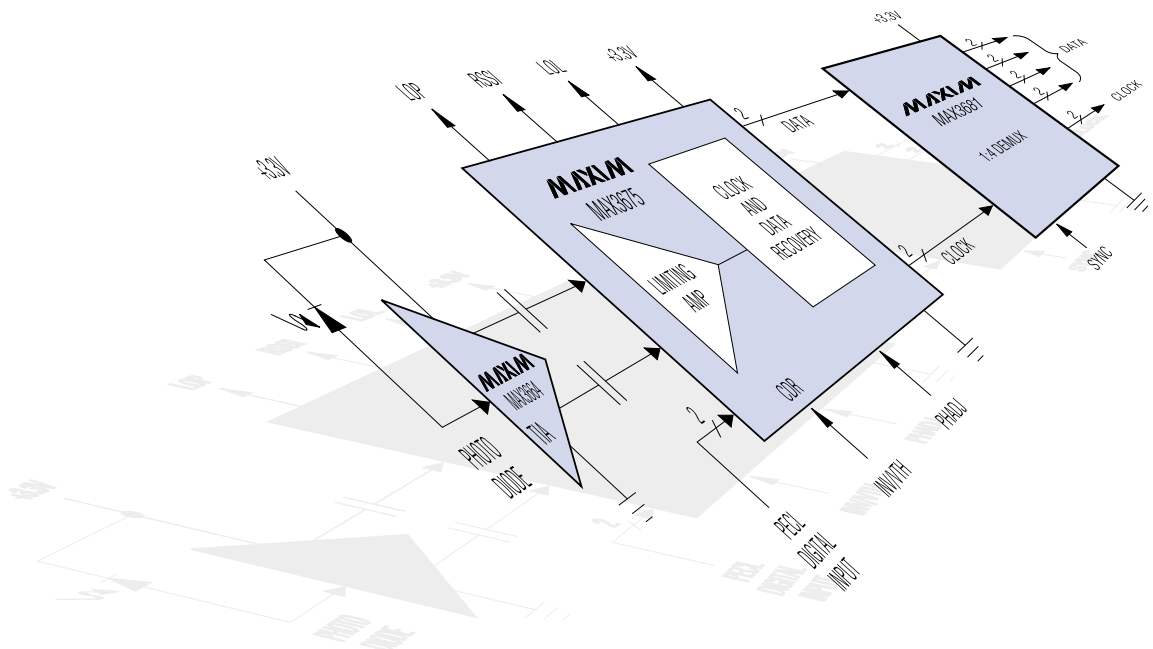


MAXIM Engineering Journal

Special Fiber Optic Edition

アーティクル	SDH/SONET光ファイバシステムにおける光/電気信号変換	3
デザイン・ショーケース	+3.3V単一電源動作の622Mbpsレーザダイオードドライバ	9
	光ファイバLANトランシーバの回路設計における課題	11
ニュープロダクト	<ul style="list-style-type: none"> APC機能付の3.3V、622Mbps、SDH/SONETレーザドライバ (MAX3667) 14 TTL出力を備え、消費電力が265mWの622Mbps、SDH/SONET 1:8 デシリアライザ (MAX3680) 15 クロック合成回路を内蔵し、TTL入力対応の3.3V、622Mbps、SDH/SONET 8:1 シリアライザ (MAX3690) 13 LVDS入力対応、PLLクロックシンセサイザ内蔵の622Mbps、4:1 SDH/SONETシリアライザ (MAX3691) 14 LAN及びWANシステムの光レーザとして機能動作する622Mbps 低ノイズ、トランスインピーダンスプリアンプ (MAX3760) 15 温度係数調節、安全性保証機能を備えたプログラマブル変調電流 622Mbps LAN/ATMレーザドライバ (MAX3766) 13 自動電力制御機能を備えた3.3V、2.5Gbps、SDH/SONET レーザドライバ (MAX3867) 13 3.3V電源動作の2.5Gbps、低電力、クロックリカバリ/ データリタイミング (MAX3875) 15 LVDS出力を備えた3.3V、2.488Gbps、SDH/SONET 1:16 デシリアライザ (MAX3885) 15 	



SDH/SONET 光ファイバシステム における 光/電気信号変換

より低価格でパワフルなパーソナルコンピュータの出現によって、そのユーザ層が拡大されるだけでなく、既存の電話やFAXサービスへのインターネット及びビデオフォンの接続量増加に伴って電話通信ネットワーク間での伝送容量拡張に対するニーズも高まっています。OC 12/STM 4 レーバ/トランスミッタチップセットに関して下記に掲載している説明ではこれらの技術開発を支援するとともに、SDH/SONET光ファイバ伝送システムでの光/電気信号(O/E)変換に必要なとされる電子部品について説明を加えることにします。

ネットワークプロバイダ間の競争によってマルチメディアマーケットの成長が促進され、近い将来開発される新しい改善された製品及びサービスの導入によって伝送容量拡張に対する要求が更に強固なものになります。より大きなデータスループットを求めるこのニーズは、光ファイバ(FO)ケーブルの利用によって経済的に満足されます。その理由は、(銅線と比較して)光ファイバケーブルの伝送容量が潜在的に非常に高いからです。光ファイバケーブルの物理特性によって、プロバイダは更にアップデートを行ったり、ケーブルを追加敷設する必要なしに伝送ビットレートの増加あるいは代替伝送技術の導入により伝送容量を拡張することができます。このような利点によって数多くの国で大規模な光ファイバネットワークが既に構築され、これらのネットワークの更なる拡張が期待可能となっています。

光ファイバケーブルを通して光データを伝送するためには、送信端で信号を電気から光に変換し、受信端で光信号を電気信号に逆変換しなければなりません。これらの必要な信号変換動作は、光部品とともに電子デバイスを実装したレーバ/トランスミッタユニットによって扱われます。

FOトランシーバ

広く利用されている時分割多重化(TDM)伝送技術によって現在では最大10Gbpsまでのビットレートが可能になっており、これは現在のトランスポートシステムにおいて十分に確立された技術になっています。

現在の高速光ファイバ伝送システムは、下記の標準的なビットレートを提供します。

SONET 標準規格	SDH 標準規格	ビットレート
OC 1	—	51.84Mbps
OC 3	STM 1	155.52Mbps
OC 12	STM 4	622.08Mbps
OC 48	STM 16	2.4883Gbps
OC 192	STM 64	9.9533Gbps

波長分割多重化(WDM)などの新しい技術は、各データストリームそれぞれに異なる波長を使用して、1本の光ファイバケーブルで数多くの時間多重化データストリームを伝送できるので、伝送容量が更に増大されます。WDMレーバ及びトランスミッタで使用される電子部品は(TDMシステムで使用される電子部品と比較すると)、WDMトランスポートシステムで使用される光ソースとラインアンプの特性に応じて異なります。下記の各セクションでは、光TDM伝送システムで使用されるレーバ及びトランスミッタに必要なとされる性能について説明します。

光レーバ

光レーバは光ファイバから光信号を検出し、これらを電気信号に変換します。この電気信号はその後で、データ波形とクロックの復帰が可能になるように増幅される必要があります。ビットレート及び後段のCMOS機能に関するシステム特定のセットアップに応じて、データストリームのシリアル/パラレル変換が必要になる場合があります。図1にはレーバの出力インタフェースを通して、復帰クロックとともにシリアル又はパラレルビットストリームのデータが再生成されるフローを示しています。

PIN又はAPD(アバランシェフォトダイオード)フォト検出器は、受信した光信号を電流信号に変換します。PINダイオードは比較的低価格で、電子部品と同じ電源電圧で動作しますが、ある一定の光パワーに対する電子の発生量がAPDよりも少ないという欠点があります。その結果として、APDを使用した方が感度の高いレーバを構成することが可能で、トランスミッタから遠く離れた場所にレーバを配置できます。しかしこの利点は、30Vから100Vまでの範囲の逆動作電圧を供給しなければならない(APDのタイプに応じて電圧値は異なります)APDバイアス回路の必要性によって相殺されます。しかも、APDを使用する場合にはノイズが増加し、コストも高く、冷却も必要になります。

フォト検出器は引き出された電流をトランスインピーダンスアンプ(TIA)に送り、TIAは先ずこの電流を電圧に変換します。次にこのシングルエンド電圧はTIAによって増幅され、その後で(通常)この信号は最新のレーバによって要求される差動信号に変換されます。高い過負荷に対する許容性能と高い入力感度(即ち、大きなダイナミックレンジ)の両方を備えていることがTIAに要求されます。

