

## PulseCore Semiconductor 社、テクトロニクス製の USB テスト・ソリューションとスペクトラム・アナライザを使用して、低 EMI の USB 2.0 チップを開発

### 概要

2008 年 9 月

#### 課題

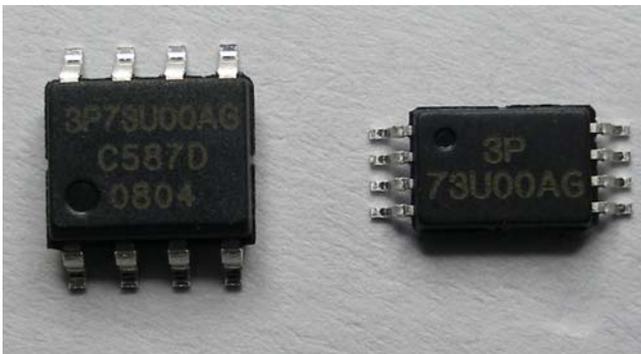
USB 2.0 の放射 EMI のピーク・パワーを低減し、USB 2.0 のシグナル・インテグリティ(信号忠実性)を損なうことなく、USB 2.0 の安定したハイスピード・コンプライアンスを維持した USB アプリケーションのための新しい IC を開発する。

#### ソリューション

テクトロニクスの DPO7254 型オシロスコープ、RSA6114A 型リアルタイム・スペクトラム・アナライザ、USB に適合したテスト・フィクスチャ、TDSUSB2 USB2.0 自動コンプライアンス・テスト・パッケージを使用することで、USB 2.0 の適合性とシグナル・インテグリティ検証し、ケーブルを接続した状態、および放射 EMI パワーの減衰を測定した。

#### 利点

- ハードウェア設計エンジニアは、リアルタイム・スペクトラム・アナライザを使用した評価により、デバイスを最大限まで機能させながら、EMI 放射を低減するための、さまざまな設計の選択肢が得られるようになった。
- ボタンを押すだけ実行できる、繰返し性のある自動テストにより、USB 2.0 の適合性を検証できる。



PulseCore 社の 3P73U00AG は、USB 2.0 ASIC のさまざまな入力クロック周波数(12MHz、15MHz、24MHz、25MHz、30MHz、48MHz など)における SSC を可能にする、世界初の IC です。SSC により USB 2.0 の適合性を維持し、480MHz の USB 2.0 基本周波数の EMI ノイズを 4dB 減衰させることができます。

### USB 2.0 の EMI を低減

PulseCore Semiconductor 社(以下、PulseCore 社)は、スペクトラム拡散技術を業界で初めて採用して EMI(Electromagnetic Interference Emissions、電磁放射)を低減しつつ、USB コンプライアンスに適合した新しい USB 2.0 の IC を発表しました。従来、USB コンプライアンス規格とテストにおけるタイミングおよび周波数ドメインの仕様が厳しいため、USB デバイスにおけるスペクトラム拡散クロッキング(SSC)の応用は不可能であると思われてきました。

10 年以上にも及ぶスペクトラム拡散 EMI 低減デバイスの開発の経験から、PulseCore 社は USB 2.0 の EMI 低減方法を簡素化し、高価なシールド、フェライト・ビーズ、導電ペイント、フィルタ・ネットワークなど、コストのかかる方法を低減、あるいはなくすことにビジネス・チャンスを見出しました。PulseCore 社特許の USB 2.0 Peak EMI Reduction IC は、優れた精度と制御によるスペクトラム拡散により、これらの問題を解決しています。

小型、高解像度の LCD ディスプレイがさまざまなアプリケーションで使われるようになり、EMI は大きな問題となっています。EMI 低減における最新技術が、スペクトラム拡散クロッキング(SSC)です。SSC では、PLL クロックなど、中心となるタイミング・デバイスの周波数を、周波数のスペクトラムに対してゆっくりと変化(拡散)させます。これにより、単一の周波数に集中していたエネルギーが拡散され、信号のピーク・パワーが減少することで FCC 適合性を確保することができます。



