

3.2Gbps、低電力、小型、SFPレーザドライバ

概要

MAX3736は、最高3.2Gbpsで動作するSFP/SFFアプリケーション用の小型、+3.3Vマルチレートレーザドライバです。この製品は、差動データを受け取りレーザ駆動用のバイアス及び変調電流を出力します。レーザにDC結合することによって、マルチレートアプリケーションが可能になり、外付け部品数が減少します。

MAX3736は、変調電流が5mA~60mA(85mA AC結合)でバイアス電流が1mA~100mAと広範囲であるため、光ファイバモジュールのFP/DFBLレーザダイオードを駆動するのに最適です。レーザ電流の設定は、電流DAC、電圧DAC、または抵抗器によって制御することができます。電力損失をきわめて低く抑えてパッケージサイズを小型化し、さらに部品点数を削減したことで、このデバイスはSFPアプリケーションに最適なソリューションを提供します。

MAX3736は、チップまたは小型3mm x 3mm、16ピン薄型QFNパッケージで提供されます。この製品は、-40°C~+85°Cの温度範囲で動作します。

アプリケーション

ギガビットイーサネットSFP/SFFトランシーバモジュール
1G/2GファイバチャネルSFP/SFFトランシーバモジュール
マルチレートOC-3~OC-48 FEC SFP/SFF
トランシーバモジュール
10GイーサネットLX-4モジュール

特長

- ◆ SFP及びSFF-8472仕様に完全対応
- ◆ プログラマブル変調電流：5mA~60mA(DC結合)
- ◆ プログラマブル変調電流：5mA~85mA(AC結合)
- ◆ プログラマブルバイアス電流：1mA~100mA
- ◆ エッジ遷移時間：56ps
- ◆ 消費電流：22mA(typ)
- ◆ 最高3.2Gbpsのマルチレート動作
- ◆ DIS用プルアップ抵抗器内蔵
- ◆ 16ピン、3mm x 3mm Thin QFNパッケージ

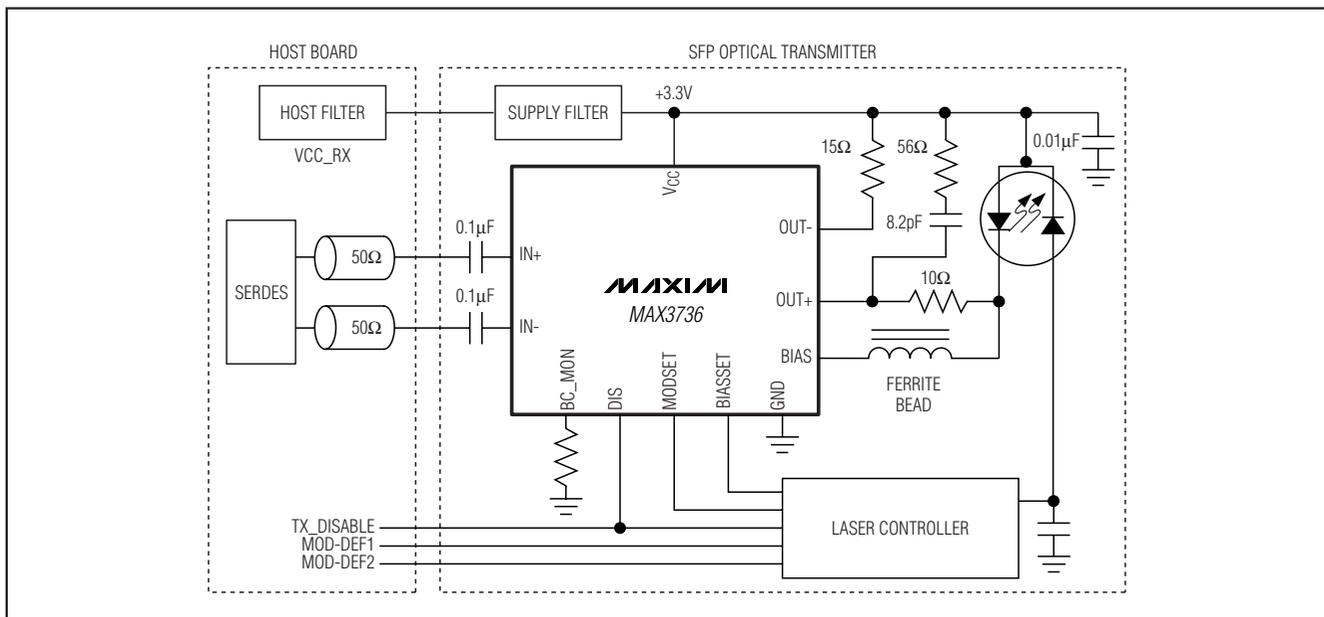
型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3736E/D	-40°C to +85°C	Dice*
MAX3736ETE	-40°C to +85°C	16 Thin QFN

*ダイスは-40°C~+85°Cで動作するように設計されていますが、 $T_A = +25^\circ\text{C}$ でのみテストされ保証されます。

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

標準動作回路



3.2Gbps、低電力、小型、SFPレーザードライバ

MAX3736

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Power-Supply Voltage V_{CC} -0.5V to +6.0V
 Voltage at IN+, IN-, DIS.....-0.5V to ($V_{CC} + 0.5V$)
 Voltage at BC_MON, MODSET, BIASSET-0.5V to +3.0V
 Voltage at OUT+, OUT-.....+0.5V to ($V_{CC} + 1.5V$)
 Voltage at BIAS+0.5V to ($V_{CC} + 0.5V$)
 Current into BIAS, OUT+, OUT-.....-20mA to +150mA
 Current into IN+, IN-.....-20mA to +20mA

