

Design Note:

HFDN-10.0

Rev.2; 04/08

MAX3800 でギガビット銅ケーブルリンクをイコライズ

MAX3800 でギガビット銅ケーブルリンクをイコライズ

1 はじめに

短距離高速シリアルデータリンクの通信システム間インターコネクトの需要が増大しています。従来、20ftを超えるシャーシエクステンションまたはラック間の接続はほとんどの場合銅ケーブルに依存し、レートは1Gbps以下でした。銅ケーブルを使って2.5Gbpsで動作するリンクもありますが、その場合の長さは10ft以下です。その他の2.5Gbpsリンクは50ft以上の場合、すべて光伝送に頼っています。適応型ケーブルイコライザMAX3800を用いると、低コストの銅ケーブルを使用しても最大3.2Gbpsで100ftに及びます。MAX3800は銅ケーブルを補正するために設計されましたが、回路基板伝送ラインも補正することができます。本稿ではMAX3800を各種ケーブルおよび一般的なFR4プリント基板材料サンプルと使用した場合の性能について簡単に説明します。

2 試験セットアップ

図1は、MAX3800を様々なケーブルと使用した場合の性能評価作業のセットアップです。いずれの場合も、印加されたパターンはPRBS-7、出力レベルは1Vp-pです。出力レベルが0.5Vp-pである点を除き、同じセットアップがFR4材に使われました。アイダイアグラムはTektronix CSA8000を使って測定されています。確定的ジッタを直接測定できるように、CSA8000のFrameScan®機能を使ってランダムジッタを抑制しました。

3 ケーブル

評価されている 4 つのケーブルサンプルのコストは、1フィート当たり数円～数千円の範囲です。W.L. Gore 社のケーブルはマッチングされた 50 Ω 同軸ケーブルのセットで、検査室のリファレンスとして使用されます。これらは大変高価なケーブルで、表皮効果および誘電体によ

る損失特性が保証されています。ほとんどのメーカーは損失が小さい数カ所を除いて、損失特性を仕様で特定していません。ユーザの関心はケーブルの低損失周波数範囲に集中するためです。しかし、ケーブル特性の詳細を知らずにイコライザの性能を予想することは困難です。これらのサンプルの試験は、ケーブル選択の参考として役立ちます。

長さ 100ft の RG179B ケーブルは MAX3800 イコライザをシングルエンドで駆動するために使用される 75 Ω ケーブルです。50 Ω 環境と 75 Ω 環境間のマッチング用の特別なネットワークは使用されていません。ケーブルが長い場合は反射が著しく減衰するため、イコライザのところでは問題は生じません。

長さ 100ft の Belden 9207 は頑丈な保護ケーシング付、18-AWG、100 Ω 双軸ケーブルです。

Madison 14887は、LVDSアプリケーション用の低コストなシールド付ツイストペア100 Ω ケーブルで、30-AWG導体を使い超軽量です。複数ペアの束として注文することができるため、マルチチャネルインターコネクトに便利です。同様のケーブルがAmphenol社およびTensolite社からも提供されています。

FR4回路基板サンプルは長さ50in、幅6milの50 Ω 伝送ストリップラインです。パターン発生器のところで500mVp-pでシングルエンドとして駆動されました。

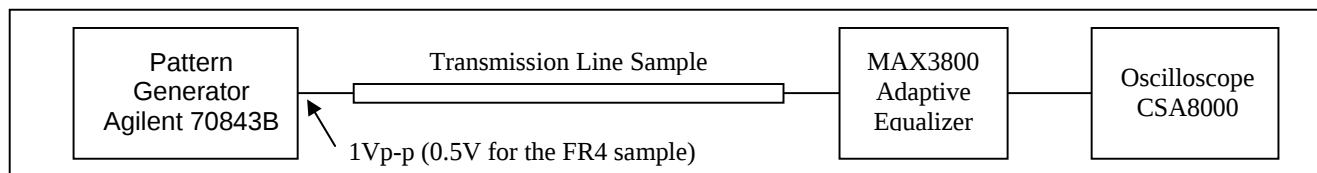


図1. 試験セットアップ。シングルエンドラインを使用する場合は、MAX3800への未使用入力を伝送ラインと同じインピーダンスにAC終端処理してください。

4 結果

表1は、各種ケーブルサンプルのビットレート、長さ、および確定的ジッタの要約です。図2は、30dB低下した高周波情報を復元するMAX3800の能力を示しています。上側のトレースはMAX3800入力に印加されたケーブル出力です。図2の下側のトレースはMAX3800出力における完全復元信号です。図3～6は2.5Gbpsで動作する各種ケーブルのアイディアグラムです。図7と8は、2.5Gbpsで動作するFR4サンプルのアイディアグラムです。

