

高速デジタル・データ伝送入門

第9回 実際のLVDS インターフェースの評価

志田 晟
Akira Shida

● LVDS には測定に関する詳しい規定がない

第6回(2003年9月号)で説明したように、伝送速度480 Mbpsの差動伝送規格USB2.0ハイスピード・モードの波形観測の方法は詳細に規定されています。しかし、LVDSインターフェースには、測定に関する詳しい規定がありません。

今回は、ナショナル セミコンダクター社のLVDSの評価基板を使用して、LVDS信号伝送の実際の波形を観測してみます。ここで紹介する測定のテクニックは、数百Mbps程度の差動伝送回路を評価するときの参考になるでしょう。

測定の準備

■ メーカー製のLVDS 評価基板を利用する

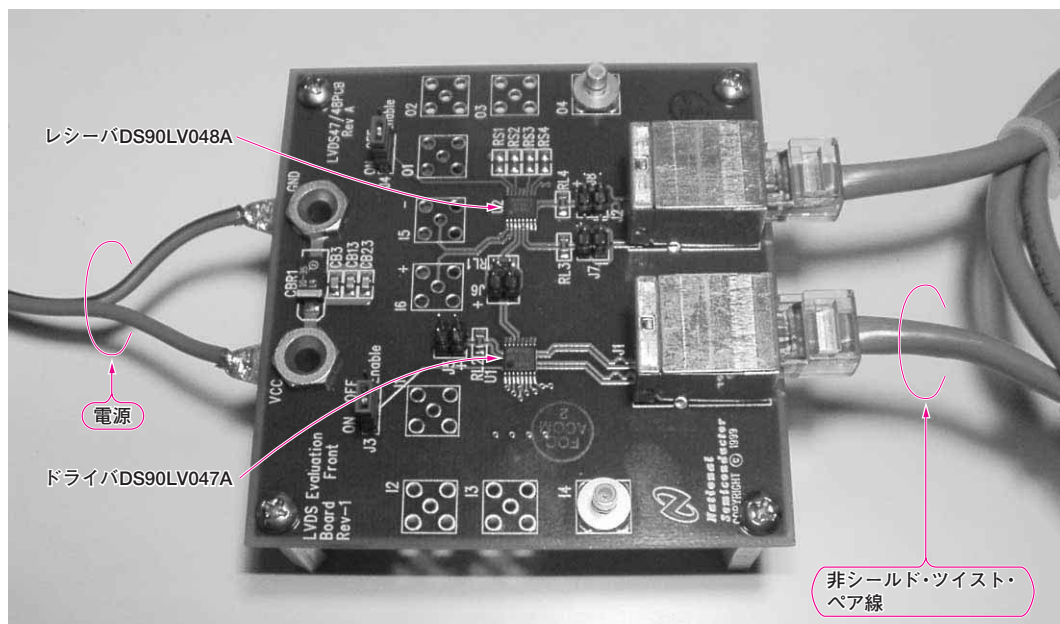
各社からLVDSのICが搭載された各種の評価基板

が発売されています。今回は、ナショナル セミコンダクター社の評価基板LVDS47/48EVKを使用して、接続や定数などを変えながら、オシロスコープを使って各部の波形を観測します。

写真9-1に評価基板の外観を、図9-1に回路図を示します。基板には、4チャンネルのLVDSドライバを内蔵したDS90LV047Aと、LVDSレシーバを4チャンネル内蔵したDS90LV048Aが、それぞれ1個ずつ実装されています。図9-2と図9-3に、ドライバとレシーバの機能ブロック図を示します。

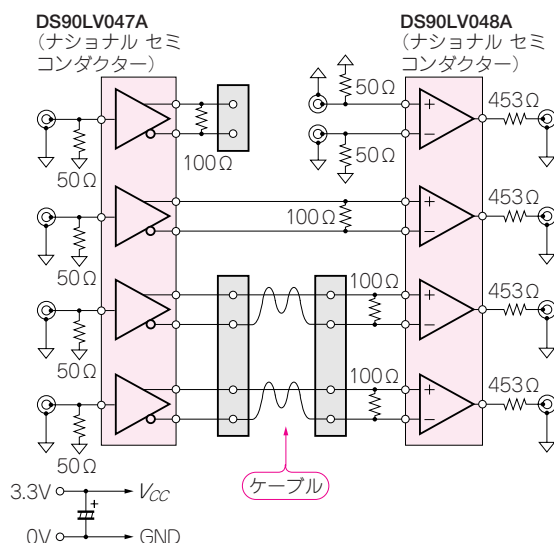
図9-1に示すように、独立したLVDS送受信回路が1組、送受信間が基板上の短いプリント・パターンで直接接続されている回路が1組、イーサネットで使われている非シールド・ツイスト・ペア線(UTP)でコネクタ間が接続された回路が2組用意されています。

