

其の10

性能に大差！ 電子回路のお財布「パコン」はすぐに取り出せる所に置け

本稿では単純な物理則、つまり抵抗性/容量性/誘導性の要素という視点で、電子回路やプリント基板設計の基本といえる、コンデンサを用いた電源バイパスについて、その必要性和有効性を解説します。

バイパス(bypass)は、電源とグラウンド間にコンデンサを接続することで、交流電流の経路をコンデンサに迂回させるという意味です。バイパスは、プリント基板上に抵抗性/容量性/誘導性の「寄生成分」が存在するので必要になります。プリント基板の設計を考えるうえで、コンデンサを用いた電源バイパスは、目的的性能を実現するため非常に重要な手段です。

本テクニックは、ミクスト・シグナル・プリント基板での、デジタル回路からアナログ回路へのノイズの混入対策、アナログ・プリント基板の信号波形のひずみ発生の抑制、高速デジタルプリント基板上のFPGAへの電源安定供給などに活用できます。

プリント基板には電源の安定供給を妨げる部品が寄生している

■ プリント基板レスの理想回路

図1にシンプルな電源回路モデルを示します。回路中のICは、デジタルICでも、RFアナログICでも、高速に信号が変化するものなら何でも構いません。IC

の消費電流が時間で高速に変動するものだと考えてください。

図1(a)には、出力インピーダンスが 0Ω の理想的な電源回路があります。この電源回路とICの電源端子を接続するプリント・パターンも「寄生抵抗や寄生インダクタンス(寄生インピーダンス)が 0Ω 」の理想的なモデルです。

図1(a)ではICの消費電流が時間で高速に変動しても、ICの電源端子に加わる電圧は一定のままです。電源回路からICまでは、電圧降下を生じさせる要素(寄生インピーダンス)がないからです。

■ プリント基板の上で動く現実の回路

図1(b)に、寄生抵抗/寄生インダクタンスを含めた、現実のプリント基板上の回路に相当するモデルを示します。

電源回路には、ある大きさの出力抵抗 $R_S[\Omega]$ があります。図1(b)ではシンプルにするため、抵抗要素だけで示しています。

技 負荷回路への供給電流の変動周波数が高くなると、電源回路の出力抵抗も上昇する

電源回路の出力抵抗の上昇は、電源回路内部の寄生インダクタンスによる影響があります。しかし、電源の基本回路構成である「負帰還動作」で、**動作周波数**

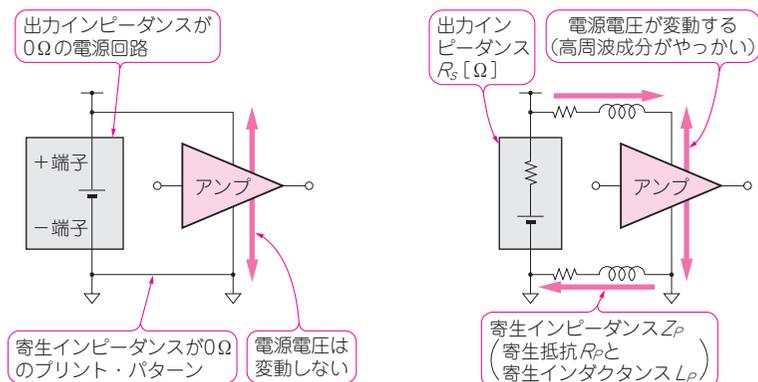


図1 シンプルな回路でICの電源端子電圧の変動を考える

電源回路とICを接続するプリント・パターンは寄生抵抗や寄生インダクタンスがあるので、回路動作に影響を与える

(a) 理想的な出力インピーダンスが 0Ω の電源回路と寄生インピーダンスが 0Ω のプリント・パターンで接続する

(b) 出力インピーダンス/寄生抵抗/寄生インダクタンスを含めた現実の回路

【セミナー案内】アナログ基礎講座 これからはじめるOPアンプ回路 [講師による実験付き]
——若いエンジニアに向けたOPアンプ回路の基礎を徹底的に学ぶ講座
【講師】 浜田 智 氏 【会場】 大阪・NLCセントラルビル 3F セミナールーム、6/22(金)
19,000円(税込) <http://seminar.cqpub.co.jp/>