

Design Note:

HFDN-40.0

Rev. 2; 08/10

**MAX3654 を使用した GPON ONT ビデオオーバーレイ
アプリケーションにおける大出力信号の取得**

MAX3654 を使用した GPON ONT ビデオオーバーレイアプリケーションにおける大出力信号の取得

1 はじめに

GPON ONTアプリケーションの標準的なビデオオーバーレイのブロック図を図1に示します。MAX3654は、使いやすく低コストの、AGCアンプブロックのソリューションです。ただし、システムパラメータ(光変調指数(OMI)、平均光パワー、チャンネル数など)によっては、追加の利得を必要とする場合があります。Multimedia over Coax Alliance (MoCASM)が作成した規格など、さまざまな規格を促進するために、デジタル信号が同軸ケーブルに挿入されます。これによって、ビデオ出力上に損失が追加されることとなります。したがって、アンプは、必要な線形性とキャリア対ノイズ比(CNR)を引き続き維持すると同時に、この損失を克服するための利得の追加が必要となります。

このアプリケーションノートでは、利得増大の必要性に関する背景情報について説明し、ポストアンプを使用して重要なシステム要件を維持すると同時に、さらに大きな出力振幅を得る方法を示します。回路図およびテストデータも提示します。

2 背景情報

CATVトランスインピーダンスアンプMAX3654は、-6dBm~+2dBmの平均光パワー範囲について、132チャンネルをロードした状態で、チャンネル当り15dBmVを出力します(約3%のOMIおよび0.9 A/Wの応答速度)。このデバイスは、同軸ケーブルの損失特性に対処するため、アップチルト機能を内蔵しています。したがって、標準的なアプリケーションの場合、出力は公称では、50MHzで15dBmV、870MHzで19dBmVです。

トランスミッタのOMIまたはフォトダイオードの応答が増大すると、出力振幅が増大し、CNRが改善されます。ただし、レーザトランスミッタとAGCアンプの両方について等価の線形性を維持するため、全出力パワーを増大しないようにしなければなりません。最大限のCNR性能を得るには、アナログチャンネルについてのOMIをできるだけ増大すると同時に、システムの線形性を仕様の範囲内で維持します。チャンネルの総数を減らすことによって、またはOMIを低減してデジタルチャンネルを動作させることによって、大きなOMIとともに線形性を維持することができます。