5 結論

広い帯域幅への要請が高まる中、MAX3800を使用したギガビット信号のイコライゼーションは、新しいデータ分配およびインターコネクトの可能性を提供します。

表 1. イコライズされたケーブルの性能(PRBS-7)

Medium	Length (ft)	Bit Rate (b/s)	Deterministic Jitter (UI)
W.L. Gore—type 89 matched 50Ω coax pair	115	3.2G	0.04
		2.5G	0.03
		622M	0.01
RG179B coax single-ended 75Ω	100	3.2G	0.16
		2.5G	0.09
		622M	0.04
Belden 9207 twin-axial 100Ω	100	3.2G	>0.67
		2.5G	0.20
		622M	0.04
Madison #14887 shielded twisted-pair 100Ω	50	3.2G	0.16
		2.5G	0.12
		622M	0.02
Stripline, FR4 6mil wide, 50Ω	4.2 (50in)	3.2G	0.09
		2.5G	0.06
		622M	0.03

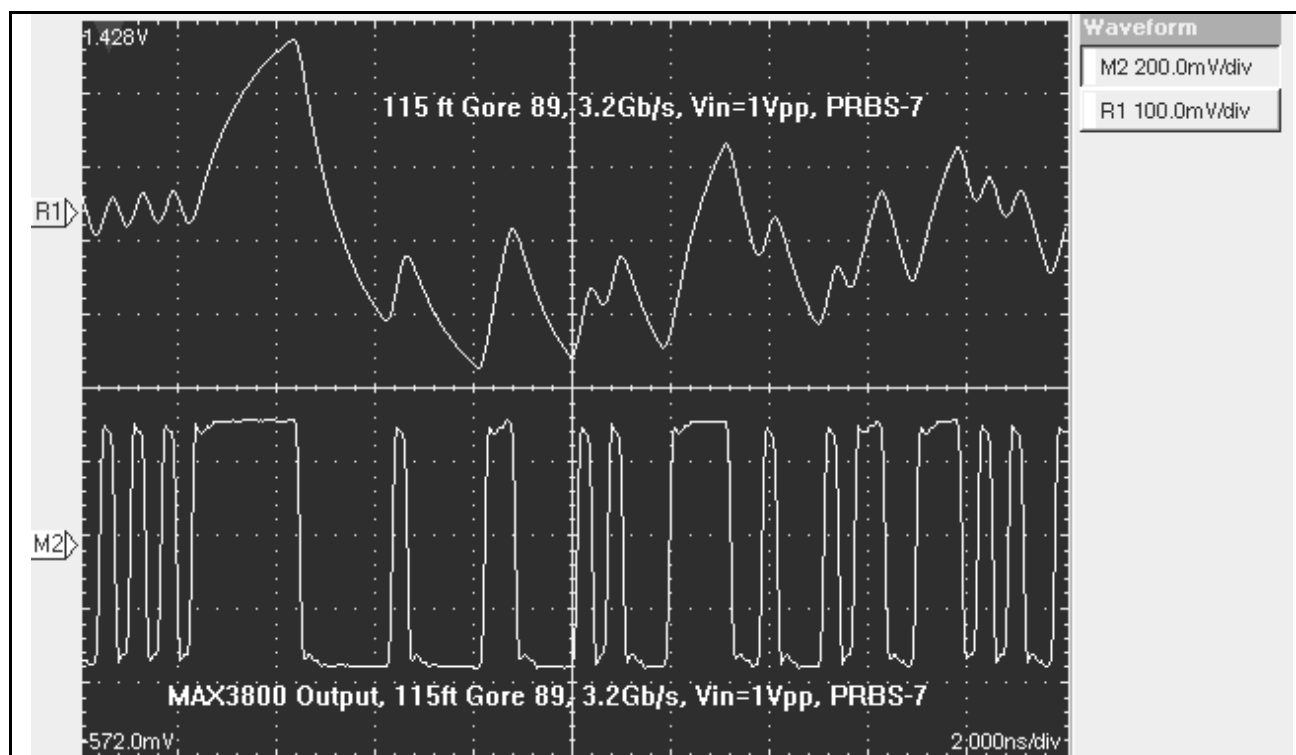


図 2. イコライゼーション前後。上のトレースは、1Vp-p 信号が 115ft 長の Gore タイプ 89 ケーブルを通過した後の状態を示しています。小さなリップルとこぶに注目してください。これらは 30dB の損失を被ったシングルビットを表しています。下のトレースは、上のトレースが MAX3800 によってイコライズされた後です。全てのビットを完全に復元しています。

