

Design Note:

HFDN-41.0

Rev. 1; 04/08

**MAX3815 DVI/HDMI ケーブルイコライザとの
インタフェース接続**



Maxim Integrated Products



MAX3815 DVI/HDMI ケーブルイコライザとの インタフェース接続

1 はじめに

このデザインノートでは、MAX3815 DVI/HDMI ケーブルイコライザの入力および出力に正しく高周波信号をインタフェース接続する方法について説明します。適切なインタフェース接続手法を利用して設計すれば、MAX3815 は仕様どおりの性能を発揮します。

2 問題点の説明

TMDS (transition minimized differential signaling) チャンネルの最大データレートは 1.65Gbps です。この 75ps といった高速なエッジ速度の電気信号では、「ビットが歪んで、場合によっては回復不能になる」といったことがないように、インタフェースと伝送ラインの設計に相応な配慮が必要です。

3 スタブ

入力または出力の伝送ラインから張り出るスタブを作らないでください。このようなスタブがあるとチャンネルが生じ、電気信号がこのチャンネルを流れて反射し、送信信号を妨害することになります。通常、スタブは階段状の遷移を生じ、部分的にデータアイが閉じることとなります(図 1)。

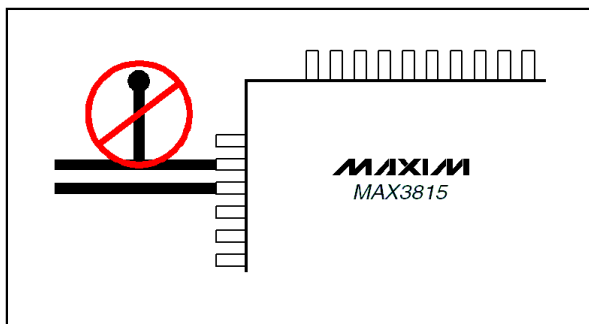


図 1. 不要なスタブがある PCB レイアウト

4 データペア内で歪みを修正するライン

1 つのデータペア内で歪みを修正しようとししないでください。差動カップリングの伝送ラインを使用してください。これは、ペアがコーナーを曲がった場合でも、高周波信号の位相が維持されるからです。電場の相互作用によって、互いに同じ位相を維持することができるようになります(図 2)。

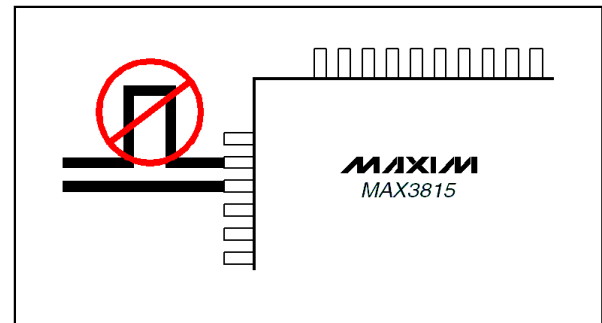


図 2. ペア間の歪みの修正

5 差動インピーダンス

差動インピーダンスが 100Ω となるように TMDS ラインを設計します。差動伝送ラインをカップリングすることによって、「+」と「-」ラインの信号は、互いに同じ位相を保ち、負荷終端に一致することになります。トレースの幅、トレースの間隔、および誘電体の厚さを慎重に配慮することによって、すべてが差動ペアの特性インピーダンスに寄与します。

6 クロストーク

差動ペアの伝送ラインは、誘電体の高さ(h)の 4 倍以上離しておく(s)ことが必要です。図 3 を参照してください。

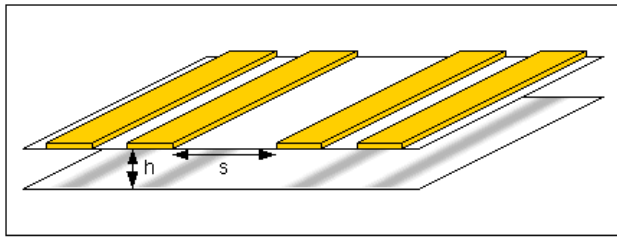


図 3. チャンネルの分離

接地された金属ストリップを使用してペア間のクロストークを削減することも可能です。ビアを利用してこのストリップをグランドプレーンに結合する、すなわち「ステッチング」するようにしてください。グランドストリップの長い半島形の部分は、アンテナと同等の機能を果たし、特定の周波数で共振する可能性があるため、グランドに接続しないまま放置することのないようにしてください(図 4)。

