

MAX44000

環境光および赤外線近接センサー

概要

MAX44000は、広いダイナミックレンジの環境光センサーと赤外線近接センサーを組み合わせしており、タッチスクリーンの携帯デバイスに最適なソリューションです。

MAX44000の消費電流は、環境光検出と近接検出において、外部IR LED電流を含めわずか11μA (時間平均)です。

内蔵の環境光センサーは広いダイナミックレンジの0.03 lux~65,535 luxの測定を行えます。IR近接検出器は内蔵のIR LEDドライバと整合しています。全読取り値はI²C通信バスで提供されます。割込み端子がプログラマブルであるため、データ用のデバイスのポーリングの必要性が最小限になり、マイクロコントローラのリソースが開放され、システムソフトウェアのオーバーヘッドが減り、最終的に消費電力が削減されます。

MAX44000は外部IR LEDを駆動するように設計されており、1.7V~3.6VのV_{DD}で動作可能です。動作電流は、環境光センサーのみがイネーブルされている場合はわずか5μA、近接レシーバとドライバがイネーブルされている場合は7μAです。

アプリケーション

スマートフォン
 アクセサリ
 産業用センサー
 プレゼンス検出

特長

- ◆ 小型UTDFN-Opto (2mm x 2mm x 0.6mm) パッケージ
- ◆ V_{DD} = 1.7V~3.6V
- ◆ 低電力動作
 - 5μA (環境モード)
 - 7μA (環境および近接モード)
 - 70μA (環境および近接モード、100mA LED電流を含む)
- ◆ 優れた光源整合
 - プログラマブルな緑およびIRチャネル利得
- ◆ シングルパルスIR LEDドライバ内蔵
 - 10mA~110mAのプログラマブル範囲
 - 環境キャンセレーション内蔵
- ◆ 温度範囲: -40°C~+105°C

型番

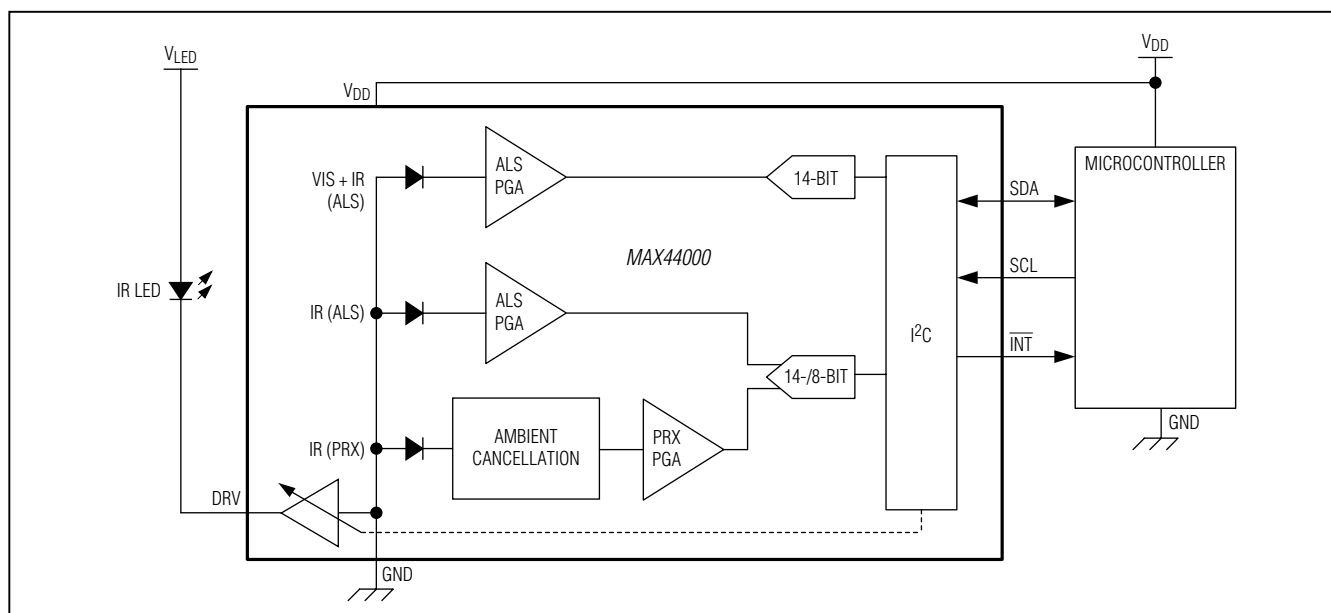
PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX44000GDT+	-40°C to +105°C	6 OTDFN-EP*