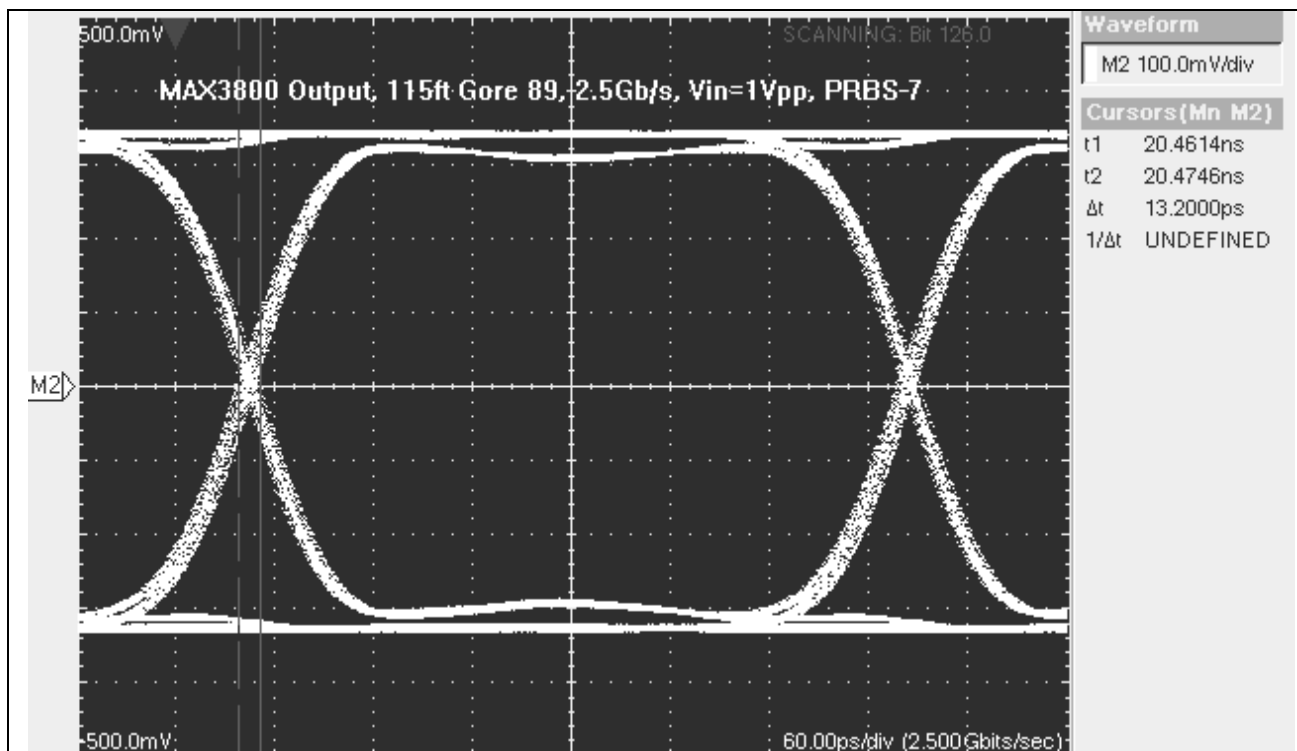


図3. 115ftのGoreタイプ89ケーブル通過後、復元された信号の確定的ジッタは2.5Gbpsで13psです。

