

光距離測定用レシーバ

概要

MAX3806は、レーザービームを使用する距離測定アプリケーション用の高利得リニアプリアンプです。

このデバイスは+5.0Vの単一電源で動作し、AC結合されたフォトダイオードからの電流をシングルエンドの電圧信号に変換します。入力は、パルス幅が30ns以上の単一パルスまたはバーストパルスを受け入れます。アンプは、42nAp (SNR = 3)~40μApの入力振幅で直線性を維持します。さらに、アンプは2mApという大きな過負荷信号に耐えることもできます。出力段はハイインピーダンスの負荷を駆動し、最小に可能な電力消費で出力電圧振幅を供給するように設計されています。プリアンプ段の利得は、GAINピンを使用して60kΩまたは30kΩに設定されます。ATTピンを使用して設定可能な14dBアッテネータも内蔵されています。出力段はディセーブル(ハイインピーダンス)することができます。

このデバイスは、3mm x 3mmの12ピンTQFNパッケージで提供されており、-40°C ~ +105°Cの温度範囲で動作します。

アプリケーション

車載アプリケーション用のLIDARセンサ
(ACC、Stop&Go)

ポータブル型距離測定用レーザーセンサ
産業アプリケーション用レーザーセンサ

特長

- ◆ 電源電圧：+5V
- ◆ 直線性の範囲：最大40μAp
- ◆ 過負荷電流：最大2mAp
- ◆ 電力消費：50mW (+5.0V)
- ◆ 60kΩ利得におけるノイズ密度：1.5pA/√Hz
- ◆ 60kΩ利得における入力換算ノイズ：14nA_{RMS}
- ◆ 利得を選択可能(60kΩ、30kΩ)
- ◆ 14dBの減衰を選択可能

型番

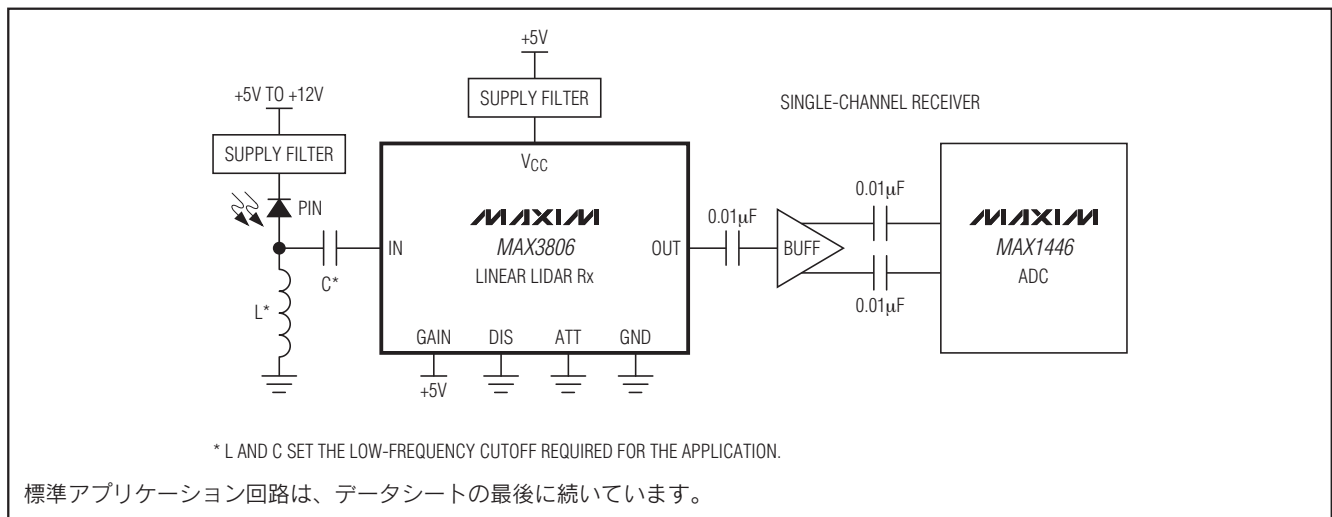
PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX3806GTC+	-40°C to +105°C	12 TQFN-EP*	ABN

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠を表します。

*EP = エクスポーズドパッド

ピン配置は、データシートの最後に記載されています。

標準アプリケーション回路



光距離測定用レシーバ

MAX3806

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage Range, V_{CC}-0.5V to +6.0V
 Voltage Range at ATT, DIS, GAIN.....-0.5V to ($V_{CC} + 0.5V$)
 Current Range at IN, OUT.....-4mA to +4mA

Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 12-Pin TQFN-EP (derate 16.7mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)...1333mW
 Storage Temperature Range.....-55 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$
 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

