

+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

概要

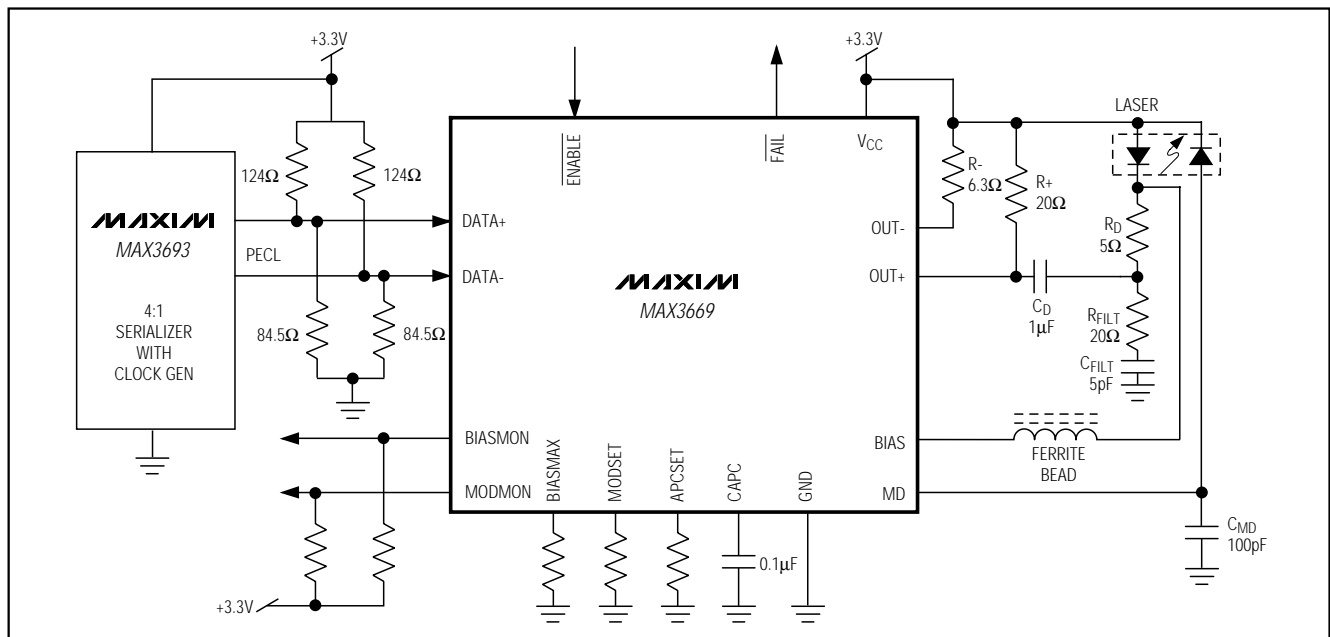
MAX3669は、622MbpsまでのSDH/SONETアプリケーション用の自動パワー制御(APC)回路付完全+3.3Vレーザドライバです。差動PECL入力で、バイアス及び変調電流を供給します。動作温度範囲は-40 ~ +85 です。全温度範囲及び全寿命にわたって一定の平均光パワーを維持するように、APCフィードバックループを採用しています。変調電流範囲は5mA ~ 75mA、バイアス電流範囲は1mA ~ 80mAと広く、しかも簡単に設定できるため、本製品は様々なSDH/SONETアプリケーションに最適です。レーザの電流レベルを監視するために2つのピンが提供されており、BIASMONピンでレーザバイアス電流に比例する電流、MODMONピンでレーザ変調に比例する電流が監視されます。

MAX3669は、イネーブル制御機能及びAPCループが平均光パワーを維持できなくなったことを知らせる故障モニタ出力も備えています。MAX3669は、4mm x 4mmの24ピン薄型QFNパッケージ及びダイ、5mm x 5mm 32ピンTQFPパッケージ及びダイで提供されています。

アプリケーション

- 622Mbps SDH/SONETアクセスノード
- レーザドライバトランスミッタ
- セクションリジェネレータ

標準動作回路



特長

- ◆ 単一電源：+3.3Vまたは+5.0V
- ◆ 消費電流：40mA(+3.3V)
- ◆ 可変バイアス電流：1mA ~ 80mA
- ◆ 可変変調電流：5mA ~ 75mA
- ◆ バイアス電流及び変調電流モニタ
- ◆ 立上り/立下り時間：200ps
- ◆ 故障モニタ付の自動平均パワー制御機能
- ◆ ANSI、ITU及びBellcore SONET/SDH規格に適合
- ◆ イネーブル制御

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3669ETG	-40°C to +85°C	24 Thin QFN (4mm x 4mm)
MAX3669EHJ	-40°C to +85°C	32 TQFP (5mm x 5mm)
MAX3669E/D	(Note A)	Dice*

注記：チップはジャンクション温度 (T_j)-40 ~ +140 の範囲で動作するように設計されていますが、 $T_A = +25$ で検査、保証されています。

* 入手可能性についてはお問い合わせ下さい。

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

MAX3669

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage, V_{CC}	-0.5V to +7.0V	Voltage at BIAS	+1.0V to ($V_{CC} + 0.5V$)
Current into BIAS	-20mA to +150mA	Continuous Power Dissipation ($T_A = +85^\circ\text{C}$)	
Current into OUT+, OUT-	-20mA to +100mA	24-Lead Thin QFN	
Current into MD	-5mA to +5mA	(derate 20.8mW/ $^\circ\text{C}$ above +85 $^\circ\text{C}$)	1354mW
Voltage at DATA+, DATA-, ENABLE, FAIL, BIASMON, MODMON	-0.5V to ($V_{CC} + 0.5V$)	32-Pin TQFP (derate 14.3mW/ $^\circ\text{C}$ above +85 $^\circ\text{C}$)	929mW
Voltage at OUT+, OUT-	+1.5V to ($V_{CC} + 1.5V$)	Operating Junction Temperature Range	-55 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$
Voltage at MODSET, APCSET, BIASMAX, CAPC	-0.5V to +3.0V	Processing Temperature (Die)	+400 $^\circ\text{C}$
		Storage Temperature Range	-65 $^\circ\text{C}$ to +165 $^\circ\text{C}$
		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.