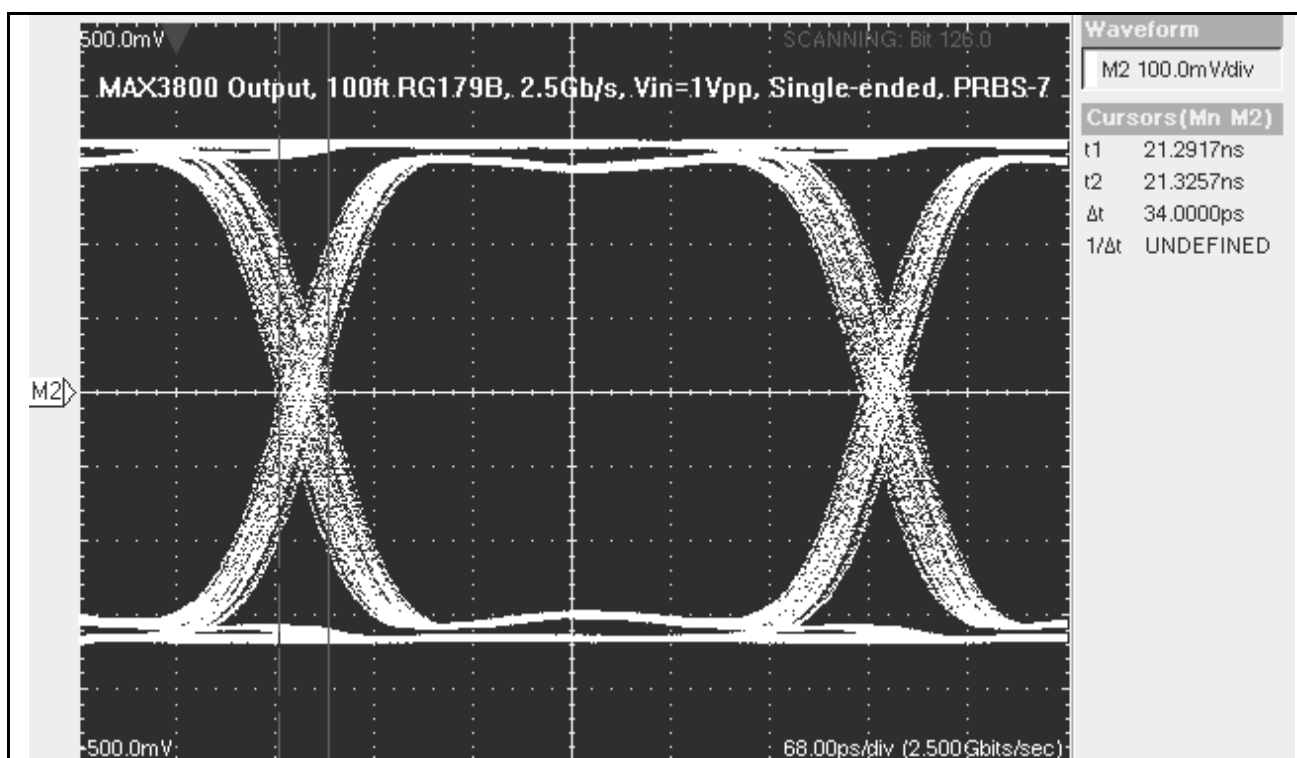


図4. 100ftの75Ω RG179Bケーブル通過後、復元された信号の確定的ジッタは2.5Gbpsで34psです。MAX3800はシングルエンドで駆動されました。