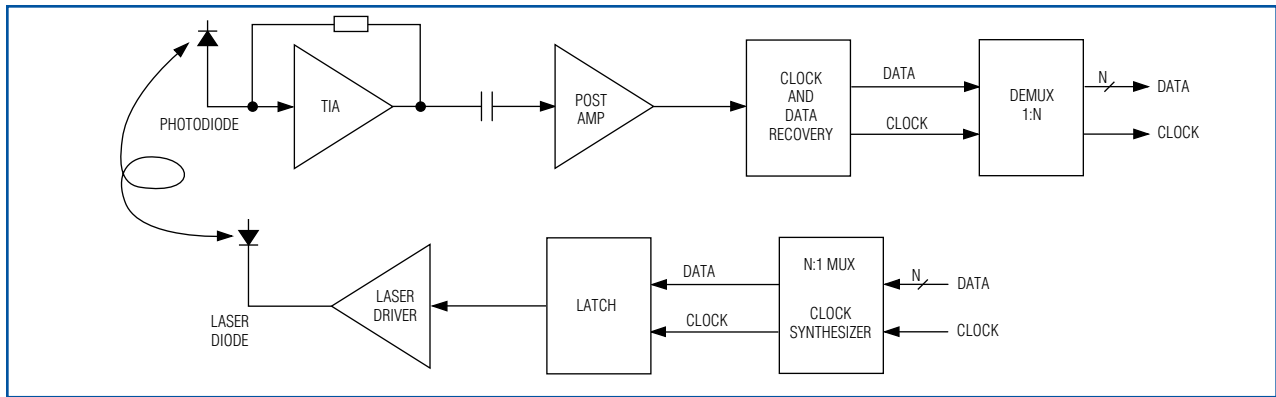


図1. SONET/SDH 光ファイバ伝送システム用の標準的なレシーバ/トランスミッタユニット

トランスミッタの経年変化又は長い伝送距離(あるいはこの両方)によって弱められた光信号の受信に必要な高い入力感度を備えるためには、TIAのノイズを最小限に抑えなければなりません。その一方で、強度の高い光信号に存在する歪みによるビットエラーの発生を回避するために、過負荷に対する高い許容性能が要求されます。更に、TIAの達成可能な最大利得は、動作周波数に依存して変化します。安定動作と要求帯域幅を保証するには、利得の最適化が狭い範囲内だけに限定されます。このような制限によって、ローパワーの光信号から出力される電圧が回路後段での処理動作として不十分なものになってしまいます。1mVから2mVまでの範囲内の微小なTIA電圧を増幅するためには、TIA機能の後段にポストアンプを配置する必要があります。ここで使用されるポストアンプは殆どの場合、リミティングアンプ(LA)です。

リミティングアンプはその名前が示す通り、ある一定の出力電圧スイングを供給し、その最大値は入力信号強度の影響をまったく受けません。更に、入力信号がユーザ定義のスレッシュホールドよりも低いレベルに下がったときに警告信号を発生するロスオブパワーインジケータ(LOP)も備わっています。このスレッシュホールドはシステム依存パラメータとして、外部で調整しなければなりません。ヒステリシス付のコンパレータは、信号がスレッシュホールドに近づくときにLOPフラグが頻繁に立てられるような動作状態の回避を確実に保証します。

レシーバユニットでリミティングアンプの後段に配置される重要な部品がクロック及びデータリカバリ(CDR)回路です。CDRは入力信号のタイミング及び振幅レベル決定動作を実行し、この信号がタイミング及び振幅の再生成されたデータストリームになります。受信された信号から最初に復帰されるのがクロックです。いくつかの手法によってこのクロックリカバリ機能をサポートすることが可能ですが(外部SAWフィルタ、外部リファレンスクロック等)、完全に集積化されたデバイスを利用する方式だけがコストと設計負担の両方を節減できます。

集積化されたクロックリカバリ回路で課題になるのは、国際電気通信連合電気通信標準化部門(ITU-T)によって勧告されているジッタ仕様への適合です。ジッタとは、

個々のビット遷移("0"から"1"、又は"1"から"0")が正確に同位相にならない状態を引き起こす影響を指します。この影響は、いくつかの疑似ランダムビットパターンシーケンスが重畳される“アイダイアグラム”で見ることができます。アイダイアグラムではアイオープニングを基準にして、“アイマスク”を使用して測定されるデータストリームの品質が表わされます(図2)。

ITU-T勧告ではジッタのトレランス、伝達特性及び発生量に関する制限値を規定しています。(アイオープニングによって表わされる)LA出力の信号品質は、殆どの場合が光伝送システムにまったく理想的でない部品が使用される結果として、一般的に低くなっています。CDRは一定量の入力データジッタを受け付けた状態でエラー発生のない正常な動作を達成しなければならないので、ライン終端及びデータ再生アプリケーションで使用される全てのレシーバユニットがITU-T勧告で規定されているジッタトレランスに適合することが要求されます。

ジッタ伝達とはCDRの入力から出力への伝達が許容されたジッタ成分を指し、ジッタ発生量とはCDR自身によって発生されるジッタを指します。長距離伝送システムに使用されるデータ再生器には、これら2つのパラメータに関して規定されているITU-T仕様の準拠が要求されます。その理由は、各段におけるクロックの復帰動作によって次段のデータ再生器への伝送が可能になり、これに

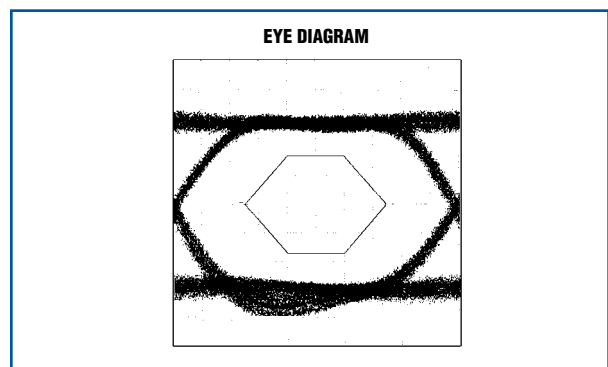


図2. データストリームの信号品質を表わす“アイダイアグラム”

よって各データ再生器間で次々にジッタの影響が蓄積されてしまうからです。これとは逆に、(殆どの光ファイバ通信アプリケーションで利用されている)ライン終端レーザの場合には、ジッタ伝達特性とジッタ発生量に関してITU-T勧告で規定されている仕様に適合する必要はありません。これらのアプリケーションでは、再生成されたデータがシステムクロックと同期しています。

ジッタの影響の他にノイズと信号パルス歪みの両方が、受信したビットのロジックレベルをセンシングする目的で実行されるクロック動作の位相マージンを下げる要因になります。クロックとデータストリームの同期化動作では、クロックとデータワードの中心のアラインメントを保証するために、位相ロックループ(PLL)の使用が不可欠です。受信したデータ信号の非対称的な立上がり及び立下がり遷移が存在する中でビットエラーレート(BER)を更に改善するには、クロックとデータ間の位相関係を調整するオプション機能をシステムに組込むことが必要です。

PLLが受信されたデータストリームにロックしているかどうかをモニターするロスオブロック(LOL)アラームがCDRに用意されている場合があります。CDRによって再生成されたデータ及び復帰されたクロック信号のシリアルストリームは通常、デシリアライザに送られます。その変換比はデータのビットレート及びCMOSシステム部品のインタフェース能力(速度)に応じて異なります。デシリアライザはCMOSコンパチブルインタフェースも提供しなければなりません。シリアルデータストリームと種々の異なるデシリアライザ出力とのビットアラインメントをサポートするために、デシリアライザにはビット同期機能を用意する必要があります。

光トランスミッタ

光ファイバシステムの光トランスミッタは、CMOSシステム部品から供給される電気的なビットシーケンスを光データストリームに変換します。図1に示すように、光トランスミッタはクロックシンセサイザを備えたシリアライザ(システムのセットアップと伝送ビットレートに依存)、ドライバ及び光ソースで構成されます。

通信ネットワークでの光ファイバケーブルを通じた情報の伝送には、2つの重要な波長範囲(ウィンドウ2と3)が使用されています。この光ウィンドウの範囲内で信号の品質に対する影響度が低減され(より少ない信号分散)、光ファイバ長の単位当りの減衰量が少なくなります。2次光ウィンドウと呼ばれる1000nmから1300nmまでの波長範囲は、0dBの非常に低い信号分散を保證することで知られています。3次光ウィンドウと呼ばれる1500nmから1800nmまでの波長範囲は、光ファイバ長の単位当り最小の減衰量を可能にします(図3)。

現在の光伝送システムにはいくつかの光ソースが利用されています。例えば、発光ダイオード(LED)は低コストの短距離ローカルエリアネットワーク(LAN)接続用として頻繁に使用されています。しかし、その欠点によって

LEDは通信用トランスミッタとして使用されていません。つまり、その広いスペクトラル帯域幅が数多くの光モードの共存を許すことになり、しかも2次及び3次の光ウィンドウ波長での動作が不可能です。