Continuous Power Dissipation ($T_A = +85^\circ\text{C}$)
 16-Pin Thin QFN (derate 25mW/ $^\circ\text{C}$ above $+85^\circ\text{C}$)2W
 Operating Junction Temperature Range-55 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range-55 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$
 Die Attach Temperature+400 $^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10s)+300 $^\circ\text{C}$

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = +2.97V$ to $+3.63V$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$. Typical values are at $V_{CC} = +3.3V$, $I_{BIAS} = 20mA$, $I_{MOD} = 30mA$, $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Power-Supply Current	I_{CC}	Excludes the laser bias and modulation currents (Note 2)		22	35	mA	
I/O SPECIFICATIONS							
Differential Input Voltage	V_{ID}	$V_{ID} = V_{IN+} - V_{IN-}$, Figure 1	0.2		2.4	V_{P-P}	
Common-Mode Input Voltage	V_{INCM}			$0.6 \times V_{CC}$		V	
Differential Input Resistance	R_{IN}		85	100	115	Ω	
DIS Input Pullup Resistance	R_{PULL}		4.7	7.2	10.0	k Ω	
DIS Input Current		$V_{DIS} = V_{CC}$			15	μA	
		$V_{DIS} = GND$, $V_{CC} = 3.3V$, $R_{PULL} = 7.4k\Omega$			-450		
DIS Input High Voltage	V_{IH}		2.0			V	
DIS Input Low Voltage	V_{IL}				0.8	V	
BIAS GENERATOR							
Bias Current Range	I_{BIAS}	Current into BIAS pin	1		100	mA	
Bias Off-Current	$I_{BIASOFF}$	Current into BIAS pin, DIS asserted high			100	μA	
BIASSET Current Gain	G_{BIAS}	(Note 3)	$5mA \leq I_{BIAS} \leq 10mA$	70	85	95	A/A
			$10mA \leq I_{BIAS} \leq 100mA$	79	85	91	
BIASSET Current Gain Stability		$10mA \leq I_{BIAS} \leq 100mA$ (Note 4)	-4.4		+4	%	
BIASSET Current Gain Linearity		$10mA \leq I_{BIAS} \leq 100mA$ (Note 5)	-2.3		+2.3	%	
Bias Overshoot		During SFP module hot plugging; see Figure 3 (Notes 5, 6)			10	%	
Bias-Current Monitor Gain		(Note 5)		13.7		mA/A	
Bias-Current Monitor Gain Stability (Notes 4, 5)		$1mA \leq I_{BIAS} \leq 5mA$		4		%	
		$5mA \leq I_{BIAS} \leq 10mA$	-7	2.8	+7		
		$10mA \leq I_{BIAS} \leq 100mA$	-5	2.4	+5		
Modulation Current Range	I_{MOD}	Current into OUT+, $R_L = 15\Omega$, V_{OUT+} and $V_{OUT-} \geq 0.6V$ (DC-coupled)	5		60	mA $_{P-P}$	
		Current into OUT+, $R_L = 15\Omega$, V_{OUT+} and $V_{OUT-} \geq 2.0V$ (AC-coupled)	5		85		

3.2Gbps、低電力、小型、SFPレーザドライバ

MAX3736

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +2.97V to +3.63V, T_A = -40°C to +85°C. Typical values are at V_{CC} = +3.3V, I_{BIAS} = 20mA, I_{MOD} = 30mA, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
MODULATOR							
Modulation Current Gain	G _{MOD}	(Note 3)	5mA ≤ I _{MOD} ≤ 10mA	70	85	95	A/A
			10mA ≤ I _{MOD} ≤ 85mA	79	85	91	
Modulation Current Gain Stability		10mA ≤ I _{MOD} ≤ 85mA (Notes 4, 5)	-4.4		+4	%	
Modulation Current Gain Linearity		10mA ≤ I _{MOD} ≤ 85mA (Note 5)	-3.3		+3.3	%	
Bias Current Gain and Modulation Current Gain Matching (Notes 5, 7)		I _{BIASSET} = 0.15mA; I _{MODSET} = 0.7mA		2.3		%	
		I _{BIASSET} = I _{MODSET} = 0.15mA		0.1	1.4		
		I _{BIASSET} = I _{MODSET} = 0.4mA		0.1	1		
		I _{BIASSET} = I _{MODSET} = 0.6mA		0.1	1		
		I _{BIASSET} = I _{MODSET} = 0.9mA		0.1	1		
Modulation OFF Current	I _{MODOFF}	DIS asserted high			100	μA	
Rise Time	t _R	20% to 80%; 10mA ≤ I _{MOD} ≤ 60mA (Note 5)		48	80	ps	
Fall Time	t _F	80% to 20%; 10mA ≤ I _{MOD} ≤ 60mA (Note 5)		58	80	ps	
Deterministic Jitter (Notes 5, 8)		10mA ≤ I _{MOD} ≤ 60mA; 2.67Gbps; 2 ²³ -1 PRBS		16	38	pSP-P	
		10mA ≤ I _{MOD} ≤ 60mA; 3.2Gbps; K28.5 pattern		17	38		
		10mA ≤ I _{MOD} ≤ 60mA; 155Mbps; 2 ²³ -1 PRBS		30			
		10mA ≤ I _{MOD} ≤ 60mA; 3.2Gbps; K28.5; T _A = +100°C		6.3		ps	
Random Jitter		10mA ≤ I _{MOD} ≤ 60mA (Note 5)		0.6	1	pSRMS	

Note 1: Specifications at -40°C are guaranteed by design and characterization. Dice are tested at T_A = +25°C only.

