

## 3.2Gbps適応型イコライザ 及びケーブルドライバ

### 概要

MAX3800は、+3.3V適応型ケーブルイコライザ及びケーブルドライバを単一のチップに組込んでいます。本製品は同軸及び双軸の二点間通信アプリケーション用に設計されています。ドライバは差動電流モードロジック(CML)入出力及び可変出力振幅となっています。イコライザは差動CMLデータ入出力、ロスオブシグナル(LOS)出力及びケーブル完全性モニタ(CIM)出力を備えています。

この適応型ケーブルイコライザは、最大データレート3.2Gbpsの差動又はシングルエンド信号をイコライズすることができます。表皮効果に起因する減衰を30dB(1.6GHz)まで自動的に調整します。本イコライザは、高周波インターコネクトアプリケーションにおいて銅ケーブルの使用可能な長さを拡張します。

MAX3800はエクスポートパッド付の32ピンTQFPパッケージで提供されており、消費電力は僅か200mW(+3.3V)です。ドライバは不要な時に電源から切離すことができるため、消費電流を40%低減することができます。

### アプリケーション

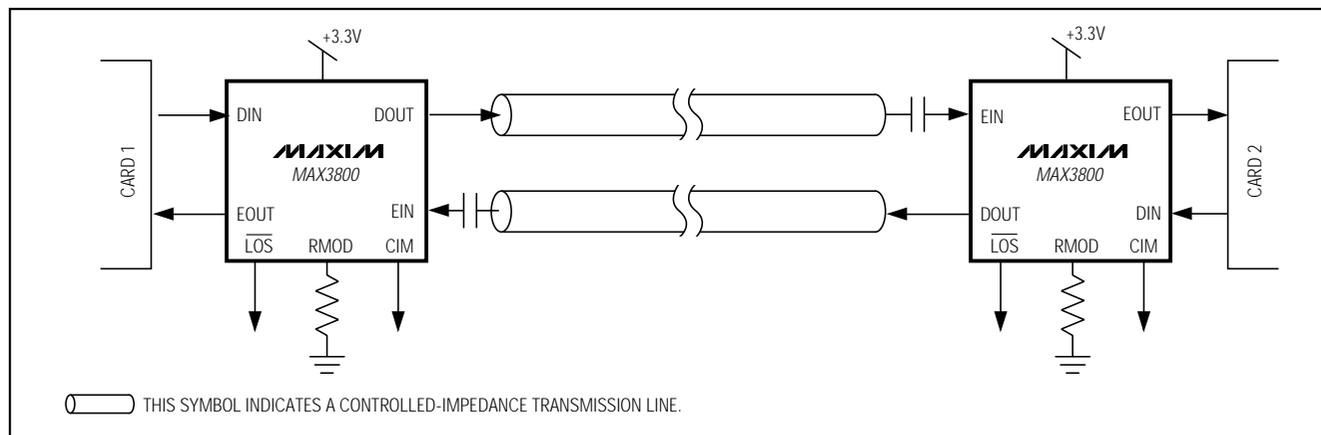
通信及びデータ機器における高速リンク

バックプレーン及びインターコネクト  
アプリケーション

SDH/SONET伝送機器

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



### 特長

- ◆ 単一電源：+3.3V
- ◆ 標準電力消費：200mW(+3.3V)
- ◆ 最大データレート：3.2Gbps
- ◆ ケーブルドライバ出力振幅が可変
- ◆ イコライザはケーブルの長さの違いに応じて自動的に調整
- ◆ イコリゼーション：1.6GHz(3.2Gbps)において0dB~30dB
- ◆ ロスオブシグナル(LOS)インジケータ
- ◆ ケーブル完全性モニタ(CIM)
- ◆ オンチップ入出力終端処理
- ◆ 外付部品点数を削減
- ◆ 動作温度範囲：0 ~ +85
- ◆ ケーブル入出力はESD保護付

### 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3800UGJ	0°C to +85°C	32 QFN
MAX3800UHJ	0°C to +85°C	32 TQFP-EP*

\*EP = exposed pad

# 3.2Gbps 適応型 イコライザ 及び ケーブルドライバ

MAX3800

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage,  $V_{CC}$  ..... -0.5V to +6.0V  
 Voltage at LOS, RMOD, and CIM ..... -0.5V to ( $V_{CC} + 0.5V$ )  
 Voltage at EIN+, EIN-, DIN+, DIN- ..... ( $V_{CC} - 1V$ ) to ( $V_{CC} + 0.5V$ )  
 Current Out of EOUT+, EOUT-, DOUT+, DOUT- ..... 25mA  
 Continuous Power Dissipation ( $T_A = +85^\circ C$ )  
 32-Pin TOFP-EP (derate 22.2mW/ $^\circ C$  above +85 $^\circ C$ ) ... 1444mW

Operating Ambient Temperature Range .....  $0^\circ C$  to +85 $^\circ C$   
 Storage Temperature Range ..... -55 $^\circ C$  to +150 $^\circ C$   
 Lead Temperature (soldering, 10s) ..... +300 $^\circ C$