($V_{CC} = +4.5V$ to $+5.5V$, AC-coupled ($C = 0.01\mu\text{F}$) output load $\geq 2k\Omega$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+105^\circ\text{C}$. Typical values are at $V_{CC} = +5V$, $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Power-Supply Current	I_{CC}	(Note 2)			10	15	mA
INPUT SPECIFICATIONS							
Input-Referred Noise		Output noise up to 100MHz/(gain at 5MHz)	$C_{IN} = 5\text{pF}$, GAIN = 1	14	20		nARMS
			$C_{IN} = 5\text{pF}$, GAIN = 0	21	27		
Input-Referred Noise Density		Output noise centered at 5MHz over 100Hz band/(gain at 5MHz)	$C_{IN} = 5\text{pF}$, GAIN = 1	1.5	1.8		$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
			$C_{IN} = 5\text{pF}$, GAIN = 0	1.7	2.3		
Input Impedance			At 1MHz, GAIN = 1	800			Ω
			At 1MHz, GAIN = 0	300			
CMOS/TTL INPUT SPECIFICATIONS							
Input High Voltage	V_{IH}			2		V_{CC}	V
Input Low Voltage	V_{IL}			0		0.8	V
Input Current	I_{IH} , I_{IL}	DIS input				± 150	μA
		GAIN and ATT inputs				-180	
Input Impedance	R_{PULLUP} , $R_{PULLDOWN}$	DIS input		60			$k\Omega$
		GAIN and ATT inputs		40			
GENERAL SPECIFICATIONS							
Small-Signal Transimpedance			$I_{IN} \leq 15\mu\text{A}$, GAIN = 1	44	60	77	$k\Omega$
			$I_{IN} \leq 50\mu\text{A}$, GAIN = 0	23	30	37	
Small-Signal Bandwidth	f_{3dB}	$C_{IN} = 5\text{pF}$	GAIN = 1, ATT = 0	25	49		MHz
			GAIN = 0, ATT = 0	55	98		
Gain Peaking		$5\text{pF} \leq C_{IN} \leq 15\text{pF}$		1			dB
Attenuation Stability		$\text{ATT} = 1$; $20\log(V_{OUT_ATT_ON}/V_{OUT_ATT_OFF})$		-13	-14	-15	dB
OUTPUT SPECIFICATIONS							
Total Harmonic Distortion	THD	Frequency = 1MHz, $V_{OUT} = 0.5V_p$	GAIN = 1	-54			dB
			GAIN = 0	-53			
		Frequency = 10MHz, $V_{OUT} = 0.5V_p$	GAIN = 1	-38			
			GAIN = 0	-47			
Power-Supply Noise Rejection (Note 3)	PSNR	Noise frequency < 1MHz	GAIN = 1	-16			dB
			GAIN = 0	-23			

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = +4.5V$ to $+5.5V$, AC-coupled ($C = 0.01\mu F$) output load $\geq 2k\Omega$, $T_A = -40^\circ C$ to $+105^\circ C$. Typical values are at $V_{CC} = +5V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Attenuation in Disable Mode		Frequency < 5MHz, $20\log(V_{OUT_DISABLED}/V_{OUT_ENABLED})$	ATT = 0	-71		dB
		ATT = 1	-57			
Output Impedance		At 1MHz, DIS = 0, ATT = 0, GAIN = 0 or 1		51		Ω
		At 1MHz, DIS = 0, ATT = 1, GAIN = 0 or 1		114		
		At 1MHz, DIS = 1, ATT = 0 or 1, GAIN = 0 or 1		9		k Ω

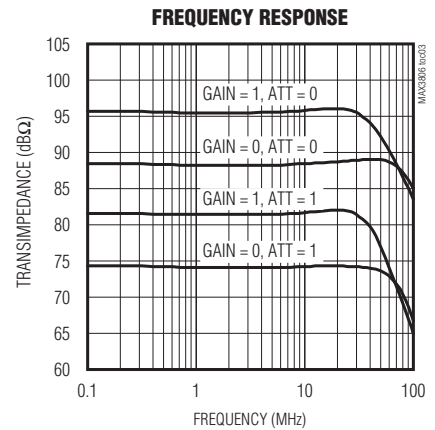
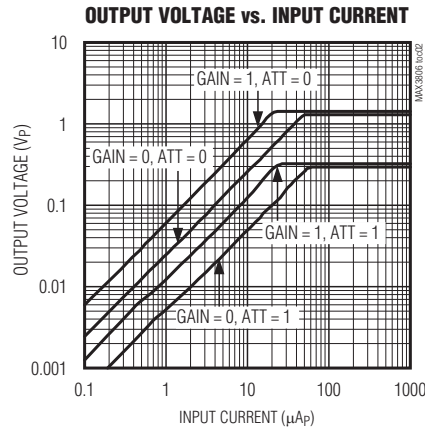
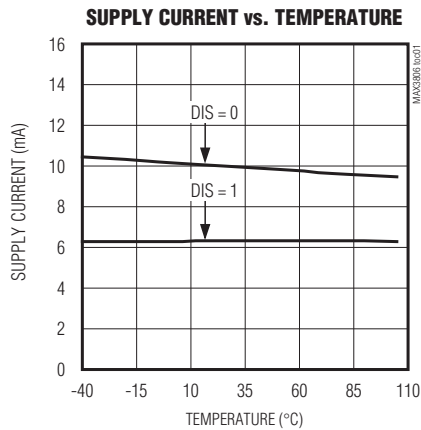
Note 1: AC specifications are guaranteed by design and characterization.