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = +3.14V$ to +5.5V, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Supply Current		(Note 2)		40	60	mA	
Bias Current Range	I_{BIAS}	$V_{BIAS} = V_{CC} - 1.6V$	1		80	mA	
Bias Off Current		ENABLE = low (Note 3)			100	μA	
Bias Current Stability		APC open loop	$I_{BIAS} = 80\text{mA}$	255		ppm/ $^\circ\text{C}$	
			$I_{BIAS} = 1\text{mA}$	815			
Bias Current Absolute Accuracy		APC open loop	-15		+15	%	
Differential Input Voltage	V_{ID}	Figure 1	200		1600	mV _{P-P}	
Common-Mode Input Voltage	V_{ICM}	PECL compatible	$V_{CC} - 1.49$	$V_{CC} - 1.32$	$V_{CC} - V_{ID}/4$	V	
DATA+, DATA- Input Current	I_{IN}		-1		+10	μA	
Monitor Diode Current Stability		(Note 4)	$I_{MD} = 1\text{mA}$	-480	-50	+480	ppm/ $^\circ\text{C}$
			$I_{MD} = 18\mu\text{A}$ (Note 5)		35		
Monitor Diode Current Absolute Accuracy			-15		+15	%	
DC Monitor Diode Current	I_{MD}		18		1000	μA	
BIASMON to I_{BIAS} Gain	A_{BIAS}	$I_{BIAS}/I_{BIASMON}$		38		mA/mA	
MODMON to I_{MOD} Gain	A_{MOD}	I_{MOD}/I_{MODMON}		29		mA/mA	
Monitor Diode Input Voltage (MD Pin)	V_{MD}			0.8		V	
TTL Input High Voltage	V_{IH}		2			V	
TTL Input Low Voltage	V_{IL}				0.8	V	
TTL Output High Voltage (FAIL)	V_{OH}	Sourcing 50 μA	2.4	$V_{CC} - 0.3$	V_{CC}	V	
TTL Output Low Voltage (FAIL)	V_{OL}	Sinking 100 μA	0.1		0.44	V	

+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

MAX3669

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = +3.14V$ to $+5.5V$, load as shown in Figure 2, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 6)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Modulation Current Range	I_{MOD}	(Note 7)	5		75	mA
Modulation Off-Current		ENABLE = low (Note 3)			200	μA
Modulation Current Stability		$I_{MOD} = 75mA$	-620	-165	+620	ppm/ $^{\circ}C$
		$I_{MOD} = 5mA$ (Note 5)		205		
Modulation Current Absolute Accuracy			-15		+15	%
Output Rise/Fall Time	t_R, t_F	20% to 80%, $R_L = 10\Omega 20\Omega$ load	$I_{MOD} = 5mA$	100	200	ps
			$I_{MOD} = 75mA$	230	375	
Jitter Generation (Peak-to-Peak)		(Note 8)			100	ps
Pulse-Width Distortion (Peak-to-Peak)		(Notes 9, 10)	$I_{MOD} = 5mA$	70	155	ps
			$I_{MOD} = 75mA$	10	135	
Enable/Start-Up Delay		Open loop		250		ns
Maximum Consecutive Identical Digits at 622Mbps	CID		80			Bits

Note 1: Dice are tested and guaranteed at $T_A = +25^{\circ}C$ only.

Note 2: Tested with $R_{MODSET} = 5.11k\Omega$ ($I_{MOD} \approx 38mA$), $R_{BIASMAX} = 4.56k\Omega$ ($I_{BIAS} \approx 52mA$), excluding I_{BIAS} and I_{MOD} .

Note 3: Both the bias and modulation currents will be disabled if any of the current set pins are shorted to ground.

Note 4: Guaranteed by design and characterization. This assumes that the laser to monitor diode transfer function does not change with temperature.

Note 5: See the *Typical Operating Characteristics* for worst-case distributions.

Note 6: AC characteristics are guaranteed by design and characterization.

Note 7: Total I_{MOD} out of $OUT+$. See the *Design Procedure* section for information regarding current delivered to the laser.

Note 8: Input signal is a 622Mbps, $2^{13} - 1$ PRBS with eighty inserted 0s.

Note 9: Input signal is a 622Mbps, 11110000 pattern.

Note 10: PWD = (wider pulse - narrower pulse) / 2.

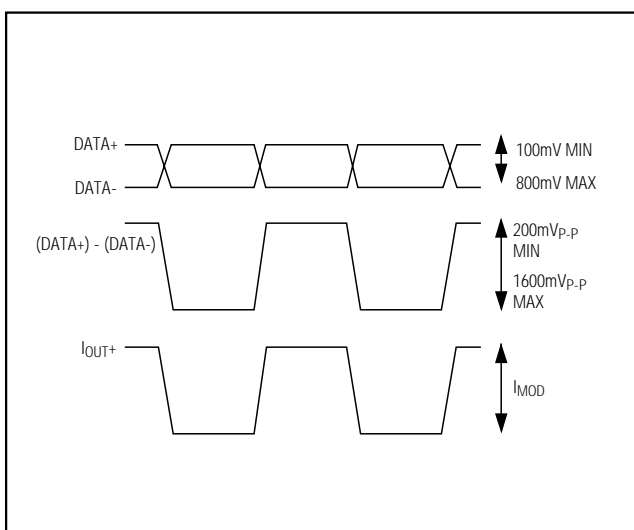


図1. 必要な入力信号及び出力極性

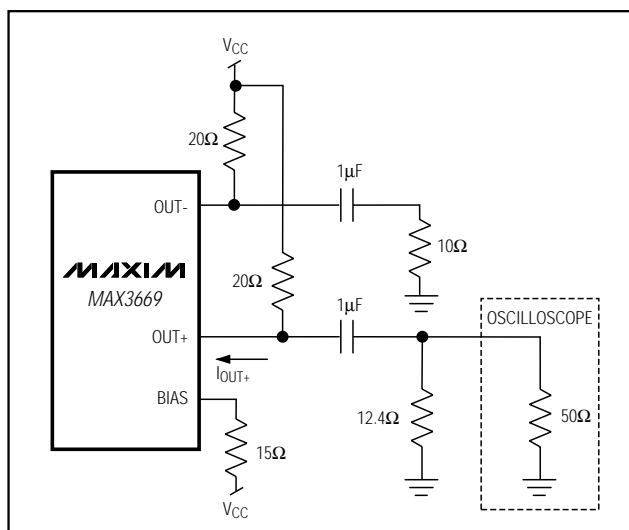


図2. 特性測定のための出力終端処理

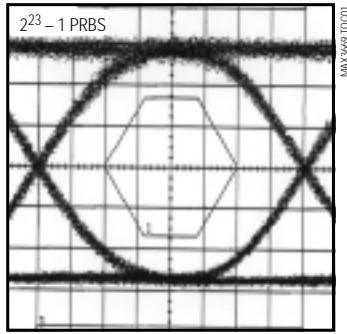
+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

MAX3669

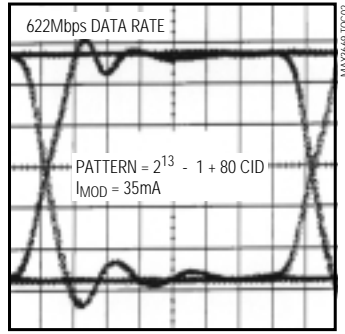
標準動作特性

($V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

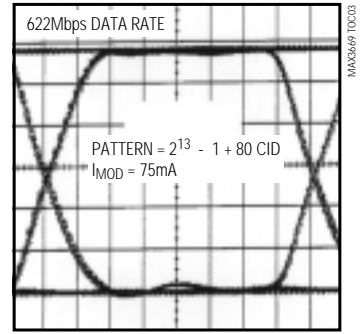
EYE DIAGRAM
(622Mbps, 1300nm LASER
WITH 467MHz FILTER)



