

+2.97V 至 +5.5V、125Mbps 至 200Mbps 限幅放大器，带有信号丢失检测器

概述

MAX3645 限幅放大器功能如同数据量化器，其引脚与 Mindspeed MC2045-2 和 MC2045-2Y 后置放大器兼容。该放大器可以接受较宽的输入电压范围，提供固定的正发射极耦合逻辑(PECL)输出电压，具有可控制的边沿速度。

MAX3645 内部集成了功率检测器，互补 PECL 信号丢失 (LOS) 输出用于指示输入功率是否跌落到可编程门限值以下。可选的静噪功能在 LOS 状态下使数据输出保持在静态电平。

MAX3645 工作于 +3.3V 或 +5.0V 单电源，工作温度范围 -40°C 至 +85°C，采用 16 引脚 SO 或 16 引脚 QSOP 封装。

应用

SONET 155Mbps 收发器

高速以太网接收器

FDDI 125Mbps 接收器

FTTx 接收器

ESCON 接收器

特性

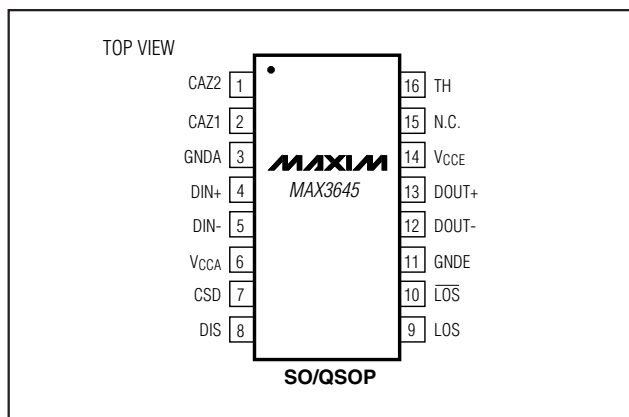
- ◆ 引脚兼容于 Mindspeed MC2045-2/MC2045-2Y
- ◆ 500 μ V 输入灵敏度 (BER = 10⁻¹²)
- ◆ 兼容 4B/5B 数据编码
- ◆ 可编程 LOS 门限
- ◆ 整个电源范围内保持稳定的 LOS 门限
- ◆ 输出禁止功能和自动静噪
- ◆ +3.3V 或 +5.0V 单电源供电
- ◆ 18mA 电源电流

订购信息

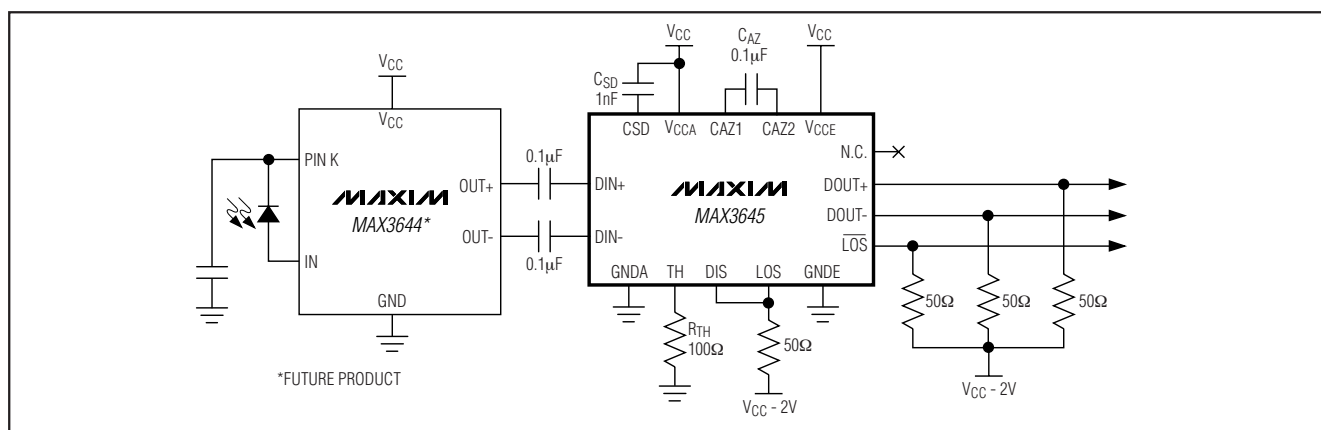
PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3645ESE	-40°C to +85°C	16 SO
MAX3645EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP
MAX3645EEE+	-40°C to +85°C	16 QSOP