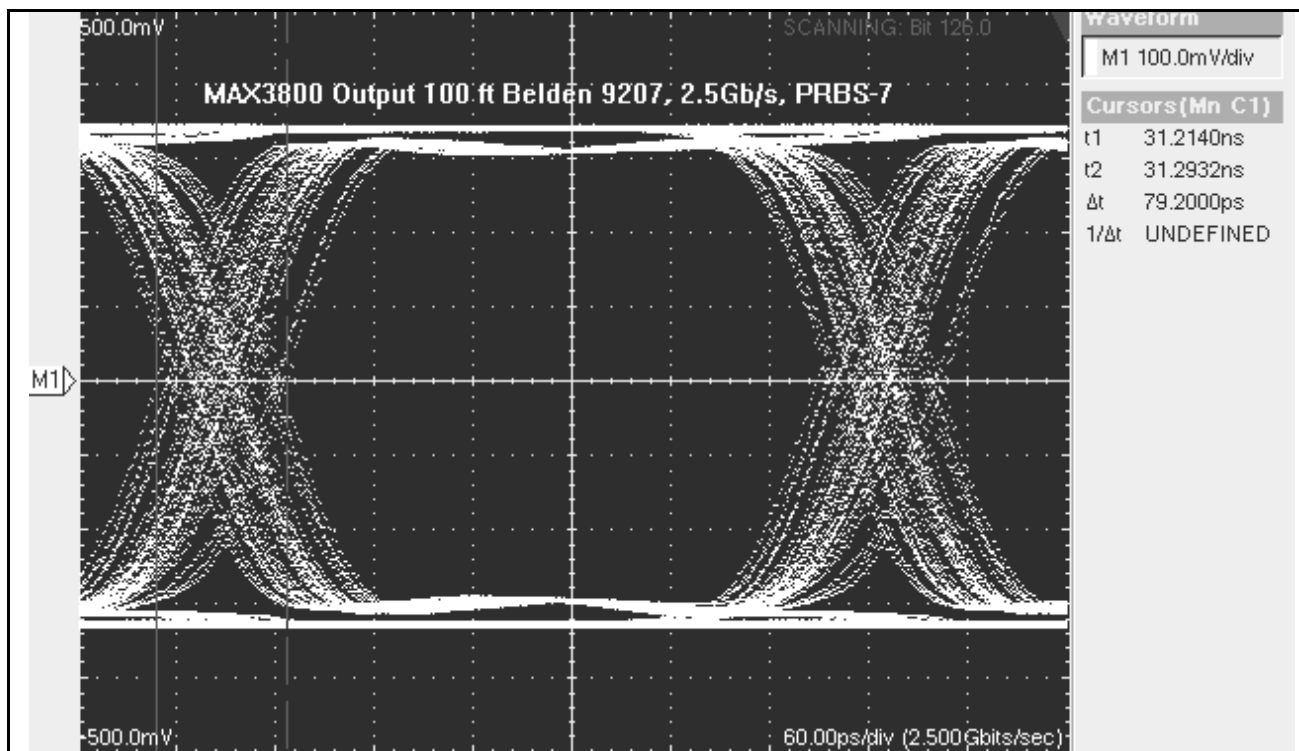


図5. 100ftの100Ω双軸ケーブル通過後、復元された信号の確定的ジッタは2.5Gbpsで79psです。

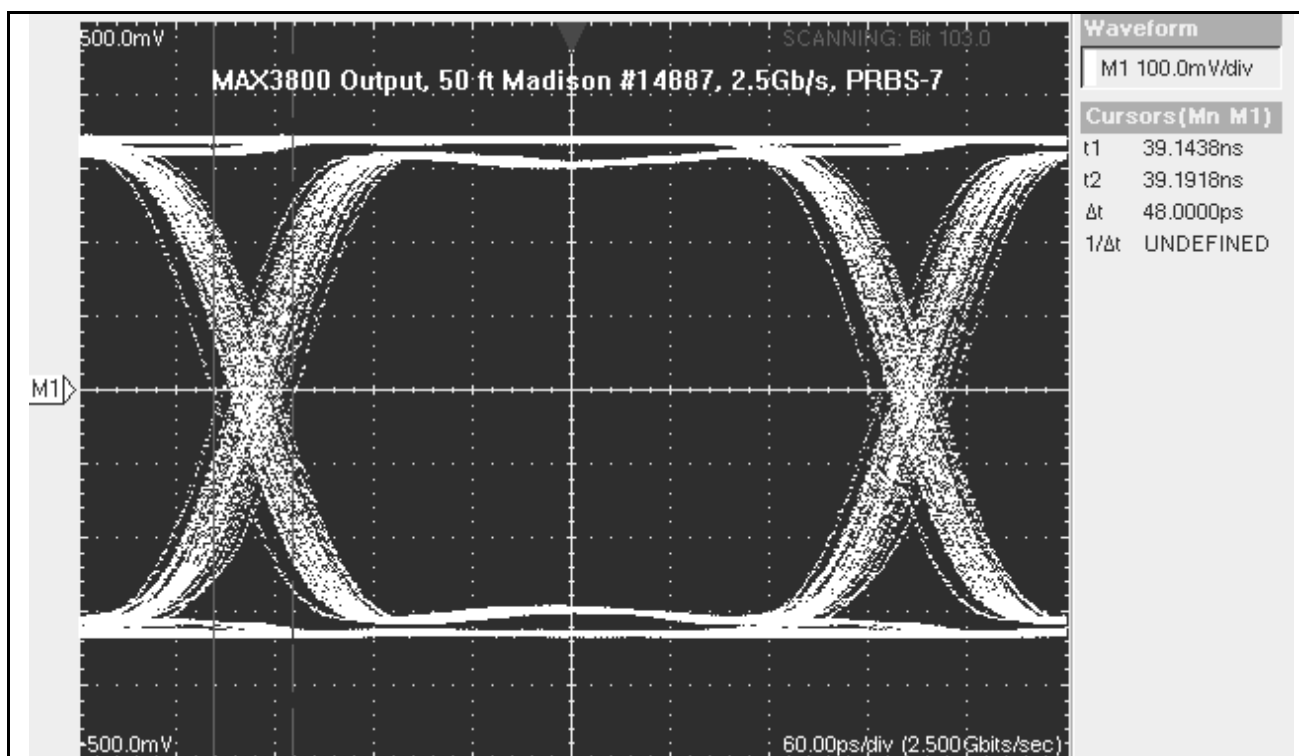