*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 +3.46V,  $T_A = 0^\circ C$  to +85 $^\circ C$ . Typical values are at  $V_{CC} = +3.3V$  and  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Current	$I_{CC}$	Includes external load current (Note 1)		65	85	mA
<b>CABLE DRIVER INPUT SPECIFICATIONS</b>						
Input Voltage (Single-Ended)	$V_{DIN+}$ , $V_{DIN-}$		$V_{CC}$ - 0.6		$V_{CC}$ + 0.2	V
Input Voltage (Differential)	$V_{DIN}$	$V_{DIN} = (V_{DIN+}) - (V_{DIN-})$	400		1100	mVp-p
Input Impedance		Single-ended	45	55	65	$\Omega$
<b>CABLE DRIVER OUTPUT SPECIFICATIONS</b>						
Output Voltage (Differential)		$R_{MOD} = 10k\Omega$ (Note 2)	750	870	1000	mVp-p
		$R_{MOD} = 20k\Omega$ (Note 2)	400	450	550	mVp-p
Output Impedance		Single-ended	50	62.5	75	$\Omega$
<b>CABLE EQUALIZER INPUT SPECIFICATIONS</b>						
Minimum Cable Input (Differential)		3.2Gbps, 30dB cable loss at 1.6GHz (Note 3)		650	700	mVp-p
Maximum Cable Input (Differential)				1100		mVp-p
Input Impedance		Single-ended	45	55	65	$\Omega$
<b>CABLE EQUALIZER OUTPUT SPECIFICATIONS</b>						
Output Voltage (Differential)		(Note 2)	500		1000	mVp-p
Output Impedance		Single-ended	50	62.5	75	$\Omega$
Voltage at CIM Output (Differential)	$V_{CIM}$	No external load, $V_{CIM} = (V_{CIM+}) - (V_{CIM-})$	-0.5		+0.5	Vp-p
Voltage at CIM Output (Single-Ended)	$V_{CIM+}$ , $V_{CIM-}$	No external load	0.5		$V_{CC}$ - 0.5	V
Voltage at $\overline{LOS}$		Output high (Note 4)	2.4			V
		Output low (Note 4)			0.4	V
Output Common-Mode Voltage		Each output DC-coupled 50 $\Omega$ to $V_{CC}$		$V_{CC} - 0.2$		V

# 3.2Gbps適応型イコライザ 及びケーブルドライバ

MAX3800

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

( $V_{CC} = +3.14V$  to  $+3.46V$ ,  $T_A = 0^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ . Typical values are at  $V_{CC} = +3.3V$  and  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.) (Note 5)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Maximum Input Data Rate			3.2			Gbps
<b>CABLE DRIVER SPECIFICATIONS</b>						
Random Jitter		(Note 6)		2	4	mUI <sub>RMS</sub>
Deterministic Jitter		(Note 6)		20	60	mUI <sub>p-p</sub>
Output Edge Speed		20% to 80%		59	76	ps
Input Return Loss (Single-Ended)		$\leq 3.2GHz$		14		dB
Output Return Loss (Single-Ended)		$\leq 3.2GHz$		14		dB
<b>EQUALIZER SPECIFICATIONS</b>						
Residual Jitter (Note 7)		0dB cable loss (Note 8)		170	240	mUI <sub>p-p</sub>
		24dB cable loss (Note 8)		97	200	mUI <sub>p-p</sub>
		30dB cable loss (Note 8)		112	200	mUI <sub>p-p</sub>
Output Edge Speed		20% to 80%		56	77	ps
Input Return Loss (Single-Ended)		$\leq 3.2GHz$		14		dB
Output Return Loss (Single-Ended)		$\leq 3.2GHz$		14		dB
Equalization Compensation		1.6GHz (skin-effect losses only)	30			dB
Equalization Time Constant				5		$\mu s$

**Note 1:** Equalizer and driver total currents (equalizer with maximum equalization and driver with maximum output swing).

**Note 2:** Input voltage within specification limits,  $50\Omega$  to  $V_{CC}$  at each output.

**Note 3:** Minimum cable input for  $\overline{LOS}$  to assert high.

**Note 4:**  $100k\Omega$  load to ground.

**Note 5:** AC electrical characteristics are guaranteed by design and characterization.

**Note 6:**  $V_{DIN} = 400mVp-p$  to  $1100mVp-p$  (differential),  $10k\Omega \leq R_{MOD} \leq 20k\Omega$ , 3.2Gbps  $2^{13}-1$  PRBS with 100 consecutive ones and 100 consecutive zeros substituted.

**Note 7:** Includes random jitter and deterministic jitter.

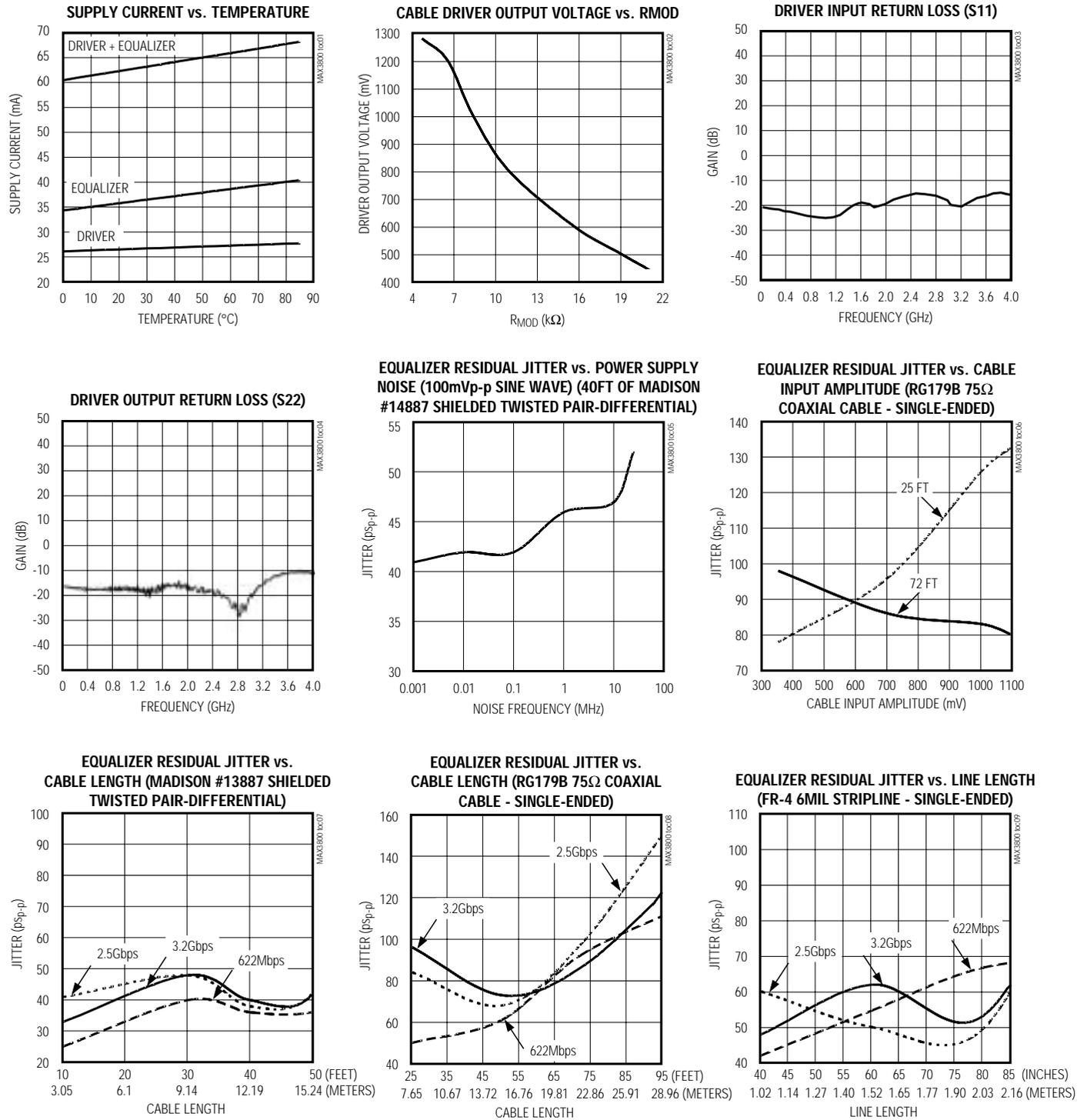
**Note 8:** Differential cable input voltage =  $700mVp-p$ , 3.2Gbps  $2^{13}-1$  PRBS with 100 consecutive ones and 100 consecutive zeros substituted. Cable loss is due to skin effect only.

