

DDRメモリのパワーインテグリティの検証

DDRメモリを搭載したエンベディッドデバイスに関する重要な課題は、パワーレールやグラウンドレールの変動がある状況でシグナルインテグリティを維持することです。このことは、供給電圧が低下し、スイッチング速度が上昇することにより、パワーレールの許容値とジッタの要件が厳しくなるとともに、さらに重要性を増しています。

課題

電源分配回路の安定度は、DDRメモリ・インタフェースを装備した組込設計においてきわめて重要です。DDR3メモリでは75 mV (V_{pp}) のリップルが許容されていたのに対して、DDR4メモリではわずか60 mV (V_{pp}) に縮小しており、将来はさらに縮小することが予想されます。電源分配回路のリップルとノイズは、クロックとデータのジッタに悪影響を与え、データ転送の性能に直接影響します。このため、DDRメモリを装備した組込設計の電源分配回路の検証は、きわめて重要な作業です。

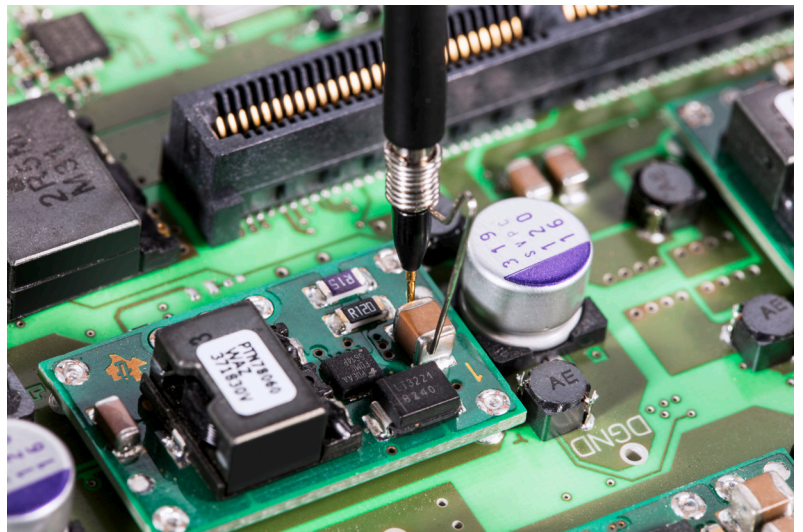
ローデ・シュワルツのソリューション

R&S®RT-ZPR20 パワーレール・プローブは、ノイズを極限まで抑えたパワーレール測定が可能な専用のオシロスコープ・プローブです。この1:1のアクティブプローブは、オフセットを内蔵しており、パワーレール電圧に載っているリップルにズームインすることが可能です。このプローブは、R&S®RTEおよびR&S®RTO デジタル・オシロスコープで使用でき、わずか10%のノイズしかオシロスコープに重畳しないため、リップルおよびノイズ成分

を正確に測定できます。プローブの帯域幅は2 GHzで、高周波過渡信号や、パワーレールに結合した不要なRF信号を表示できます。周波数のロールオフは緩やかなので、2.4 GHzバンドにも対応できます（減衰は多少大きくなります）。プローブのDCインピーダンスは50 k Ω で、直接の同軸接続よりもはるかに高いため、電源分配回路にほとんど負荷を掛けません。

ブラウザーによる電源のDCレベルの検証

プローブヘッドには、きわめて正確なDC電圧計であるR&S®ProbeMeterが内蔵されているので、DC供給電圧の確度を容易に検証できます。オフセット電圧と無関係に、代表値で0.05%のDC確度を実現できるので、DC電圧計を別に用意する必要がありません。350 MHzのブラウザー拡張を使用することで、PCボード上のすべてのパワーレールを容易にチェックできます。SMTクリップやデュアル・ピン・アダプタといったブラウザーアクセサリを使用することで、グラウンドスプリングによる測定がしにくい場合でも、DUTへの別の接続方法が利用できます。