Note 2: Supply current is measured with OUT unterminated or AC-coupled.

Note 3: Measured by applying 100mV_{P-P} sinusoidal noise to the supply voltage. PSNR is defined as $20\log(V_{OUT_NOISE}/V_{CC_NOISE})$.

標準動作特性

(Typical values are at $V_{CC} = +5V$, $T_A = +25^\circ C$, $C_{IN} = 5pF$, ATT = 0, unless otherwise noted.)

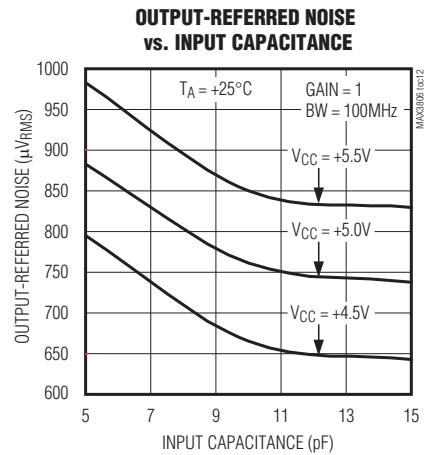
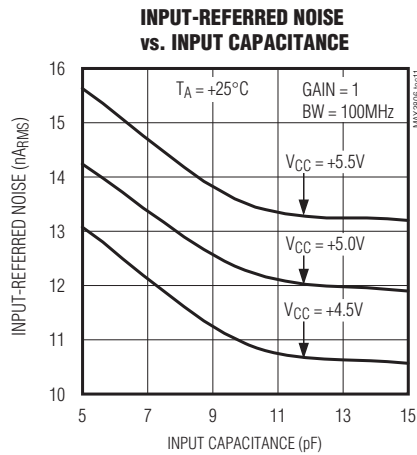
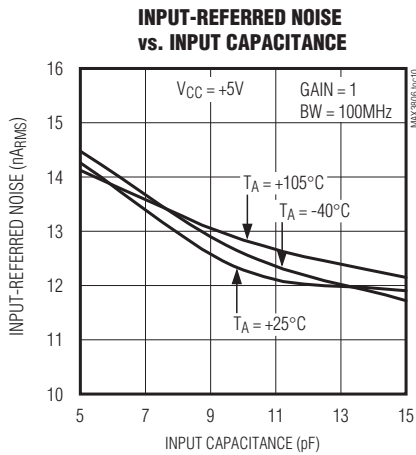
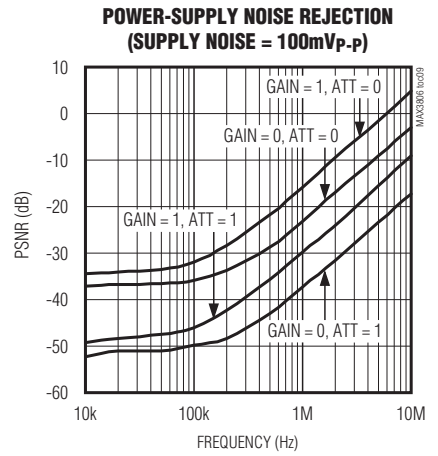
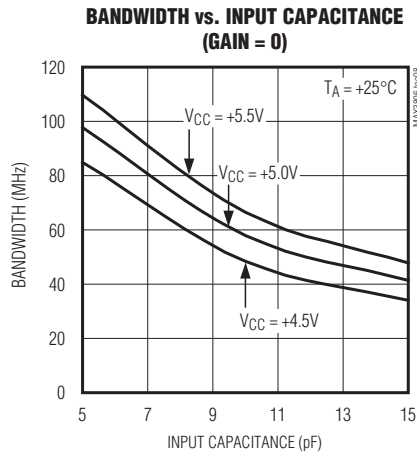
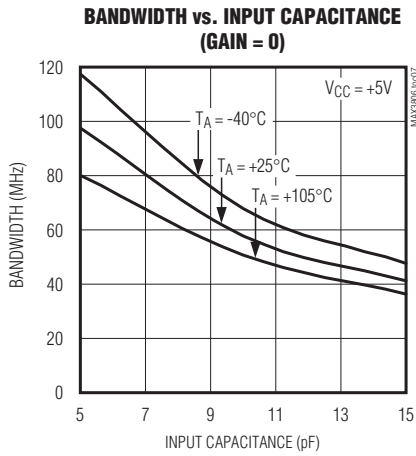
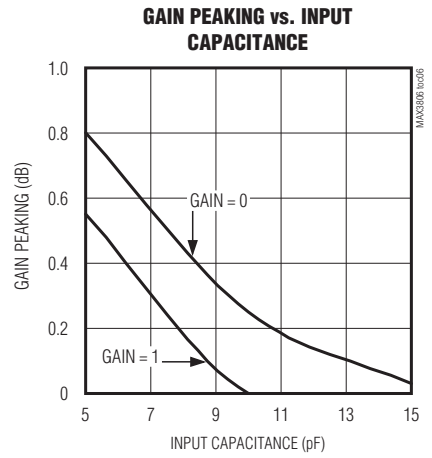
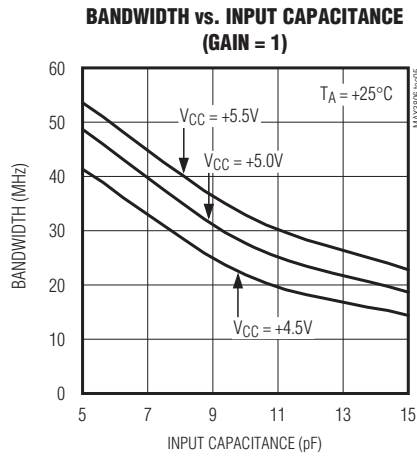
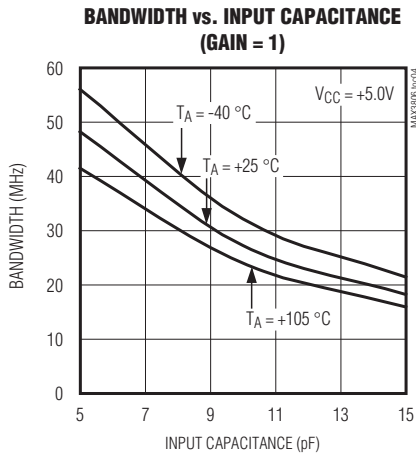