# 3.2Gbps 適応型イコライザ 及びケーブルドライバ

MAX3800

## 標準動作特性

( $T_A = +25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = +3.3\text{V}$ , all jitter measurements done at 3.2Gbps, 700mV cable input with 2<sup>13</sup>-1 PRBS pattern with 100 consecutive ones and 100 consecutive zeros substituted. **Note:** Test pattern produces near worst-case jitter results. Results will vary with pattern, unless otherwise noted.)



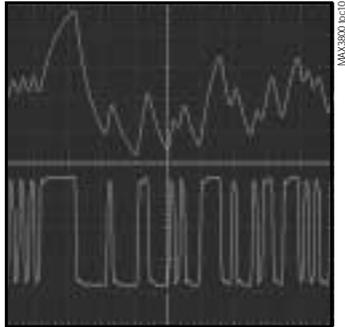
# 3.2Gbps 適応型イコライザ 及びケーブルドライバ

MAX3800

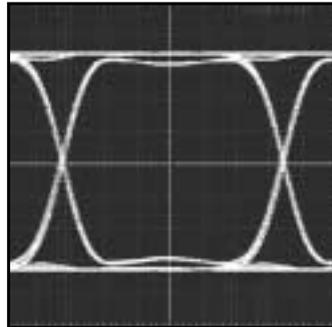
## 標準動作特性(続き)

( $T_A = +25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = +3.3\text{V}$ , all jitter measurements done at 3.2Gbps, 700mV cable input with  $2^{13}-1$  PRBS pattern with 100 consecutive ones and 100 consecutive zeros substituted. **Note:** Test pattern produces near worst-case jitter results. Results will vary with pattern, unless otherwise noted.)

EQUALIZER INPUT AFTER  
115FT OF CABLE (TOP)  
EQUALIZER OUTPUT (BOTTOM)

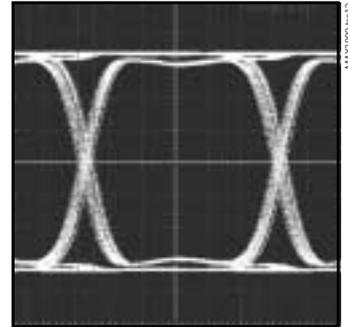


EQUALIZER OUTPUT EYE DIAGRAM  
AFTER 115FT OF 50Ω GORE 89 CABLE  
(DIFFERENTIAL,  $2^7-1$  PRBS)



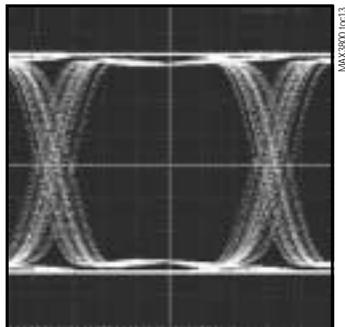
60ps/div (2.5Gbps)

EQUALIZER OUTPUT EYE DIAGRAM  
AFTER 100FT OF 75Ω RG179 CABLE  
(SINGLE-ENDED,  $2^7-1$  PRBS)



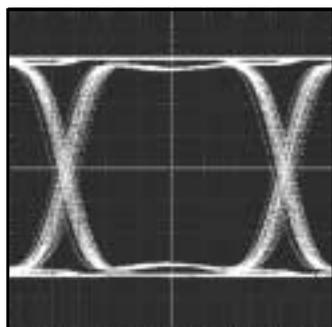
68ps/div (2.5Gbps)

EQUALIZER OUTPUT EYE DIAGRAM  
AFTER 100FT OF BELDEN 9207 CABLE  
(DIFFERENTIAL,  $2^7-1$  PRBS)