## PulseCore Semiconductor 社、テクトロニクス製の計測器を採用

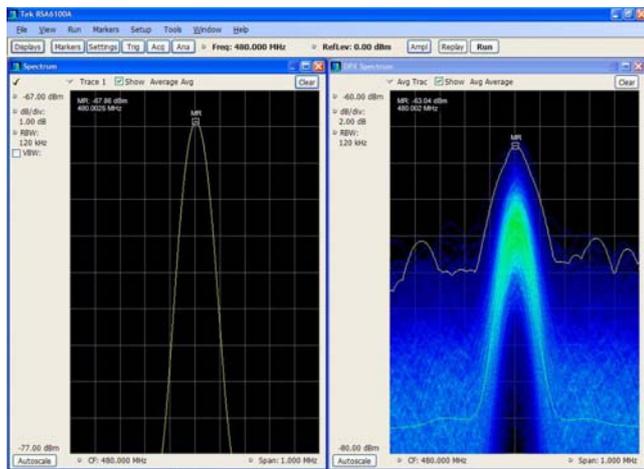


図 1.  
USB ポート#3(480MHz の放射 EMI、アンテナ)で SSC をオフにして測定

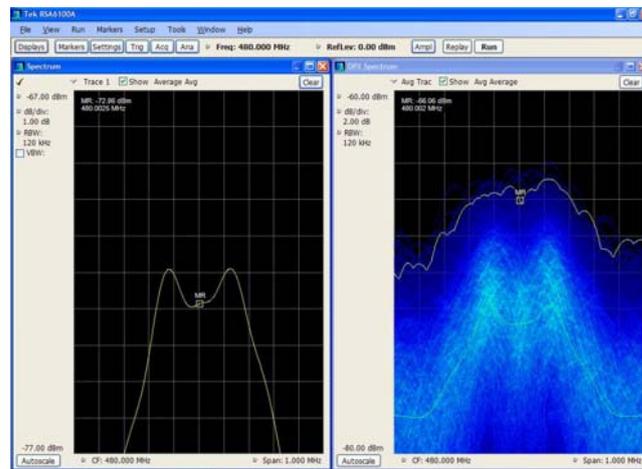


図 2.  
USB ポート#3(480MHz の放射 EMI、アンテナ)で SSC をオンにして測定、EMI が平均 4dB 減衰している

PulseCore 社、エンジニアリング部長の Dan Hariton 氏は、次のように述べています。「相反する 2 つの目的に対して測定を実行し、検証するという、難しいテスト問題に直面しました。一方では USB 2.0 規格の適合性とシグナル・インテグリティを測定し、もう一方ではケーブルなどから放射される USB 2.0 の EMI ピーク・パワーの減衰を測定しなければなりませんでした。」

### USB 2.0 のテスト・ソリューション

この問題に対処し、適合性と新しいチップ設計の有効性の両方を検証するため、PulseCore 社はテクトロニクスの計測器、プローブ・アダプタ、テスト・フィクスチャ、コンプライアンス・ソフトウェアを採用しました。Hariton 氏は、「テクトロニクスは USB 設計とコンプライアンス・テストのリーダーであり、設計が規格に適合していることを確認するためのソリューションを提供しています。DPX を搭載したテクトロニクスのリアルタイム・スペクトラム・アナライザは、広い周波数範囲における低レベルのスプリアス信号をすばやく、効率的に検出することができます。」と述べています。

USB 2.0 の規格適合性とシグナル・インテグリティを測定するため、PulseCore 社では DPO7254 型オシロスコープ(TDSUSB2 ソフトウェア・オプション付)、TDSUSBF 型テスト・フィクスチャ、P7360A 型 6GHz 差動アクティブ・プローブを使用しました。