光距離測定用レシーバ

MAX3806

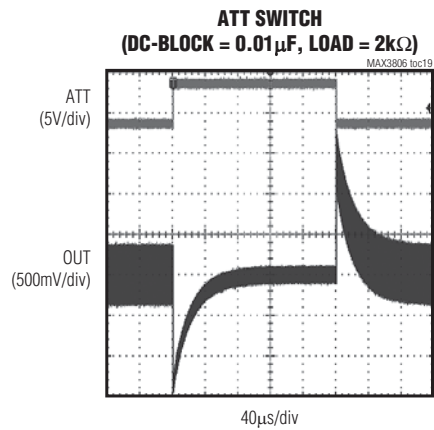
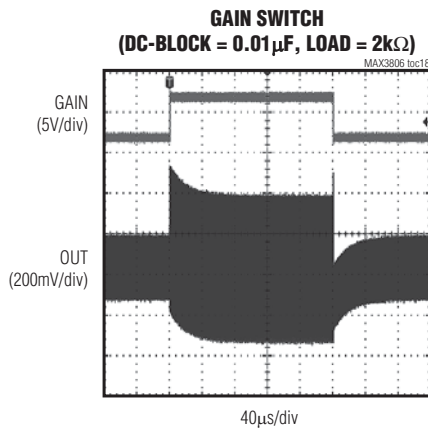
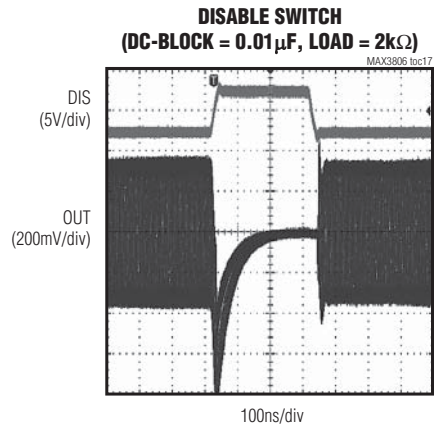
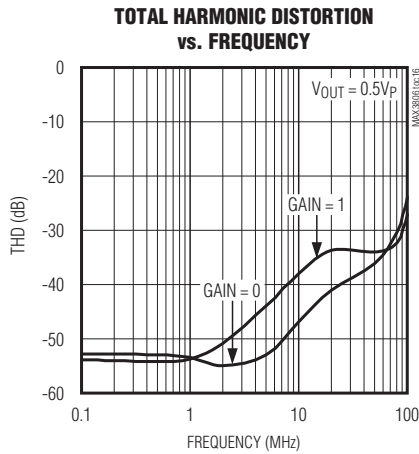
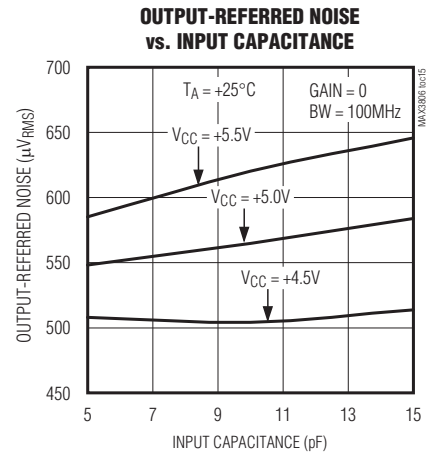
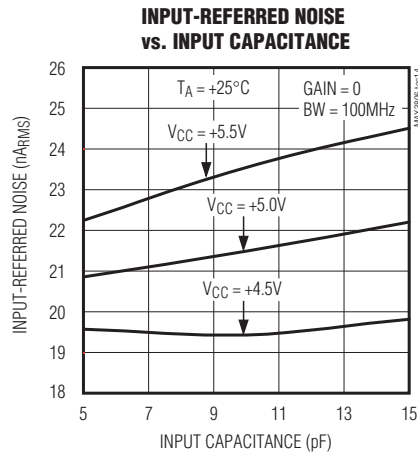
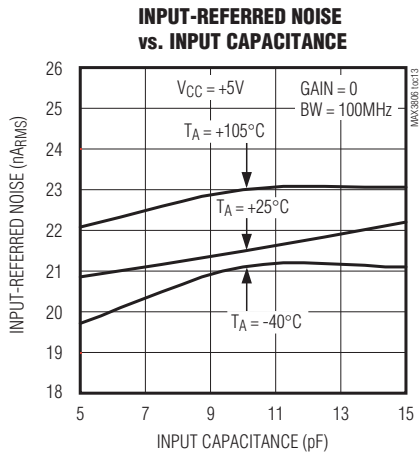
標準動作特性(続き)