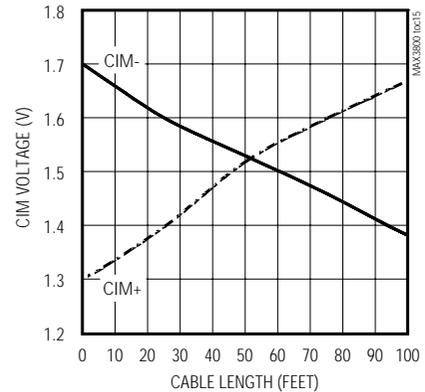
60ps/div (2.5Gbps)

EQUALIZER OUTPUT EYE DIAGRAM  
AFTER 50FT OF MADISON #14887  
SHIELDED TWISTED PAIR CABLE  
(DIFFERENTIAL,  $2^7-1$  PRBS)

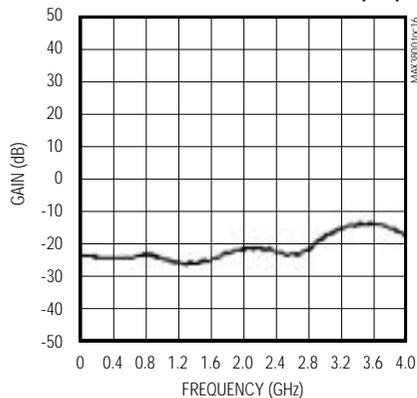


60ps/div (2.5Gbps)

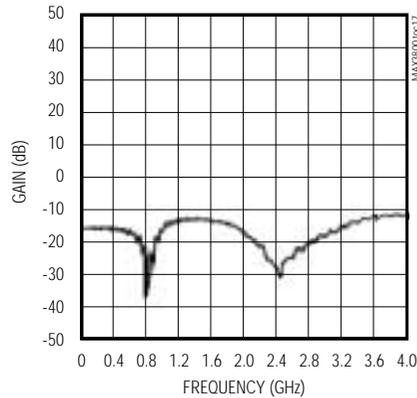
CIM VOLTAGE vs. CABLE LENGTH  
(RG179B 75Ω COAXIAL CABLE -  
SINGLE-ENDED)



EQUALIZER INPUT RETURN LOSS (S11)



EQUALIZER OUTPUT RETURN LOSS (S22)



# 3.2Gbps適応型イコライザ 及びケーブルドライバ

MAX3800

## 端子説明

端子	名称	機能
1, 3, 6, 11, 14	VCCCE	イコライザ電源
2, 7, 10, 15, 23, 24, 26, 31	GND	グラウンド
4	EIN+	正イコライザ入力、CML
5	EIN-	負イコライザ入力、CML
8	CIM-	負ケーブル完全性モニタ(CIM)出力
9	CIM+	正ケーブル完全性モニタ(CIM)出力
12	EOUT-	負イコライザ出力、CML
13	EOUT+	正イコライザ出力、CML
16, 17	N.C.	接続なし。未使用のままにしてください。
18	LOS	イコライザのロスオブシグナル出力(アクティブロー)
19, 22, 27, 30, 32	VCCD	ドライバ電源
20	DIN+	正ドライバ入力、CML
21	DIN-	負ドライバ入力、CML
25	RMOD	ドライバ出力調整。このピンとGNDの間に接続された抵抗がドライバ出力電圧を制御します。
28	DOUT+	正ドライバ出力、CML
29	DOUT-	負ドライバ出力、CML
EP	Exposed Pad	グラウンド。適正な熱的及び電氣的性能を得るためには、エクスPOSEドパッドを回路基板にハンダ付けする必要があります。

## 詳細

MAX3800はケーブルドライバ(トランスミッタ)及び適応型ケーブルイコライザ(レシーバ)から成っています。ドライバ及びイコライザは同じチップ上に組込まれていますが、互いに完全に独立です。

### ケーブルドライバ

ケーブルドライバは差動又はシングルエンド電流モードロジック(CML)入力データを最大3.2Gbpsのデータレートで受付けます。ドライバ出力もCMLになっています。最大出力振幅は、RMOD抵抗を10kΩ~20kΩの範囲で変化させることによって450mV~870mV(typ)の範囲で調整することができます(この抵抗はRMODピンとグラウンドの間に接続されています)。

### 適応型ケーブルイコライザ

適応型ケーブルイコライザは最大3.2Gbpsの差動CML入力データを受付け、差動又はシングルエンド信号をイコライズする能力を持っています。このイコライザは最大30dB(1.6GHz)の減衰レベル(銅ケーブルの表皮効果に起因)を自動的に調整します。イコライザはCML入力バッファ、ロスオブシグナルディテクタ、平坦応答アンプ、表皮効果補償アンプ、電流ステアリングネッ

トワーク、デュアルパワーディテクタフィードバックループ、出力リミティングアンプ及びCML出力バッファから成っています(図1)。

### 動作の一般原理

ランダムなビットストリームの電力スペクトルはsinc関数( $\text{sinc } f = (\sin f) / f$ )の2乗として記述できます。十分に長いビットストリーム(非ランダムビットストリーム)においては、 $\text{sinc}^2(f)$ が良い近似となります。 $\text{sinc}^2(f)$ の形から、任意の2つの周波数における電力密度の比を見積もることができます。MAX3800適応型イコライザは、2つの周波数における電力を連続的に監視し、イコライザを動的に調整して正しい電力比を維持するフィードバックループを導入することにより、この原理を採用しています。

### CML入出力バッファ

入出力バッファは電流モードロジック(CML)を使用して作られています。図2及び3に等価回路を示します。CMLとのインタフェースの詳細については、マキシム社アプリケーションノートHFAN-1.0(Interfacing Between CML, PECL, and LVDS)を参照して下さい。