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。

*EP = エクスポーズドパッド

「標準アプリケーション回路」はデータシートの最後に記載されています。

簡略ブロックダイアグラム



本データシートは日本語翻訳であり、相違及び誤りのある可能性があります。設計の際は英語版データシートを参照してください。

価格、納期、発注情報についてはMaxim Direct (0120-551056)にお問い合わせいただくか、Maximのウェブサイト (japan.maximintegrated.com)をご覧ください。

環境光および赤外線近接センサー

MAX44000

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

All Pins to GND-0.3V to +4.0V
 Output Short-Circuit Current Duration.....Continuous
 Continuous Input Current into Any Terminal..... ±20mA

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 6-Pin OTDFN (derate 11.9mW/°C above +70°C) 953mW
 Operating Temperature Range -40°C to +105°C
 Soldering Temperature (reflow)+260°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_{DD} = 1.8V, T_{MIN} – T_{MAX} = -40°C to +105°C, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
AMBIENT LIGHT RECEIVER CHARACTERISTICS						
Maximum Ambient Light Sensitivity		Fluorescent light (Note 2)		0.03		Lux/LSB
Ambient Light Saturation Level				65,535		Lux
Gain Error		Green LED 538nm response, T _A = +25°C (Note 2)		15		%
Light Source Matching		Fluorescent/incandescent light		10		%
Infrared Transmittance		850nm vs. 538nm, T _A = +25°C		0.5		%
Ultraviolet Transmittance		363nm vs. 538nm, T _A = +25°C		2		%
Dark Current Level		100ms conversion time, 0 lux, T _A = +25°C		0		Count
ADC Conversion Time		14-bit resolution, has 50Hz/60Hz rejection		100		ms
		12-bit resolution		25		
		10-bit resolution		6.25		
		8-bit resolution		1.56		
ADC Conversion Time Accuracy		T _A = -40°C to +105°C		6		%
		T _A = +25°C		0.7		
INFRARED PROXIMITY RECEIVER CHARACTERISTICS						
Maximum Proximity Detection Sensitivity		850nm IR LED, 60μW/cm²		1.5		μW/cm2/LSB
Sunlight Rejection Offset		No reflector 0 to 100k lux		0		Counts
Sunlight Rejection Gain Error		With reflector 0 to 100k lux		0.1		Counts/klux

環境光および赤外線近接センサー

MAX44000

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(VDD = 1.8V, TMIN – TMAX = -40°C to +105°C, TA = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
IR LED TRANSMITTER						
Minimum IR LED Drive Current Sink				10		mA
Maximum IR LED Drive Current Sink				110		mA
Current Control Step				10		mA
Current Control Accuracy		IOUT = 110mA, VDRV = 1.5V			12	%
		IOUT = 50mA, VDRV = 1.5V			10	
		IOUT = 10mA, VDRV = 1.5V			12	
DRV Leakage Current		IOUT = 0mA, VDRV = 3.6V			0.1	μA
Voltage Compliance of DRV Pin		IDRV = 110mA, ΔIOUT = 10%; VDRV = 3.6V			0.5	V
		IDRV = 100mA, ΔIOUT = 2%, VDRV = 3.6V			0.6	
Internal Transmit Pulse Width				100		μs
POWER SUPPLY						
Power-Supply Voltage	VDD		1.7		3.6	V
Quiescent Current (Ambient Mode)	IS			5	10	μA
Software Shutdown Current	ISHDN	TA = +25°C		0.1	0.3	μA
		TA = -40°C to +105°C			0.6	
Quiescent Current Proximity		During IR LED pulsed operation		375	600	μA
Quiescent Current (ALS + Proximity, Time Average)		With proximity and ALS sensing on		6.8		μA
Power-Up Time	TON			100		ms
DIGITAL CHARACTERISTICS (SDA, SCL, INT)						
Output Low Voltage (SDA, INT)	VOL	ISINK = 6mA		0.06	0.4	V
INT Leakage Current				0.01	1000	nA
SDA, SCL Input Current				0.01	1000	nA
I ² C Input Low Voltage	VIL_I2C	SDA, SCL			0.4	V
I ² C Input High Voltage	VIH_I2C	SDA, SCL	1.6			V
Input Capacitance				3		pF