LEDとは異なり、光変調レーザトランスミッタ(例えば、電子吸収及びMach-Zehnderタイプ)は3次光ウィンドウでの動作が可能な高いスペクトラル純度を備えた光ソースです。従ってこれは、高性能の維持が不可欠で低コスト化をさほど重要視しない超長距離あるいはWDM伝送システムで優先的に利用されています。大半の通信幹線で使用されている光リンクの場合、各種タイプのダイレクト変調方式の半導体レーザダイオードが短距離、中距離及び長距離伝送の各アプリケーションで最適なコスト/性能比を提供します。これらのデバイスは、2次と3次両方の光ウィンドウでの動作が可能です。

ダイレクト変調に使用される全ての半導体レーザダイオードには共通して、動作ポイントを設定するためのDCバイアス電流と信号送信用の変調電流が必要です。DCバイアス及び変調電流の値はレーザダイオードの特性に応じて異なり、レーザダイオードの特性は各タイプ及び各バージョン毎にそれぞれ異なります。トランスミッタユニットの回路設計を実施する際には、これら特性の経時及び温度ドリフトに細心の注意を払って評価する必要があります。特に、コスト効率性が高く非冷却タイプの半導体レーザに関しては一層の注意を払うことが必要です。従って、各種タイプの中から最適なレーザダイオードを

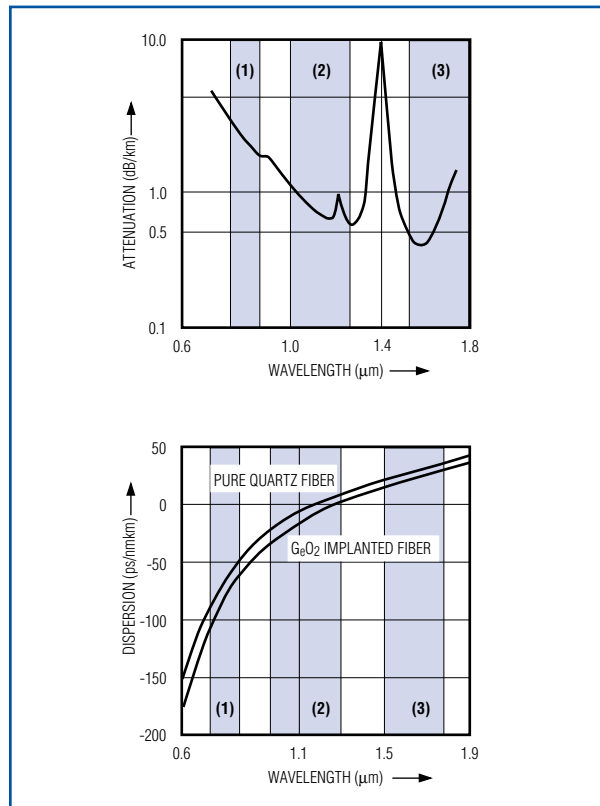


図3. 減衰量及び信号分散の変動対1次、2次及び3次光ウィンドウ波長

選択して光トランスミッタを開発できるように、レーザドライバは十分な範囲のバイアス及び変調電流を供給しなければなりません。

時間と温度変化に伴うレーザ特性のドリフトを補償するには、初期調整のDC動作ポイントを維持することがレーザドライバに要求されます。この補償を実現する最良の方法は自動電力制御(APC)機能を導入することです。実際のレーザパワーを検出するために、フォトダイオードはレーザの光信号を比例した電流に変換し、この信号をレーザドライバに送り、ここで実際の値が既に固定化された値と比較されます。この比較値に差異が少しでもあると、DCバイアス電流が必要に応じて増加あるいは減少し、これによって初期に定義されたレーザパワーに達します。

場合によっては、レーザダイオードの光パワーが経年変化によって正常なレベルに維持されなくなったときに警告を発生するアラーム機能がAPCに組込まれることがあります。動作ポイントと同様に、光信号強度は時間と温度変化に伴って起こるレーザダイオード特性のドリフトの影響を受けます。光“振幅”レベルを維持するためには、時間と温度変化によって引き起こされるこれら特性の減少スローブを補償することが必要です。この問題は外部回路を追加するか、あるいは自動変調制御(AMC)回路を内蔵することで解決されます。APCループの中で既に使用されているフォトダイオードをAMC機能に利用することが可能です。

これらの基本的な機能性に加えて、システムは入力におけるデータ受信動作を中断することなくドライバをディセーブルすることにより、レーザ送信動作を停止する能力を備えることが必要です。(レーザドライバ又はシリアルライザの一部として)フリップフロップ又はラッチを追加すると、データストリームがレーザダイオードの出力段に達する前にそのリタイミングが行なわれるので、ジッタ性能を改善することが可能です。

シリアルライザはレーザダイオードドライバと低速動作のCMOSシステム部品間に配置され、パラレルデータをレーザドライバの動作用にシリアルデータに変換します。レーザユニットのデシリアルライザと同様に、シリアルライザの変換比は伝送ビットレートとCMOSシステムインタフェースの速度に応じて異なります。リタイミング及びシリアルライゼーション機能には、合成が必要な送信クロックが要求されます。このクロックシンセサイザをシリアルライザ上に集積化することが可能で、通常はPLLを内蔵します。シンセサイザに関して解決すべき課題は、ジッタが可能な限り低く抑えられたデータ送信を保証することです。その結果として、シンセサイザは光伝送システムのトランスミッタにおいて重要な役割を果たしています。

STM 4 Rx/Txユニット用の完全チップセット

通信用の光伝送システム部品は全て、該当するITU-T勧告に適合しなければなりません。この基本的な要求条件に適合していると仮定すれば、O/Eユニットの設計に際して次に最も重要な基準項目は消費電力、電源電圧、集積レベル及び性能のマーゼンです。以下のセクションでは、回路設計者が上記の各基準項目を最適化できると同時に、競争力の非常に優れたSTM 4 レシーバ/トランスミッタユニットの開発を可能にする完全チップセットについて説明します(図4及び5)。

このチップセットは、マキシム社が開発した最先端の高性能バイポーラ技術のCB-2及びGST-2をベースにして製造されています。CB-2は高速コンプリメンタリバイポーラプロセスで、そのトランジット周波数はpnpトランジスタが6.4GHz、そしてnpnトランジスタが8.7GHzとなっています。GST-2は、npnトランジスタのトランジット周波数が27GHzの超高速サブミクロンバイポーラプロセスです。