Note 2: Maximum value is specified at I_{MOD} = 60mA and I_{BIAS} = 100mA. BC_MON connected to V_{CC}.

Note 3: Modulation current gain, G_{MOD}, is defined as G_{MOD} = I_{MOD} / I_{MODSET}. Bias current gain, G_{BIAS}, is defined as G_{BIAS} = I_{BIAS} / I_{BIASSET}. The nominal gain is measured at V_{CC} = +3.3V and T_A = +25°C.

Note 4: Gain stability is defined as [(Gain) - (Nom_Gain)] / (Nom_Gain) over the listed current range, temperature, and supply variation. Nominal gain is measured at V_{CC} = +3.3V, T_A = +25°C. The voltage at the BC_MON pin must not exceed 1.39V.

Note 5: Guaranteed by design and characterization; see Figure 2.

Note 6: V_{CC} turn-on time must be less than 0.8s, DC-coupled interface.

Note 7: The gain matching is defined as ABS [(G_{MOD}/G_{BIAS} - G_{MODNOM}/G_{BIASNOM})/(G_{MODNOM}/G_{BIASNOM})] over the specified temperature and voltage supply range.

Note 8: For supply noise tolerance, noise is added to the supply (100mVp-p) up to 2MHz; see Figure 3.

3.2Gbps、低電力、小型、SFPレーザドライバ

MAX3736

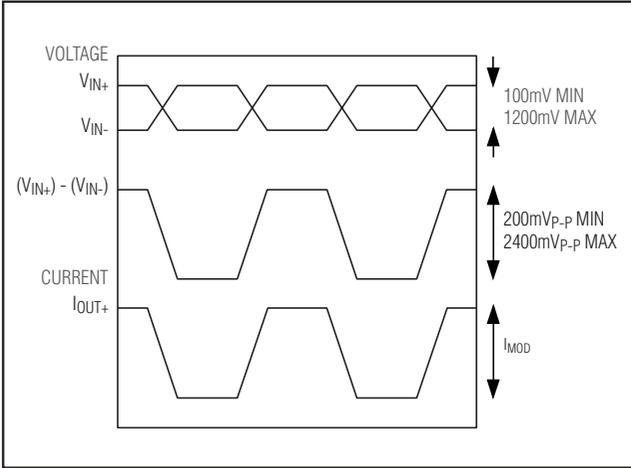


図1. シングルエンド入力電圧範囲の規定

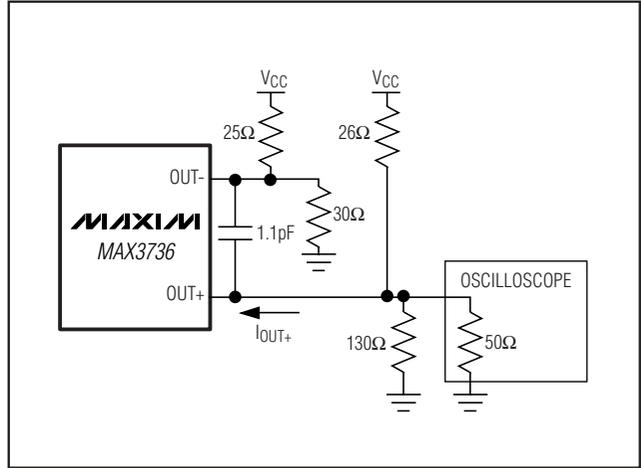


図2. 測定のための出力終端

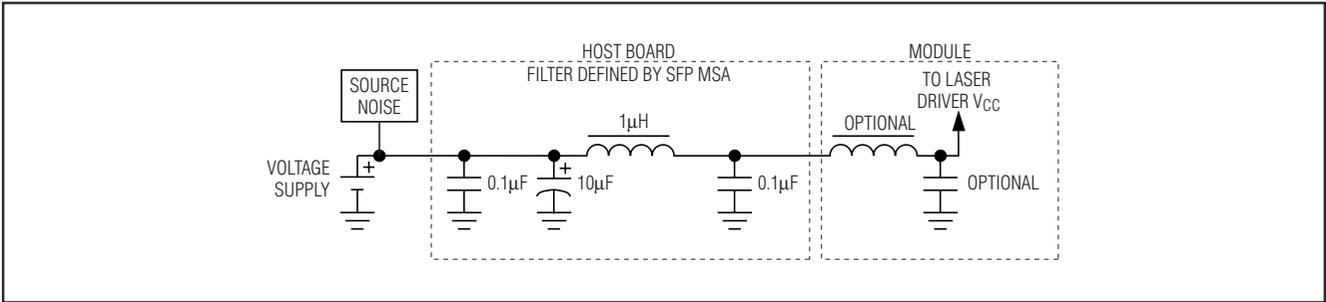
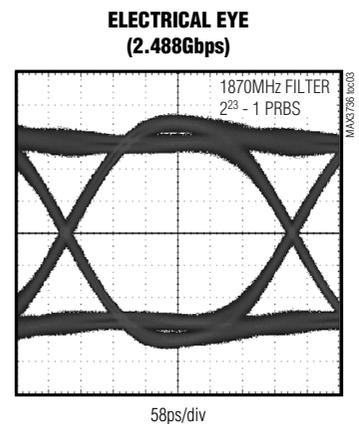
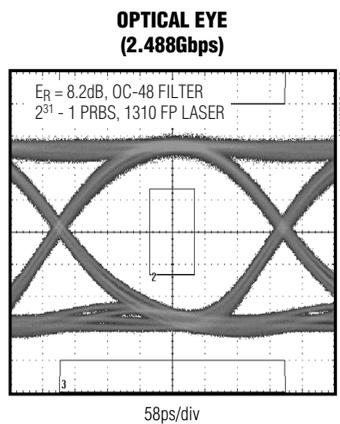
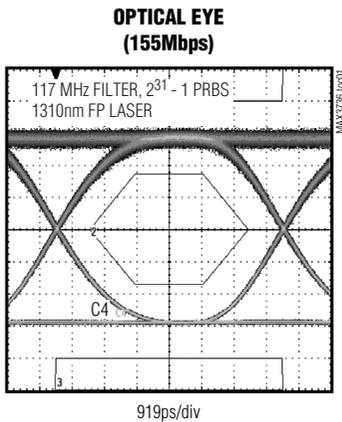