環境光および赤外線近接センサー

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DD} = 1.8V$, $T_{MIN} - T_{MAX} = -40^{\circ}C$ to $+105^{\circ}C$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

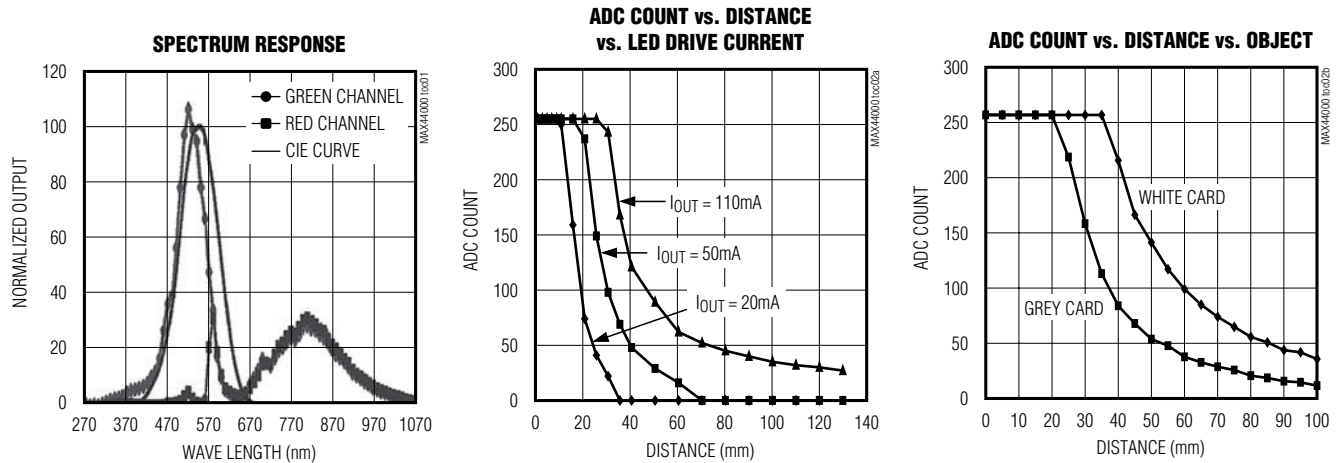
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
I²C TIMING CHARACTERISTICS						
Serial-Clock Frequency	fSCL				400	kHz
Bus Free Time Between STOP and START	t _{BUF}		1.3			μs
Hold Time (Repeated) START Condition	t _{HD,STA}		0.6			μs
Low Period of the SCL Clock	t _{LOW}		1.3			μs
High Period of the SCL Clock	t _{HIGH}		0.6			μs
Setup Time for a REPEATED START	t _{SU,STA}		0.6			μs
Data Hold Time	t _{HD,DAT}		0		0.9	μs
Data Setup Time	t _{SU,DAT}		100			ns
SDA Transmitting Fall Time	t _F	I _{SINK} ≤ 6mA, t _R and t _F between 0.3 x V _{DD} and 0.7 x V _{DD}		100		ns
Setup Time for STOP Condition	t _{SU,STO}		0.6			μs
Pulse Width of Suppressed Spike	t _{SP}		0		50	ns

Note 1: All devices are 100% production tested at $T_A = +25^{\circ}C$. Temperature limits are guaranteed by design.

Note 2: Guaranteed by design. Green 538nm LED chosen for production so that the IC responds to 100 lux fluorescent light with 100 lux.