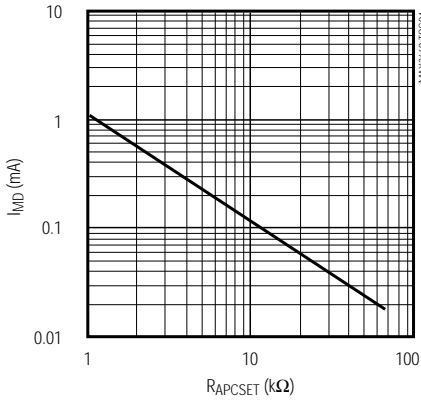
ELECTRICAL EYE DIAGRAM
($I_{MOD} = 35mA$)



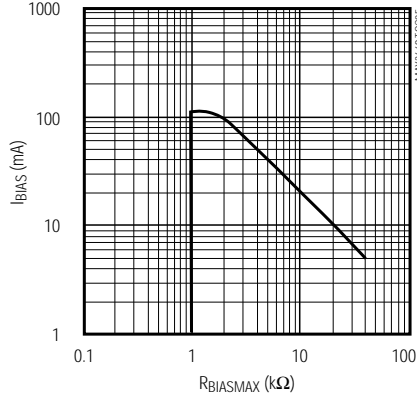
ELECTRICAL EYE DIAGRAM
($I_{MOD} = 75mA$)



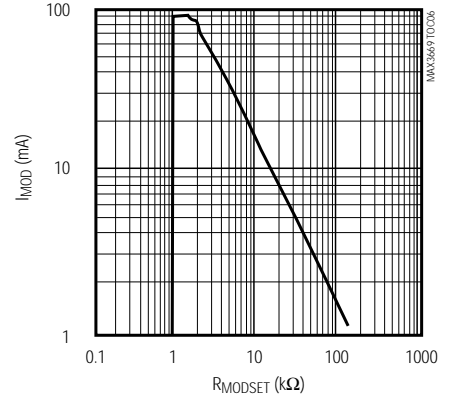
MONITOR DIODE CURRENT
vs. APC SET RESISTOR



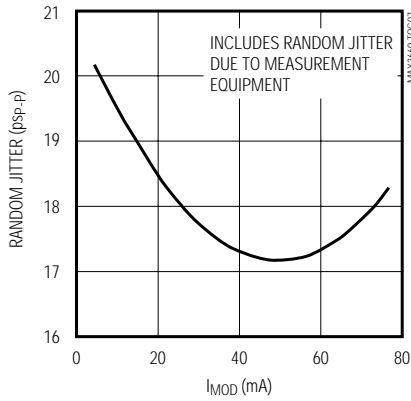
BIAS CURRENT
vs. MAXIMUM BIAS SET RESISTOR



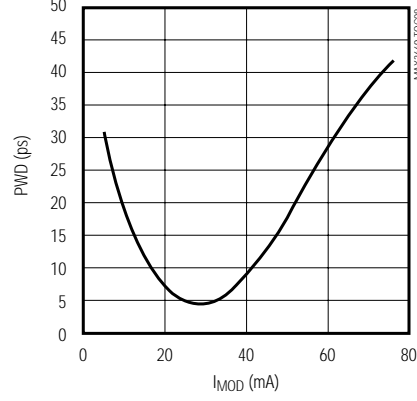
MODULATION CURRENT
vs. MODULATION SET RESISTOR



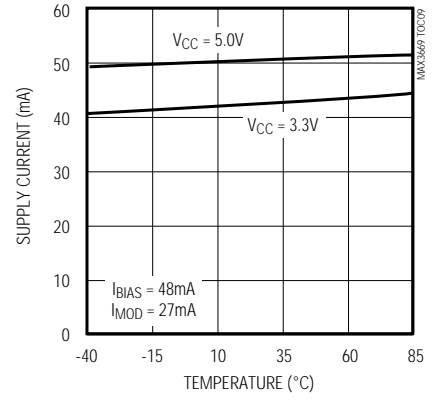
RANDOM JITTER
vs. MODULATION CURRENT



PULSE-WIDTH DISTORTION
vs. MODULATION CURRENT



SUPPLY CURRENT
vs. TEMPERATURE

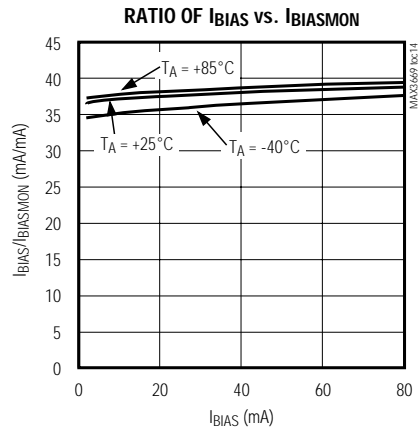
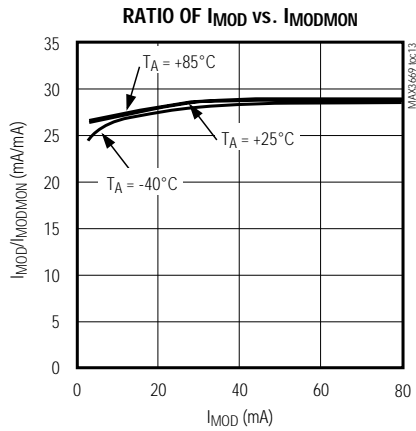
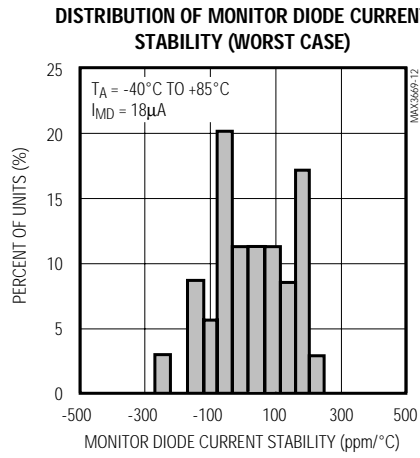
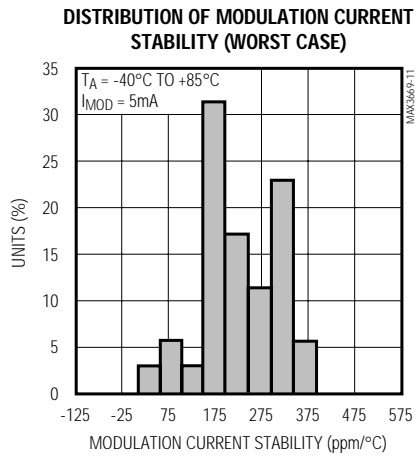