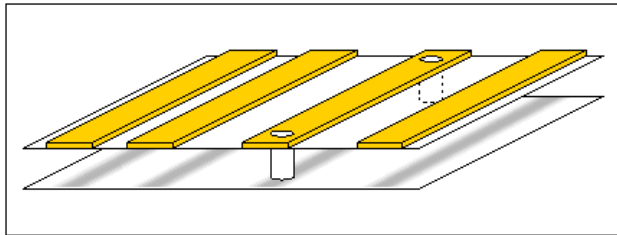


図 4. チャンネルの絶縁ストリップ

7 信号ルーティングの柔軟性

MAX3815 のデータチャンネルは、TMDS のトランスミッタやレシーバの順序または極性に一致させる必要のないことに留意してください。これらは単に、MAX3815 がトランスペアレントであるかのようにするためにのみ一致させる必要があります。当然ですが、TMDS トランスミッタの CLOCK 信号を MAX3815 のデータ入力に接続してはいけません。RXC_IN に接続する必要があります。同様に、MAX3815 の RXC_OUT は、TMDS レシーバの CLOCK 入力に接続する必要があります(図 5)。

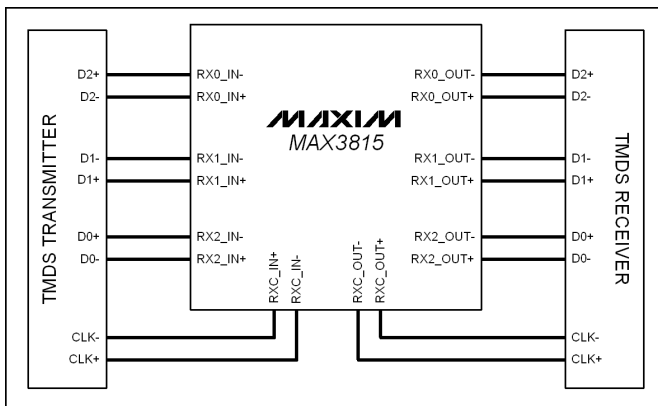


図 5. 可能なルーティングのオプション

8 逆終端

逆終端は、MAX3815 が既知のレシーバを駆動しており、さらに、低減した振幅信号を TMDS レシーバが許容可能であることを確認するためのテストが完了している状況でのみ使用するようにしてください。

逆終端が使用されるアプリケーションの例として、LCD モニタ上の DVI 入力があります。この例では MAX3815 は特定の TMDS レシーバを駆動しています。フレックスケーブルと複数のコネクタを通過する可能性があるため、反射によって信号が劣化するおそれがあります。200Ω の逆終端を使用すると MAX3815 の出力電圧スイングが 33% だけ減衰しますが、実際にはシステムのジッタ バジェットを改善することができます(図 6)。