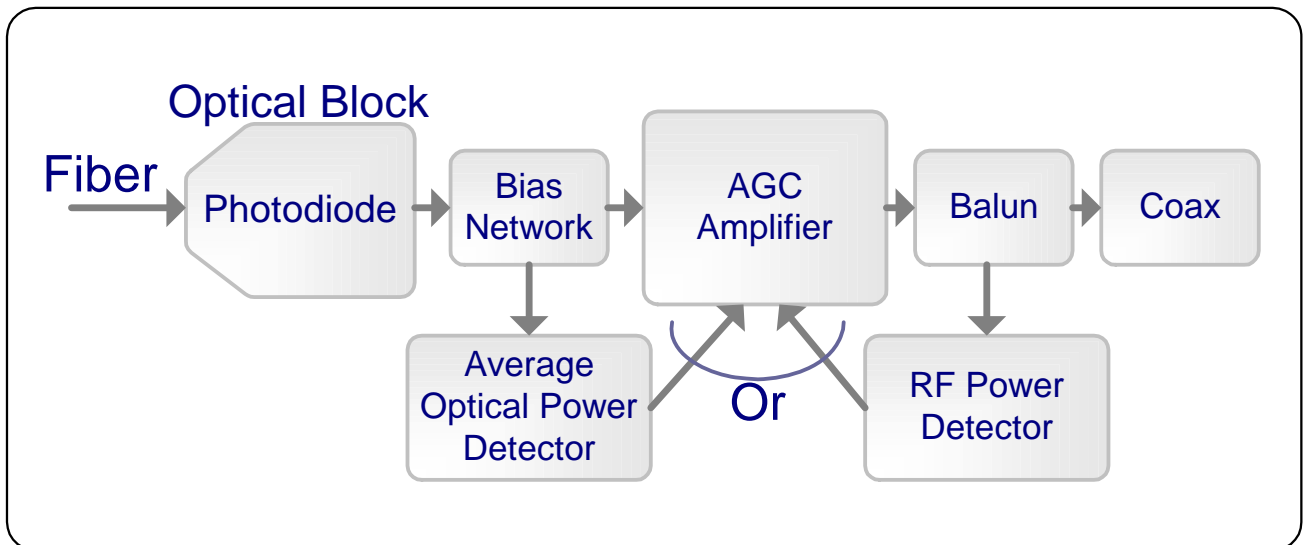


図1. GPON ONT のビデオオーバーレイのブロック図

デジタル変調を使用するチャンネルは通常、線形歪みとノイズに対する耐性がアナログチャンネルよりもはるかに優れています。このため、総電力を一定に保ちながら、デジタルキャリアのOMIを減少し、アナログキャリアのOMIを増大することによって、システム性能を最適化することができます。

3 利得増大の必要性

MoCA タイプのインターフェースを組み込むシステムは、アナログチャンネルの場合 18dBmV 以上の出力振幅、デジタルチャンネルの場合は 12dBmV を AGC アンプから得ることが必要な場合があります。OMI が約 4.2% ~ 4.3% の場合、MAX3654 は、-6dBm ~ +2dBm の平均光パワー入力に対してこれらのレベルを維持することができます。システムの OMI がこれより低い場合、または入力パワーの範囲がこれより広い場合(たとえば -8dBm ~ +2dBm)、18dBmV の要件を満たすには利得を増大することが必要になります。

利得増大は難しい課題です。利得を増大した後も、線形性、ノイズ、消費電力、およびコストについて、厳しい目標を引き続き満たす必要があるからです。低コスト、低ノイズ、高線形性、および低電流のポストアンプを使用す

れば、優れた線形性と CNR を維持しながら必要な出力振幅を満たすことができます。

4 ブロック図/回路図

出力振幅を増大するソリューションのブロック図を図 2 に示します。RFMD® CGB-1089Z デバイスがこれらのテストで使用されました。RFMD の CXE-1089Z または RF2389 を使用しても同様の結果が得られます。デバイスの仕様については www.rfmd.com をご覧ください。

線形性を維持するために、MAX3654 と RFMD アンプの間に約 2dB ~ 4dB の抵抗パッドをお勧めします。出力のパッドを使用することで、チルト、出力振幅、および S22 を所望どおりに調整することもできます。ただし、このデモには、出力パッドは含まれていないため、さまざまなオプションで利用可能な総電力を出力上で測定することができます。

この構成のテスト回路図を図 3 に示します。MAX3654 と RFMD アンプは 5V 単一電源で動作します。テストのために、平均光入力パワーのフィードフォワードモニタを使用し、-8dBm ~ +2dBm の入力パワー範囲にわたって AGC 利得(18dB の電気利得範囲)を制御します。