豊富な経験に基づいた最新の高性能製造技術と広範囲に及びIC回路設計技術の組み合わせにより、シリアルライザ及びデシリアルライザを含む5つのIC製品で構成された高集

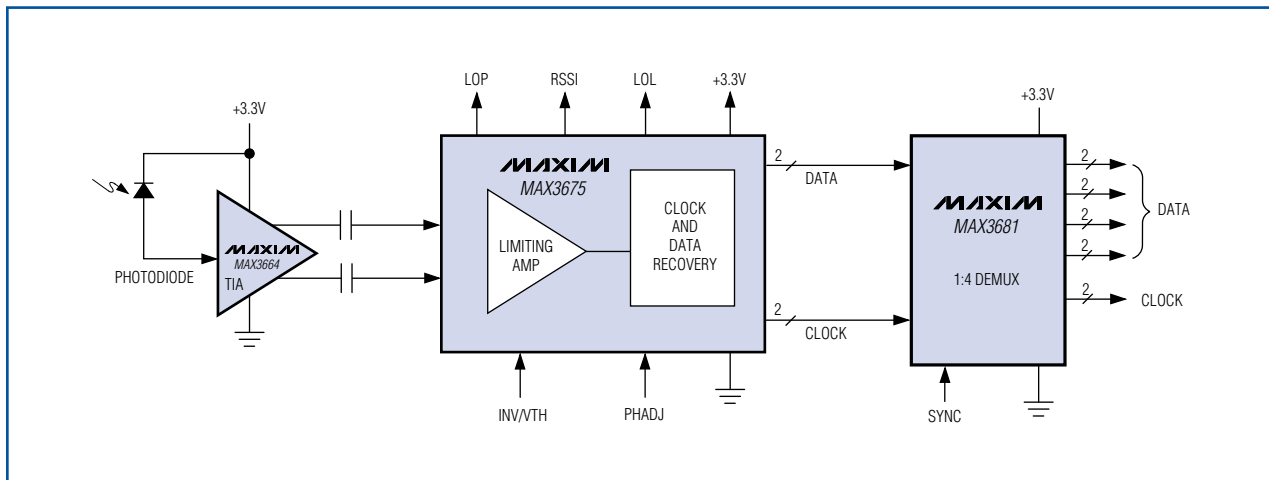


図4. マキシム社の3つの製品パッケージを使用してSTM 4レシーバを構成した回路例

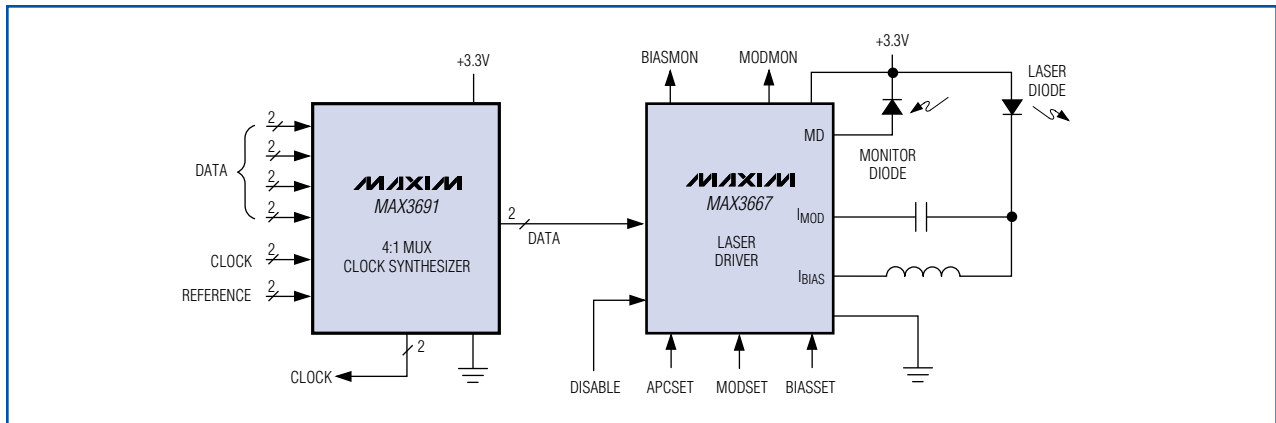


図5. マキシム社の2つの製品パッケージを使用してSTM 4トランスミッタを構成した回路例

積化のフレキシブルでパワフルなSTM 4チップセットが提供されています。シリアルI/Oモジュールの場合には、このチップセットは僅か3つのIC製品だけで構成され、これらの製品は“チップオンボード”実装技術に対応するためにダイ形状での提供も可能です。

一般的にシステム冷却の要求条件によって、O/Eユニットに割り当てられる消費電力が僅かな量に制限されるので、消費電力が重要な検討課題になります。マキシム社のSTM 4チップセットでは、消費電力を低減した状態で27GHzの高速技術が広範囲に使用されています。現在一般的に使用されている+5V電源ではなく、+3.3V電源で動作させることにより、更に消費電力を低減することが可能です。O/Eユニットは+5Vの追加ソースを必要とすることなく、CMOSシステム部品に利用可能な+3.3V電源を使用することが可能です。あるいは、フレキシブルな方法として既存の+5V電源をフロントエンドICと共有することができます。チップセット全体に関連したこれらの特長に加えて、下記の各セクションではチップセットを構成する個別の各部品の特定機能について説明します。

プリアンプ (即ち、トランスインピーダンスアンプ)

トランスインピーダンスアンプ(MAX3664)は検出器ダイオードからのシングルエンド電流をシングルエンド電圧に変換し、この電圧が増幅されて差動信号に変換されます。増幅の標準抵抗値は6k です。データ出力(60Ωで内部逆終端)が外部で終端されない場合でも、この利得レベルを6dB高くすることが可能です。入力電流が100μAp-pを超える場合、高い利得によって差動出力電圧スイングが900mVp-pに制限されます。DCキャンセレーション回路が内蔵されているので、幅広い入力電流レベル範囲で信号パルス幅歪みが低く抑えられた差動出力電圧の提供に役立っています。

低い入力換算ノイズは、細心の注意を払った回路設計及び1.1pFの入力容量で帯域幅を590MHzに制限することに

より達成されています。シンプルなPIN検出器ダイオードが使用されることを仮定すると、低ノイズによって-32dBm(標準値)の光パワー入力感度が可能になります。消費電力は+3.3V電源動作時で85mW以下に抑えられています。この部品は小型サイズと最適なボンドパッド構成という特長によって、1個のパッケージ(例えば、TOパッケージ)の中にPINダイオードとトランスインピーダンスアンプを組み合わせて収めるPIN-TIAモジュールでの使用に適しています。

クロック及びデータリカバリ(CDR)

クロック及びデータリカバリIC(MAX3675)の主要機能は、受信されたデータストリームからクロック信号を復帰させて、データのリタイミングと振幅特性の再生成を行なうことです。このチップにはオフセット補償されたリミティングアンプも集積化されているので、2つの標準製品(MAX3664とMAX3675)にはO/Eレシーバユニットに必要とされる全ての電子回路が備わっています。

MAX3675には高感度の差動アナログ入力(3mVp-p)及び差動PECLデジタル入力を用意されており、各種のレシーバアプリケーションを幅広くサポートするフレキシビリティを提供します。MAX3675の消費電力は使用する入力に応じて異なり、アナログ入力時で215mW、そしてデジタル入力時で155mWとなっています。MAX3664とMAX3675を使用して構成する全機能内蔵型レシーバのトータル消費電力は、+3.3V電源動作時で300mW以下に低減されます。

LOPアラーム機能と入力パワー検出器がリミティングアンプとともに集積化されています。入力信号がユーザ定義のスレッシュホールドよりも低くなったときに、LOPアラームから警告信号が出力されます。このスレッシュホールド用の電圧リファレンスは、電源電圧とまったく無関係の内部バンドギャップ回路です。入力信号がスレッシュホールドに近づくときに頻繁に警告が発生されるような事態を回避する目的で、LOPのTTLモニタ出力にはヒステリシスが設定されています。パワー検出器には受信信号強度イン

ジケータ(RSSIピン)が用意されており、この出力電圧は入力パワーに比例し、デシベル単位で直線性を維持します。クロックリカバリに必要なPLLは完全に集積化されており、外部リファレンスクロックがまったく必要ありません。PLLは位相/周波数検出器、外部RCネットワークを備えたループフィルタアンプ及び622MHz電圧制御発振器で構成されています。このPLLはLOL信号(LOLピン)及びロックが失われたときにフラグを立てるTTLモニタ出力を提供します。「光レーザ」のセクションで説明したようにシステムのビットエラーレートを改善するために、ユーザはPHADJ+とPHADJ-の各ピンにアクセスすることによりデータ信号を基準にしてクロック位相を調整することが可能です。最後に、(PLLから)リカバリが行なわれたクロック信号によってサポートされる決定回路が入力データストリームのリタイミングと振幅特性の再生成を行ないます。

デシリアライザ(DEMUX)

現在利用されている各種のCMOSシステムインタフェース回路をサポートするために、マキシム社はMAX3680及びMAX3681デシリアライザを提供しています。MAX3680は622Mbpsシリアルデータストリームを8ビットワードの78Mbpsストリームに変換します。データ及びクロック出力はTTLコンパチブルで、消費電力は+3.3V電源動作時で165mWです。MAX3681は622Mbpsシリアルデータストリームを4ビットワードの155Mbpsストリームに変換します。その差動データ及びクロック出力はCMOSシステム部品用にLVDSインタフェースをサポートし、その消費電力は+3.3V電源動作時で265mWです。この2つのデバイスはデータ及びクロック用にシリアル差動PECL入力を備え、更にデシリアライザのデータ出力のビット再アラインメントを可能にする同期機能(SYNCピン)を備えています。

シリアライザ(MUX)

MAX3691シリアライザは155Mbpsの4つのLVDSデータストリームを622Mbpsのシリアルストリームに変換します。電圧制御発振器、ループフィルタアンプ及び位相/周波数検出器で構成される完全集積化PLLを使用して、必要な送信クロックが合成されるので、動作に必要な外付け部品はリファレンスクロックだけです。全てのデータ及びクロック入力バッファがLVDSコンパチブルで、シリアルデータ出力によって差動PECL信号が提供されます。消費電力は+3.3V電源動作時で215mWです。

レーザドライバ(LD)

レーザドライバ(MAX3667)の主要タスクは、ダイレクト変調されたレーザダイオード用にバイアス電流(I_{BIAS})と

変調電流(I_{MOD})を提供することです。フレキシビリティを確保するために、差動入力PECLデータストリームを受け付け、更にDC電圧レベルが1Vから($V_{CC} - 0.75V$)までの範囲内で320mVp-pの非常に小さな差動電圧スイングも受け付けます。BIASSETとグラウンドの各ピン間に1本の外部抵抗を接続すると、バイアス電流を5mAから90mAまでの範囲内で調整でき、又、MODSETとグラウンドの各ピン間に1本の抵抗を接続すれば、変調電流を5mAから60mAまでの範囲内で調整することが可能です。