図3. 電源フィルタ

標準動作特性

(Typical values are at $V_{CC} = 3.3V$, $I_{BIAS} = 20mA$, $I_{MOD} = 30mA$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

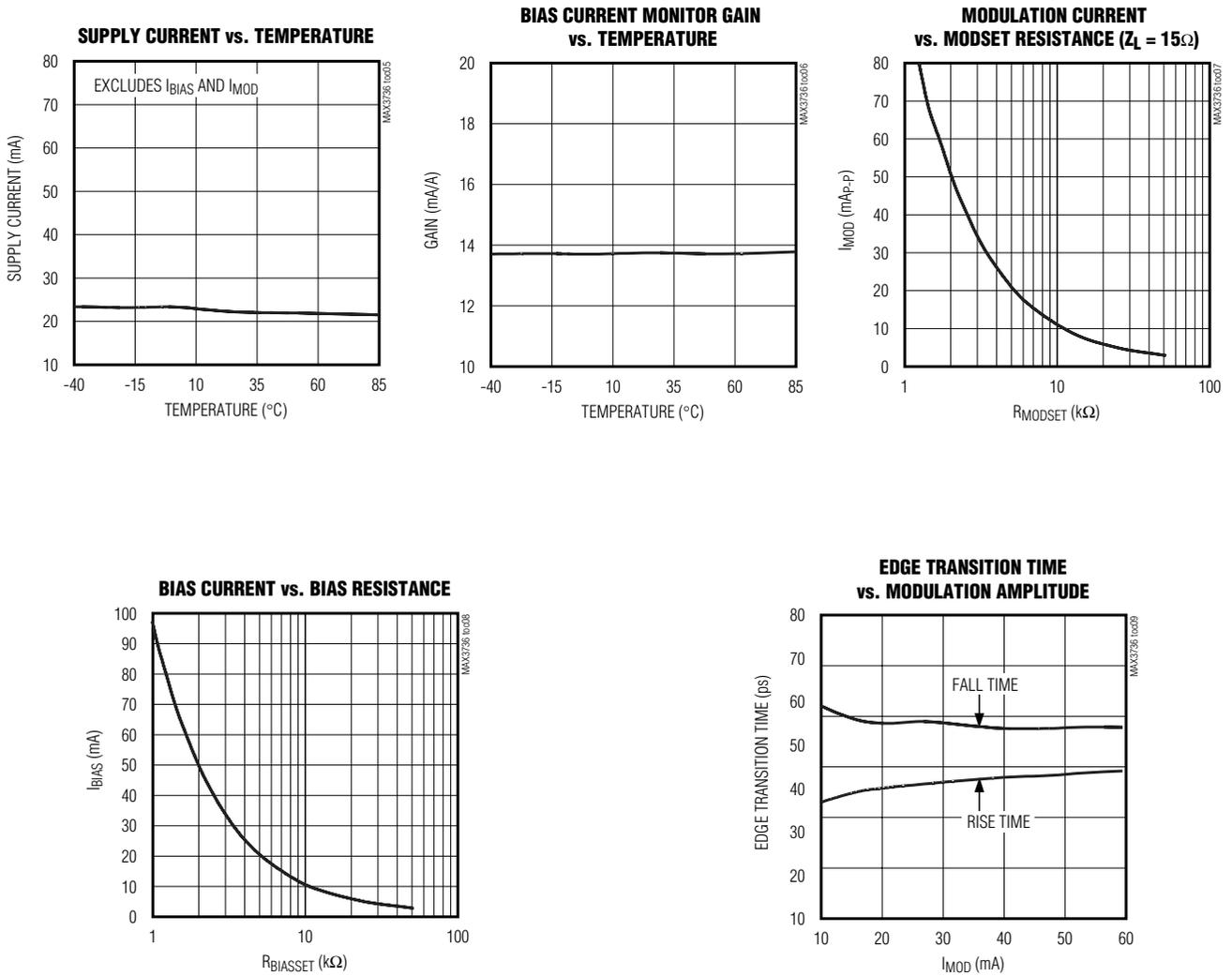


3.2Gbps、低電力、小型、SFPレーザドライバ

MAX3736

標準動作特性(続き)

(Typical values are at $V_{CC} = 3.3V$, $I_{BIAS} = 20mA$, $I_{MOD} = 30mA$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