# 3.2Gbps 適応型イコライザ 及びケーブルドライバ

MAX3800

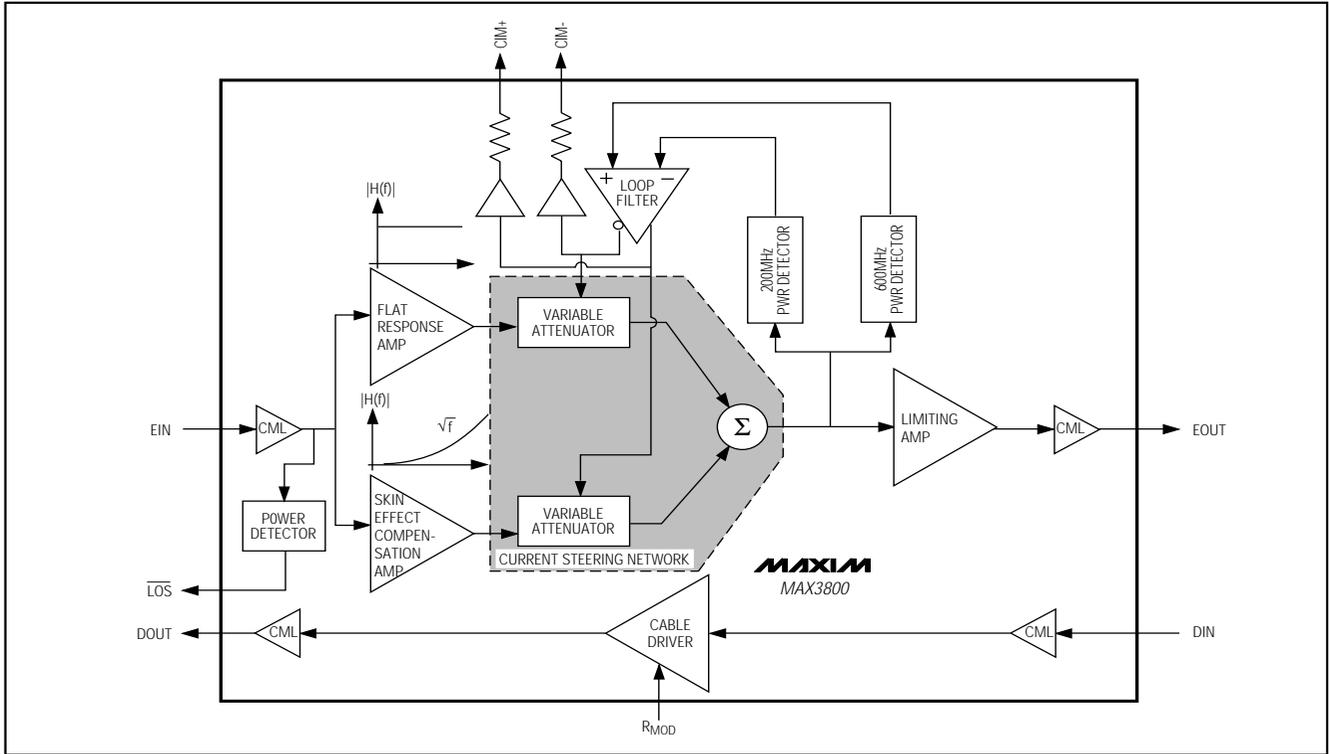


図1. ファンクションダイアグラム

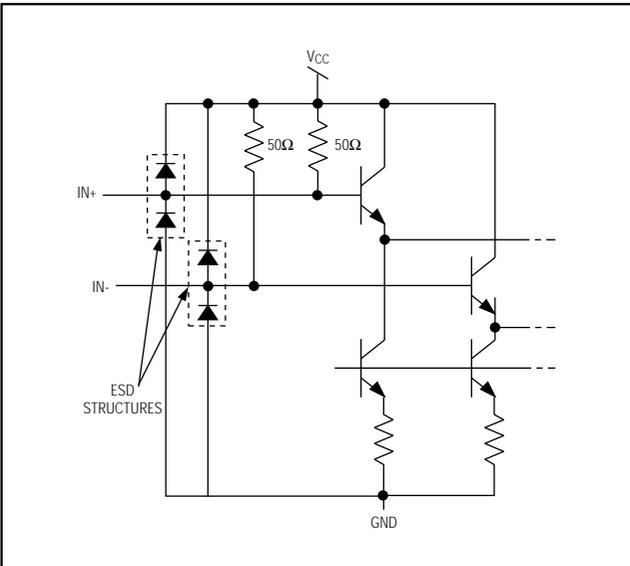


図2. CML入力等価回路

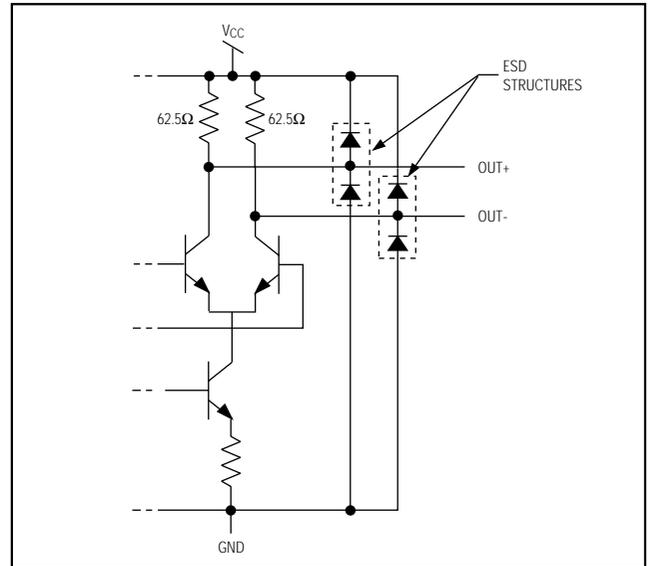


図3. CML出力等価回路

## 3.2Gbps適応型イコライザ 及びケーブルドライバ

MAX3800

### 平坦応答及び表皮効果補償アンプ

バッファされた入力波形は、2つのアンプ(平坦応答アンプ及び表皮効果補償アンプ)に平等に供給されます。平坦応答アンプは本デバイスの全周波数範囲に渡って一定の利得を持っており、表皮効果補償アンプは銅ケーブルに固有の表皮効果減衰の逆を近似しています。表皮効果減衰(単位長さ当たりのdB)は周波数の平方根に比例します。2つのアンプからの出力電流は電流ステアリングネットワークに供給されます。 $\overline{\text{LOS}}$ がローになると、イコリゼーションが最小限になることに注意して下さい。