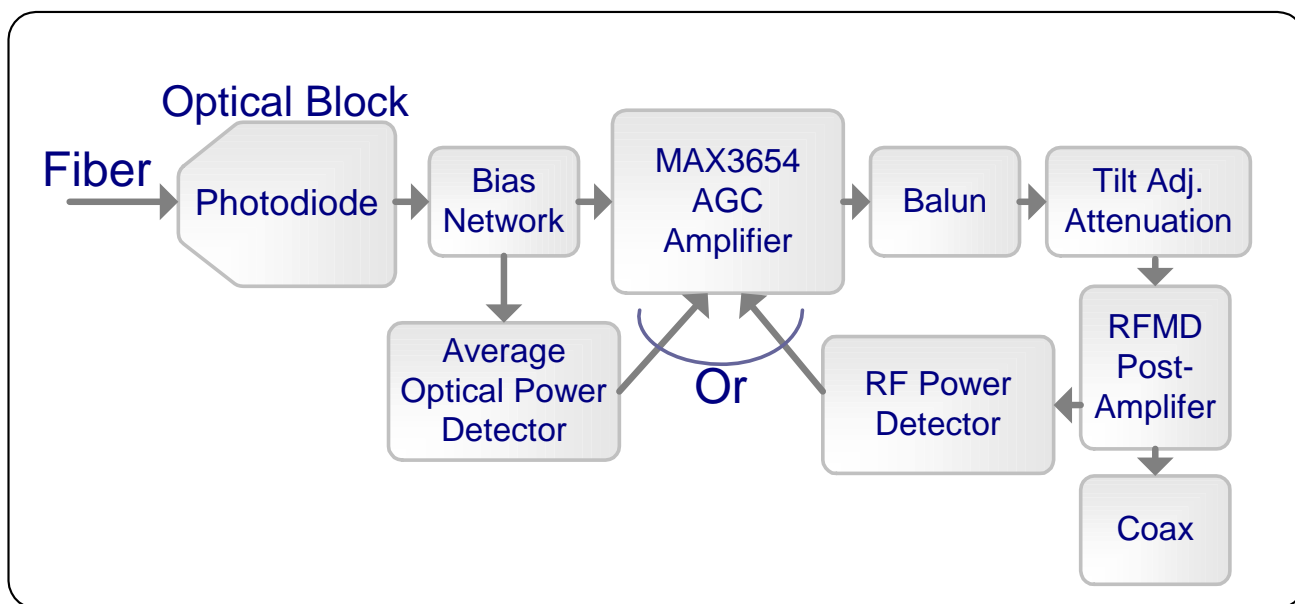


図 2. 利得増大のブロック図

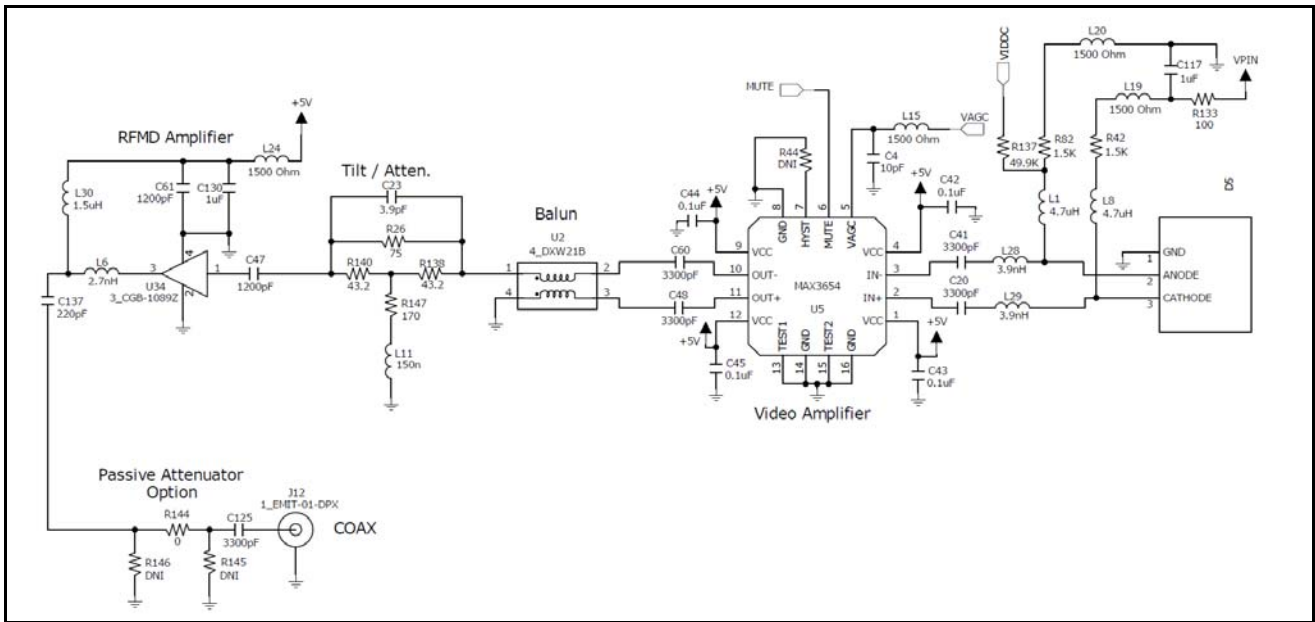


図 3. テスト回路の回路図

5 テストデータ

図 4~7 に示すテストデータは、以下のセットアップ条件で取得しました。

OMI = 4.2% (アナログチャンネル)、2.1% (デジタルチャンネル)

アナログチャンネル数: 44
(55.25MHz~343.25MHz)

デジタルチャンネル数: 66
(349.25MHz~865.25MHz)

アナログチャンネルについて測定した CSO と CTB は 64dBc よりも優れた値を示し、CNR は -8dBm ~ +2dBm の入力パワーの全範囲にわたって 47.5dB よりも優れた値を示しました。最小出力振幅はチャンネル当り +26dBmV (アナロググループ)でした。組み合わせた製品のチルトが約 4dB であると仮定すると、この出力振幅が増大することによって、必要に応じてチルトを調整して S22 に改善するための簡易減衰手法を容易に利用することができるようになります。

6 結論

MoCA インターフェースを組み込んだ GPON ONT モジュールは、システムの損失に対処するために利得の増大を必要とする場合があります。MAX3654 の後に RFMD CGB-1089Z ポストアンプを使用すれば、これらのアプリケーションに対する、低コスト、高線形性、低ノイズのソリューションとなります。

参考資料

1. データシート: 47MHz ~ 870MHz アナログ CATV トランスインピーダンスアンプ MAX3654 - マキシムインテグレイテッドプロダクツ、2005 年 7 月
2. Data sheet: CGB-1089Z 50MHz to 1000MHz Single Ended InGaP/GaAs HBT MMIC CATV Amplifier, RFMD, Rev D.