ケーブルからの EMI パワーの減衰、および放射される EMI パワーの減衰を測定するため、DPX を搭載した RSA6114A 型リアルタイム・スペクトラム・アナライザ、RTPA2A 型リアルタイム・スペクトラム・アナライザ用 TekConnect プローブ・アダプタ、P7360A 型 6GHz 差動アクティブ・プローブ、プリアンプの付いたアンテナを使用しました。RSA6114A 型に搭載された DPX 波形イメージ・プロセッシング技術により、スペクトラムのライブ RF 表示が可能になります。

この構成により、Hariton 氏と彼のチームは、タイムドメイン(時間領域)における USB 2.0 規格の適合性を検証することができました。TDSUSB2 ソフトウェアには、さまざまなテストのためのオシロスコープ設定が定義されているため、オシロスコープを手作業で設定する面倒がありません。このため、ロースPEED、フルスピード、ハイスピードのホスト、デバイス、ハブのアイ・ダイアグラムやパラメータ・テストなど、すべての USB-IF 推奨テストをすばやく実行することができ、結果は自動的に表示されます。マザーボード上の複数の USB ポートの差異を検出したり、同じように見える USB 2.0 のポート間のわずかな差異でさえも検出することができます。

EMI テストでは、RTSA を使用することで SSC のオン/オフによるスペクトラムの様子をリアルタイムに観測でき、重要な SSC のパラメータを制御して仕様に適合していることを確認することができます。図 1 では SSC がオフの様子を、図 2 では SSC がオンの様子を示しており、平均で 4dB の EMI が減衰していることが確認できます。

*「テクトロニクスの計測器とソフトウェアがなかったら、デバイスを限界まで検証することができず、性能限界を知ることができませんでした。」*

Dan Hariton 氏  
PulseCore Semiconductor 社、エンジニアリング部長

## 限界の追求

この計測器とソフトウェアによって新しい IC の性能が検証できただけでなく、その測定のスPEED、再現性、使いやすさも PulseCore 社の設計エンジニアリング・チームが求めていたものでした。

Hariton 氏は、次のようにも述べています。「テクトロニクス社の計測器とソフトウェアがなかったら、デバイスを限界まで検証することができず、デバイスの性能限界を知ることができませんでした。実際に規格への適合性と USB 機能の両方を確認することが重要です。RTSA と TDSUSB2 ソフトウェアを使用することで、周波数偏差を 2 倍に上げると USB 2.0 コンプライアンス・テストが不安定になることがわかりましたが、USB 2.0 の機能は正常でした。」

十分なテストが行われることで、PulseCore 社の顧客にも利益がもたらされます。「USB システムの放射が大き過ぎる場合、USB の適合性と EMI 減衰はトレードオフになります。USB の適合性をあきらめ、その代わりに放射と FCC の適合性を求めることになる可能性もあります。この計測器がなかったら、このような決断はできませんでした。」と Hariton 氏は述べています。

最初のページにあるデバイス (3P73U00AG) は、さまざまな USB 2.0 ASIC の入力クロック周波数に SSC を適用することのできる最初の IC です。テクトロニクスは、設計エンジニアや USB IF (Implementers Forum) などの規格団体と協力し、世界中のお客様の革新的技術の実現に役立つ計測器とソフトウェアを開発しています。



テクトロニクス DPO7000 シリーズと TDSUSB2 USB2.0 コンプライアンス・テスト・ソフトウェア

Copyright © 2008, Tektronix. All rights reserved. Tektronix 製品は、米国およびその他の国の特許（出願中を含む）により保護されています。本文書は過去に公開されたすべての文書に優先します。仕様および価格は予告なしに変更することがあります。TEKTRONIX および TEK は Tektronix, Inc. の登録商標です。参照されているその他のすべての商品名は、該当する各会社が保有するサービス・マーク、商標、または登録商標です。

09/08 EA

46Z-23020-1

**Tektronix**<sup>®</sup>