標準動作特性

($V_{DD} = 1.8V$, $T_{MIN} - T_{MAX} = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. All devices are 100% production tested at $T_A = +25^{\circ}C$. Temperature limits are guaranteed by design.)

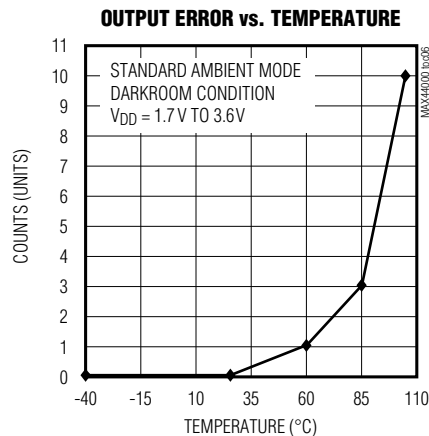
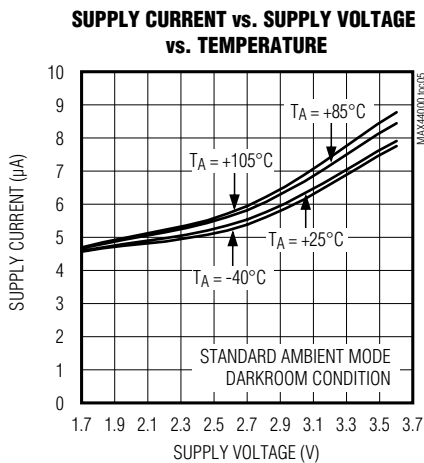
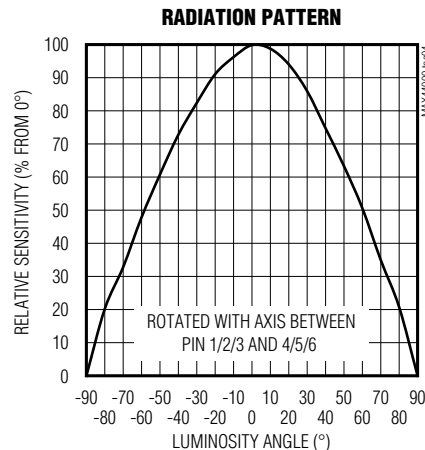
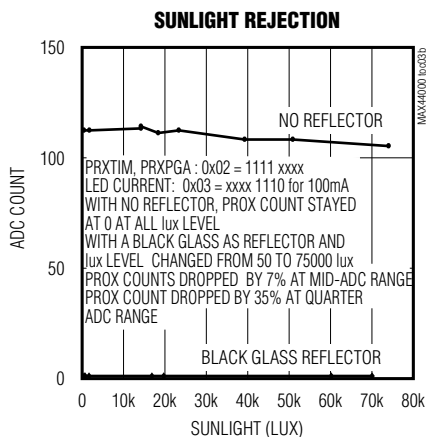
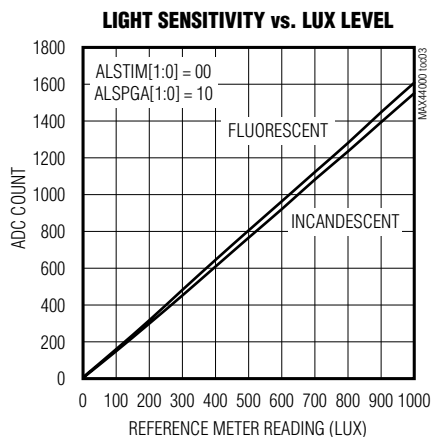


環境光および赤外線近接センサー

MAX44000

標準動作特性(続き)