+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

MAX3669

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

MAX3669

端子説明

端子		名称	機能
QFN	TQFP		
1, 13, 16, 19	1, 2, 6, 15, 17, 20, 24	VCC	正電源電圧
2	3	DATA+	正PECLデータ入力
3	4	DATA-	負PECLデータ入力
4, 8, 11, 17, 22	5, 10, 14, 21, 22, 30	GND	グランド
5	7	BIASMON	シンク電流源(レーザバイアス電流に比例)
6	8	MODMON	シンク電流源(レーザ変調電流に比例)
7	9	ENABLE	TTL/CMOSイネーブル入力。ハイの時に通常動作、ローの時にレーザバイアス及び変調電流がディセーブルされます。内部でハイにプルアップされています。
9	11	FAIL	TTL出力。ローの場合、APC故障を意味します。内部で6k 抵抗でハイにプルアップされています。
10	12, 13, 26, 27, 28	N.C.	無接続。未接続にしておいて下さい。
12	16	BIAS	レーザバイアス電流出力。フェライトビーズでレーザからアイソレートして下さい。
14	18	OUT+	正変調電流出力。入力信号がハイの時、 I_{MOD} がこのパッドに流れ込みます。このパッドをACカップリングネットワークに接続して下さい。
15	19	OUT-	負変調電流出力。入力信号がローの時、 I_{MOD} がこのパッドに流れ込みます。6.3 抵抗を通してこのパッドをVCCに接続して下さい。
18	23	MD	モニタフォトダイオード接続部。このパッドをモニタフォトダイオードのアノードに接続して下さい。高速ACモニタ光電流をフィルタリングするために、コンデンサを通してグランドに接続する必要があります。
20	25	CAPC	APC補償コンデンサ。このパッドとグランドの間に接続された0.1 μ Fコンデンサにより、自動パワー制御(APC)フィードバックループの主ポールを制御します。
21	29	APCSET	APC設定抵抗。このパッドとグランドの間の抵抗により、希望の平均光パワーを設定されます。この結果得られる電流は、希望のDCモニタダイオード電流と等しくなります。APCを使用しない場合は、このパッドとグランドの間に100k 抵抗を接続して下さい。
23	31	MODSET	変調設定抵抗。このパッドとグランドの間の抵抗によってレーザ変調電流を設定します。
24	32	BIASMAX	最大バイアス設定抵抗。このパッドとグランドの間の抵抗によって最大レーザバイアス電流が設定されます。APC機能はこの最大値から減算できても加算はできません。APCループが使用されていない時は、この抵抗がバイアス電流を制御します。
EP	—	エクスポーズパッド	エクスポーズパッドはグランドに半田付けする必要があります。

+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

MAX3669

自動パワー制御

一定の平均光パワーを維持するため、MAX3669はAPCループで全温度範囲及び全寿命にわたってレーザしきい値電流の変化を補償します。レーザパッケージの中にマウントされた背面フォトダイオードが光パワーを光電流に変換します。モニタ電流が R_{APCSET} によって設定されたリファレンス電流に一致するように、APCループがレーザバイアス電流を調整します。APCループの時定数は、外部コンデンサ(C_{APC})によって決まります。APCループ時定数に依存するパターン依存ジッタを無くし、ループ安定性を保証するために、 C_{APC} の値として0.1 μ Fを推奨します。

APCループが機能している時は、最大許容バイアス電流は外部抵抗 $R_{BIASMAX}$ によって設定されます。バイアス電流が希望の平均光パワーを得るために調整できなくなると、APC故障フラグ(\overline{FAIL})がローに設定されます。

APC閉ループ動作では、ユーザはグラウンドとBIASMAX、MODSET及びAPCSETとGND間の外部抵抗により、3つの電流を設定する必要があります。これら抵抗の設定の詳細は、「設計手順」で説明されています。

バイアス及び変調モニタ

MAX3669には、バイアス及び変調電流の出力レベルをモニタするピンがあります。BIASMON及びMODMONは、それぞれレーザバイアス電流及び変調電流に比例した電流をシンクします。 R_{MODMON} 及び $R_{BIASMON}$ を流れる電流をモニタすることにより、レーザのバイアス電流及び変調電流のレベルをモニタできます(図3)。

開ループ動作

必要に応じて、MAX3669はAPCなしでも完全に動作可能になっています。この場合、レーザ電流はグラウンドとBIASMAX及びMODSETの間に接続された2つの外付抵抗によって直接設定されます。開ループ動作にするには、APCSETとグラウンドの間に100k の抵抗を接続し、MDをオープンにしておいて下さい。

表1. 光パワーの定義

PARAMETER	SYMBOL	RELATION
Average Power	P_{AVG}	$P_{AVG} = (P_0 + P_1) / 2$
Extinction Ratio	r_e	$r_e = P_1 / P_0$
Optical Power High	P_1	$P_1 = 2P_{AVG} \times r_e / (r_e + 1)$
Optical Power Low	P_0	$P_0 = 2P_{AVG} / (r_e + 1)$
Optical Amplitude	P_{P-P}	$P_{P-P} = 2P_{AVG} (r_e - 1) / (r_e + 1)$
Laser Slope Efficiency	η	$\eta = P_{P-P} / I_{MODL}$
Laser Modulation Current	I_{MOD}	$I_{MODL} = P_{P-P} / \eta$

イネーブル制御

MAX3669は、レーザドライバイネーブル機能を備えています。ENABLEがローの時は、バイアス電流及び変調電流のいずれもオフになります。標準レーザイネーブル時間は250nsです。

APC故障モニタ

MAX3669は、APCループのトラッキング故障を知らせるAPC故障モニタ(TTL/CMOS)を提供しています。APCが希望のモニタ電流を維持するためにバイアス電流を調整できなくなると、 \overline{FAIL} がローにセットされます。この出力は、内部で6k 抵抗で V_{CC} にプルアップされています。

短絡保護

MAX3669は変調、バイアス及びモニタ電流ソースの短絡保護機能を備えています。BIASMAX、MODSET又はAPCSETのうちのどれかがグラウンドに短絡すると、バイアス及び変調出力はターンオフされます。

設計手順

レーザトランスミッタを設計する場合、光出力は通常、平均パワー及び消滅比として表されます。光平均パワーと変調電流の間の変換に役立つ関係式を表1に示します。これらの関係式は、光波形の平均デューティサイクルが50%である場合に有効です。

変調電流の設定

レーザに供給される変調電流(I_{MODL})は R_{MODSET} の関数であるだけでなく、直列ダンピング抵抗(R_D)、シャント補償抵抗(R_{FILT})及びレーザダイオードの抵抗にも依存します(「標準動作回路」を参照)。

レーザダイオードへの変調電流($C_{FILT} \ll C_D$ と仮定)は、次式で表すことができます。

$$I_{MODL} = I_{MOD} \left[\frac{20\Omega}{20\Omega + (R_D + r_{LASER})} \right]$$

$R_D = 5$ 、 $r_{LASER} = 5$ と仮定すると、この式は次のような簡単な式になります。

$$I_{MODL} = I_{MOD}(0.67)$$

$R_D = 5.0$ でレーザ抵抗が約5 である場合は、「標準動作特性」のModulation Current vs. Modulation Set Resistorのグラフを参考にして、+25 が必要な電流に対応する R_{MODSET} の値を選択して下さい。

+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

バイアス電流の設定

MAX3669を開ループ動作で使用する場合、バイアス電流は $R_{BIASMAX}$ 抵抗によって決まります。この抵抗を選ぶには、まず+25において必要なバイアス電流を決定して下さい。そして「標準動作特性」のBias Current vs. Maximum Bias Set Resistorのグラフを参考にして、+25で必要な電流に対応する $R_{BIASMAX}$ の値を選択して下さい。