+ 代表无铅封装。

引脚配置



典型应用电路



+2.97V 至 +5.5V、125Mbps 至 200Mbps 限幅放大器，带有信号丢失检测器

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Power-Supply Voltage (V_{CCA} , V_{CCE})-0.5V to +7.0V
 Voltage at CAZ1, CAZ2, DIN+,
 DIN-, CSD, DIS, TH-0.5V to (V_{CC} + 0.5V)
 PECL Output Current (DOUT+, DOUT-, LOS, \overline{LOS})50mA
 Differential Voltage between CAZ1 and CAZ2.....-1.5V to +1.5V
 Differential Voltage between DIN+ and DIN--1.5V to +1.5V

Continuous Power Dissipation ($T_A = +85^\circ\text{C}$)
 16-Pin SO (derate 8.7mW/ $^\circ\text{C}$ above +85 $^\circ\text{C}$).....565mW
 16-Pin QSOP (derate 8.3mW/ $^\circ\text{C}$ above +85 $^\circ\text{C}$).....540mW
 Storage Ambient Temperature Range (T_S).....-65 $^\circ\text{C}$ to +160 $^\circ\text{C}$
 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

($V_{CC} = +2.97\text{V}$ to +5.5V, PECL outputs are terminated with 50Ω to $V_{CC} - 2\text{V}$, $R_{TH} = 100\Omega$, $C_{AZ} = 0.1\mu\text{F}$, $C_{SD} = 1\text{nF}$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$. Typical values are at $V_{CC} = +3.3\text{V}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
POWER SUPPLY						
Supply Current	I_{CC}	Excludes PECL termination currents		18	27	mA
INPUT SPECIFICATIONS						
Input Resistance	R_{IN}	Single ended; $V_{IN} = \pm 200\text{mV}$	3.3	4.8	6.4	k Ω
Input Sensitivity (Note 1)	V_{IN-MIN}	Single ended			0.5	mV _{P-P}
		Differential			1.0	
Input Overload (Note 1)	V_{IN-MAX}	Single ended	750			mV _{P-P}
		Differential	1500			
Input-Referred Offset Voltage		Unterminated input, output offset divided by DC gain (Note 2)		2	40	μV
Input Common-Mode Voltage	V_{CMM}			$V_{CC} - 0.87$		V
Input-Referred RMS Noise	$V_{IN-NOISE}$	(Notes 2, 3)		36	50	μV_{RMS}
DIS Input High	V_{IH}	PECL or CMOS logic	$V_{CC} - 1160$		V_{CC}	mV
DIS Input Low	V_{IL}	PECL or CMOS logic	0		$V_{CC} - 1480$	mV
DIS Input Current	I_{IL} , I_{IH}	$0\text{V} \leq V_{DIS} \leq V_{CC}$	-10		+10	μA
OUTPUT SPECIFICATIONS						
PECL Output-Voltage High		(Notes 1, 2)	$V_{CC} - 1085$		$V_{CC} - 880$	mV
PECL Output-Voltage Low		(Notes 1, 2)	$V_{CC} - 1830$		$V_{CC} - 1555$	mV
Data Output Transition Time	t_R , t_F	20% to 80% (Notes 1, 2, 4)		0.7	1.4	ns
Pulse-Width Distortion	PWD	(Notes 1, 2, 4, 5)		30	200	ps

+2.97V 至 +5.5V、125Mbps 至 200Mbps 限幅放大器，带有信号丢失检测器

MAX3645

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = +2.97V$ to $+5.5V$, PECL outputs are terminated with 50Ω to $V_{CC} - 2V$, $R_{TH} = 100\Omega$, $C_{AZ} = 0.1\mu F$, $C_{SD} = 1nF$, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$. Typical values are at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
TRANSFER CHARACTERISTICS						
Bandwidth		Gain = 60dB	150	250		MHz
Low-Frequency Cutoff		$C_{AZ} = \text{open}$		500		kHz
		$C_{AZ} = 0.1\mu F$		0.5		
LOSS-OF-SIGNAL SPECIFICATIONS (Notes 2, 4, 6)						
LOS Sensitivity Range		$0\Omega \leq R_{TH} \leq 2k\Omega$	2		20	mV _{P-P}
LOS Hysteresis		$10\log(V_{DEASSERT}/V_{ASSERT})$	1.4	2		dB
LOS Assert/Deassert Time		(Note 7)	2.3		80.0	μs
LOS Assert Level		$R_{TH} = 0\Omega$, low setting	0.5	0.9	1.3	mV _{P-P}
		$R_{TH} = 1k\Omega$, medium setting	4.8	6.6	8.3	
		$R_{TH} = 2k\Omega$, high setting	12	17	22	
LOS Deassert Level		$R_{TH} = 0\Omega$, low setting	1.1	1.5	1.9	mV _{P-P}
		$R_{TH} = 1k\Omega$, medium setting	8.0	10.8	13.5	
		$R_{TH} = 2k\Omega$, high setting	20	28	36	
Signal-Detect Filter Resistance	R_{SD}	Pin 7	14	20	26	$k\Omega$

Note 1: Between sensitivity and overload, the output amplitude is >95% of the fully limited amplitude and all AC specifications are met.