内蔵された温度安定化リファレンス電圧によって、安定したバイアス及び変調電流が保証されます。レーザの損傷発生を回避するために、BIASSET、MODSET又はAPCSETのいずれかのピンがグラウンドに短絡したときには、保護回路によってMAX3667の動作がディセーブルされます。更に、レーザの性能を変えてしまう恐れのある過度の電流を防止するために、内部回路によって I_{MOD} と I_{BIAS} の出力電流和が約150mAに制限されています。「光トランスミッタ」のセクションで説明したように、外部検出器ダイオードによってサポートされる内蔵のAPC回路は、初期のユーザ定義による平均レーザパワーをデバイスの動作時間及び温度範囲全域にわたって一定のレベルに維持します。

検出器ダイオードの平均電流値は、APCSETとGNDの各ピン間に1本の外付抵抗を接続することで設定します。2つのモニタ出力(BIASMONとMODMON)がバイアス及び変調電流に直接的に比例した出力電流を供給します。バイアス、変調及びAPCSETの各電流はDISABLEピンを通してディセーブルできますが、高速で予測可能なウェイクアップを可能にするために、リファレンス電圧を含む他の全ての機能はアクティブ状態に維持されます。その上、内蔵のスロースタート機能によって50nsの最小ターンオン時間が保証されているので、レーザのストレスが軽減されます。現在他社から販売されているレーザドライバ製品とは対照的に、MAX3667は+3.3V単一電源で動作することが可能です。

622Mbps対応のMAX3667の代替製品として、155Mbpsから1.25Gbpsまでの範囲内のデータレートをサポートするSTM4トランスミッタユニット用にMAX3766を使用することができます。MAX3766は+5V単一電源で動作するように設計されており、MAX3667について説明した全ての機能が集積化されていることに加えて、(1.25Gbpsまでのデータレートに対して)帯域幅が大きくなっています。その他の特長として広範囲に及びレーザ安全性対策、そして1本の外付抵抗を追加してレーザの特性曲線スロープに対する温度変動の影響を補償することにより“光振幅”を維持するオプションも用意されています。抵抗の値は、レーザダイオードの温度特性に応じて変更します。

DESIGN SHOWCASE

+3.3V単一電源動作の622Mbps レーザダイオードドライバ

光ファイバ通信システムが家庭内でも利用され始める状況が続く中で、装置メーカーは従来以上に製品の消費電力を低減する必要性に迫られています。電源電圧の必要条件を+3.3V単一電源まで低電圧化することが、全てのシステムに共通してその消費電力全体を大幅に改善させる上で1つの効果的な手法であることは明確です。しかし、+3.3V単一電源環境で動作し、しかもSDH/Sonet通信に特徴的な厳しいジッタ及び光伝送仕様に適合するレーザトランスミッタを設計するには困難な課題を解決する必要があります。

高電流仕様、高速スイッチング機能、そしてレーザのリードインダクタンスの全てが、+3.3V単一電源動作能力を達成する上で障害要因になります。マキシム社の完全+3.3V、622Mbps光ファイバ通信用デバイスファミリ(図1)の一部である新製品のMAX3667レーザドライバは、これらの課題を解消するとともに、独自の解決法を提供します。

通信の分野では、-40 +85 の動作温度範囲が適用されます。この動作温度範囲でレーザダイオードに要求されるスレッショルド電流は大きく変動します。-40 から+85 までの動作温度範囲でレーザのスレッショルド電流レベルが40mA以上も変化することは珍しいことではありません(図2)。

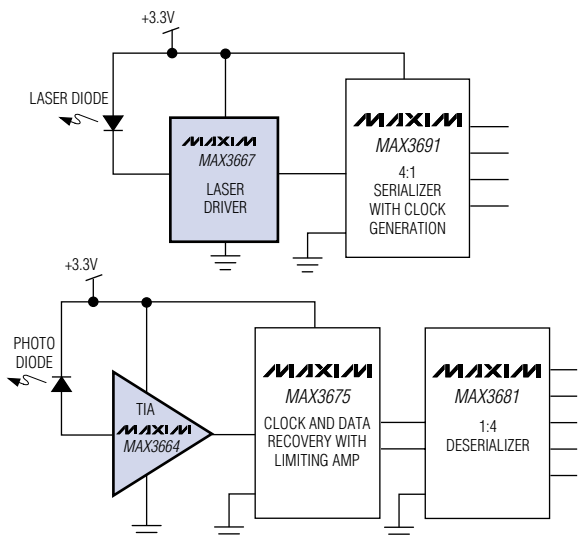


図1. マキシム社の+3.3V、622Mbpsチップセット

標準的な波長のFabry-Perotスタイルのレーザダイオードには、+1.2Vオーダのフォワードバイアス電圧が必要です。このフォワードバイアス電圧はレーザダイオードに関連したエネルギーギャップの関数として変化し、+1.6V以上の値になる場合があります。このフォワード電圧降下と+3.3V ±5%の単一電源仕様によって、レーザダイオードの出力段に残される全ての動作電圧は僅か+1.5Vに過ぎないという結果になります。この厳しい制約条件下で、レーザドライバはレーザダイオードをスレッショルドよりも高い電流レベルに設定するためのバイアス電流(I_{BIAS})を提供すると同時に、データ伝送用の変調電流(I_{MOD})も供給しなければなりません。バイアス電流仕様は60mAまでの電流レベルが一般的ですが、変調電流は伝送距離の必要条件に応じて60mAを超える場合があります。これらの仕様と同時に、SDH/Sonetの伝送アイディアグラムだけでなく、厳しいジッタ発生仕様にも適合するだけの十分な高速性が出力信号に要求されます。

図3にレーザダイオード及びパッケージに関連したインダクタンスの関係を示します。この回路では、 $I_{BIAS} + I_{MOD}$ のトータル電流がレーザダイオードとインダクタンスの両方に流れなければなりません。

レーザドライバの出力における電圧降下のトータル値は $1.6V + L\Delta i/\Delta t$ です。622Mbpsアプリケーションの場合には、600ps(電気信号)以下の光エッジ速度が標準的なので、インダクタ間で $V_L=500mV$ までの高さの電圧トランジェントが追加発生する結果になります。 $V_L=500mV$ は下記の数式で求められます。

$$V_L = 5nH (60mA) / 600ps = 500mV$$

従って、レーザドライバに要求される出力電圧仕様は、 $+3.1V - 1.6V - 0.5V = 1.0V$ になります。

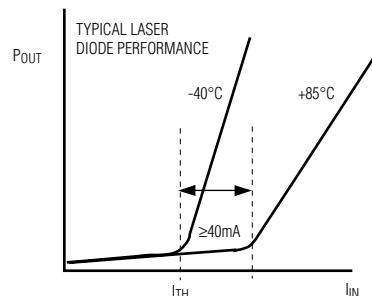


図2. レーザダイオードのスレッショルド対温度

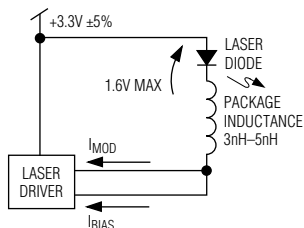


図3. レーザのDC結合回路

従来型のバイアス電流出力段は、このような厳しい動作電圧範囲内で動作する能力を備えたシンプルな電流ソースとして構成されます。これとは逆に、変調電流出力段は一般的にスイッチング差動ペアで構成され、ヘッドルームとして2つ以上の V_{BE} (ベースエミッタ間電圧)が必要になるので、このような低い出力電圧仕様で動作することが不可能です。このような問題を解決するためにMAX3667には、低く抑えられたヘッドルーム電圧範囲内で動作可能な高速電流ソース方式が採用されています(図4)。

レーザダイオードに関連して発生するDC電圧降下から出力段を絶縁することによって、電源電圧により近づけて I_{MOD} 出力を動作させることが可能になるので、ヘッドルームに関する制約条件がより一層緩和されます(図5)。

マキシム社のMAX3667レーザドライバには自己バイアシング用のプルアップ抵抗が内蔵され、しかもこのような技術の採用に伴って追加される負荷量に十分対応するだけの電流駆動能力を備えているので、 I_{MOD} 出力のAC結合が可能で、MAX3667から出力されるトータル変調電流は実際に100mA_{p-p}を超えています。31 の内部プルアップ抵抗、そしてレーザダイオードとの高速インタフェース時にその機能動作が期待されるダンピング及びマッチング抵抗によって、レーザダイオードにおいて使用可能なトータル変調電流が低減される結果になります。標準的な抵抗値を使用した場合、この電流は分割されて約60mA_{p-p}まで下がります。

変調電流のAC結合にはトレードオフの問題があります。信号経路の中にコンデンサを配置することにより、低周波数のカットオフがシステムに追加されます。SDH/SONET信号は非ゼロ復帰符合のデータストリームで構成されています。これらのシステムに対して標準的に期待される要求条件は、最大72個までの連続的な1又は0で構成される 10^{-10} のビットエラーレートを維持することです。この低周波数要求条件に加えて、