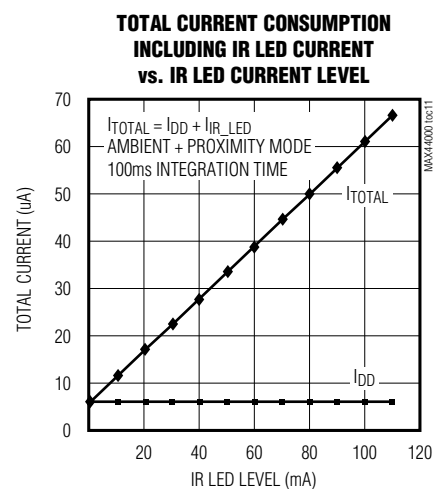
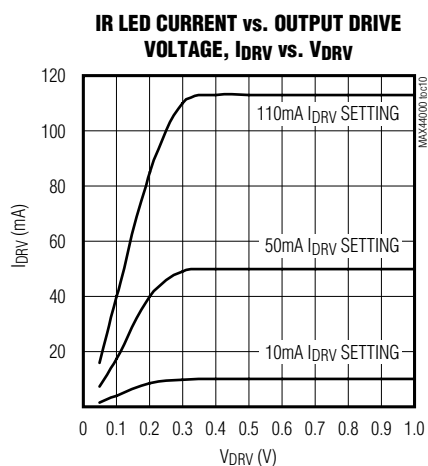
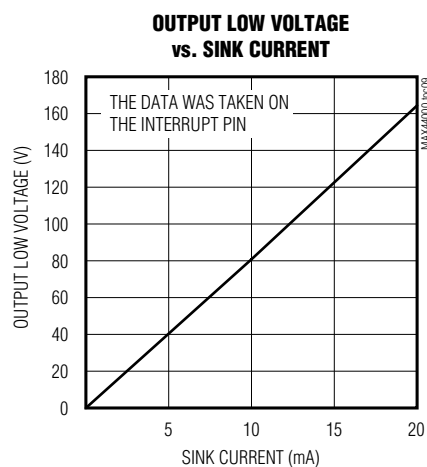
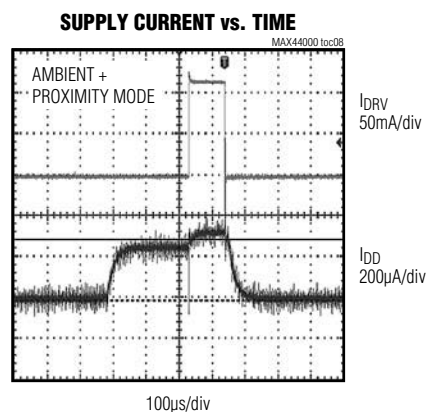
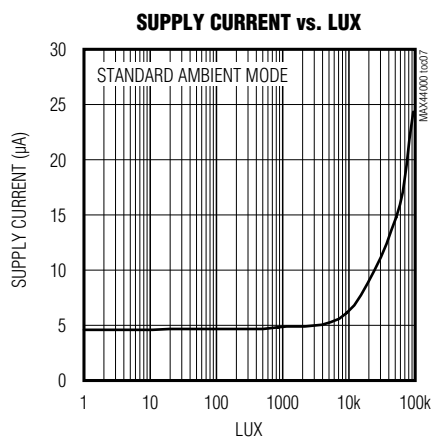
(VDD = 1.8V, TMIN – TMAX = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. All devices are 100% production tested at TA = +25°C. Temperature limits are guaranteed by design.)



環境光および赤外線近接センサー

標準動作特性(続き)