Note 2: Guaranteed by design and characterization.

Note 3: Noise is derived from BER measurement.

Note 4: The data input transition time is controlled by a 4th-order Bessel filter with $f_{-3dB} = 0.75 \times \text{data rate}$.

Note 5: $PWD = [(\text{width of wider pulse}) - (\text{width of narrower pulse})] / 2$, measured with 155Mbps 0011 pattern.

Note 6: All LOS specifications are measured using a 155Mbps $2^{23} - 1$ PRBS pattern.

Note 7: The signal at the input is switched between two amplitudes, SIGNAL_ON and SIGNAL_OFF, as shown in Figure 1.

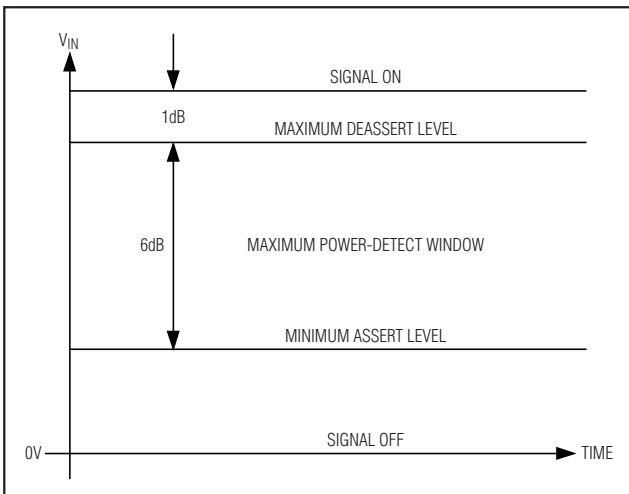


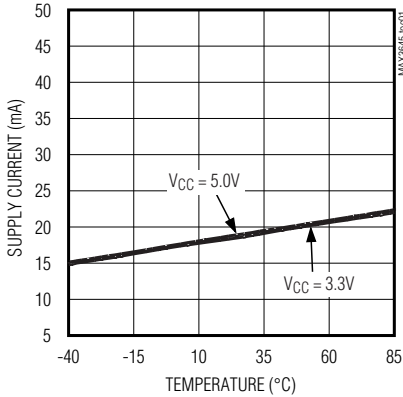
图1. 用于 LOS 报警/解除报警时间测量的信号电平

+2.97V 至 +5.5V、125Mbps 至 200Mbps 限幅放大器，带有信号丢失检测器

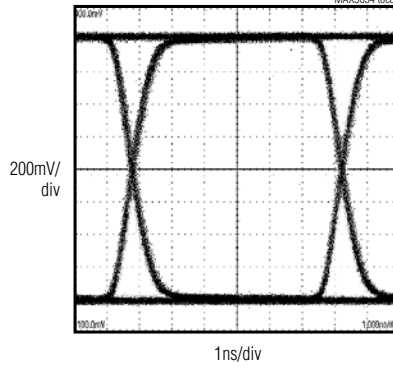
典型工作特性

($V_{CC} = 3.3V$, PECL outputs terminated with 50Ω to $V_{CC} - 2V$, $R_{TH} = 100\Omega$, $C_{AZ} = 0.1\mu F$, $C_{SD} = 1nF$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

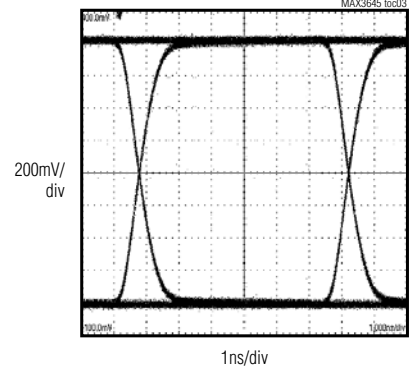
**SUPPLY CURRENT vs. TEMPERATURE
(EXCLUDES PECL OUTPUT CURRENTS)**



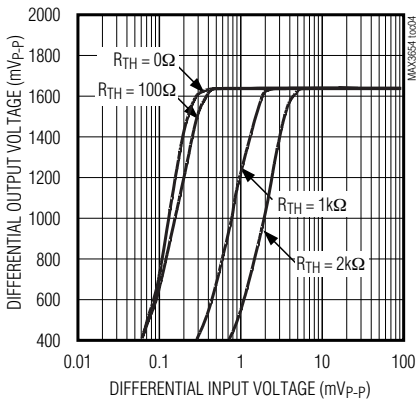
**OUTPUT EYE DIAGRAM
($V_{IN} = 1mV_{p-p}$, 155Mbps, $2^{23} - 1$ PRBS)**