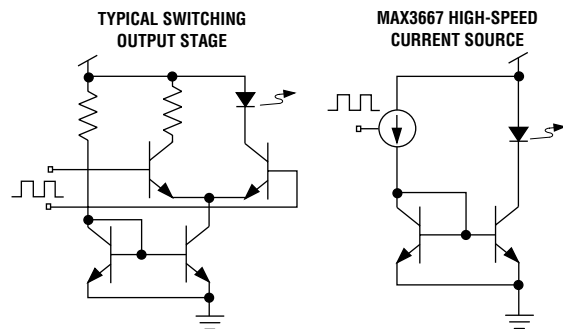


図4. 従来方式と異なるレーザドライバ出力段

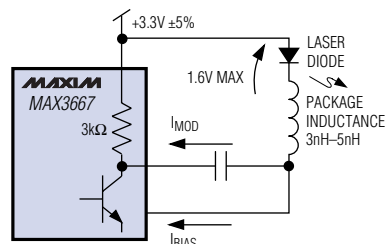


図5. AC結合変調電流

DCブロッキングコンデンサに関連した時定数が要因となって、レーザダイオードの出力におけるパターン依存ジッタ(PDJ)に大きな悪影響が及ぶ可能性が高くなります。この時定数を考慮して、長い連続的なビットストリームに関連して発生する出力ドレープが最小限に抑えられることが重要です。この問題はAC結合コンデンサに容量の大きなコンデンサを使用することによって容易に解決されることは明らかですが、光トランスミッタのサイズを小型化するという標準的な回路設計目標を達成する上でこれは障害要因になります。MAX3667では容量が1 μ F未満のAC結合コンデンサを使用することによって、100ビットを超える連続的なビットストリームに対しても低い出力ドレープと低いPDJを達成することが可能です。

MAX3667は+3.3V単一電源でレーザダイオードを動作させることが可能です。十分な駆動能力の提供に加えて、このデバイスには動作温度範囲でバイアス電流を一定の値に維持する完全に集積化されたAPCループが内蔵されています。MAX3667はコストが増加したり、回路レイアウトが複雑化するという問題がまったく起こらない状態で、622Mbpsトランスミッタに関するITU及びBellcoreのジッタ発生仕様に容易に適合します。

DESIGN SHOWCASE

光ファイバLANトランシーバの 回路設計における課題

ローカルエリアネットワーク(LAN)アプリケーション用の光ファイバトランスミッタ及びレシーバの回路設計には、長距離の規制された通信アプリケーション用の回路設計の場合とは本質的に異なる独自の解決すべき課題があります。このアティクルでは、LANアプリケーション用のトランスミッタ及びレシーバの回路設計に関連した問題点について考察することになります。

トランスミッタ

LAN/データ通信トランシーバに使用されるトランスミッタは一般的に、ドライバと光エミッティングデバイスで構成されます。LED、レーザ又はVCSEL(垂直キャビティ表面エミッティングレーザ)を光エミッティングデバイスとして使用できます。ドライバはエミッタによる光信号の生成が可能になるように、デジタルデータを電流信号パルスに変換しなければなりません。

LED、レーザ又はVCSELとのインタフェース動作は簡単ではありません。これらのデバイスは+1.3Vから+2.0Vまでの範囲のフォワード電圧(標準値)を持ちます。 V_{CC} が+3.0Vまで低下するときに、このフォワード電圧が極めて重要になります。光デバイスには通常、必要な光パワーを出力するために10mAから60mAまでの範囲の電流駆動能力が要求されます。その上、光デバイスのパッケージングインダクタンスによる電圧スイングについても考慮しなければなりません。

トランスミッタの要求条件	ドライバに関する留意事項
CW出力パワー仕様	DC出力(バイアス)電流振幅、精度、自動電力制御機能
消滅比	変調出力電流振幅及び精度、レーザ変調電流の温度係数
アイダイアグラム	制御された出力電流(良好なリングング、オーバシュート特性、適切な範囲内に維持されたエッジ速度)
アイセーフティ	シングルポイントの障害発生保護
ジッタの発生	低ジッタ、低ノイズ

代表的なアプリケーションは、リードインダクタンスが8nHのTO-46ヘッダパッケージに収められたギガビットイーサネット用のエミッティングデバイスです。ギガビットイーサネットで要求される立上がり時間は

約300psです。 $V_L=L\Delta i/\Delta t$ で、必要なレーザ電流が30mAの場合、データのエッジが立上がる毎に8nH(30mA/300ps)=800mVの電圧スイングが要求されます。データの立下がりエッジでも極性が反対の同じ電圧が要求されるので、これによって+1.6VのAC電圧仕様が規定されます。レーザダイオードのDCフォワード電圧と組み合わせた場合のトータルの電圧ヘッドルーム仕様は+3.0V以上になります。この要求条件は、+3V電源動作のレーザドライバを設計する上で解決しなければならない課題の1つになります。

光ファイバデータ通信の標準規格では一般的に、トランスミッタの出力パワーが狭い範囲内に維持されることが規定されています。しかし、エミッティングデバイスの光効率性はその使用期間と温度に応じて変動するので、出力パワーをこの範囲内に維持するには困難を伴います。但し、マキシム社のレーザドライバ製品には自動電力制御(APC)用のフィードバック制御ループが備わっているので、平均的な出力パワーが維持されます。

トランスミッタに必要とされるもう1つ別の要求条件は、1と0間におけるパワーレベルの比として定義される消滅比です。この仕様によって、光信号の中に十分な信号が存在することが保証されます。この場合も同様に、光エミッタの効率性が温度の変化に応じて大幅に変動するので、この仕様を達成することが回路設計上の課題になります。波長が1300nmの標準的なレーザの場合、+25 時で10mA、そして+50 時で30mAの駆動電流が必要になります。マキシム社のレーザドライバは、各種手法の採用によってこの問題を解決します。MAX3766、MAX3286及びMAX3296には、温度の増加に合わせて変調器の出力電流を高くする温度補償調整機能が用意されています。この機能を調整して、レーザ効率性の変動を補償することが可能です。

アイセーフティはトランスミッタに共通して規定される要求条件で、特に波長の短い(780nm 850nm)マルチモード光ファイバアプリケーションで重要視されます。この波長が十分な出力パワーの状態では加えられると、人の目が損傷を受ける結果になります。トランスミッタの回路設計者は既に説明したAPC方式を採用して、この問題発生を防止しています。しかし、フィードバックループが回路内部の故障発生によって切断される可能性があり、回路内の極めて重要なポイントが偶発的に V_{CC} 又はGNDに短絡した場合に、APC回路が原因となっ

て出力パワーが安全なレベルを超える範囲まで増加する恐れがあります。アイセーフティに関する工業標準規格では、シングルポイントの障害に対するトレランスを規定しています。マキシム社のMAX3766、MAX3286[†]及びMAX3296[†]はシングルポイントの障害保護機能を備えています。危険性の高いトランスミッタパワー出力を発生させずに、回路内部の任意ポイントをV_{CC}又はGNDに短絡することが可能です。

スタートアップ期間中のAPCループ動作も問題になります。一部のAPC回路にはターンオン時に正しく動作できないものがあり、又はターンオン時に非常に高いトランスミッタパワーを出力する場合があります。この問題によってドライバの出力電流がレーザの絶対最大定格を超える結果になり、レーザが損傷を受ける可能性があります。マキシム社のレーザドライバにはレーザの損傷発生を防止するために、特許取得の"スムーズスタートアップ"回路が使用されています。

レーザ

標準的なレーザはフォト検出器(フォトダイオード)、トランスインピーダンスアンプ(TIA)及びリミティングアンプ(量子化器)で構成されます。フォトダイオードは光信号パルスを電流信号パルスに変換し、この電流パルスがTIAによって増幅され、電圧信号パルスとして出力されます。リミティングアンプはバイナリ決定を提供します。622Mbps光LANレーザの標準的な入力消滅比が10の場合で-28dBmと非常に微小です。このような条件によって、フォト検出器において3 μ Ap-p信号が供給されます。

デジタルPECLレーザ出力を確保するには、TIAとリミティングアンプ間のトータル利得を少なくとも1.6V/3 μ A = 533k (114dB)にすることが必要です。この利得はTIAとリミティングアンプ間で分散され、発振が防止されます。

TIAの入力換算ノイズによって通常、レーザの感度が決定されます。良好な感度と最大限のリンク距離を確保するためには、このノイズを可能な限り低く抑えなければなりません。TIAは振幅が1mAp-pまでの大きな信号に対するトレランスを標準的に備えています。これらの低ノイズ、高ダイナミックレンジの制約条件によって、TIAの回路設計が困難なものになっています。