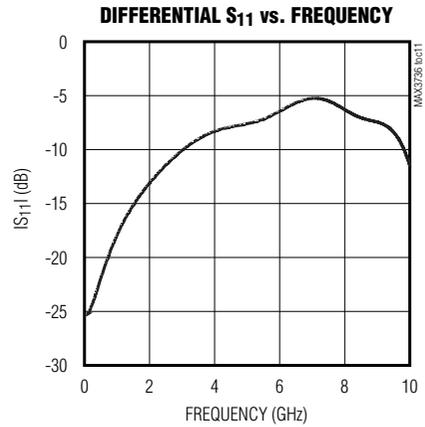
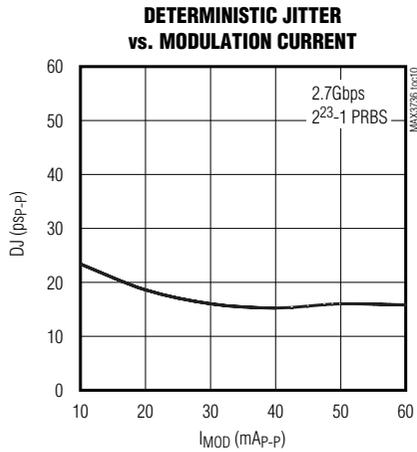


3.2Gbps、低電力、小型、SFPレーザドライバ

MAX3736

標準動作特性(続き)

(Typical values are at $V_{CC} = 3.3V$, $I_{BIAS} = 20mA$, $I_{MOD} = 30mA$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子	名称	機能
1, 4, 9, 12, 15	V _{CC}	+3.3V電源。すべての端子をV _{CC} に接続する必要があります。
2	IN+	非反転データ入力。
3	IN-	反転データ入力。
5	BIASSET	電流DAC、電圧DAC、またはこの端子とグランド間に接続する抵抗器によって、レーザの所望するバイアス電流を設定します(「レーザバイアス電流のプログラミング」の項参照)。
6	MODSET	この端子とグランド間に電流DAC、電圧DAC、または抵抗器を接続して、レーザの所望する変調電流を設定します(「レーザ変調電流のプログラミング」の項参照)。
7	BC_MON	バイアス電流モニタ出力。この端子から流れる電流は、外付け抵抗器の両端にバイアス電流に比例した電圧(グランド基準)を発生します。
8	BIAS	レーザバイアス電流出力。
10	OUT+	非反転変調電流出力。入力データがハイのときI _{MOD} がこの端子に流れ込みます。
11	OUT-	反転変調電流出力。入力データがローのときI _{MOD} がこの端子に流れ込みます。
13, 14	GND	グランド。
16	DIS	トランスマッタディセーブル。TTLインタフェース。DISをハイとするか無接続の場合レーザ出力がディセーブルされます。この端子をローとすると、レーザ出力がイネーブルされます。
EP	Exposed Pad	グランド。適正な熱的/電氣的性能を得るためには、回路基板のグランドに半田付ける必要があります(「エクスポーズドパッドパッケージ」の項参照)。