MAX3669を閉ループ動作で使用する場合、 $R_{BIASMAX}$ 抵抗は全温度範囲及び全寿命にわたってレーザダイオードに供給可能な最大バイアス電流を設定します。APCループは、この最大値から減算はできても加算はできません。「標準動作特性」のBias Current vs. Maximum Bias Set Resistorのグラフを参考にして、+85における寿命末期バイアス電流に対応する $R_{BIASMAX}$ の値を選択して下さい。

APCループの設定

MAX3669のAPC機能を使用する場合は、APCSET抵抗を調節することによって平均光パワーを設定して下さい。この抵抗を選択するには、まず全温度範囲及び全寿命にわたって維持するモニタ電流を決定します。そして「標準動作特性」のMonitor Diode Current vs. APC Set Resistorのグラフを参考にして、必要な電流に対応する R_{APCSET} の値を選択して下さい。

レーザダイオードとのインタフェース

レーザの寄生インダクタンスに起因する光出力波形の変形を最小限に抑えるために、RCシャントネットワークを使用できます(「標準動作回路」を参照)。 R_L がレーザダイオードの抵抗を表すとすると、 $R_D + R_L$ の推奨全抵抗値は10Ωです。同軸レーザの開始値は $R_{FILT} = 20Ω$ 、 $C_{FILT} = 5pF$ です。 R_{FILT} と C_{FILT} は出力波形が最適になるように実験によって調整して下さい。最高の性能を得るために、バイパスコンデンサをレーザのアノードのできるだけ近くに配置して下さい。

パターン依存ジッタ(PDJ)

連続同一数字(CID)の長いストリングを持つNRZデータを送信する場合、LFドループがPDJの原因となります。このPDJを最小限に抑えるには、2つの外付部品--APCループの時定数を支配する C_{APC} 及びACカップリングコンデンサ C_D --を正しく選ぶ必要があります。

ノイズの影響を排除してループ安定性を保証するための C_{APC} の推奨値は、0.1μFです。これにより、APCループの帯域幅は20kHzになります。このため、APCループ時定数に関するPDJは無視できます。

I_{MOD} のDC阻止コンデンサに関する時定数は、PDJに影響を与えます。この時定数が、長い連続ビット列に対して最小のドループを生じるようにすることが重要です。

図4において、長時間にわたって遷移がない場合のドループは次式で表すことができます。

$$(100\% - \text{DROOP}) = e^{-\frac{t}{\tau}}$$

I_{MOD} のACカップリングのため、 τ の放電レベルは P_{AVG} に等しくなります。 P_{P-P} に対して6%の全ドループは、 P_{AVG} に対して12%のドループになります。ドループを12%(P_{P-P} に対して6%)よりも小さくするには、次式により τ を解くことができます。

$$\tau = \frac{-t}{\ln(1 - 0.12)} = 7.8t$$

t_1 が遷移なしの80個の連続単位間隔に等しいとすると、DC阻止コンデンサに関する時定数は次式よりも長くなければなりません。

$\tau_{AC} \geq R_{AC}C_D = 7.8(80\text{ビット})(1.6\text{ns/ビット}) = 1.0\mu\text{s}$
 $C_{FILT} \ll C_D$ の場合 R_{FILT} は無視できるため、 R_{AC} の概算値は次式で与えられます。

$$R_{AC} = 20 \parallel (R_D + r_{LASER})$$

$R_D = 5Ω$ 、 $r_{LASER} = 5Ω$ と仮定すると以下が成り立ちます。

$$R_{AC} = 6.7Ω$$

$C_D = 1\mu\text{F}$ とすると、 $\tau_{AC} = 6.7\mu\text{s}$ となります。

入力終端の必要条件

MAX3669のデータ入力はPECLコンパチブルです。しかし、MAX3669を標準PECL信号で駆動する必要はありません。同相電圧及び差動電圧スイングの仕様が満たされていれば、MAX3669は適正に動作します。

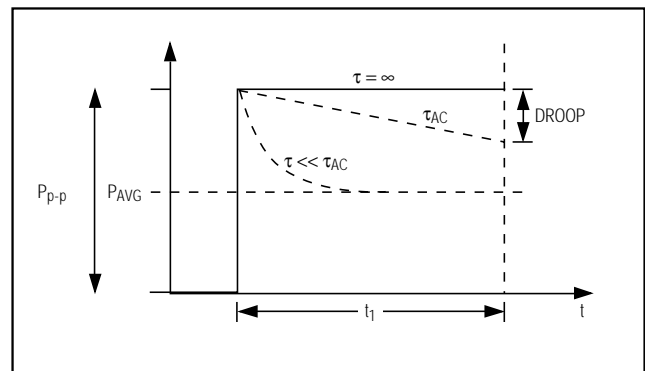


図4. ドループ

+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

MAX3669

消費電力の計算

MAX3669の電力消費は、次式で概算できます。

$$P = V_{CC} \times I_{CC} + (V_{CC} - V_f) \times I_{BIAS} + I_{MOD} (V_{CC} - 20\Omega \times I_{MOD} / 2)$$

ここで、 I_{BIAS} は $R_{BIASMAX}$ によって設定される最大バイアス電流、 I_{MOD} は変調電流、 V_f は標準レーザ順方向電圧です。

アプリケーション情報

以下はMAX3669の設定例です。

レーザの選択

622Mbpsアプリケーションには、通信グレードのレーザを選択して下さい。レーザの出力平均パワー $P_{AVG} = 0\text{dBm}$ 、最小消滅比 $r_e = 6.6(8.2\text{dB})$ 、動作温度範囲は $-40 \sim +85$ 、そしてレーザダイオードは以下の特性を持っていると仮定します。

波長： $\lambda = 1.3\mu\text{m}$

しきい値電流： $I_{TH} = 22\text{mA}(+25)$

しきい値温度係数： $\beta_{TH} = 1.3\%/$

レーザからモニタへの変換： $\rho_{MON} = 0.2\text{A/W}$

レーザ微分効率： $\eta = 0.05\text{mW/mA}(+25)$

R_{APCSET} の決定

希望のモニタダイオード電流は、 $I_{MD} = P_{AVG} \cdot \rho_{MON} = 200\mu\text{A}$ によって概算できます。「標準動作特性」のMonitor Diode Current vs. APC Set Resistorのグラフにより、 R_{APCSET} は 6k となります。

R_{MODSET} の決定

全温度範囲及び全寿命にわたって最小消滅比(r_e) 6.6dB を達成するには、 $+25$ において必要な消滅比を計算します。 $r_e = 20$ と仮定すると、表1からピーク・トゥ・ピークの光パワー $P_{p-p} = 1.81\text{mW}$ となります。必要な変調電流は $1.81(\text{mW})/0.05(\text{mW/mA}) = 36.2\text{mA}$ です。「標準動作特性」のModulation Current vs. Modulation Set Resistorのグラフにより、 R_{MODSET} は 5k となります。

$R_{BIASMAX}$ の決定

$T_A = +85$ 及び寿命末期における最大しきい値電流($I_{TH(MAX)}$)を計算します。 $I_{TH(MAX)} = 50\text{mA}$ と仮定すると、最大バイアス電流は次式のようにになります。

$$I_{BIAS} = I_{TH(MAX)} + I_{MOD} / 2$$

この例では、 $I_{BIAS} = 68.1\text{mA}$ です。「標準動作特性」のBias Current vs. Maximum Bias Set Resistorのグラフにより、 $R_{BIASMAX}$ は 3k となります。