MoCA は Multimedia Over Coax Alliance, Inc. の商標です。

RFMD は RFMD, LLC Ltd. の登録サービスマークです。

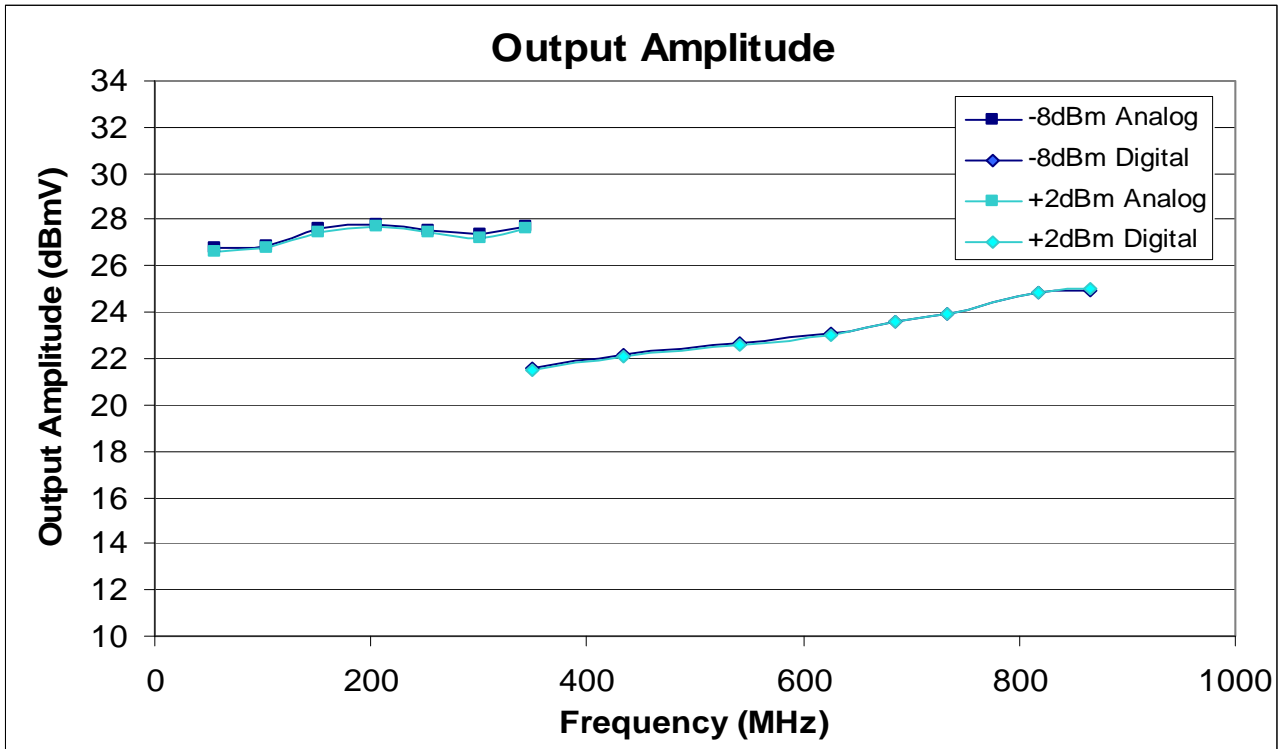