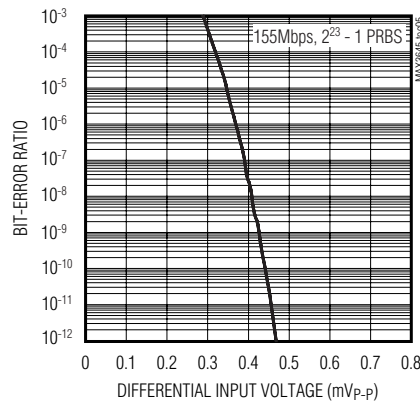
**OUTPUT EYE DIAGRAM
($V_{IN} = 1500mV_{p-p}$, 155Mbps, $2^{23} - 1$ PRBS)**



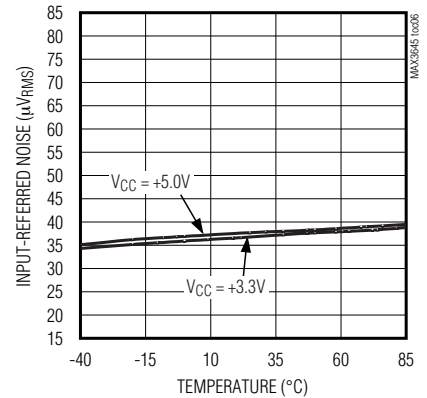
TRANSFER FUNCTION



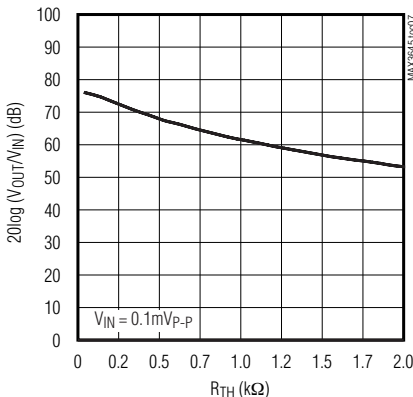
**BIT-ERROR RATIO vs.
DIFFERENTIAL INPUT VOLTAGE**



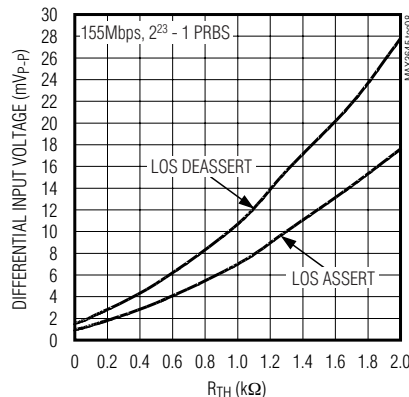
**INPUT-REFERRED RMS NOISE
vs. TEMPERATURE**