図6. シールド付50ftの100Ωツイストペアケーブル通過後、復元された信号の確定的ジッタは48psです。

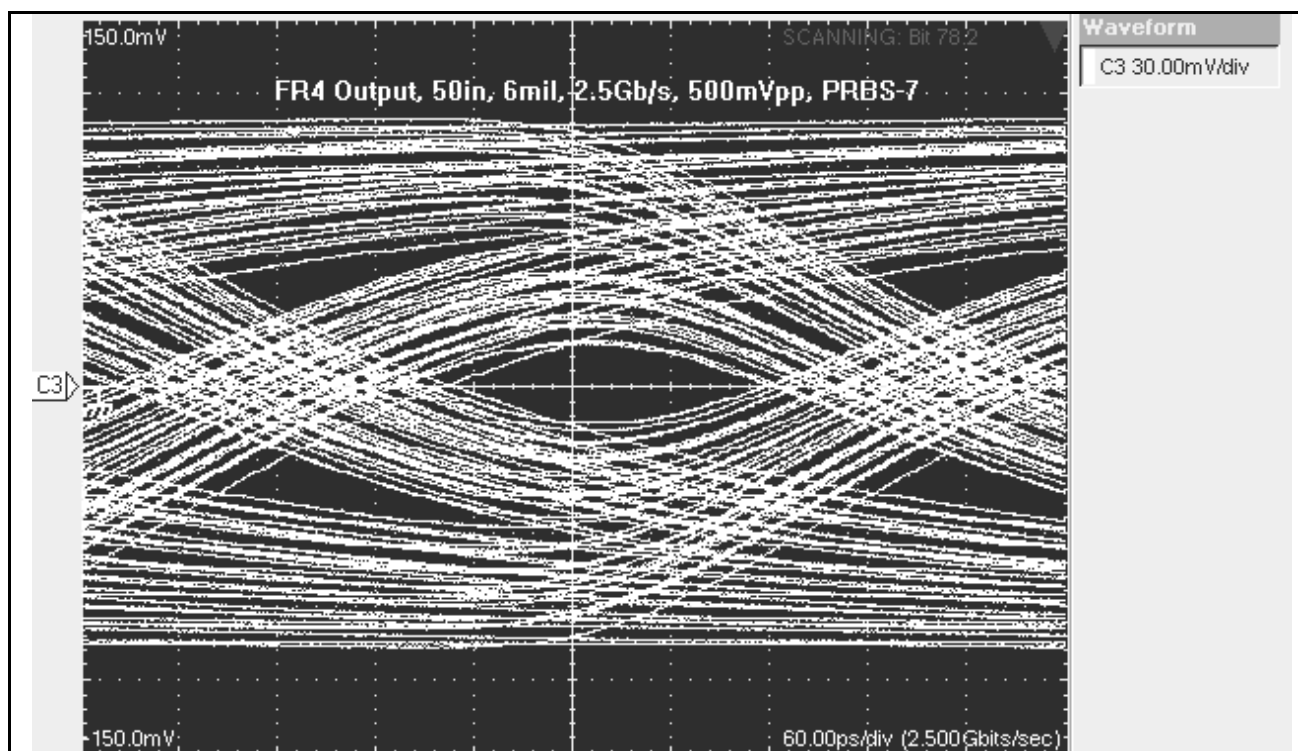


図7. イコライゼーション前そして4.2ft (50in)のFR4、6mil幅、50Ωストリップラインの後、MAX3800への