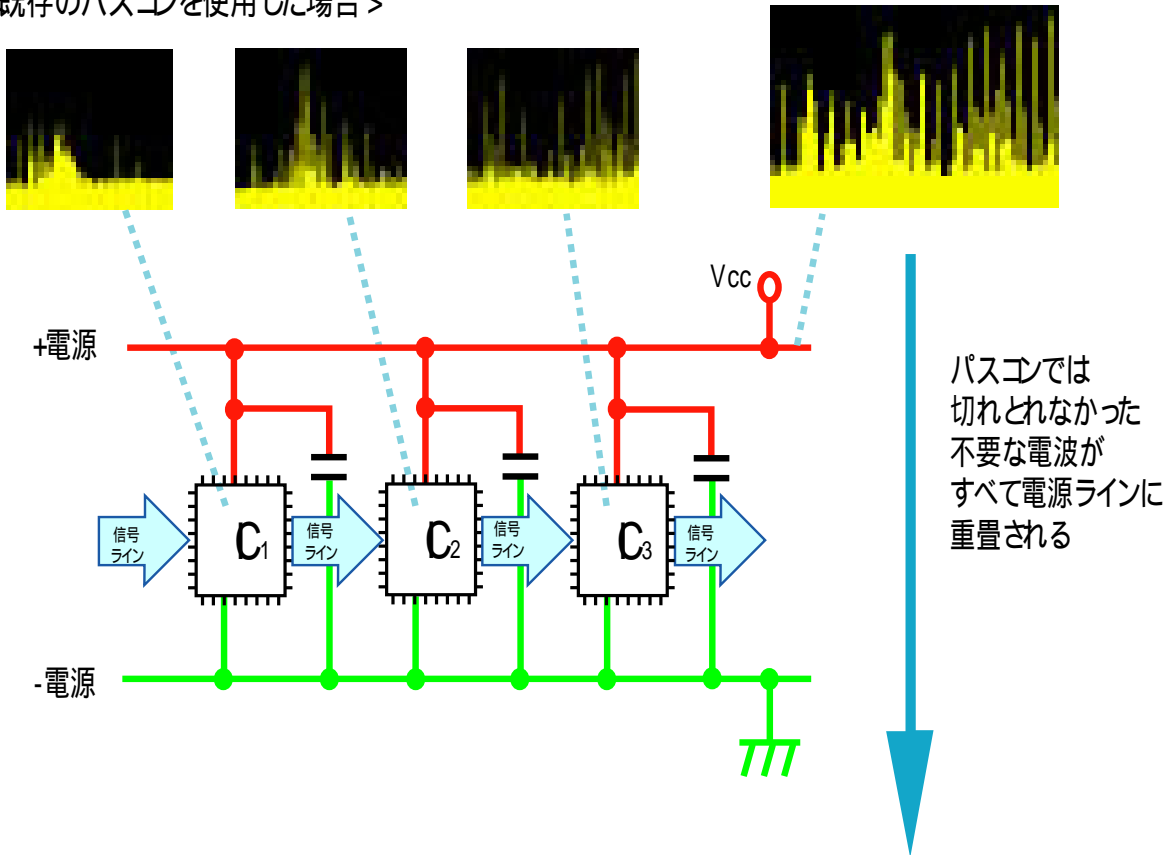
KRFM マイクロインダク、**KRFM** コイルフィルタ、パワフィルタの対応周波数帯域

製品名		周波数帯域 (GHz)																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
パワ フィルタ	KHLC-07d	■																				
	KHLC-06d	■																				
	KHLC-06s	■																				
	KHLC-04d	■																				
	KHLC-04s	■																				
KRFM コイル フィルタ	KF1-09-5			■																		
	KF2-13-4		■																			
KRFM マイクロ インダクタ	KC3-05T														■							
	KC3-06T														■							
	KC3-07T														■							
	KC3-08T														■							

標準的な周波数特性の製品を表示しました。帯域は、-20dBラインの帯域です。

KRFM マイクロインダクタは、OEM出荷品です。

既存のパスコンを使用した場合>



パワフィルタ (KHLC) を使用した場合>