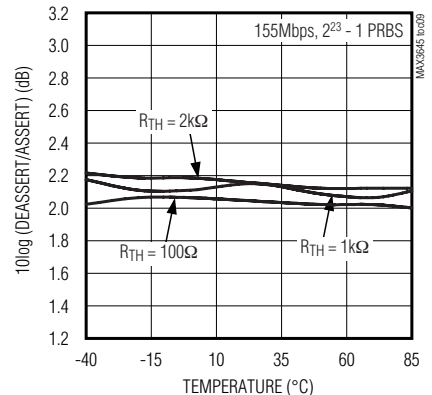
SMALL-SIGNAL GAIN vs. R_{TH}



**LOSS-OF-SIGNAL THRESHOLD
vs. R_{TH} ($V_{CC} = +3.3V$ AND $+5.0V$)**



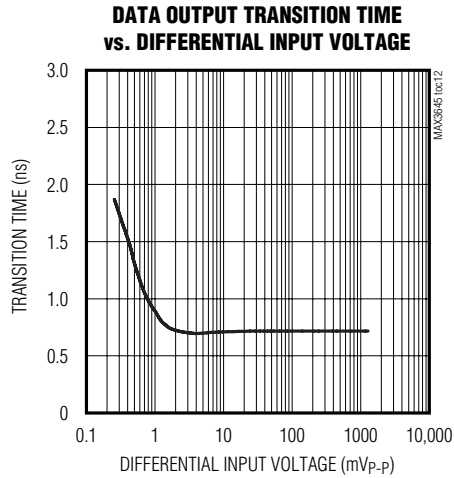
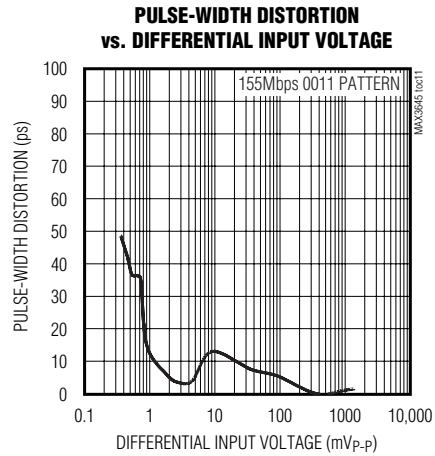
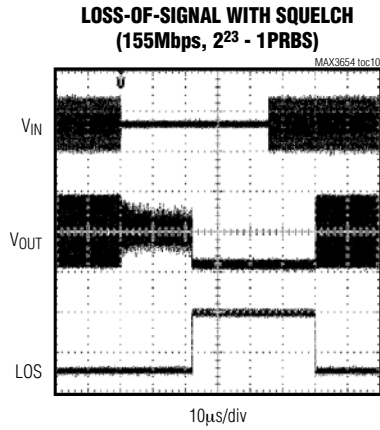
**LOSS-OF-SIGNAL HYSTERESIS
vs. TEMPERATURE**



+2.97V 至 +5.5V、125Mbps 至 200Mbps 限幅放大器，带有信号丢失检测器

典型工作特性 (续)

($V_{CC} = 3.3V$, PECL outputs terminated with 50Ω to $V_{CC} - 2V$, $R_{TH} = 100\Omega$, $C_{AZ} = 0.1\mu F$, $C_{SD} = 1nF$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



MAX3645

+2.97V 至 +5.5V、125Mbps 至 200Mbps 限幅放大器，带有信号丢失检测器

引脚说明

引脚	Mindspeed MC2045-2 MC2045-2Y 引脚名称	Maxim MAX3645 引脚名称	功能
1	CAZ-	CAZ2	失调校准回路的电容连接。该引脚与 CAZ1 之间连接一个电容，用来设置失调校准回路的时间常数。引脚 CAZ1 与 CAZ2 短接时禁止失调校准。
2	CAZ+	CAZ1	失调校准回路的电容连接。该引脚与 CAZ2 之间连接一个电容，用来设置失调校准回路的时间常数。引脚 CAZ2 与 CAZ1 短接时禁止失调校准。
3	GNDA	GNDA	模拟电源地。必须与 GNDE 引脚处于相同电位。
4	DIN	DIN+	数据输入正端。
5	$\overline{\text{DIN}}$	DIN-	数据输入负端。
6	VCCA	VCCA	+2.97V 至 +5.5V 模拟电源电压。必须与 V _{CCE} 引脚处于相同电位。
7	C _F	CSD	连接信号检测滤波电容。在 CSD 与 VCCA 之间接 C _{SD} 电容。
8	JAM	DIS	禁止输入端，兼容 PECL 或 CMOS 电平。DIS 置为高电平时，数据输出保持在静态逻辑 0。输出被禁止时，LOS 功能仍保持有效。与 LOS 引脚连接时，启用自动静噪功能。
9	$\overline{\text{ST}}$	LOS	信号丢失检测正向输出，PECL 电平。在输入信号电平降到由 TH 输入设置的门限电压以下时，LOS 为高电平。信号电平高于门限电压时，LOS 为低电平。LOS 可以直接连接到 DIS 引脚，实现自动静噪功能。
10	ST	$\overline{\text{LOS}}$	信号丢失检测反向输出，PECL 电平。在输入信号电平降到由 TH 输入设置的门限电压以下时， $\overline{\text{LOS}}$ 为低电平。信号电平高于门限电压时， $\overline{\text{LOS}}$ 为高电平。
11	GNDE	GNDE	数字电源地。必须与 GNDA 引脚处于相同电位。
12	$\overline{\text{DOUT}}$	DOUT-	数据输出负端，PECL 电平。DIS 为高电平时将 DOUT- 强制为高电平。
13	DOUT	DOUT+	数据输出正端，PECL 电平。DIS 为高电平时将 DOUT+ 强制为低电平。
14	V _{CCE}	V _{CCE}	+2.97V 至 +5.5V 数字电源电压。必须与 VCCA 引脚处于相同电位。
15	NC	N.C.	浮空
16	VSET	TH	信号丢失门限设置引脚。对地电阻 (R _{TH}) 设置 LOS 门限。该引脚不能开路。