$R_{BIASMON}$ の決定

$BIASMON$ の電流ミラーが飽和するのを防ぐため、このピンの電圧が $(V_{CC} - 1.6\text{V})$ よりも低くならないようにして下さい。結果として条件は：

$$R_{BIASMON} \leq 1.6V \left(\frac{A_{BIAS}}{I_{BIASMAX}} \right)$$

ここで、 $I_{BIASMAX}$ はそのアプリケーションで予想される最大電流です。

R_{MODMON} の決定

$MODMON$ の電流ミラーが飽和するのを防ぐため、このピンの電圧が $(V_{CC} - 1\text{V})$ よりも低くならないようにして下さい。結果として条件は：

$$R_{MODMON} \leq 1V \left(\frac{A_{MOD}}{I_{MOD}} \right)$$

50mAを超える変調電流

3.3Vにおいて50mAを超える変調電流を駆動するには、外付プルアップインダクタ(図5)を使用して、変調出力に V_{CC} のDCバイアスをかけて下さい。この構成にするとレーザの順方向電圧を出力回路からアイソレートし、 $OUT+$ における出力を電源電圧 V_{CC} の上下にスイングできるようになります。

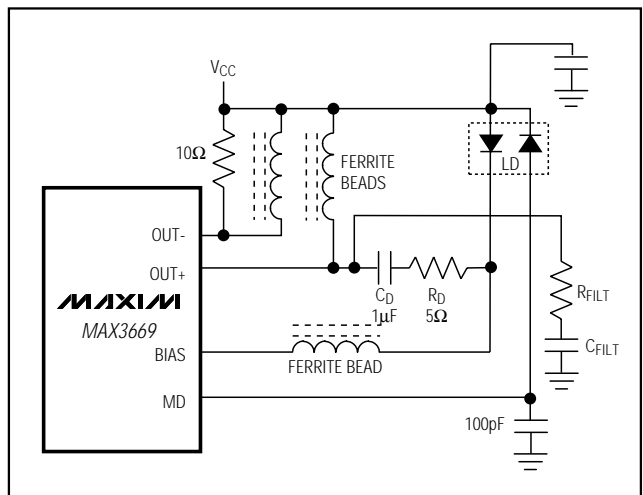


図5. 最大変調電流のための出力終端

+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

MAX3669

+5V電源では、MAX3669の電圧余裕は大きく改善されます。この場合、50mAを超える変調電流を達成することが可能になります(「標準動作回路」に示す抵抗プルアップを使用)。+5電源で動作している時は、MAX3669をレーザダイオードにDCカップリングすることもできます。適正動作のためには、OUT+における電圧を2.0V以上にして下さい。

ワイヤボンディングチップ

MAX3669は、高い電流密度及び確実な動作のために金メタリゼーションを使用しています。チップへの接続は金ワイヤでのみ行い、ボールボンディング法を使用して下さい。ウェッジボンディングは推奨されていません。チップパッドサイズは100 μ m(4mil)四方、チップの厚さは300 μ m(12mil)です。

レイアウト上の考慮

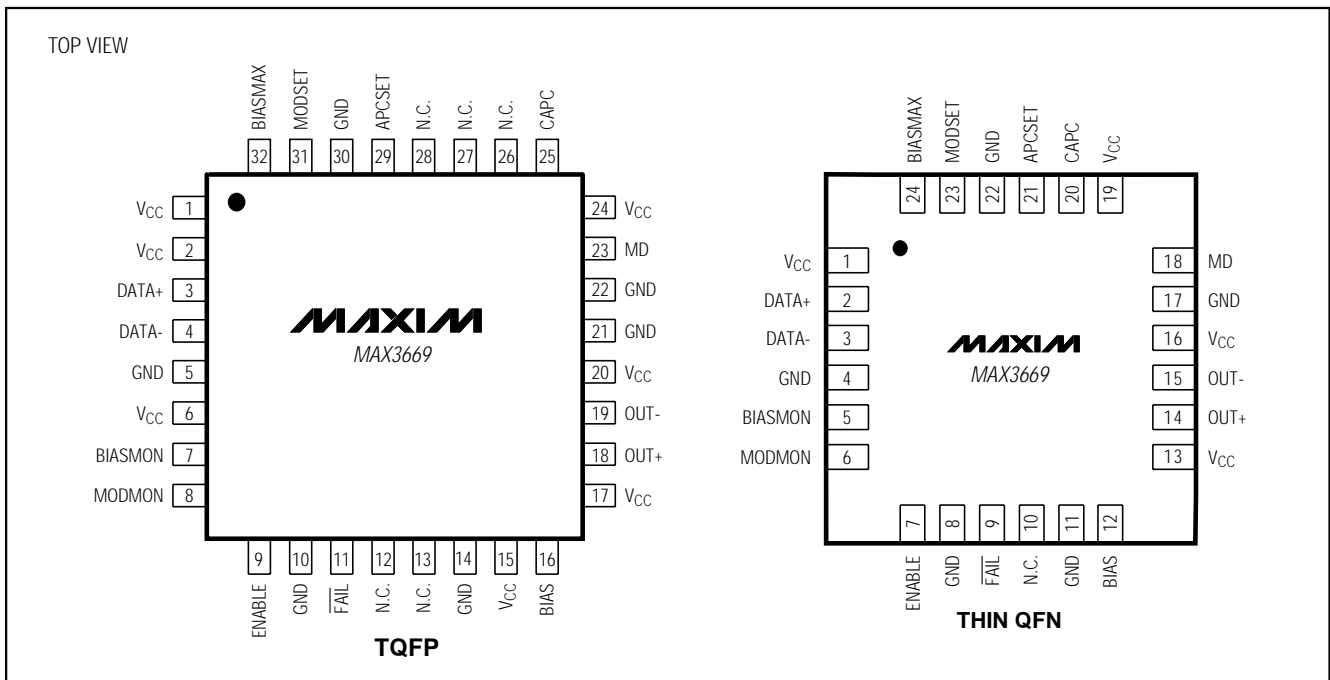
インダクタンスを最小限に抑えるために、MAX3669出力ピンとLD間にはできるだけ短く接続して下さい。

バイパスコンデンサをレーザのアノードにできるだけ近く取り付け、レーザダイオードの性能を最適にして下さい。EMIとクロストークを最小限に抑えるため、良好な高周波レイアウト技法及び、途切れのないグランドプレーンを持つ多層基板を使用して下さい。

レーザの安全及びIEC 825

MAX3669レーザドライバを使用するだけで、トランスミッタの設計がIEC 825に適合することが保証されるわけではありません。全トランスミッタ回路及び部品の選択を考慮する必要があります。アプリケーションが必要とする障害許容範囲のレベルは、各ユーザが決定する必要があります。その際、マキシム社の製品は、体内への外科移植を目的とする機器の部品としての使用、生命維持を目的とするアプリケーション、その他マキシム社の製品の故障が個人の傷害又は死亡を引き起こす可能性のあるアプリケーションのために設計されておらず、そのような認可も受けていないことを認識して下さい。