入力アイは2.5Gbpsでほとんど閉じられています。垂直開口部は30mVp-p以下です。

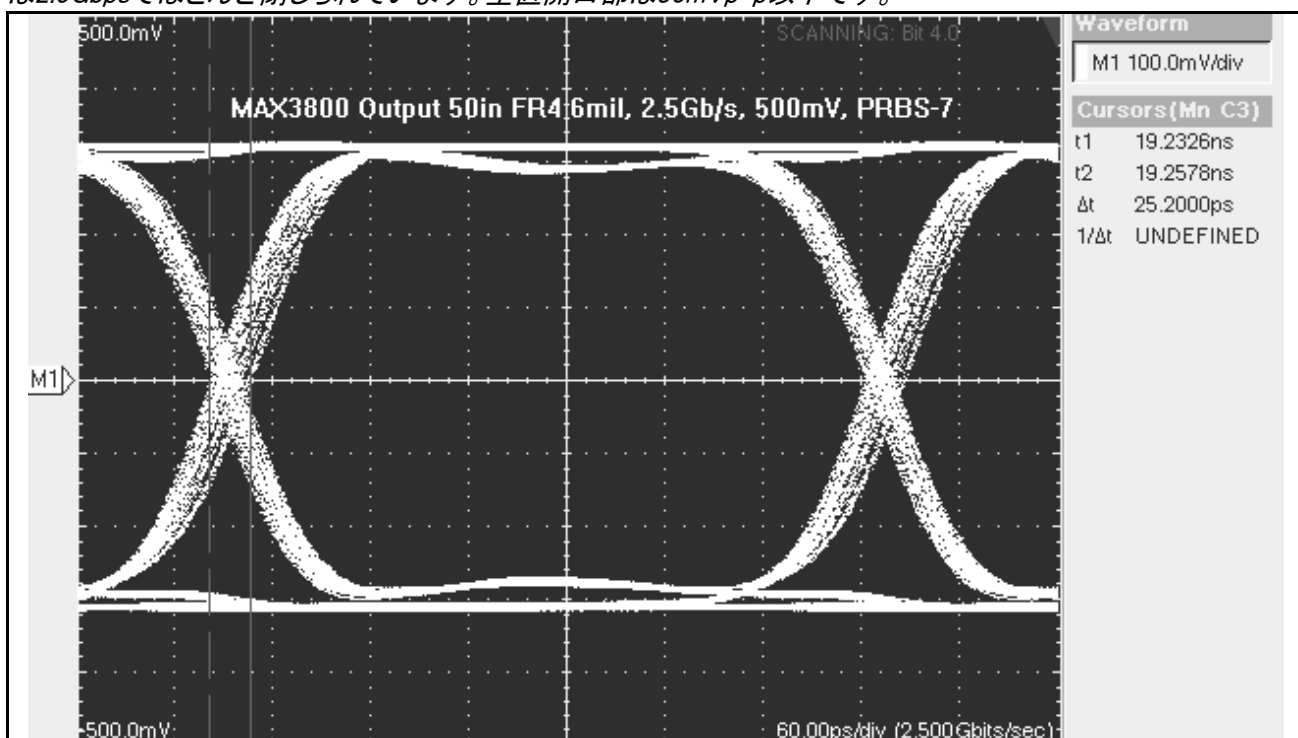


図8. 50inのFR4、6mil幅、50Ωストリップラインの後、復元された信号の確定的ジッタは2.5Gbpsで25psです。