详细说明

MAX3645 由增益级、失调校准、功率检测器、LOS 指示器和 PECL 输出缓冲器组成。功能原理图如图 2 所示。

数据输入

数据输入端的单端输入阻抗为 4.8k Ω ，由内部直流偏置到 V_{CC} - 0.87V (参见图 3)。需通过外部电容交流耦合数据信号。对于给定的输入阻抗，最好选用足够大的耦合电容，以便通过更低的有用频率 (连续的 1 和 0)，使得取决于模板的抖动最小。

典型情况下，0.1 μF 的耦合电容可以产生 354Hz 的 -3dB 频率。为精确计算 -3dB 频率，必须考虑电容容差和输入

阻抗的变化范围 (3.3k Ω 至 6.4k Ω)。选择电容时应保证 -3dB 频率的设置比最低频率低 10 倍，推荐使用 0.1 μF 电容。

增益级和失调校准

该限幅放大器提供近 74dB (R_{TH} = 100 Ω) 的增益。这个较大的增益使放大器易受信号通道直流失调的影响。为了校准直流失调，该放大器引入了一个内部反馈回路，通过修正直流失调，限幅放大器大大提高了接收灵敏度和功率检测器精度。

+2.97V 至 +5.5V、125Mbps 至 200Mbps 限幅放大器，带有信号丢失检测器

MAX3645

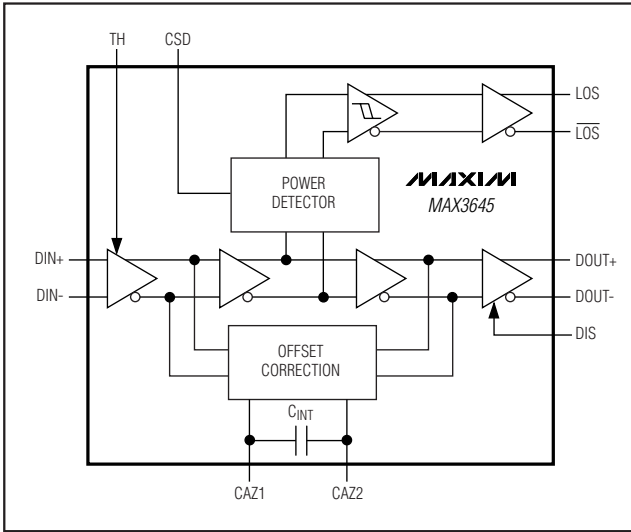


图2. 功能原理图

外部自动归零电容 (C_{AZ}) 与内部电容 (C_{INT}) 并联，确定直流失调校准回路的时间常数。 $C_{AZ} = 0.1\mu\text{F}$ (推荐值) 时，信号通道 -3dB 截止频率典型值为 0.5kHz。

功率检测器和 LOS 指示器

外部电阻 R_{TH} 设置第一级限幅放大器的增益。该增益设置功率检测器判断发生 LOS 情况的门限。功率检测是通过数据信号的整流和低通滤波实现的，整流、滤波后的信号再与编程门限电压进行比较。2dB 滞回能够避免 LOS 输出在输入信号接近门限时出现啁啾。

PECL 输出缓冲器

数据输出 (DOUT+、DOUT-) 和信号丢失检测输出 (LOS+、LOS-) 为 PECL 输出，等效 PECL 输出电路如图 4 所示。

应用信息

设置 LOS 报警/解除报警的电平

适当的 R_{TH} 数值可以按照典型工作特性中的 Loss-Of-Signal Threshold vs. R_{TH} 曲线图确定。

LOS 时间常数

功率监测器的低通滤波器包含一个 20kΩ 的片内电阻 (R_{SD}) 和一个外部电容 (C_{SD})。 C_{SD} 电容值决定功率监测器的时间常数，时间常数决定 LOS 报警/解除报警的时