3.2Gbps、低電力、小型、SFPレーザドライバ

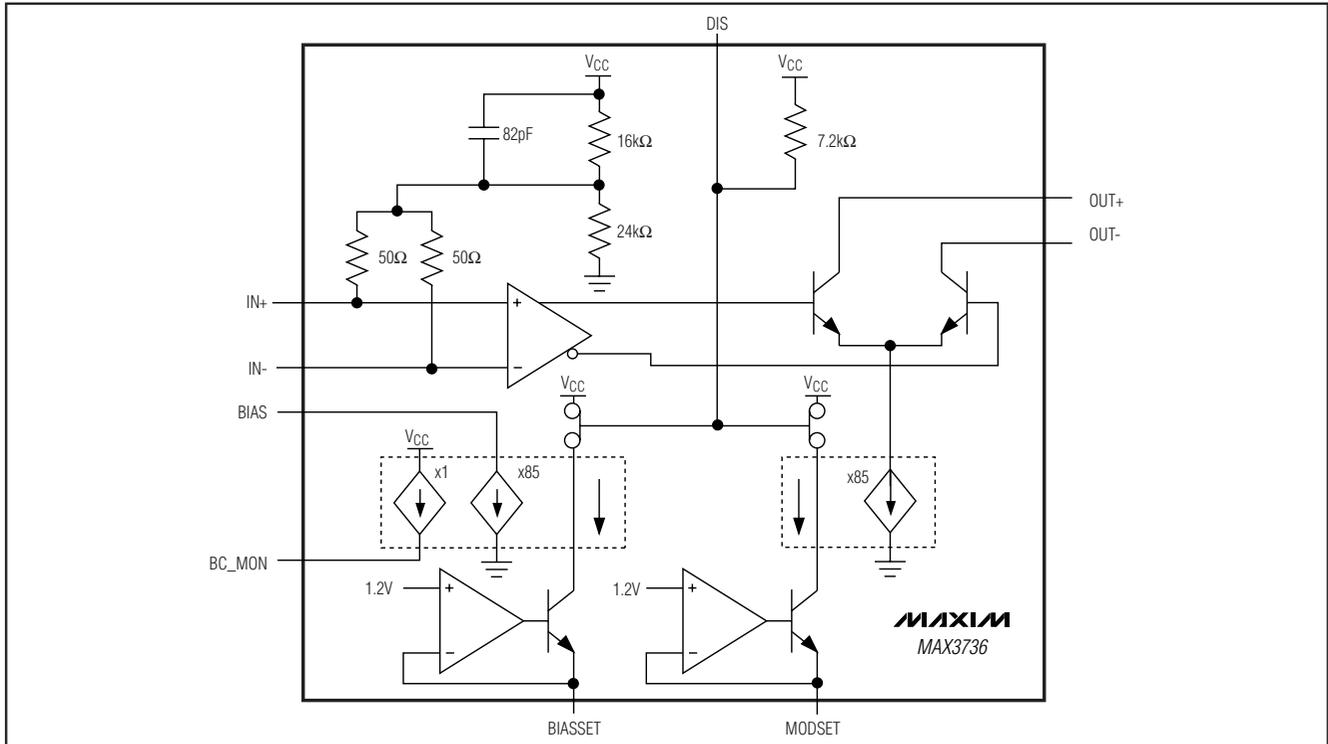


図4. ファンクションダイアグラム

詳細

レーザドライバのMAX3736は、バイアス電流発生器、変調電流発生器、及び高速変調パスの3つの機能ブロックで構成されます。レーザバイアス供給ブロックは、バイアス検出用のモニタ出力を備えています。バイアス及び変調発生ブロックは、ともにDISピンによってイネーブル及びディセーブルされます。高速変調パスは、100Ωの差動入力抵抗を備えています。

バイアス電流発生器

MAX3736は、平均光パワーを一定に維持するためにレーザコントローラICに接続されるように設計されています。レーザコントローラICは、MAX3736を制御して自動パワー制御(APC)回路によってレーザパワーを一定に維持します。バックファセットフォトダイオードがレーザパッケージに実装されており、光パワーを光電流に変換するために使用されます。レーザコントローラICは、モニタ用フォトダイオードの電流がユーザによってプログラムされたレベルに一致するようレーザバイアス電流を制御します。このICは、MAX3736のBIASSETピンから供給される電流の調整によってこの制御を行いません。その結果、MAX3736のBIASに流れるレーザ電流が増減します。

バイアス電流モニタ

MAX3736は、バイアス電流モニタ(BC_MON)を備えています。このモニタは、バイアス電流をミラーリングしたわずかな電流をグラウンドに接続された外付け抵抗器に流してその両端に電圧を発生させます。たとえば、100Ωの抵抗器をグラウンドに接続した場合、次の関係が成り立ちます。

$$V_{BC_MON} = (I_{BIAS}/73) \times 100\Omega$$
。正常に動作させるために、BC_MONの電圧は1.39V以下に保つ必要があります。

変調電流発生器

レーザの変調振幅は、抵抗器をMODSETからグラウンドに接続することによって制御することができます。変調振幅を設定するには、「標準動作特性」の「MODULATION CURRENT vs. MODSET RESISTANCE(変調電流とMODSET抵抗)」のグラフを参照してください。さらに高度な制御方式では、レーザコントローラICを利用し変調電流を制御して消光比を安定化します。消光比制御の詳細については、マキシムのアプリケーションノート「HFAN-02.3.1: Maintaining Average Power and Extinction Ratio, Part 1, Slope Efficiency and Threshold Current (英文)」を参照してください。

3.2Gbps、低電力、小型、SFPレーザドライバ

MAX3736

高速変調ドライバ

出力段は、高速差動ペアとプログラム可能な変調電流源で構成されています。MAX3736は、15Ω負荷の駆動に対して最適化されており、OUT+における必要最小瞬時電圧は0.6Vです。最大60mAの変調電流振幅が可能です。

レーザダイオードに接続するには、インピーダンス整合用のダンピング抵抗器(R_D)が必要です。直列ダンピング抵抗器とレーザダイオードの等価直列抵抗の和が15Ωに等しくなるようにしなければなりません。光出力収差とレーザダイオードの寄生インダクタンスによって生じるデューティサイクル歪みを低減するために、場合によってはRCシャント回路が必要です。詳細については、マキシムのアプリケーションノート「HFAN-02.0: Interfacing Maxim Laser Drivers with Laser Diodes (英文)」を参照してください。

高データ速度(たとえば、2.5Gbps)では、レーザダイオードのカソードにおける容量性負荷によって光出力性能が低下します。BIAS出力はレーザのカソードに直接接続されるため、インダクタを使用してBIASピンの寄生要素をレーザのカソードから分離してピンに關係する寄生容量が最小になるようにしてください。

入力データが存在しない場合は、変調電流がOUT-に切り替わりトランシーバ出力が抑圧されます。

ディセーブル

DISピンは、変調とバイアス電流をディセーブルとします。標準イネーブル時間は、バイアス電流では2μsで、変調電流では1μsです。標準ディセーブル時間は、バイアス電流では200nsで、変調電流では250μsです。DISピンは、7.4kΩのプルアップ抵抗器を内蔵しています。

設計手順

レーザ変調電流のプログラミング

MAX3736レーザドライバの変調電流を設定する方法は3つあります。変調電流は、電流DAC、抵抗器を直列接続した電圧DAC、またはGNDに接続した抵抗器を使用することによって設定することができます。

電流DACを使用してレーザ変調電流をプログラムするには、DACをMODSETピンに接続し次式を使用して電流を設定してください。

$$I_{MOD} = I_{MODSET} \times 85$$

電圧DACを使用してレーザ変調電流をプログラムするには、DACを直列抵抗器 R_{SERIES} を介してMODSETピンに接続し次式を使用して電流を設定してください。

$$I_{MOD} = \frac{1.2V - V_{DAC}}{R_{SERIES}} \times 85$$

抵抗器を使用してレーザ変調電流をプログラムするには、抵抗器をMODSETピンとグランド間に接続してください。 I_{MOD} は、次式を使って計算することができます。

$$I_{MOD} = \frac{1.2V}{R_{MODSET}} \times 85$$

レーザバイアス電流のプログラミング

MAX3736レーザドライバのバイアス電流を設定する方法は3つあります。バイアス電流は、電流DAC、抵抗器と直列接続した電圧DAC、またはGNDに接続した抵抗器を使用することによって設定することができます。