ピン配置



+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

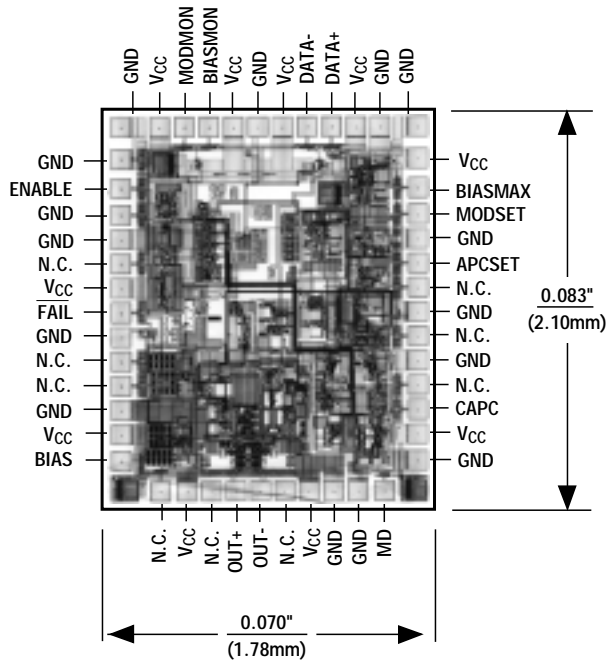
MAX3669

チップ構造図

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 1525

SUBSTRATE CONNECTED TO GND



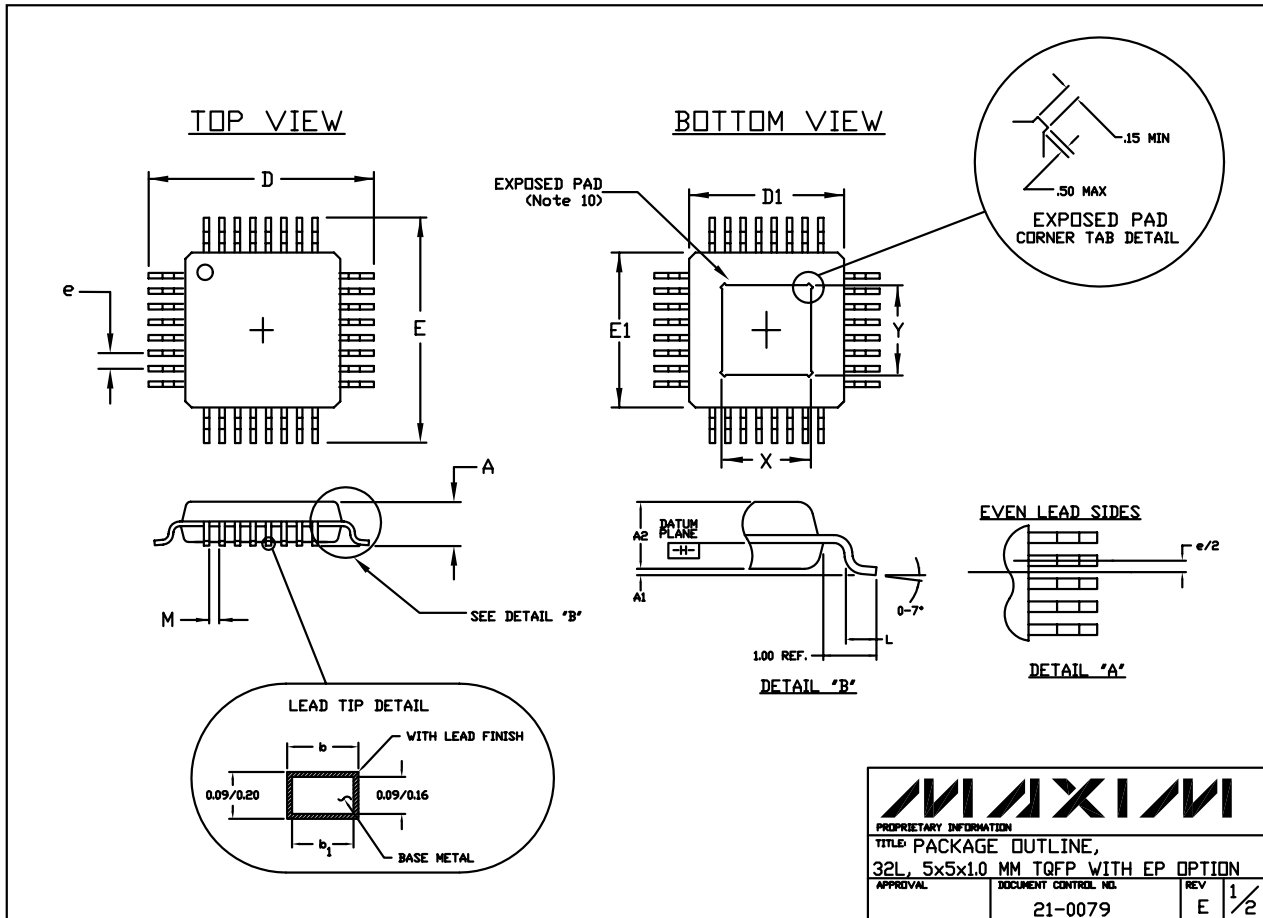
+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、<http://japan.maxim-ic.com/packages>をご参照下さい。)

MAX3669

32L TQFP-EPS



+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

MAX3669

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、<http://japan.maxim-ic.com/packages>をご参照下さい。)

NOTES:

1. ALL DIMENSIONING AND TOLERANCING CONFORM TO ANSI Y14.5-1982.
2. DATUM PLANE \square IS LOCATED AT MOLD PARTING LINE AND COINCIDENT WITH LEAD, WHERE LEAD EXITS PLASTIC BODY AT BOTTOM OF PARTING LINE.
3. DIMENSIONS D1 AND E1 DO NOT INCLUDE MOLD PROTRUSION. ALLOWABLE MOLD PROTRUSION IS 0.254 MM ON D1 AND E1 DIMENSIONS.
4. THE TOP OF PACKAGE IS SMALLER THAN THE BOTTOM OF PACKAGE BY 0.15 MILLIMETERS.
5. DIMENSION b DOES NOT INCLUDE DAMBAR PROTRUSION. ALLOWABLE DAMBAR PROTRUSION SHALL BE 0.08 MM TOTAL IN EXCESS OF THE b DIMENSION AT MAXIMUM MATERIAL CONDITION.
6. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER.
7. THIS OUTLINE CONFORMS TO JEDEC PUBLICATION 95, REGISTRATION MD-136.
8. LEADS SHALL BE COPLANAR WITHIN .004 INCH.
9. EXPOSED DIE PAD SHALL BE COPLANAR WITH BOTTOM OF PACKAGE WITHIN 2 MILS (.05 MM).
10. DIMENSIONS X AND Y APPLY TO EXPOSED PAD (EP) VERSIONS ONLY. SEE INDIVIDUAL PRODUCT DATASHEET TO DETERMINE IF A PRODUCT USES EXPOSED PAD PACKAGE.