(Typical values are at $V_{CC} = +5V$, $T_A = +25^\circ C$, $C_{IN} = 5pF$, $ATT = 0$, unless otherwise noted.)



標準動作特性(続き)

(Typical values are at $V_{CC} = +5V$, $T_A = +25^\circ C$, $C_{IN} = 5pF$, $ATT = 0$, unless otherwise noted.)

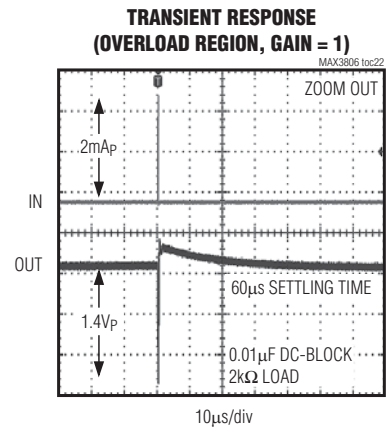
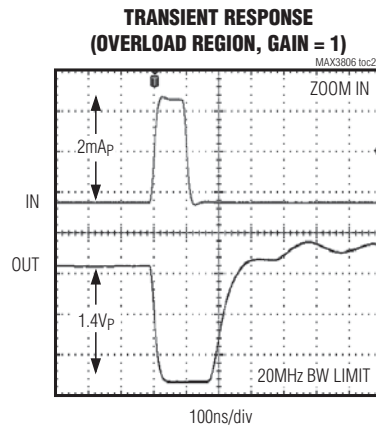
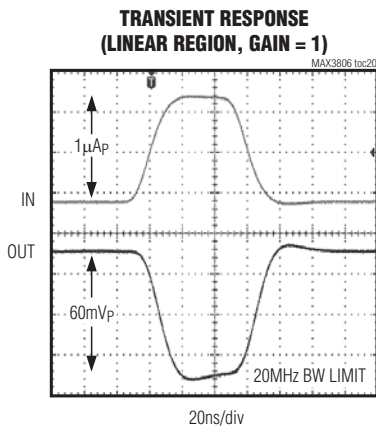