電流DACを使用してレーザバイアス電流をプログラムするには、DACをBIASSETピンに接続し次式を使用して電流を設定してください。

$$I_{BIAS} = I_{BIASSET} \times 85$$

電圧DACを使用してレーザバイアス電流をプログラムするには、DACを直列抵抗器 R_{SERIES} を介してBIASSETピンに接続し次式を使用して電流を設定してください。

$$I_{BIAS} = \frac{1.2V - V_{DAC}}{R_{SERIES}} \times 85$$

抵抗器を使用してレーザバイアス電流をプログラムするには、抵抗器をBIASSETピンとグランド間に接続してください。 I_{BIAS} は、次式を使って計算することができます。

$$I_{BIAS} = \frac{1.2V}{R_{BIASSET}} \times 85$$

3.2Gbps、低電力、小型、SFPレーザドライバ

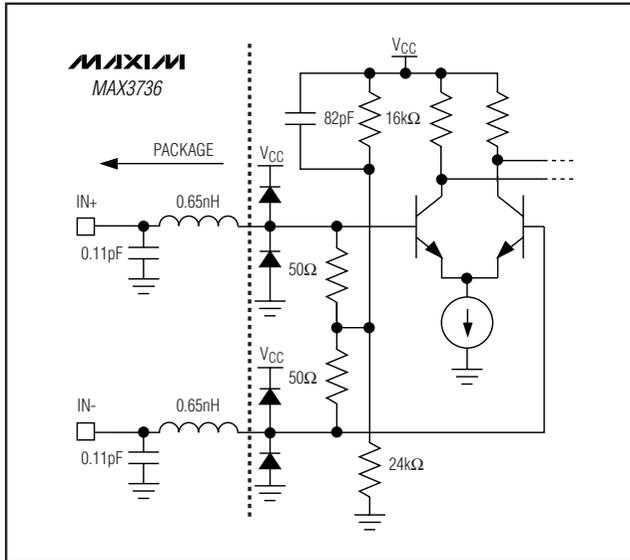


図5. 単純化した入力回路図

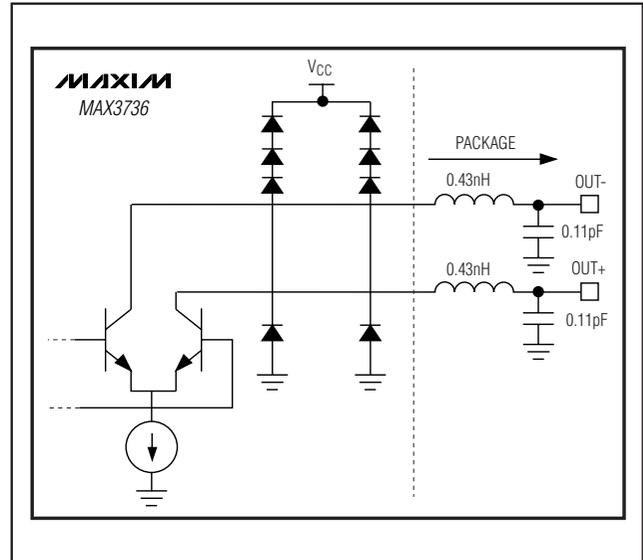


図6. 単純化した出力回路図

入力終端要件

MAX3736のデータ入力は、SFP MSAに準拠しています。最適な終端とするために、100Ωの差動入力インピーダンスが内蔵されています(図5)。バイアス供給回路を内蔵することで、MAX3736の入力はAC結合とするために適正な動作点に自己バイアスされます。

アプリケーション情報

データ入力のロジックレベル

MAX3736は、+3.3V基準のCMLと直接、接続することができます。+3.3V基準のCMLとの接続には、DCまたはAC結合のいずれかを使用することができます。その他のすべてのロジックタイプに対しては、AC結合としなければなりません。CMLとの接続にはDC結合が優れていますが、変調パスのスケルチ機能が無効になります。

60mAを超える変調電流

60mA以上の変調電流を必要とするアプリケーションでは、レーザがDC結合されている場合、レーザドライバを適正に動作させるための余裕がなくなります。この問題を回避するためには、MAX3736の変調出力をレーザダイオードのカソードにAC結合することができます。VCCに変調出力をDCバイアスするには、外付けプルアップインダクタが必要です。このような構成では、レーザの順方向電圧が出力回路から分離されて、OUT+の出力が電源電圧(VCC)の上下にスイングすることが可能になります。AC結合されたMAX3736の変調電流は、

5mA~85mAの範囲でプログラム可能です。レーザダイオードとのレーザドライバのAC結合に関する詳細については、マキシムのアプリケーションノート「HFAN-02.0: Interfacing Maxim Laser Drivers with Laser Diodes (英文)」を参照してください。

インタフェースモデル

図5と6は、MAX3736レーザドライバの単純化された入力及び出力回路を示します。チップを使用する場合は、パッケージの寄生要素をボンディングワイヤの寄生要素で置き換えてください。

ワイヤボンディングチップ

MAX3736には、厚さ5μm(typ)の金メッキが使われています。マキシムでは、金線ボールボンディング(ワイヤ径1mil)をこの回路に採用しています。チップパッドのサイズは94mil²(2388μm²)で、チップの厚さは15mil(381μm)です。詳細については、マキシムのアプリケーションノート「HFAN-08.0.1: Understanding Bonding Coordinates and Physical Die Size (英文)」を参照してください。