JEDEC VARIATIONS				
DIMENSIONS IN MILLIMETERS				
AA		AA-EP*		
5x5x1.0 MM		5x5x1.0 MM		
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	\approx	1.20	\approx	1.20
A1	0.05	0.15	0.05	0.15
A2	0.95	1.05	0.95	1.05
D	7.00 BSC.		7.00 BSC.	
D1	5.00 BSC.		5.00 BSC.	
E	7.00 BSC.		7.00 BSC.	
E1	5.00 BSC.		5.00 BSC.	
L	0.45	0.75	0.45	0.75
M	0.15	\approx	0.15	\approx
N	32		32	
e	0.50 BSC.		0.50 BSC.	
b	0.17	0.27	0.17	0.27
b1	0.17	0.23	0.17	0.23
*X	N/A	N/A	2.70	3.30
*Y	N/A	N/A	2.70	3.30

* EXPOSED PAD
(Note 10)

MAXIM

PROPRIETARY INFORMATION

TITLE: PACKAGE OUTLINE,
32L, 5x5x1.0 MM TQFP WITH EP OPTION

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV	2/2
	21-0079	E	

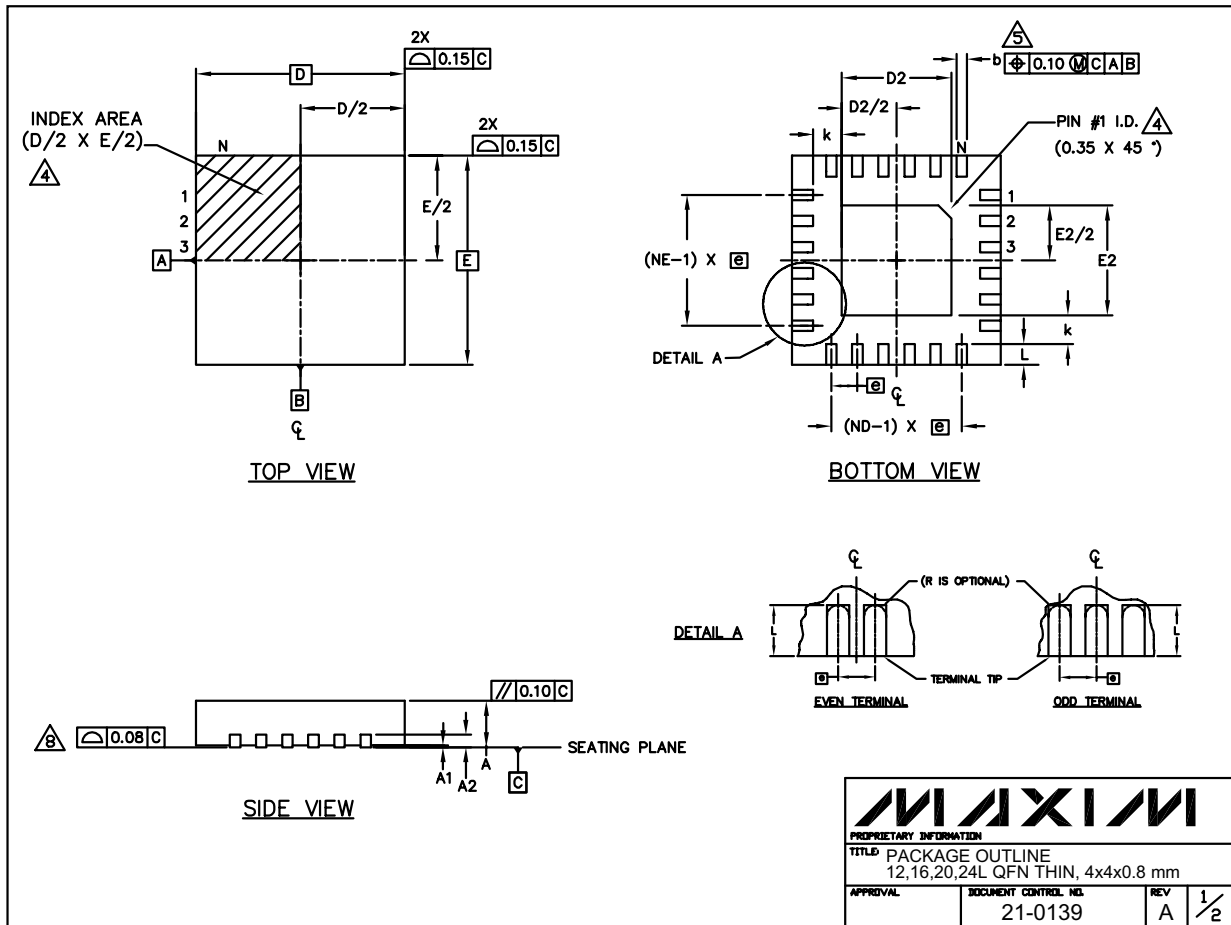
+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

MAX3669

24L QFN THIN.EPS

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、<http://japan.maxim-ic.com/packages>をご参照下さい。)



+3.3V、622Mbps SDH/SONETレーザドライバ 電流モニタ及びAPC付

MAX3669

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、<http://japan.maxim-ic.com/packages>をご参照下さい。)

COMMON DIMENSIONS													EXPOSED PAD VARIATIONS							
PKG REF.	12L 4x4			16L 4x4			20L 4x4			24L 4x4			PKG. CODES	D2			E2			
	MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	MAX.		MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	MAX.	
A	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	T1244-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	
A1	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	T1644-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	
A2	0.20 REF			0.20 REF			0.20 REF			0.20 REF			T2044-1	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	
b	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.18	0.23	0.30	T2444-1	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63	
D	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10								
E	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10								
e	0.80 BSC.			0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.										
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-								
L	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50								
N	12			16			20			24										
ND	3			4			5			6										
NE	3			4			5			6										
JeDEC Var.	WGGB			WGGC			WGGD-1			WGGD-2										

NOTES:

- DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
- N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.

⚠ THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JEDEC 95-1 SPP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.

⚠ DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25 mm AND 0.30 mm FROM TERMINAL TIP.

⚠ ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.

- DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.
- COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC M0220.

MAXIM			
PROPRIETARY INFORMATION			
TITLE: PACKAGE OUTLINE			
12,16,20,24L QFN THIN, 4x4x0.8 mm			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV	2/2
	21-0139	A	

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

マキシム社は、特定の目的に対する当社の製品の適性に関してなんらの保証又は主張もしていません。また、マキシム社は製品又は回路の応用又は使用から生じる債務を全く負いません。特に、間接の損害又は付随的損害を制限なしに含む任意及び全ての責任を放棄します。「標準」パラメータは異なるアプリケーションによって変更されることがあり、また実際に変更されます。「標準」パラメータを含めた全ての動作パラメータは、カスタマの各アプリケーションについてカスタマの技術専門家によって確認される必要があります。マキシム社の製品は、体内への外科移植を目的とする機器の部品としての使用、生命維持を目的とするその他のアプリケーション、あるいはマキシム社の製品の故障が個人の傷害又は死亡を引き起こす可能性のある他のアプリケーションのために設計あるいは意図されておらず、そのような認可も受けていません。

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