### 電流ステアリングネットワーク

電流ステアリングネットワークの機能は、平坦応答アンプと表皮効果補償アンプからの出力電流の可変量を組合わせて所望の電流比を達成することです。この比の調整はデュアルパワーディテクタフィードバックループによって制御されます。

電流ステアリングネットワークは、電流総和ノードに電流を供給する一対の可変アッテネータから成っています。可変アッテネータは、デュアルパワーディテクタフィードバックループの制御のもとで平坦応答アンプ及び表皮効果補償アンプの出力電流を減衰するために使用されます。2つのアッテネータの出力は総和ノードにおいて結合され、出力リミティングアンプ及びフィードバックループに供給されます。

### デュアルパワーディテクタフィードバックループ

電流ステアリングネットワークの出力は、周波数特異的な2つのパワーディテクタの入力に印加されます。これらのパワーディテクタのうち一方は200MHzに、他方は600MHzに同調されています。2つのパワーディテクタの出力は差動ループアンプの反転(200MHzパワーディテクタ)及び非反転(600MHzパワーディテクタ)入力に印加されます。ループアンプの差動出力が電流ステアリングネットワークの可変アッテネータを制御します。

### 出力リミティングアンプ

出力リミティングアンプは、電流ステアリングネットワークからの信号を増幅することにより、指定された出力電圧スイングを実現します。

### アプリケーション情報

アプリケーション情報の詳細については、マキシム社のアプリケーションノートHFDN-10.0「Equalizing Gigabit Copper Cable Links with the MAX3800」(www.maxim-ic.comに記載)を参照して下さい。

### RMODの選択

ケーブルドライバの出力振幅は、RMODピンとグラウンドの間に10k $\Omega$ ~20k $\Omega$ の抵抗を接続することによって調整することができます。所与のRMOD抵抗に対するドライバの正確な出力振幅は様々な要因に依存します。標準的な値については、「標準動作特性」の「ケーブルドライバ出力電圧対RMOD」を参照して下さい。

### ケーブル完全性モニタ(CIM)

差動CIM出力電流はループアンプの出力電流に直接比例しません(ループアンプは電流ステアリングネットワークを制御します。「詳細」を参照)。これは、印加されているイコリゼーションの量を示すアナログ電流出力です。CIM電流を監視する場合、各CIM出力とグラウンドの間に100k $\Omega$ 抵抗を接続してからCIMピンの電圧を測定すると便利です。

イコリゼーションの量(即ちCIM出力レベル)は、ケーブルのタイプ、ケーブルの長さ、信号帯域幅等の様々な要因に影響されます。特定の条件下における標準値については、「標準動作特性」の「CIM電圧対ケーブルの長さ」を参照して下さい。

### ロスオブシグナル( $\overline{\text{LOS}}$ )出力

ロスオブシグナルは $\overline{\text{LOS}}$ 出力によって表示されます。 $\overline{\text{LOS}}$ がローレベルの場合、イコライザの入力信号パワーがスレッシュホールドよりも低くなったことを意味します。 $\overline{\text{LOS}}$ 出力は信号の喪失を意味します。イコライザがチャネルから信号を検出できなくなると、 $\overline{\text{LOS}}$ はローになります。650mV(typ)を上回る十分な入力電圧がチャネルに供給されている場合、 $\overline{\text{LOS}}$ はハイになります。 $\overline{\text{LOS}}$ は、ケーブルの破断、ドライバの不良、イコライザへの接続の切断等に起因する伝送リンクの問題を見つけるのに役立ちます。

# 3.2Gbps適応型イコライザ 及びケーブルドライバ

MAX3800

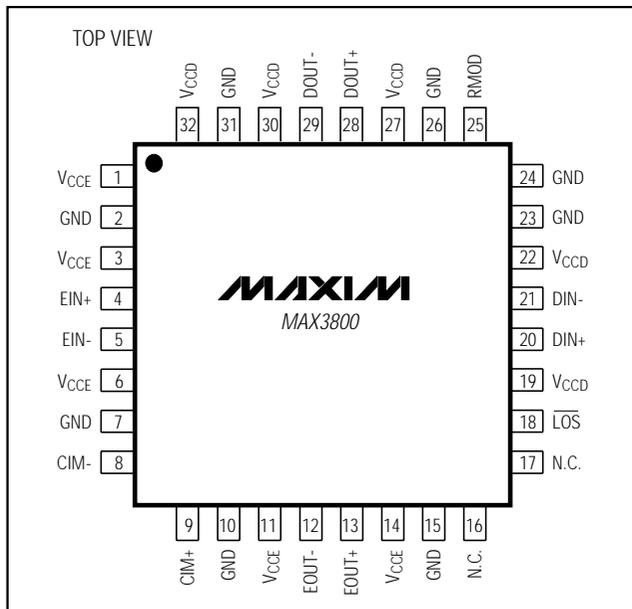
## シングルエンド動作

ケーブルドライバ又はイコライザをシングルエンド動作にする場合は、(他方のACカップリングコンデンサと同じ値の)コンデンサと50Ω抵抗を直列にしたものを通じて未使用入力をグランドに接続して下さい。MAX3800は差動動作用に指定されていることに注意して下さい。

## レイアウト上の考慮

MAX3800の性能は、回路基板のレイアウト及び設計に大きく影響されます。グランドインダクタンスを小さくしたり、高周波データ信号用に固定インピーダンス伝送ラインを使用する等、優れた高周波設計技法を用いて下さい。また、電源デカップリングコンデンサはV<sub>CC</sub>の直近に配置して下さい。