光距離測定用レシーバ

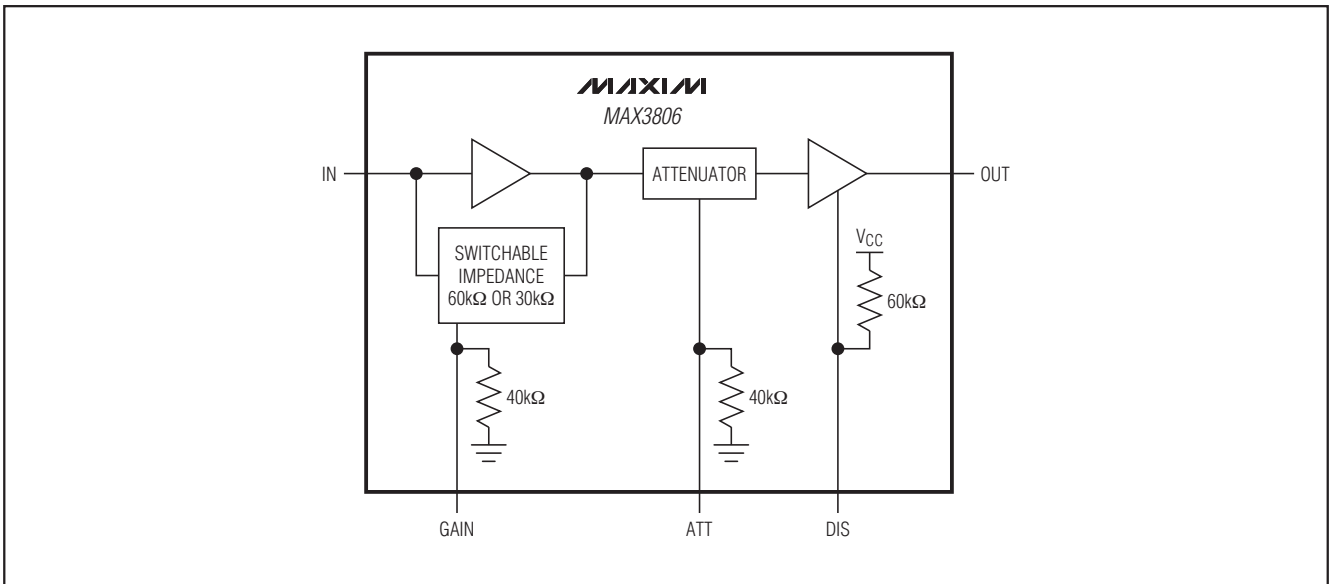
MAX3806

標準動作特性(続き)

(Typical values are at $V_{CC} = +5V$, $T_A = +25^\circ C$, $C_{IN} = 5pF$, $ATT = 0$, unless otherwise noted.)



ファンクションダイアグラム



端子説明

端子	名称	機能
1, 12	V _{CC}	5Vの電源接続
2	IN	アンプ入力。AC結合されたフォトダイオードの入力電流を受け取ります。
3, 4	GND	電源グランド
5	ATT	CMOS/TTL入力。アンプの14dBアッテネータをイネーブルするには、このピンをハイにアサートしてください。アッテネータをディセーブルするには、このピンをローに強制してください。40kΩのプルダウン抵抗を内蔵しています。使用しない場合はGNDに接続してください。
6, 8, 11	N.C.	接続なし。このピンは内部で接続されていません。
7	GAIN	CMOS/TTL入力。アンプの利得設定値を選択します。60kΩにするにはハイに強制してください。30kΩにするにはローに強制してください。40kΩのプルダウン抵抗を内蔵しています。
9	OUT	アンプ出力。INピンへの電流が増加すると、OUTピンの電圧は低下します。OUTは、2kΩ以上の負荷にAC結合する必要があります。
10	DIS	CMOS/TTL入力。MAX3806の出力をディセーブルするにはハイに強制してください。出力をイネーブルするにはローに強制してください。60kΩのプルアップ抵抗を内蔵しています。
—	EP	エクスポーズドパッド。エクスポーズドパッドは、熱的および電氣的に良好な性能を得るために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

プリアンプのMAX3806は、利得が選択可能なトランスインピーダンスアンプ、選択可能な14dBアッテネータ、および出力ドライバブロックで構成されています。利得が選択可能なトランスインピーダンスアンプは、フォトダイオードからの信号をリニアに増幅します。ユーザは、このブロックの後に続くアッテネータのブロックによって、信号を14dBだけ減衰することができます(ATTピンで選択)。最終ブロックの出力ドライバは、DISピンをアサートしてディセーブルすることができます。

トランスインピーダンスアンプ

利得が選択可能なトランスインピーダンスアンプは、GAINピンで制御されます。利得の設定については表1を参照してください。

アッテネータ

アッテネータのブロックは、0dBの減衰(ATTをローに強制)または14dBの減衰(ATTをハイに強制)として信号を出力段に渡すように設定することができます。

表1. トランスインピーダンスの利得の設定

GAIN	TRANSIMPEDANCE (kΩ)	LINEAR RANGE (μA _p)	BANDWIDTH (MHz)
0	30	I _{IN} ≤ 40	98
1	60	I _{IN} ≤ 20	49

出力ドライバ

出力ドライバは、インピーダンスが2kΩ以上のAC結合された負荷を駆動するように設計されています。この出力は、DISピンをハイにアサートしてディセーブルすることができます。出力をディセーブルすると、OUTピンはハイインピーダンス状態になります。等価出力回路については、図1を参照してください。