このキットには、1mと5mのUTPケーブルが付属しています。電源電圧は3.33Vです。



〈写真9-1〉 実験に使用したLVDS評価基板 LVDS47/48EVK Revision 1.0(ナショナル セミコンダクター)

〈図9-1〉 LVDS評価基板 LVDS47/48EVKの回路



■ 伝送波形を調べるための測定機類とその仕様

● 帯域 1.5 GHz 以上のオシロスコープとプローブの組み合わせ

波形観測にはオシロスコープを使います。LVDS波形の立ち上がり時間 t_r [s] と立ち上がり時間 t_f [s] は規格では最小 0.26 ns で、通常 0.5 ns 程度です。

必要なオシロスコープの帯域 f_{BW} [Hz] は次式で算出できます。

$$f_{BW} = 0.35/t_r \dots\dots\dots (9-1)$$

より正確に見るには、

$$f_{BW} = 0.5/t_r \dots\dots\dots (9-2)$$

が必要といわれています⁽²⁾。

係数の厳しい式(9-2)を利用して、最小立ち上がり

時間 $t_r = 0.29$ ns のときの f_{BW} を求めると、1.7 GHz と算出されますが、通常値の $t_r = 0.5$ ns のときは $f_{BW} = 1$ GHz です。オシロスコープとプローブに必要な帯域は 1.5 GHz 程度以上です。

そこでオシロスコープは、アジレント・テクノロジー製の 54846 を使いました。 f_{BW} は 2.25 GHz、サンプリング・レートは最大 8 G サンプル/s です。プローブは、同じくアジレント・テクノロジー製のシングルエンド用アクティブ・プローブ 1156A (帯域 1.5 GHz) と差動アクティブ・プローブ 1134A (帯域 7 GHz) を使います。

● 先端が針状で短いシングルエンド・プローブ

評価基板の LVDS のピン・ピッチは 0.65 mm です。

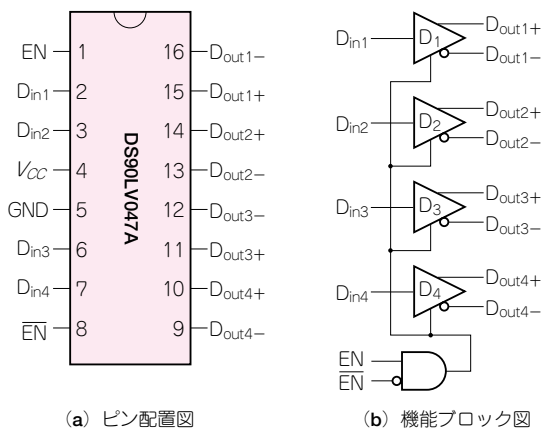
100 MHz 程度の帯域で使われている通常のオシロスコープ用プローブの信号用クリップやグラウンド・リード線は、LVDS のように小振幅で数百 Mbps 以上の高速信号観測には使用すべきではありません。ピン間隔 0.65 mm 程度の基板で通常のプローブを使用すると、ピン間ショートを起こす恐れがあります。

ロジック・アナライザを使って 1 mm 以下のピン間隔の IC ピンを見るときに使うクリップも物理的に接続できますが、リード線が長いためリード・インダクタンスの影響で不要な共振を生じることがありますから、やはり数百 Mbps 以上の波形観測には向きません。また、長いグラウンド・リードは、ノイズ・フラックスを拾う原因にもなります。

写真 9-2 に示すのは、差動アクティブ・プローブ 1134A にシングルエンド・アダプタを使って基板に接続して、観測しているようすです。直近のグラウンド・パターンに、オシロスコープのグラウンド側のピンを最短距離で接続しています。ホット側の先端は針状に尖っています。

写真 9-3 は、アクティブ・プローブ 1156A の先端

〈図9-2〉 LVDSドライバIC DS90LV047Aのピン配置と機能ブロック図



〈図9-3〉 LVDSレシーバIC DS90LV048Aのピン配置と機能ブロック図