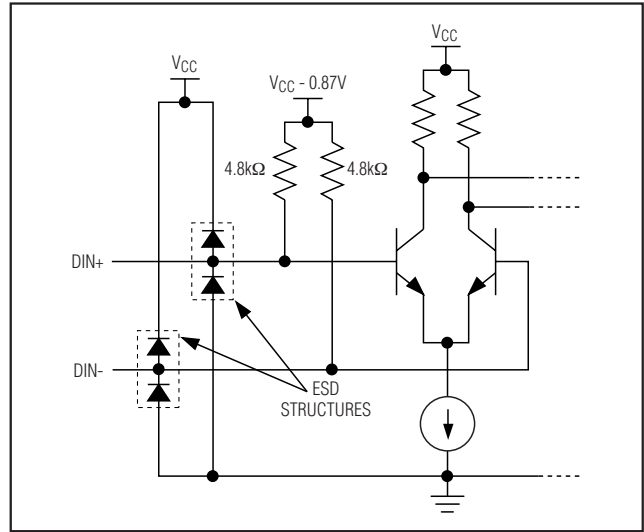


图3. 等效数据输入电路

间， $C_{SD} = 1\text{nF}$ 时，报警/解除报警时间在 2.3μs 至 80μs 范围内。该值可提供足够长的时间常数来消除由于某些变化因素带来的误触发。

禁止功能

DIS 输入强制为高电平时，启用禁止功能，将 DOUT+ 保持在低电平、DOUT- 保持在高电平。禁止功能可以防止在没有信号输入时由于噪声而触发数据输出。LOS 输出可以连接到 DIS 输入，实现自动静噪功能。

PECL 输出端接

PECL 输出与 ($V_{CC} - 2\text{V}$) 之间最好采用 50Ω 端接，但是，也可采用其它标准的端接技术。有关 PECL 端接和如何与其它逻辑产品接口的更多信息，请参考 Maxim 的应用笔记 HFAN-01.0: LVDS, PECL 和 CML 介绍。

布板考虑

利用可靠的高频布板技术能够获得最佳工作性能。电源滤波、保持尽可能短的接地引线、尽可能使用多个过孔等。电源退耦电容应放置在靠近 V_{CC} 引脚的位置。在可能的条件下，应使前置放大器的距离最短、采用阻抗能够控制的传输线。

+2.97V至 +5.5V、125Mbps至 200Mbps 限幅放大器，带有信号丢失检测器

芯片信息

TRANSISTOR COUNT: 1026

PROCESS: Silicon bipolar

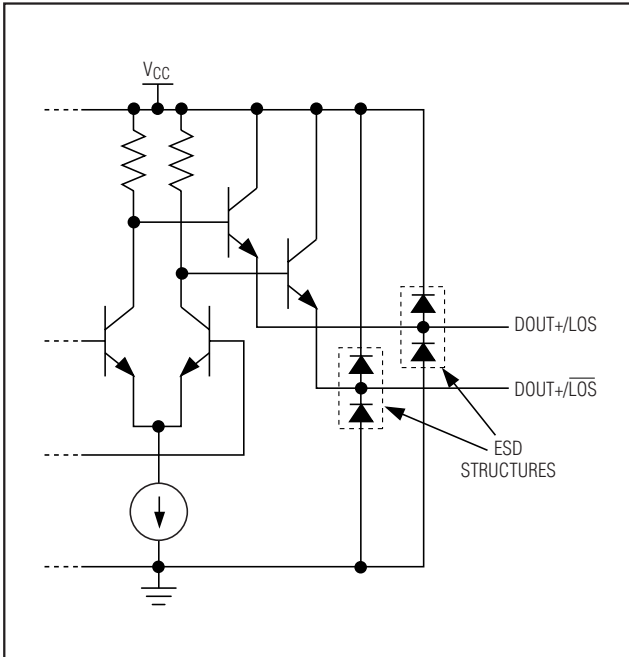


图4. 等效 PECL 输出电路

+2.97V至 +5.5V、125Mbps至 200Mbps 限幅放大器，带有信号丢失检测器

封装信息

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外型信息，请查询 www.maxim-ic.com.cn/packages。)

MAX3645

SOICN .EPS

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.053	0.069	1.35	1.75
A1	0.004	0.010	0.10	0.25
B	0.014	0.019	0.35	0.49
C	0.007	0.010	0.19	0.25
e	0.050 BSC		1.27 BSC	
E	0.150	0.157	3.80	4.00
H	0.228	0.244	5.80	6.20
L	0.016	0.050	0.40	1.27

VARIATIONS:

DIM	INCHES		MILLIMETERS		N	MS012
	MIN	MAX	MIN	MAX		
D	0.189	0.197	4.80	5.00	8	AA
D	0.337	0.344	8.55	8.75	14	AB
D	0.386	0.394	9.80	10.00	16	AC

NOTES:

1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.
2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED 0.15mm (.006").
3. LEADS TO BE COPLANAR WITHIN 0.10mm (.004").
4. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETERS.
5. MEETS JEDEC MS012.
6. N = NUMBER OF PINS.