図 4. 出力振幅 対 周波数

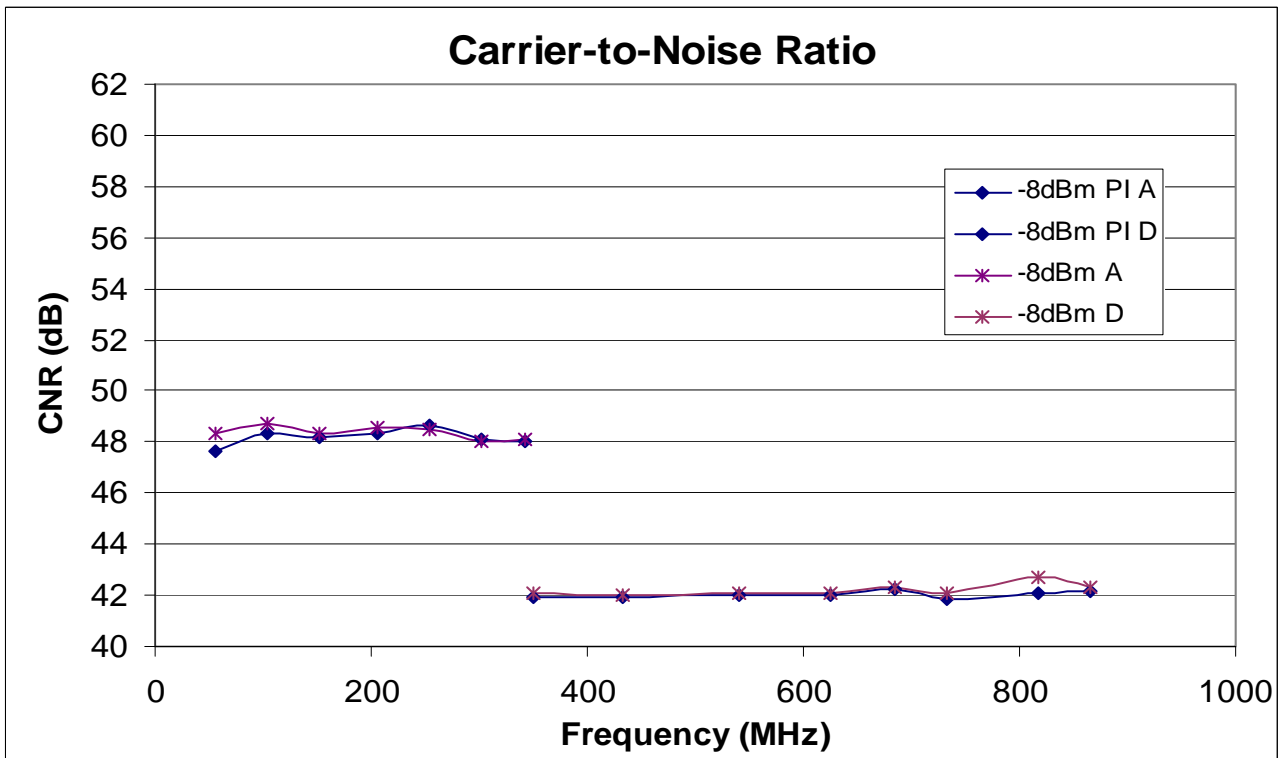


図 5. キャリア 対 ノイズ比