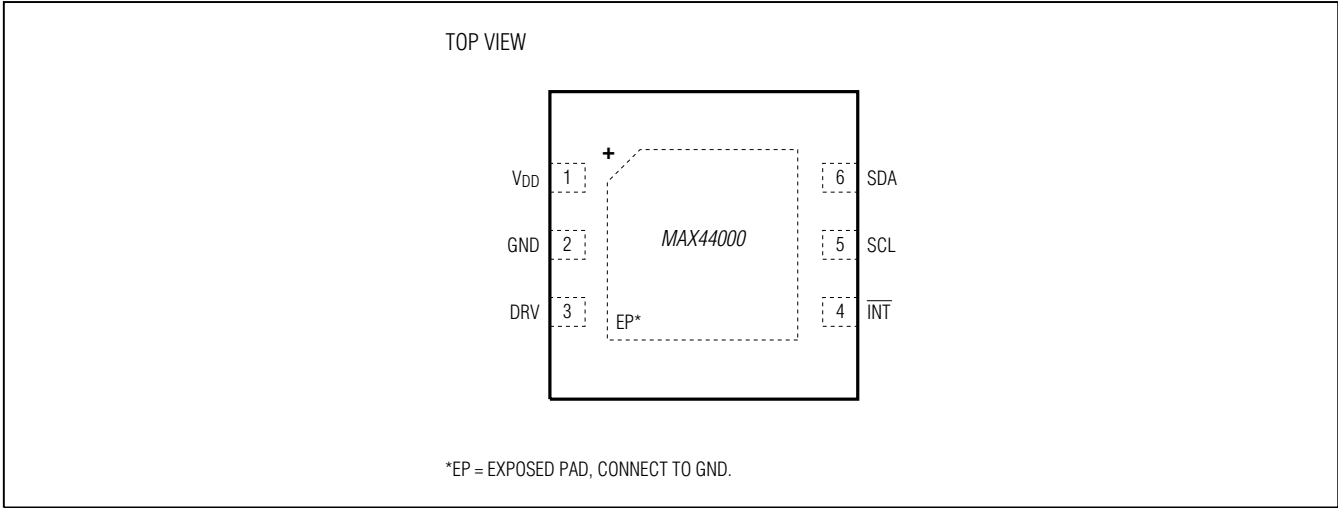
($V_{DD} = 1.8V$, $T_{MIN} - T_{MAX} = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. All devices are 100% production tested at $T_A = +25^{\circ}C$. Temperature limits are guaranteed by design.)



環境光および赤外線近接センサー

MAX44000

ピン配置



端子説明

端子	名称	機能
1	VDD	電源
2	GND	グランド
3	DRV	IR LED電流ドライバ
4	INT	割込み。アクティブロー出力。
5	SCL	I ² Cクロック
6	SDA	I ² Cデータ
EP	—	エクスポーズドパッド。EPは内部でGNDに接続されています。EPはGNDに接続する必要があります。

詳細

MAX44000は、広いダイナミックレンジの環境光センサーと内蔵の赤外線近接センサーを組み合わせています。ダイは光学的透過性を備えた(UTDFN-Opto)パッケージ内に実装されています。IC内のフォトダイオードアレイによって光が電流に変換され、低電力回路によって処理されてデジタル値になります。データはI²Cインタフェースによって読取り可能な出力レジスタに格納されます。

このICは、3種類のフォトダイオード(緑色光フォトダイオードと2種類の赤外線フォトダイオード)を内蔵しています。環境光検出(Ambient light sensing、ALS)は、それぞれの利得を適用した後に赤外線ALSフォトダイオード信号を緑色光ALSフォトダイオード信号から減算することによって達成されます。赤外線近接フォトダイオードは近赤外線信号

(具体的には850nm)での感度が向上するように最適化されているため、近接センサー測定に使用することができます。

ALSモードでは、ALSフォトダイオードが2つのADCに接続されます。ユーザーは、緑色光ALS信号のみ、赤外線ALS信号のみ、または緑色光ALSと赤外線ALSのフォトダイオードの差分表示を選択することができます。

近接検出モードでは、赤外線近接フォトダイオードが近接レシーバ回路に接続され、さらに8ビットADCに接続されます。

このICのアナログ設計の大きな特長として、低電力設計、シングルパルス近接受信動作、および割込み端子動作の3つがあります。

環境光および赤外線近接センサー

このICは1.7V~3.6Vの V_{DD} で動作して、ALSモードでの消費電流はわずか5 μ Aで、近接モードでは時間平均で7 μ Aです。チップに内蔵されたIR近接検出器DC環境除去回路は内蔵IR LEDトランスミッタのパルス動作に同期され、外部の変動性IRソースに対するノイズ耐性を高めています。この方式には、他の方式に比べてIR LEDの消費電力が低減され、850nmのIR LEDを使用する場合に赤色光の問題がなくなるという効果もあります。消費電力は、外部のIR LEDの電流消費も含めて11 μ A (時間平均)に低減されます。プログラマブルな割込み機能を備えているため、データのためにデバイスを連続的に監視する必要がなくなり、大幅な省電力化につながります。