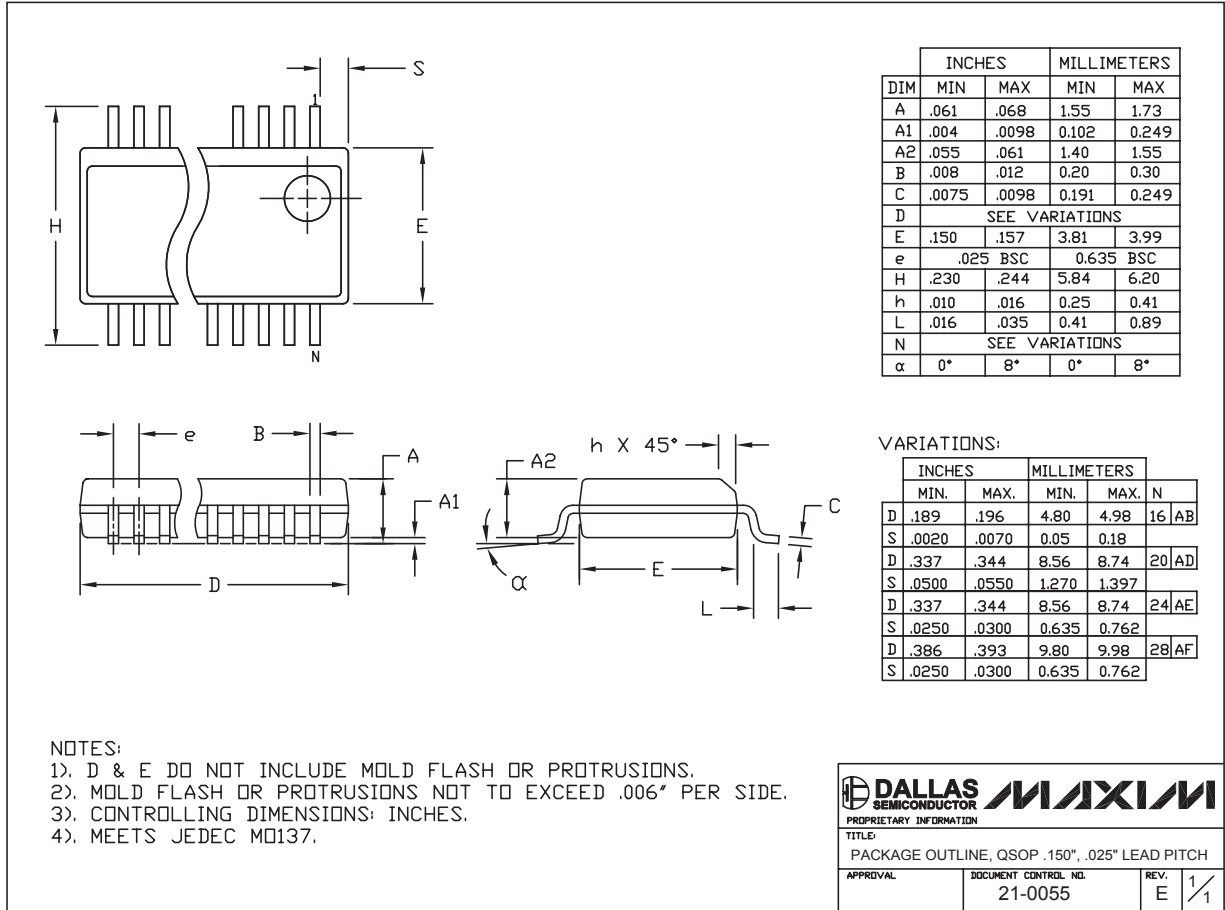
PROPRIETARY INFORMATION

TITLE:
PACKAGE OUTLINE, .150" SOIC

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0041	REV. B	1/1
----------	---------------------------------	-----------	-----

+2.97V 至 +5.5V、125Mbps 至 200Mbps 限幅放大器，带有信号丢失检测器

封装信息 (续)

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外型信息，请查询 www.maxim-ic.com.cn/packages。)

QSOP:EPS

MAXIM 北京办事处

北京 8328 信箱 邮政编码 100083

免费电话: 800 810 0310

电话: 010-6201 0598

传真: 010-6201 0298

Maxim 不对 Maxim 产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim 保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。

10 _____ **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 (408) 737-7600**