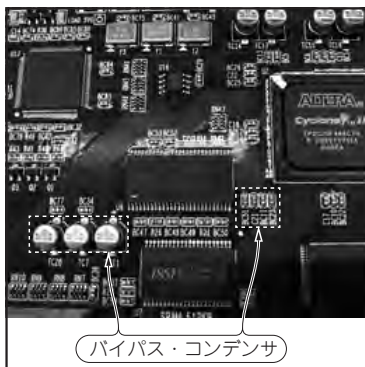


フレッシュズ応援コーナ



- ①広い周波数帯域で低インピーダンス化
- ②高周波用の小容量CはICの直近に…

FPGAやマイコンの電源ノイズを下げるパソコンの正しい使い方

大津谷 亜士 Ashi Otsuya

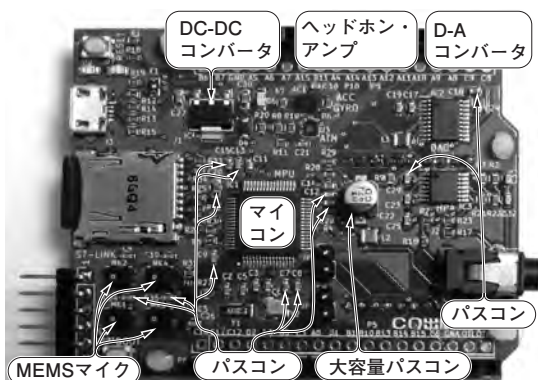


写真1 多くのバイパス・コンデンサが実装されたマイコン基板の例

マイコンやD-AコンバータなどのICの周辺に多くのチップ・コンデンサが実装されている

ICを搭載した基板を設計するとき先輩方から「数 μ Fのセラミック・コンデンサを、ICの電源とグラウンドの間につなぎなさい」と言われたことのある方は多いと思います。このコンデンサをバイパス・コンデンサ(通称:バスコン)と呼び、まるでおまじないのように電源のノイズ対策に使われています。写真1に示すのは、マイコンが搭載されたデジタル基板の部品面です。ICの近くには多くのチップ・コンデンサが取り付けられています。

最近のFPGAなどのデジタルICは低電圧・大電流化が進み、コア電源が1V以下で数十Aを超えるスイッチング電流が過渡的に発生することも珍しくありません。そのため、電源ノイズによる誤動作などのトラブルが増えています。

ノイズの原因は、低電圧化による電源電圧のマージンの減少と、高周波化による電源インピーダンスの上昇です。バイパス・コンデンサを使うと電源インピーダンスを低下できますが、そこには確固たる理論があります。

本稿では、電源インピーダンスとノイズとの関係

を説明し、どのようにバイパス・コンデンサを使用すべきか解説します。電源ノイズの観測方法とインピーダンス測定方法についても触れます。(編集部)

電子機器のトラブルの1つが電源ノイズ問題

- 不具合の多くは高速デジタルICのトラブル

最近のあらゆる電子機器(カーナビ、パソコン、タブレット、携帯、サーバ、カメラ、医療機器など)には、高速デジタルIC(FPGA、DDRメモリなど)が使用されています。これらのデジタルICはますます高速化されていますが、それに伴い誤動作も増えています。ICが高速化すると、デジタル信号に許容されるジッタの量やアイ・パターンの開口度の制限も厳しくなるためです。

それらが誤動作すると、ICを使用している機器のトラブルの原因にもなります。携帯電話なら通信不具合、パソコンなら動作不良、カメラやディスプレイなら画像の不具合につながります。これらの電子機器の不具合は、設計・製造を行った企業の信頼性も損なうため、可能な限り避けたい問題と言えます。

- トラブルの原因は外来ノイズではなくDC電源ノイズ

高速デジタルICのトラブルが発生した場合、解決のため最初に何をすべきでしょうか。

デジタル信号のアイ・パターンやジッタを測定するために広帯域なオシロスコープを用いてデバッグしたり、高周波ネットワーク・アナライザを使用してデジタル伝送路のロスやクロストークを測定するでしょう。

ほとんどの場合これらの方法ではトラブル解決はできません。私が多くの高速デジタル基板設計者の意見を聞いたところ、高速デジタルICのトラブルのうち、6割程度がICに供給される電源のノイズに起因しているとのことでした。いくら高速デジタル信号の見直しを行っても、半数以上のトラブルは電源ノイズ対策を