環境光の検出

この環境光センサーは、人間の目と同様に明るさを検出するように設計されています。これを達成するために、光センサーは人間の目の明所視感度曲線と同一のスペクトル感度を備える必要があります(図1を参照)。明所視感度曲線とのわずかな相違によって、環境光センサーが捕捉する明るさが大幅に異なる可能性があります。しかし、小型でコスト効率の高いパッケージで理想的な明所視感度曲線を再現しようとするのは、実際には困難です。代わりにこのICでは、スペクトル感度の異なる2種類のフォトダイオード(緑色光と赤外線)を使用して、両極端の光源(蛍光灯と白熱灯)が市販の照度計と完全に整合するように、それ

ぞれの感度に対して適切な利得係数を使用した増幅と減算をチップ上で行います。

明所視感度曲線は、波長に対する標準的な人間の目の感度を表します。図1および図2から分かるように、人間の目は555nm (緑)にピーク感度があります。人間の目には、赤外線(700nm以上)と紫外線(400nm以下)の放射に対する感度がありません。

光源による違いは、可視スペクトルの範囲を超えた部分にも存在します。たとえば、同じ可視光照度(ルクス)を持つ蛍光灯と白熱灯の光源では、IR放射の成分が大幅に異なります(人間の目では見ることができないため)。シリコンフォトダイオードはこの赤外線放射を捕捉することができるため、光スペクトルの違いが光センサーの照度測定に影響する可能性があります。白熱電球や太陽光のような高いIR成分を持つ光源は、人間の目が感じるよりもはるかに明るい環境として捉えられます。それに対して、蛍光灯やLEDベースのシステムなどの光源には、赤外線成分がほとんど含まれません。このICは、それらの影響を最小限に抑えつつ、多様な照明条件で高精度のルクス応答を出力するための補償技術を備えています。

ユーザー設定可能な緑色光チャネルとIRチャネルの利得調整レジスタを備えているため、暗色ガラスまたはカラーガラスの下に光センサーを配置する場合のように、アプリケーションに応じて光センサーの応答を調整することができます。