警告：出力は、ハイインピーダンス負荷にAC結合されるように設計されています。2kΩ以下の負荷を用いて出力をGNDにDC結合した状態で製品を動作させると、出力が損傷するおそれがあります。

アプリケーション情報

セトリング時間

セトリング時間は、MAX3806の設定を変更した後、出力が最終的に安定した状態または安定したAC振幅スイングを得るために必要な時間です。GAINまたはATTのいずれかの設定に変更を加えると、出力のコモンモード電圧が変化します。表2は、設定の組み合わせに対する

光距離測定用レシーバ

MAX3806

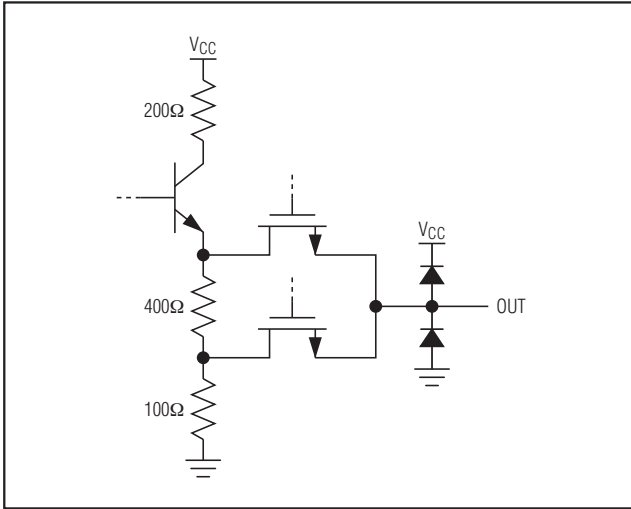


図1. 等価出力回路

標準的な出力コモンモード電圧を示しています。セトリング時間は、出力DCブロッキングコンデンサ、負荷、およびMAX3806の出力インピーダンスによって決定されるRC時定数に比例します。たとえば、0.01μFのDCブロッキングコンデンサ、2kΩの負荷、および51Ωの出力インピーダンスの場合、RC時定数は約20μsになります。GAINまたはATTの設定を変更した後、システムは、受信信号を解析する前に少なくとも時定数の3~4倍の待ち時間を必要とします。

セトリング時間は、DISの設定を変更したときも必要になります。DISがハイにアサートされると、出力はディセーブルされてハイインピーダンスになり、標準的には200ns以内に安定状態になります。DISがデアサートされると、出力はイネーブルされて、標準的には50ns以内に安定状態になります。

過負荷からの回復時間

アンプが過負荷状態になると、トランジスタが飽和して出力に歪みが生じます。過負荷は標準的には、信号が20μAp (GAIN = 1)または40μAp (GAIN = 0)より大きくなると発生します。トランジスタは、2mApという大きな過負荷信号に耐えることができます。回復時間は、過負荷パルスの振幅と持続時間によって決まります。

表2. 出力のコモンモード電圧

GAIN	ATT	OUTPUT COMMON-MODE VOLTAGE (V)
0	0	1.65
0	1	0.33
1	0	1.82
1	1	0.36

レイアウトについて

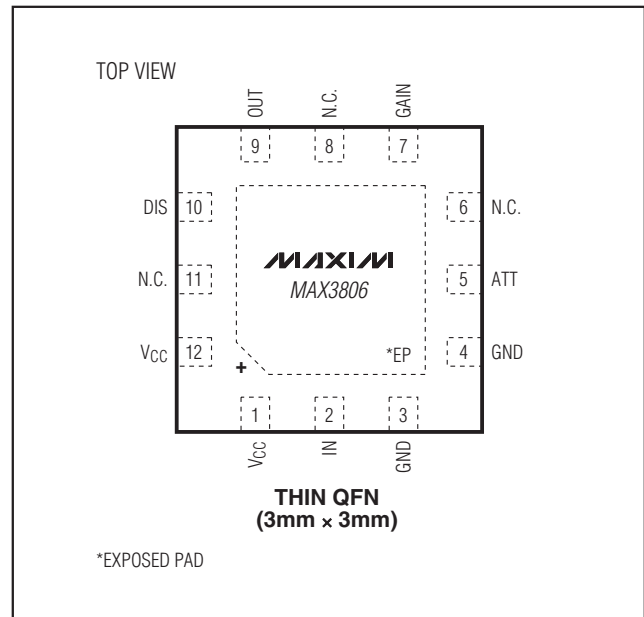
INパッドにおける容量がノイズ性能と帯域幅に悪影響を与えます。このパッドの容量を最小限に抑えて、低容量のフォトダイオードを選択してください。PCBの容量は、フォトダイオードからINピンへの接続部分の下側のグラウンドプレーンを取り除き、フォトダイオードをMAX3806の可能な限り近くに配置することによって小さくすることができます。