レイアウトに関する配慮

損失とクロストークを最小限に抑えるために、MAX3736の出力とレーザの間との接続はできる限り短くしてください。EMIとクロストークを可能な限り少なくするために、適切な高周波レイアウト法と分割されないグランド面を持つ多層基板を使用してください。

3.2Gbps、低電力、小型、SFPレーザドライバ

MAX3736

エクスポーズドパッドパッケージ

16ピンQFNパッケージのエクスポーズドパッドは、ICから熱を除去するために熱抵抗のきわめて低い経路に接続されています。また、パッドは、MAX3736の電氣的なグランドでもあり、適正な熱的及び電氣的な性能を得るためには回路基板のグランドに半田付けする必要があります。詳細については、マキシムのアプリケーションノート「HFAN-08.1: Thermal Considerations of QFN and Other Exposed-Paddle Packages (英文)」を参照してください。

レーザの安全性とIEC 825

MAX3736レーザドライバを使用するだけでは、トランスミッタの設計がIEC 825に準拠することを保証しません。トランスミッタ回路全体と部品の選択を検討する必要があります。顧客は、アプリケーションが要求するフォルトトレランスのレベルを決定する必要があります。マキシム製品は、人体への外科的植込みを目的としたシステム構成部品としての使用や生命の維持・持続を目的としたアプリケーション、またはマキシム製品の故障が傷害や死亡事故を招く可能性のあるその他のアプリケーションを対象として設計もしくは承認されていないことにご注意ください。

チップの外形図/パッド配置に関して

パッド座標の原点は、底から見た左下パッドの左下隅と定められています。すべてのパッド位置は、原点を基準としており、ボンディングワイヤを接続する必要があるパッドの中心を示します。詳細については、マキシムのアプリケーションノート「HFAN-08.0.1: Understanding Bonding Coordinates and Physical Die Size (英文)」を参照してください。

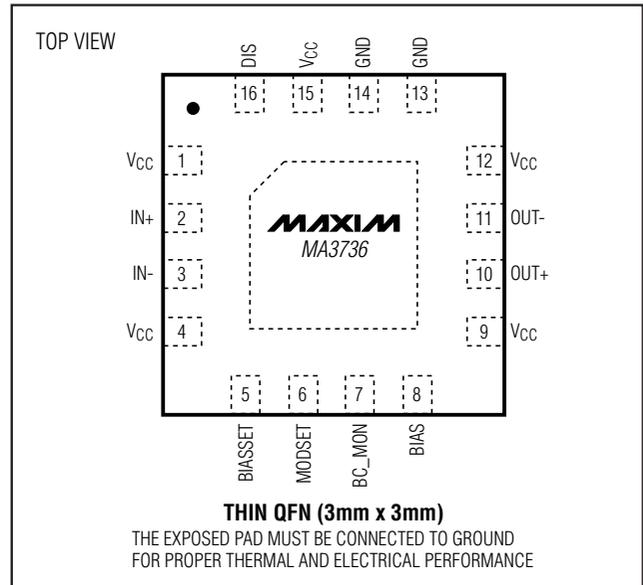
TRANSISTOR COUNT: 1385

PROCESS: SiGe BIPOLAR

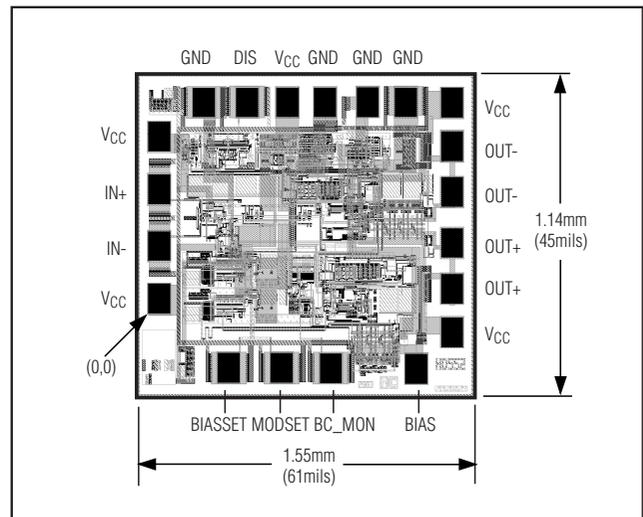
SUBSTRATE CONNECTED TO GND

DIE THICKNESS: 15 mils

ピン配置



チップ外形図



3.2Gbps、低電力、小型、SFPレーザドライバ

MAX3736

ボンディング座標

パッケージ

表1. MAX3736のボンディングパッド位置

最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照ください。

PAD NUMBER	PAD NAME	COORDINATES (μm)	
		X	Y
BP1	VCC	0	520.8
BP2	IN+	0	351.4
BP3	IN-	0	169.4
BP4	VCC	0	0
BP5	BIASSET	298.3	-222.1
BP6	MODSET	526.5	-222.1
BP7	BC_MON	737.7	-223.5
BP8	BIAS	1104.8	-224.9
BP9	VCC	1258.9	-107.9
BP10	OUT+	1258.9	32.1
BP11	OUT+	1258.9	179.1
BP12	OUT-	1258.9	342.9
BP13	OUT-	1258.9	490
BP14	VCC	1258.9	629.9
BP15	GND	1060	630.9
BP16	GND	896.1	632.3
BP17	GND	712.7	630.9
BP18	VCC	550.3	630.9
BP19	DIS	378.1	631
BP20	GND	191.8	630.9

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシムは完全にマキシム製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 11