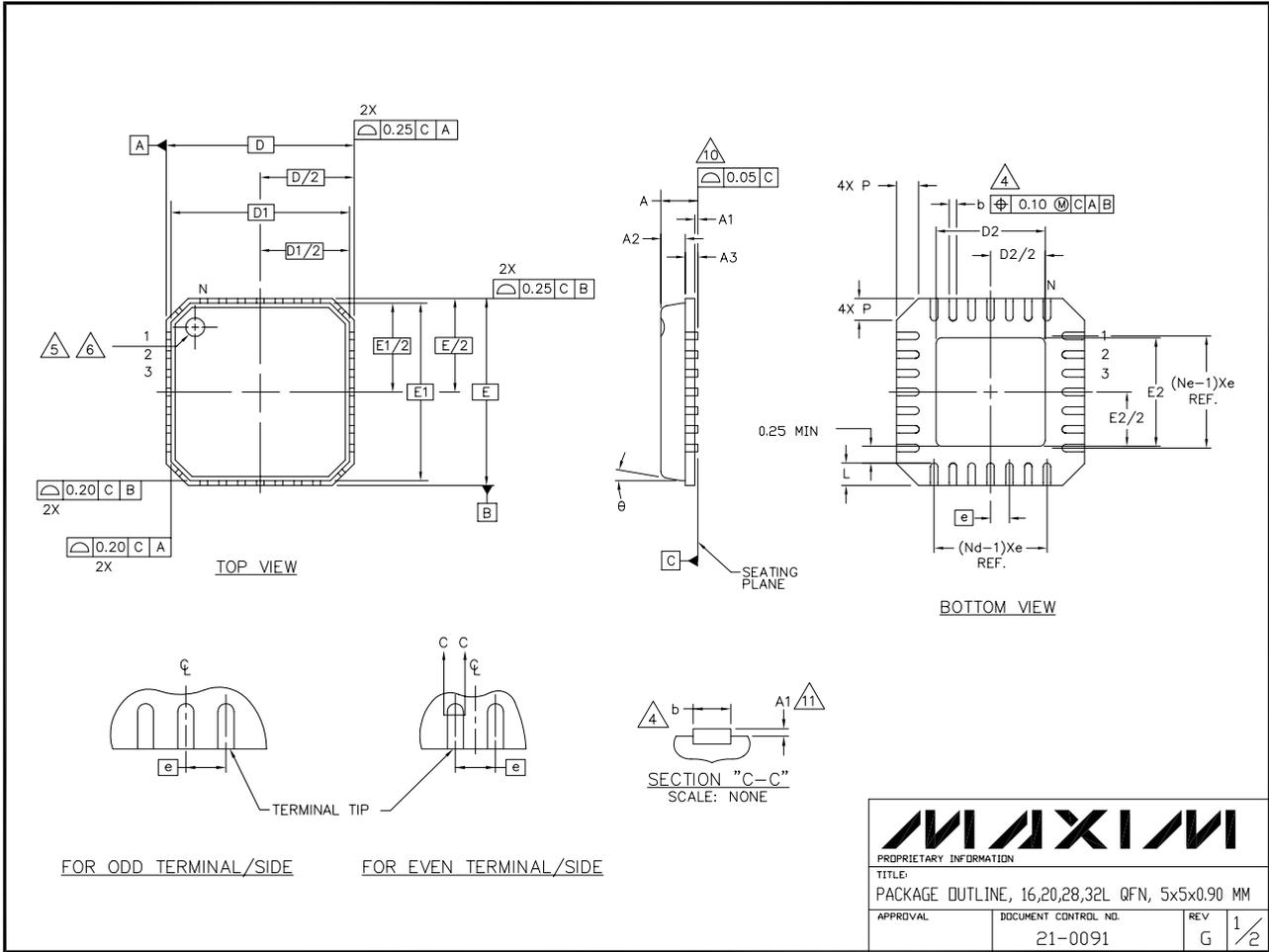
## ピン配置



# 3.2Gbps 適応型 イコライザ 及び ケーブル ドライバ

MAX3800

パッケージ



# 3.2Gbps 適応型 イコライザ 及び ケーブル ドライバ

MAX3800

パッケージ(続き)

## NOTES:

1. DIE THICKNESS ALLOWABLE IS 0.305mm MAXIMUM (.012 INCHES MAXIMUM)
2. DIMENSIONING & TOLERANCES CONFORM TO ASME Y14.5M. - 1994.
3. N IS THE NUMBER OF TERMINALS.  
Nd IS THE NUMBER OF TERMINALS IN X-DIRECTION &  
Ne IS THE NUMBER OF TERMINALS IN Y-DIRECTION.
4. DIMENSION b APPLIES TO PLATED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.20 AND 0.25mm FROM TERMINAL TIP.
5. THE PIN #1 IDENTIFIER MUST BE EXISTED ON THE TOP SURFACE OF THE PACKAGE BY USING INDENTATION MARK OR INK/ LASER MARKED.
6. EXACT SHAPE AND SIZE OF THIS FEATURE IS OPTIONAL.
7. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
8. PACKAGE WARPAGE MAX 0.05mm.
9. APPLIED FOR EXPOSED PAD AND TERMINALS.  
EXCLUDE EMBEDDED PART OF EXPOSED PAD FROM MEASURING.
10. MEETS JEDEC MO220.
11. THIS PACKAGE OUTLINE APPLIES TO ANVIL SINGULATION (STEPPED SIDES) AND TO SAW SINGULATION (STRAIGHT SIDES) QFN STYLES.