R&S®RT-ZPR20 プローブのブラウザー拡張は、PCボード上にある複数の電源のDCレベルを検証するために最適なツールです。

Application Card | Version 02.00

ROHDE & SCHWARZ

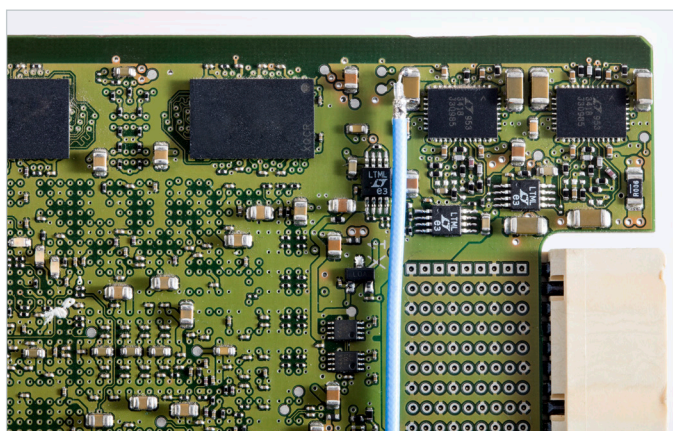
Make ideas real



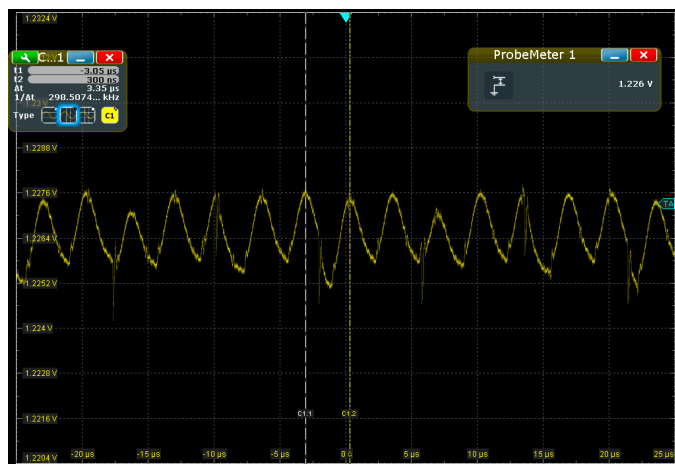
DDR4パワーレール測定のセットアップ

DDRメモリの電源に対して現実的な測定を行うには、DDRコンポーネントにできるだけ近い位置にプローブを接続する必要があります。このような測定には、ピッグテール・ケーブルが最適です。代表的なセットアップ(DDRメモリがFPGAによってドライブされる場合)は、スパイホール測定と呼ばれています。FPGAの未使用のピンを利用して、FPGA内部から直接DDRのコア電圧を測定します。このI/OピンをハイまたはローのDDRコア電圧にドライブし、パワーレール・プローブを使用して外部から測定します。多くの場合、これが電源測定に利用できる最も近い位置です。¹⁾

¹⁾ 『7 Series FPGAs PCB Design Guide』、UG483 (v1.12)、Xilinx、2017年1月10日 (www.xilinx.com)



ピッグテールケーブルは、プローブの帯域幅を制限しないので、測定を行う必要がある場所への優れた直接接続を実現します。



1.2 VのDDR4電源の残留リップルを測定して、プローブヘッドに内蔵されたDC電圧計であるR&S®ProbeMeterによってDCレベルを正確に検証できます。

オシロスコープ測定の方法

DCパワーレール上の残留リップルおよびノイズをテストするには、次の2つの方法があります¹⁾。

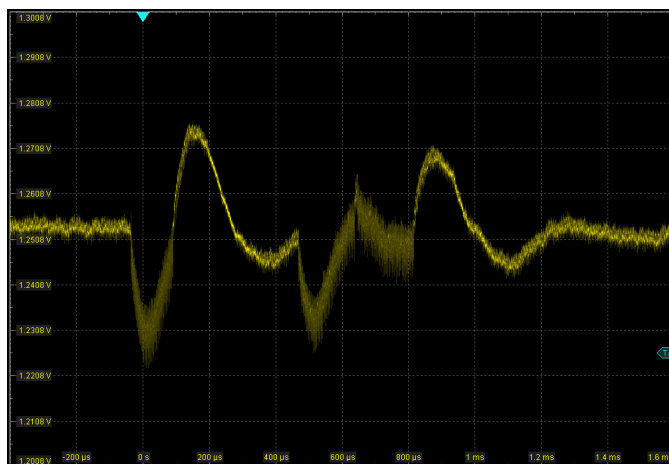
- ▶ 無限残光モードを使用して、すべてのノイズイベントを捕捉して表示します。自動V_{pp}測定および統計表示と組み合わせることにより、最大ノイズ電圧を簡単に測定できます。R&S®RTOやR&S®RTEのような高速な更新レート(100万波形/sを実現可能)を使用すれば、数秒以内に信頼できる測定結果が得られます。
- ▶ オシロスコープをシングルまたはノーマル・トリガ・モードにして、既知のアグレッサイイベントでトリガします。DDRメモリの電源の場合、これは通常、DDR初期化フェーズまたはストレステストの際の負荷応答測定です。

まとめ

パワーレールのリップルおよびノイズ測定を正確に実行するには、広帯域のオシロスコープと専用のプローブを使用して低雑音測定を行い、オフセット機能を利用してDC電圧に載った信号にズームインする必要があります。R&S®RT-ZPR20 パワーレール・プローブと、R&S®RTEおよびR&S®RTO オシロスコープは、このような測定のための優れたツールです。

関連項目

www.rohde-schwarz.com/oscilloscopes



DDRメモリの初期化フェーズでのDDR4電源の負荷応答測定。