

100フィートの非シールド・ツイストペアでも52Mbpsで動作するRS485トランシーバ - デザインノート 168

Victor Fleury

標準的なRS485トランシーバの伝播遅延は、処理や温度によって500%ほど変化します。高速クロックおよびデータ波形が長い区間伝送されるアプリケーションでは、伝播遅延やスキューの不確実性がシステム設計を束縛したり、最大データ・レートを制限する可能性があります。LTC[®]1685高速RS485トランシーバ・ファミリは、全温度範囲でその他のCMOSトランシーバより10倍も良好な18.5ns ± 3.5nsという、精密な伝播遅延を保証してこの問題に対処しています。

LTC1685は半二重動作に適しており、一方LTC1686/LTC1687は全二重モードで動作することができます。すべてフェールセーフ機能を備えたレシーバを内蔵しているため、入力がオープンになるかまたは共に短絡しても、レシーバ出力は12Vから - 7Vの全同相範囲で“H”状態を保持します。優秀な保護技法により、ドライバおよびレシーバ出力が電源またはグランドと短絡しても破損することはなく、電流を20mAに制限します。

高速差動SCSI

(FAST-20/FAST-40 HVD)

LTC1685は高速でドライバ/レシーバの伝播遅延ウィンドウが狭いので、高速(40Mbps)差動SCSIアプリケーションの外部ドライバとして最適です。図1.に高速差動SCSIアプリケーションで使用される100フィート受動終端カテゴリ5、非シールド・ツイストペア(UTP)接続を示します。図2.に図1.の回路を伝播する20ns(50Mbps)パルスを示します。この距離でこの速度を実現するには、カテゴリ5UTPなど高品質ケーブルを使用することが重要です。

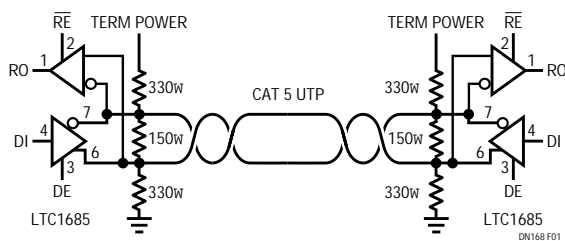


図1. FAST-20/FAST-40差動SCSIアプリケーション

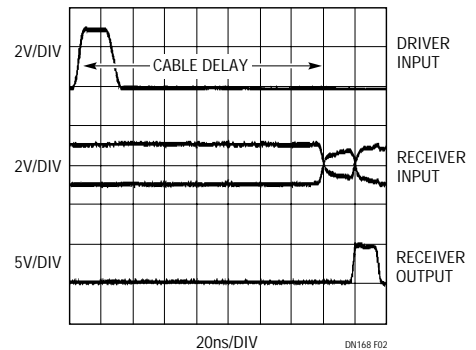


図2. 100フィートのカテゴリ5UTP：20nsパルス

SCSIアプリケーションではトランシーバの伝播遅延のパラツキに厳密な条件が課せられます。同一ボード上に複数のLTC1685トランシーバが設置されている場合、伝播遅延のパラツキは±3.5nsの保証仕様より小さくなるはずですが、それは同一ボード上に設置されたトランシーバの周囲温度が非常に接近しているためです。±3.5nsの伝播遅延ウィンドウは全コマーシャル温度範囲をカバーしているため、その伝播遅延の差は±3.5nsの仕様より優れているはずですが(標準で±2nsより良好)。LTC1685は高速SCSIアプリケーションに最適です。


長距離伝送

LTC1686/LTC1687は、高速ツイストペア・ラインの有効長を拡張するためのリピータとして使用することができます。図3.にカテゴリ5UTPの2000フィート・セグメントを使用した3リピータ構成を示します。

リピータを使用した12,000フィートにおける1Mbps

図3.の構成に2個のリピータを追加すると、1個の1μsパルス(1Mbps)をカテゴリ5UTPによる12,000フィートの距離を伝送することができます。このデータ速度およびケーブル長では、信号がリピータ・ネットワークを伝送するときにパルス幅を損うことはほとんどありません。

図4.に初段3個の2000フィート・セグメントのネットワークの遠端におけるいくつかのレシーバ入力および出力信号を示します。2000フィートのカテゴリ5UTPのDC抵抗は

 LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。
注：HVDは高電圧差動のことです。

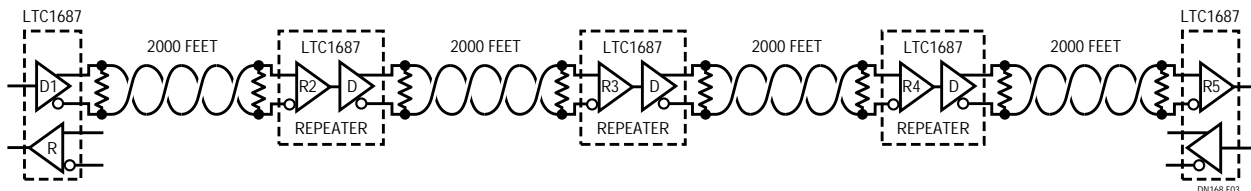


図3. 3個のリピータを使用した1.6Mbps、8000フィート(1.5マイル)伝送

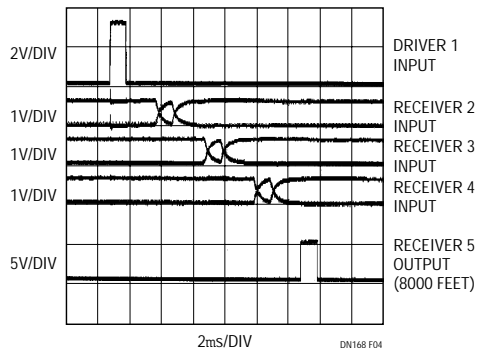


図4. 初段3個の2000フィート・セグメントの遠端の差動信号

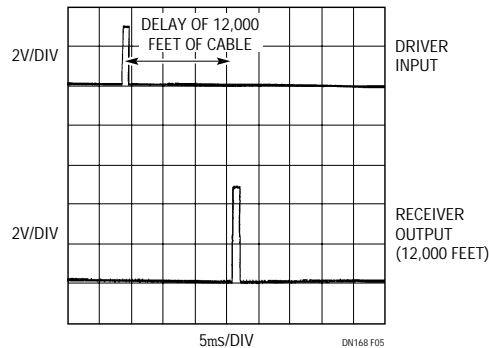


図5. 12,000フィート、カテゴリー5UTPにおける1 μ sパルス

信号をほぼ1/2に分圧します。AC損失は1 μ sパルスをフィルタする傾向にあります。全減衰を図4.中段の3つのトレースに示します。しかし、出力パルス(1番下のトレース)は入力パルス(1番上のトレース)と幅がほぼ同じであり、LTC1687がパルス幅をほとんどロスすることなく再生することに注目してください。図5.に12,000フィート・ネットワークの近端および遠端における波形を示します。パルス幅の損失が微小であるため、さらにリピータ・ネットワークをカスケード接続することが可能であり、潜在的には12,000フィートを越える距離で1Mbps動作を実現することができます。

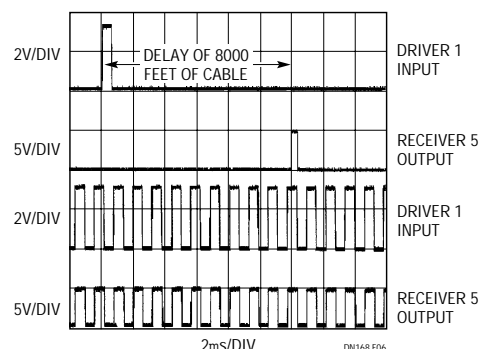


図6. 3個のリピータを使用した8000フィート、カテゴリー5UTPにおける1.6Mbpsおよび方形波信号

リピータを使用した8000フィートにおける1.6Mbps 同じケーブル長ではデータ・レートの高さは使用するリピータの最大数で制限されます。図6.に図3.の3リピータ・ネットワークから得られた1個の600nsパルスの伝播遅延を示します。下の2個のトレースはそれぞれネットワークの入力と出力の1.6Mbps方形波を示します。デューティ・サイクルはそれほど顕著に劣化しませんが、第2のトレースに示されるようにパルス幅が劣化していることに注意してください。したがって、長距離において信頼性の高い性能を実現するためにはケーブル長と品質、そしてデータ・レートとリピータ数の間で妥協を図る必要があります。

まとめ

高速RS485トランシーバのLTC1685ファミリは、最高52Mbpsでは妥当な距離(100フィート)の伝送が可能で、同様にそこそこの速度では長距離の伝送を行うことができます(1.6Mbps, 2000フィート)。リピータを使用すると有効長を大きく増加させることができます。1.6Mbpsでは3個のリピータを使用すればデータを8000フィートまで伝送でき、12,000フィートのカテゴリー5UTPを使用すると1Mbpsのデータを伝送することができます。