SYMBOL	COMMON DIMENSIONS			No. of Terminals
	MIN.	NOM.	MAX.	
A	0.80	0.90	1.00	
A1	0.00	0.01	0.05	
A2	0.00	0.65	1.00	
A3	0.20 REF.			
D	5.00 BSC			
D1	4.75 BSC			
E	5.00 BSC			
E1	4.75 BSC			
θ	0°	-	12°	
P	0	-	0.60	
D2	1.25	-	3.25	
E2	1.25	-	3.25	

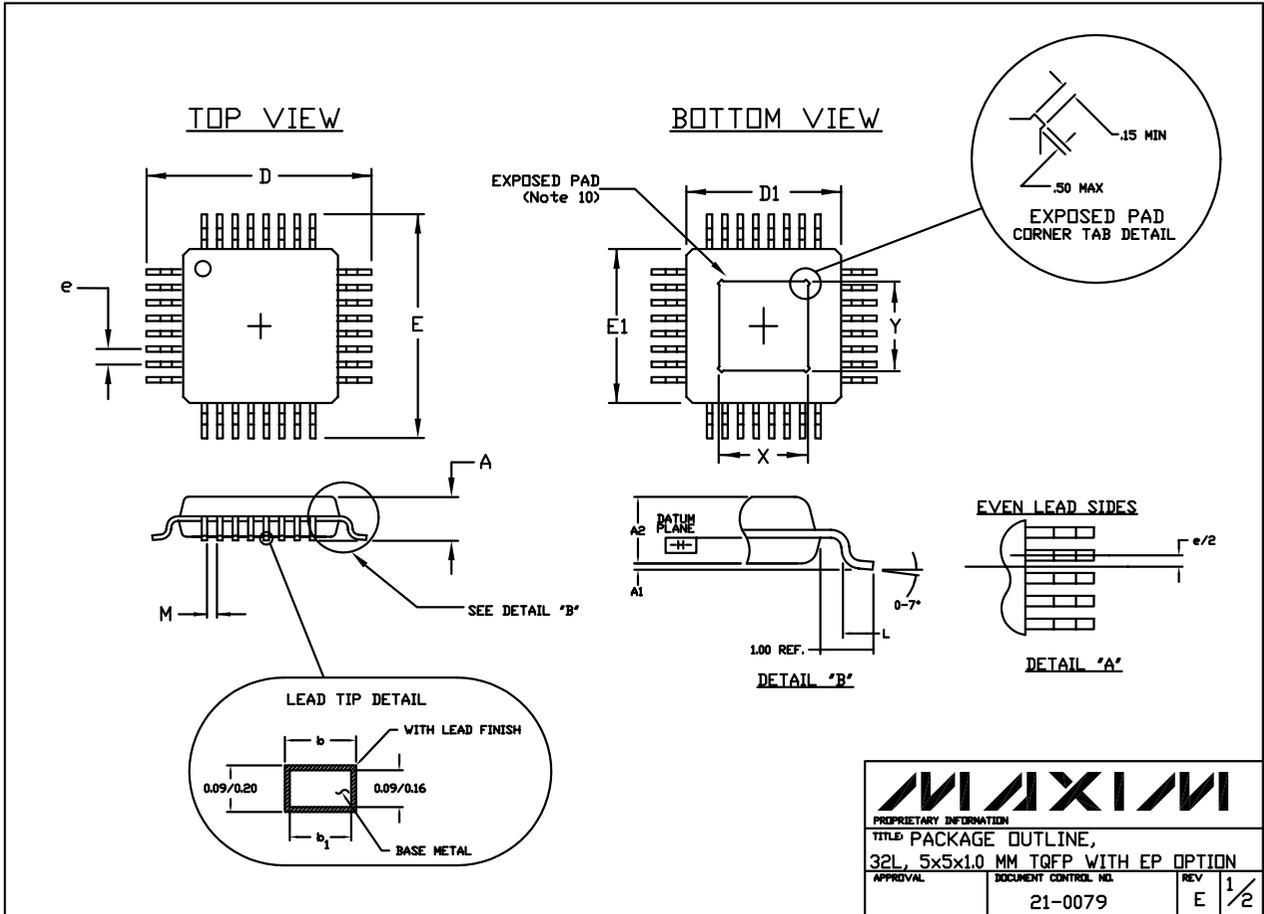
SYMBOL	PITCH VARIATION B			No. of Terminals	SYMBOL	PITCH VARIATION B			No. of Terminals	SYMBOL	PITCH VARIATION C			No. of Terminals	SYMBOL	PITCH VARIATION D			No. of Terminals
	MIN.	NOM.	MAX.																
Ⓜ	0.80 BSC				Ⓜ	0.65 BSC				Ⓜ	0.50 BSC				Ⓜ	0.50 BSC			
N	16			3	N	20			3	N	28			3	N	32			3
Nd	4			3	Nd	5			3	Nd	7			3	Nd	8			3
Ne	4			3	Ne	5			3	Ne	7			3	Ne	8			3
L	0.35	0.55	0.75		L	0.35	0.55	0.75		L	0.35	0.55	0.75		L	0.30	0.40	0.50	
b	0.28	0.33	0.40	4	b	0.23	0.28	0.35	4	b	0.18	0.23	0.30	4	b	0.18	0.23	0.30	4

<b>MAXIM</b>			
PROPRIETARY INFORMATION			
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 16,20,28,32L QFN, 5x5x0.90 MM			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV	2/2
	21-0091	G	

# 3.2Gbps 適応型 イコライザ 及び ケーブル ドライバ

MAX3800

パッケージ (続き)



32L, TQFP, EPS

# 3.2Gbps適応型イコライザ 及びケーブルドライバ

MAX3800

パッケージ(続き)

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 MO-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)

<b>MAXIM</b>			
<small>PROPRIETARY INFORMATION</small>			
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 32L, 5x5x1.0 MM TQFP WITH EP OPTION			
<small>APPROVAL</small>	<small>DOCUMENT CONTROL NO.</small>	<small>REV</small>	<small>2/2</small>
	21-0079	E	

販売代理店

## 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

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 13