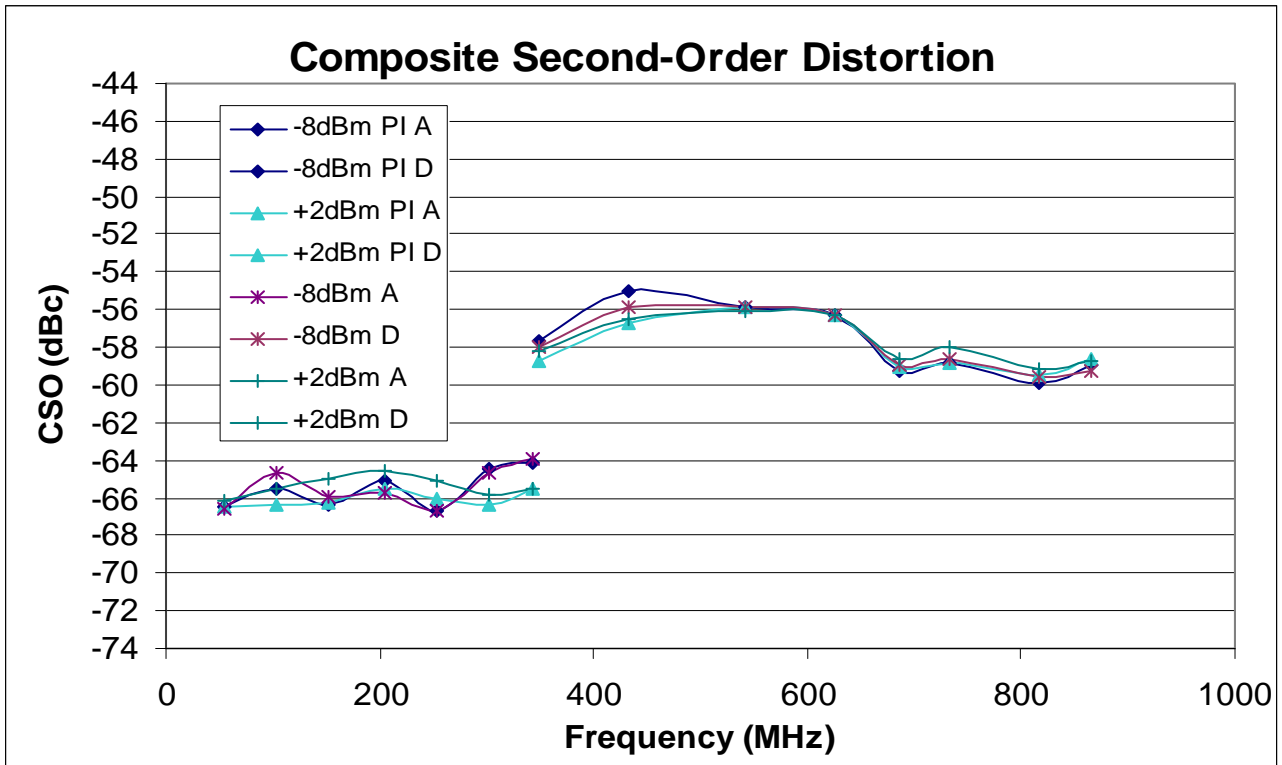


图 6. 複合 2 次歪(CSO)

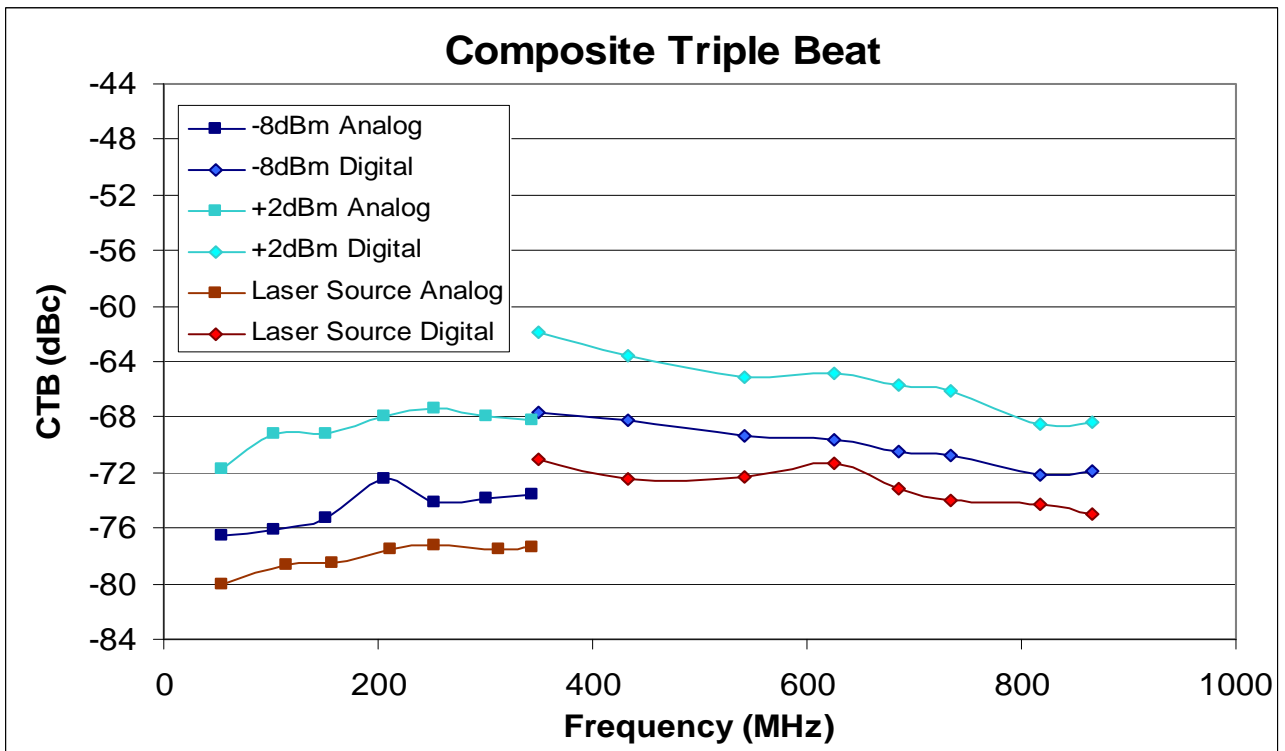


图 7. 複合 3 次歪(CTB)