リミティングアンプは50dBから70dBまでの範囲の利得を持ち、量子化あるいはバイナリ決定機能を実行します。リミティングアンプ内部には通常、信号検出回路が用意されています。この信号検出回路は、信号のDC成分ではなくAC成分を検出するとき最も効果的です。信号検出力はデジタル回路によって使用され、更に次段以降に転送されて、入力信号に有効なデータが含まれているかどうか、又は入力信号が単にノイズだけなのか判定されます。リミティングアンプ出力は一般的にPECLコンパチブルです。誘導性ケーブル及びコネクタの高速駆動は、データレートが300Mbpsを超える場合に重要な問題になります。MAX3264[†]とMAX3265[†]には、実質的に負荷インダクタンスの影響をまったく受けない電流モード出力が使用されています。

[†] MAX3264/MAX3265/MAX3286/MAX3296は開発中。

レーザの要求条件	留意事項
感度(最小入力)	入力換算ノイズ、利得、帯域幅
過負荷(最大入力)	トランスインピーダンスアンプへの最大電流入力
ジッタ	パルス幅歪み、データ依存ジッタ、ノイズからのランダムジッタ
信号検出	利得、信号検出範囲、信号検出のタイプ、信号検出のヒステリシス

NEW PRODUCTS

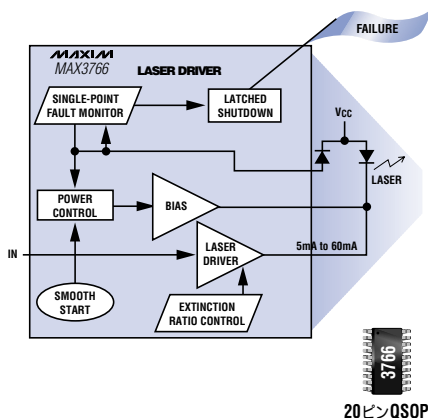
温度係数調節、 安全性保証機能を備えた プログラマブル 変調電流622Mbps LAN/ATM レーザドライバ

MAX3766は光ファイバLANトランスミッタ専用設計され、622Mbpsデータレート動作に性能が最適化されたレーザドライバです。このデバイスにはレーザ変調器、自動電力制御(APC)回路、及びラッチ付シャットダウン機能を備えた故障インジケータが内蔵されています。

1本の外付け抵抗によって、レーザの変調電流(622Mbpsにおける最大値が60mA)をプログラム設定します。もう1本別の抵抗を外付けすることで、レーザのバイアス電流を0.5mAから80mAまでの電流範囲内にプログラム設定します。変調電流が小さい場合、MAX3766は最大1.25Gbpsのデータレートで動作できます。変調の温度係数をプログラム設定することにより、トランスミッタの消滅比を幅広い温度範囲でほぼ一定に保つことも可能です。APC回路は、レーザのモニタ

フォトダイオードからのフィードバックを使用してレーザのバイアス電流を調節することにより、レーザの温度又は使用時間に関係なく出力パワーを一定のレベルに維持します。

トランスミッタ出力が危険なレベルに達しないように、MAX3766にはラッチ付シャットダウン機能を備えた故障インジケータ及びスムーズスタートアップバイアス発生器等のレーザ安全対策が施されています。MAX3766は20ピンQSOPパッケージで提供されています。



クロック合成回路を 内蔵し、TTL入力対応の 3.3V、622Mbps、 SDH/SONET 8:1 シリアルライザ

MAX3690は+3.3V電源で動作し、消費電力が僅か200mWのシリアルライザです。このデバイスはSDH/SONETシステムにおいて77MHzの8ビット幅パラレルデータを622Mbpsのシリアルデータに変換します。その他のアプリケーションとしては、アッド/ドロップマルチプレクサとデジタルクロス接続が挙げられます。

MAX3690はTTLクロック及びデータ入力を受け付けて、3.3VのPECLシリアルデータを出します。このデバイスに完全に集積化された位相ロックループ(PLL)回路によって、77.76MHz、38.88MHz又は51.84MHzの低速クリスタル基準クロック周波数信号から622Mbpsのシリアルクロック信号が内部で合成されます。TTLコンパチブルのロスオブロック出力によって、PLLが正しく動作しているかどうかが表示されます。

MAX3690は32ピンTQFPパッケージで提供されています。

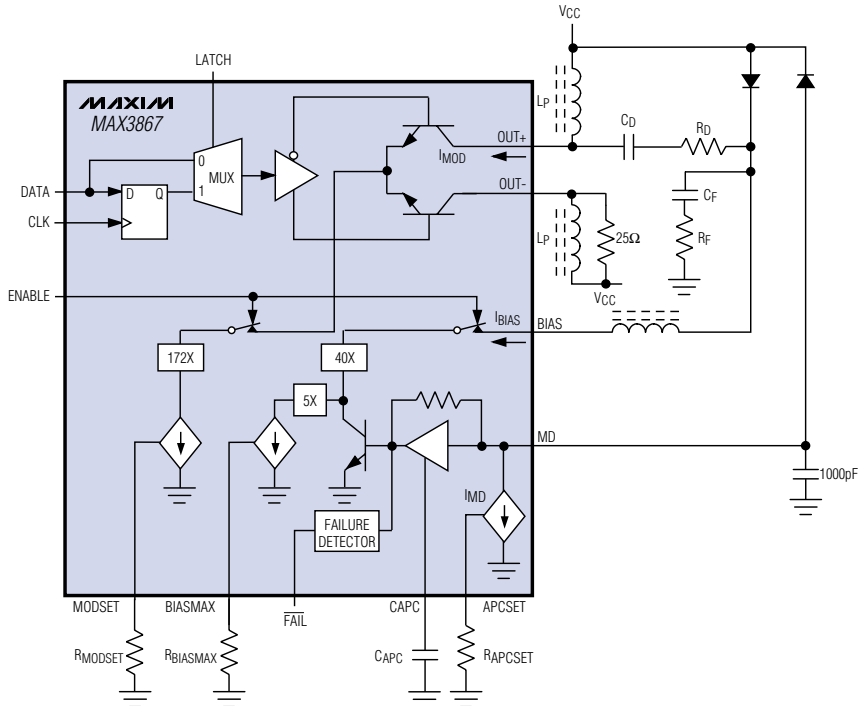
自動電力制御機能を 備えた 3.3V、2.5Gbps SDH/SONET レーザドライバ

MAX3867は+3.3V又は+5V電源で動作し、+3.3V電源動作時の消費電流が僅か65mA以下に低減されたレーザドライバです。このデバイスは最大2.5Gbpsのデータレートで差動PECLデータ及びクロック入力を受け付けて、レーザ用のバイアス及び変調電流を提供します。クロック信号を入力しない場合には、同期入力ラッチをバイパスすることが可能です。

内蔵の自動電力制御(APC)フィードバック回路によって、光パワーの平均値が広い温度範囲及び使用期間において一定のレベルに維持されます。MAX3867では広範囲の変調電流(5mA ~ 60mA)及びバイアス電流(1mA ~ 100mA)を容易にプログラム設定できるので、各種のSDH/SONETアプリケーションに最適です。このデバイスの仕様はANSI、ITU及びBellcore SDH/SONETの各規格に適合しています。

MAX3867には更にイネーブル制御機能、レーザのターンオン遅延時間設定用のプログラマブルスロースタート回路、及びAPC回路が平均的な光パワーを維持することが

不可能になった状態を表示する故障モニタ出力も用意されています。MAX3867は小型の48ピンTQFPパッケージで提供されています。



NEW PRODUCTS

APC機能付の 3.3V、622Mbps、 SDH/SONET レーザドライバ

MAX3667は、全機能内蔵型の+3.3V(又は+5V)駆動のレーザダイオードドライバです。最大622Mbpsまでのデータレートで動作するSDH/SONETアプリケーション用に設計されており、温度変動による影響及び老朽化によるレーザ効率の変化を補償する自動電力制御(APC)回路を備えています。

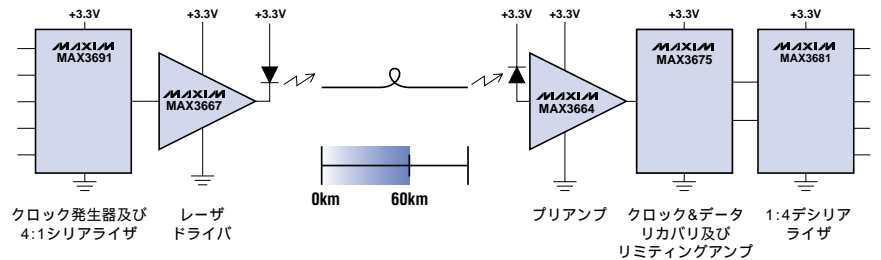
MAX3667は差動PECL入力を受け付け、レーザダイオード用のシングルエンドバイアス及び変調電流を提供します。内部温度安定化リファレンス電圧により、これらの