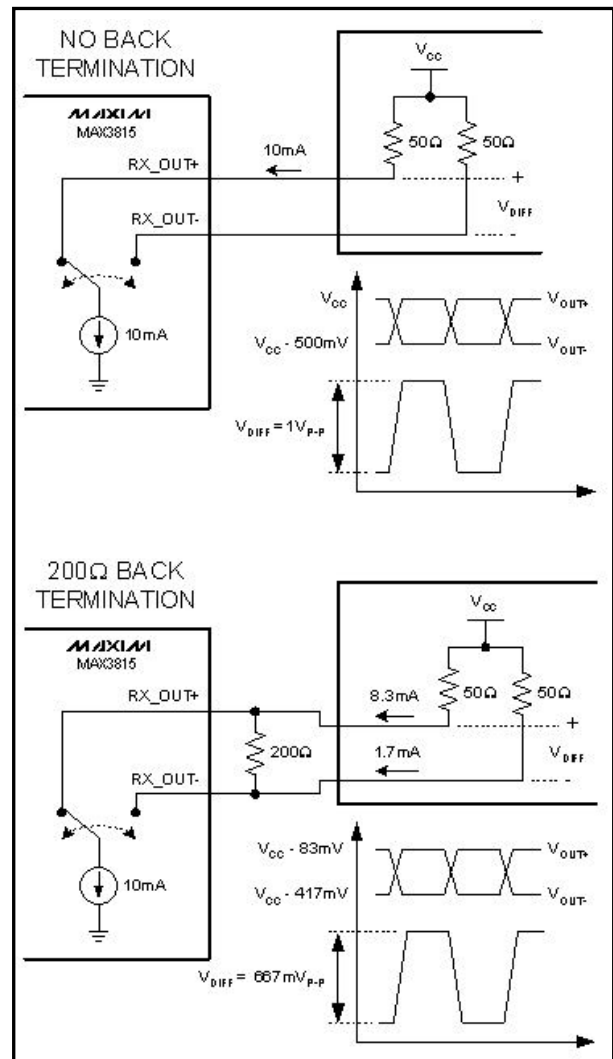


図 6. 逆終端の振幅抑制

9 ESD の保護

MAX3815 の出力でコモンモードチョークを使用することによって、アイオープニングを大幅に低減することができます。コモンモードチョークの多くは、通常、最大データレートが 480Mbps の USB または IEEE 1394 の信号を処理することができるように設計されています。TMDS 信号は、最大 1.65Gbps まで動作するため、伝送される周波数は約 4 倍高くなります。TMDS 信号の立上り/立下り時間を維持するためには、非常に小さな容量の ESD 保護が必要です。MAX3208E は、高速データレートの信号ラインを保護するように設計された、低容量の $\pm 15\text{kV}$ のヒューマンボディモデルの ESD 保護 IC ですが、 2.6pF (標準値)の寄生容量が追加されています。この容量による影響は、MAX3208E が基板に接している部分で基板の容量を減らすことによってさらに低減することができます。

10 電源フィルタリング

MAX3815 から優れた性能を得るには、適切な電源フィルタリングが必要です。PCB の裏面に部品を実装することが許されている場合には、電源デカップリングという優れた低インダクタンスの手法を利用して、コンデンサを基板の底面に実装します。コンデンサの一端は底面のエクスポーズドパッドのサーマルランディングに接続され、コンデンサの他端はビアを介して MAX3815 の入力側の V_{CC} に接続されます(図 7)。

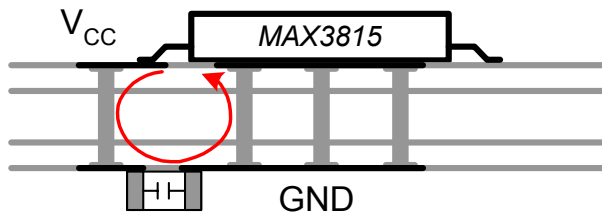


図 7. PCB の底面に電源デカップリングコンデンサを実装

PCB の裏面に部品を実装することができない場合には、IC にできるだけ近づけてデカップリングコンデンサを実装します。各データ入力ペア間に $0.01\mu\text{F}$ のコンデンサを使用します。図 8 を参照してください。

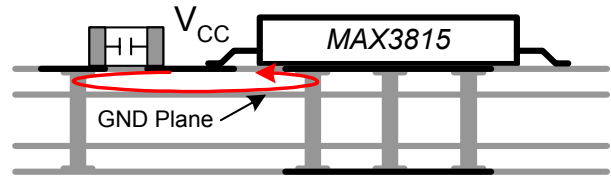


図 8. PCB の上面に電源デカップリングコンデンサを実装

11 参考資料

Digital Display Working Group 1999. [Digital Visual Interface DVI, Revision 1.0.](#)

HDMI Licensing, LLC 2004. [High-Definition Multimedia Interface, Specification Version 1.1.](#)