最高の感度とノイズ性能を達成するために、広帯域の電源フィルタリング技法を使用してください。

エクスポーズドパッド付きのパッケージと熱について

12ピンTQFN上のエクスポーズドパッドは、ICからの熱を除去するために非常に小さな熱抵抗の経路を提供します。このパッドは、MAX3806の電気的なグラウンドでもあり、熱的および電氣的に良好な性能を得るために回路基板のグラウンドに半田付けする必要があります。詳細については、アプリケーションノート862「HFAN-08.1: Thermal Considerations of QFN and Other Exposed-Paddle Packages」(英文)を参照してください。

ピン配置

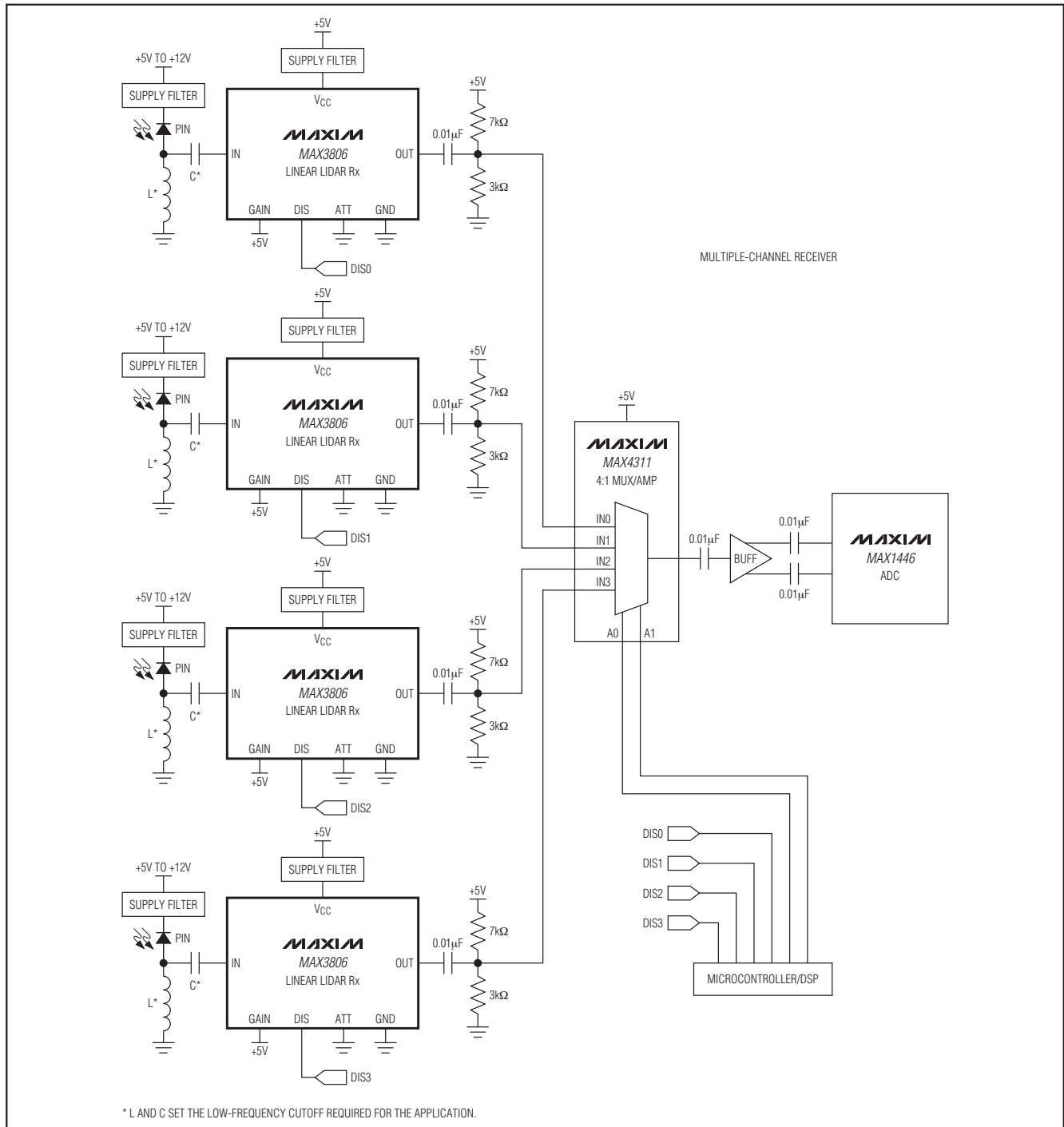


パッケージ

最新のパッケージ情報とランドパターンは、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照ください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
12 TQFN-EP	T1233+1	21-0136

標準アプリケーション回路(続き)



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 9