電流の外部プログラミングが容易です。変調電流範囲は5mA_{p-p} ~ 60mA_{p-p}、そしてバイアス電流範囲は5mA ~ 90mAです。

外部回路でレーザドライバ機器の性能を監視できるように、2つの内部モニタがバイアス電流及び変調電流に直接比例する高速アナログ電流を提供しています。その他の特長としては、イネーブル/ディセーブル

制御及び最小ターンオン時間50nsのスロースタート機能等が挙げられます。MAX3667は32ピンTQFPパッケージで提供されており、温度範囲は拡張工業用(-40 ~ +85)のものが用意されています。

完全な+3.3Vトランスミッタ/レシーバチップセット - クロック発生器及びシリアルライザを内蔵



LVDS入力対応、PLL クロックシンセサイザ 内蔵の622Mbps、 4:1 SDH/SONET シリアルライザ

MAX3691は、622MbpsのSDH/SONETアプリケーションで155Mbpsの平行データを622Mbpsのシリアルデータに変換する動作用に設計された4:1シリアルライザです。このデバイスは+3.3V電源で動作し、低電圧差動信号(LVDS)クロック及びデータ

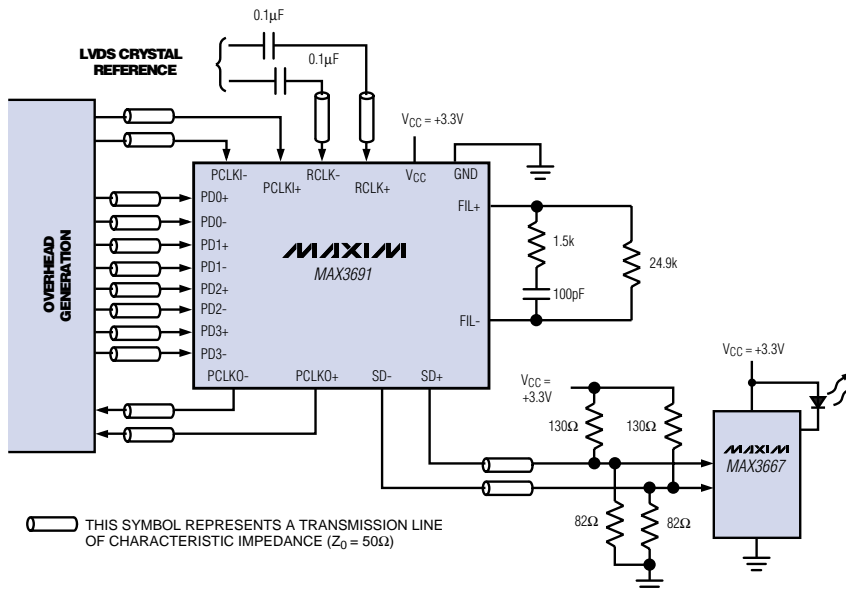
入力を受け付けて3.3V差動PECLシリアルデータを生じることにより、高速デジタルインタフェースを提供します。

MAX3691には完全に集積化された位相ロックループ(PLL)回路が内蔵されています。このPLL回路は位相/周波数検出器、ループフィルタ/アンプ及び電圧制御発振器で構成されており、低速のクリスタル基準クロック信号から622Mbpsのシリアルクロックを内部で合成します。このPLL回路は155.52MHzの外部基準周波数に位相をロックすることにより、出力シフトレジスタのクロック動作に必要な622Mbpsシリアルクロックを内部

で生成します。TTLコンパチブルのロスオブロック出力によって、PLLが正しく動作しているかどうかが表示されます。

MAX3691をMAX3667レーザドライバと組み合わせて使用すれば、622MbpsのSDH/SONETアプリケーションに最適な2チップ構成の解決法が提供されます。+3.3V電源動作、PECL入力(MAX3667)及びPECL出力(MAX3691)という特長により、622Mbps送信システムの回路設計が簡単になります。

MAX3691は32ピンTQFPパッケージで提供されており、温度範囲は拡張工業用(-40 ~ +85)のものが用意されています。



NEW PRODUCTS

LAN及びWANシステムの光レシーバとして機能動作する622Mbps低ノイズ、トランスインピーダンスプリアンプ

MAX3760は、622Mbps ATMアプリケーション用のトランスインピーダンスプリアンプです。このデバイスは微小なフォトダイオード電流を測定可能な差動電圧に変換し、幅広い電流レベル範囲で真の差動出力スイングを提供することにより信号パルス幅歪みを低減するDCキャンセレーション回路を内蔵しています。MAX3760は+5V単一電源で動作し、消費電力は100mW(標準値)です。

MAX3760は6.5k のトランスインピーダンス利得と560MHzの帯域幅を特長とし、1mAまでの入力過負荷を扱う能力を備えています。-40 ~ +85 の動作温度範囲で入力

換算ノイズが73nAの低い値に抑えられているので、1300nmレシーバ用として-31.5dBmの入力感度(標準値)の保証が可能です。更に、-3dBm(標準値)の光入力過負荷によって、28.5dBmの全ダイナミックレンジが得られます。

このプリアンプは内部補償が行なわれており、必要な外付け部品数はほんの僅かに過ぎません。ダイ形状ではその省スペースのフィルタ接続によって、 V_{CC} と1k 抵抗間の接続を通してフォトダイオード用の正バイアスが提供されます。これらの特長によって、MAX3760ダイとフォトダイオードを1個のTOスタイルヘッダの中に容易にアセンブリできます。MAX3760は、MAX3761又はMAX3762リミティングアンプと一緒に使用するように設計されています。これらのデバイスをフォトダイオードと組み合わせると、完全な5V、622Mbpsレシーバを形成するチップセットが最終的に構成されます。MAX3760はダイ又は8ピンSOPパッケージで提供されています。

LVDS出力を備えた3.3V、2.488Gbps、SDH/SONET 1:16 デシリアライザ

MAX3885は、SDH/SONETシステムで2.488Gbpsのシリアルデータを16ビット幅の155Mbps/パラレルデータに変換するデシリアライザです。その他のアプリケーションとしては、アッド/ドロップマルチプレクサ及びデジタルクロス接続等が挙げられます。

高速デジタル回路とのインタフェース動作として、MAX3885はPECLシリアルフォーマットのデータ及びクロック入力を受け付け、低電圧差動信号(LVDS)フォーマットでクロック及びデータ出力を供給します。このデバイスは+3.3V単一電源で動作し、消費電力は630mWです。更に、そのLVDS同期入力によってデータの再アラインメントと再フレーミングが可能になり、しかもその自己バイアスペCL入力によってAC結合が容易です。MAX3885は64ピンTQFPパッケージで提供されています。

TTL出力を備え、消費電力が265mWの622Mbps、SDH/SONET 1:8 デシリアライザ

MAX3680デシリアライザは入力及び出力バッファ、8ビットのシフトレジスタ、そして8ビットのパラレル出力レジスタを内蔵したバイポーラICです。MAX3680は622Mbpsのシリアルデータを8ビット幅の77Mbps/パラレルデータに変換する動作に設計されており、SDH/SONET伝送システム、ATM/SONETアクセスノード、アッド/ドロップマル

チプレクサ及びデジタルクロス接続等のアプリケーションに最適です。

MAX3680は+3.3V単一電源で動作し、通常動作時の消費電力は265mW(標準値)です。このデバイスはPECLコンパチブルのシリアルクロック及びデータ入力を受け付け、TTLコンパチブル出力を供給します。MAX3680には、外部の高速デジタル回路とのインタフェース動作の一部機能として、データの再アラインメントとフレーミングを可能にするTTL同期入力も用意されています。

MAX3680は28ピンSSOPパッケージで提供されており、温度範囲は拡張工業用(-40 ~ +85)のものが用意されています。

3.3V電源動作の2.5Gbps、低電力、クロックリカバリ/データリタイミングIC

MAX3875は、2.488GbpsのSDH/SONETアプリケーション用に設計されたコンパクトで低電力のクロックリカバリ/データリタイミングICです。その完全に集積化された位相ロックループによって、シリアルNRZデータ入力から同期クロック信号が復帰し、その後で復帰クロック信号によるリタイミングが実行されます。クロック信号とデータ信号の両方に差動のPECLコンパチブル出力が用意されており、このチップはシステムループバック診断テスト用として追加された2.488Gbpsシリアル入力を備えています。TTLコンパチブルのロスオブブロック(LOL)モニタ出力も用意されています。

MAX3875は、OC-48/STM-16伝送システムのセクション再生器とターミナルレシーバ両方のアプリケーション用に設計されています。そのジッタ規定性能は、全てのSDH/SONET仕様を上回っています。このデバイスは+3.3Vから+5Vまでの範囲内の単一電源電圧で動作します。+3.3V電源動作時の拡張工業用温度範囲(-40 ~ +85)における消費電力は、僅か400mWに抑えられています。MAX3875は32ピンTQFPパッケージで提供されています。