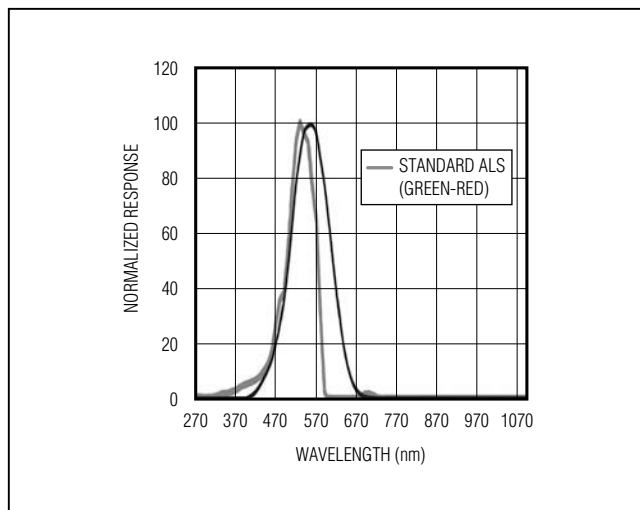


図1. スペクトル応答と理想的な明所視感度曲線との比較

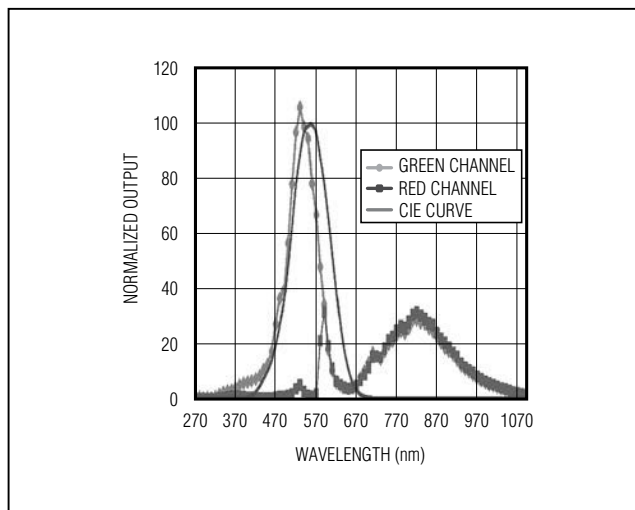


図2. 標準的なMAX44000の同一利得での緑色光チャネルとIRチャネルの応答

環境光および赤外線近接センサー

MAX44000

近接光の検出

近接検出では、外付けの、パルス状の赤外線LED光源を使用して、制御された量の赤外線を放射します。外部の物体がこの赤外線放射の一部をICに向けて反射した場合、内蔵の光検出器によって検出されます。検出された反射光の量を使用して、物体とセンサーとの近接度が判定されます。

センサーからの距離が等しい場合でも、異なる物体から反射される赤外線放射の量はテクスチャーや色によって異なる可能性があるという事実を考慮することが重要です。

このICは、赤外線近接センサーの受信経路に環境キャンセレーション回路を内蔵しています。この方式によって、大量のDC IR放射が存在する状況でも動作可能になっています。

ます。外部赤外線LEDのパルス駆動にシングルパルス技術を使用しているため、リモコン、電子バラストなどの固定周波数の外部赤外線放射に対しても耐性があり、より信頼性の高い赤外線近接センサーの動作につながります。

LEDドライバ

このICは、パルス状の電流を出力に供給するLEDドライバを備えています。パルスの振幅はI²Cインタフェースを介して10mAステップで0~110mAの範囲で設定可能です。DRV端子は低電圧コンプライアンスを備えているため、より低い電圧レールからIR LEDを駆動することが可能で、場合によっては1.8Vレールも使用可能です。高精度の電流駆動によって製品間の個体差による変動が排除されるため、性能が向上します。

レジスタの説明

REGISTER	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	REGISTER ADDRESS	POWER-ON RESET STATE	R/W
STATUS											
Interrupt Status						PWRON	PRXINTS	ALSINTS	0x00	0x04	R
CONFIGURATION											
Main Configuration			TRIM		MODE[2:0]		PRXINTE	ALSINTE	0x01	0x24	R/W
Receive Configuration	1	1	1	1	ALSTIM[1:0]		ALSPGA[1:0]		0x02	0x00	R/W
Transmit Configuration						DRV[3:0]			0x03	0x00	R/W
ADC DATA											
ADC High Byte (ALS)		OFL				ALSDATA[13:8]			0x04	0x00	R
ADC Low Byte (ALS)						ALSDATA[7:0]			0x05	0x00	R
ADC Byte (PROX)						PRXDATA[7:0]			0x16	0x00	R
THRESHOLD SET											
ALS Upper Threshold (High Byte)						UPTHR[13:8]			0x06	0x00	R/W
ALS Upper Threshold (Low Byte)						UPTHR[7:0]			0x07	0x00	R/W
ALS Lower Threshold (High Byte)						LOTHR[13:8]			0x08	0x00	R/W
ALS Lower Threshold (Low Byte)						LOTHR[7:0]			0x09	0x00	R/W

環境光および赤外線近接センサー

レジスタの説明(続き)

REGISTER	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	REGISTER ADDRESS	POWER-ON RESET STATE	R/W
Threshold Persist Timer					PRXPST[1:0]		ALSPST[1:0]		0x0A	0x00	R/W
PROX Threshold Indicator		ABOVE							0x0B	0x00	R/W
PROX Threshold	PRXTHR[7:0]								0x0C	0x00	R/W
Digital Gain Trim of Green Channel	TRIM_GAIN_GREEN[6:0]							TRIM_GREEN_IR[0]	0x0F	0x80	R/W
Digital Gain Trim of Infrared Channel	TRIM_GAIN_IR[8:1]								0x10	0x80	R/W

個々のレジスタビットについて以下で説明します。デフォルトのパワーアップ時のビットの状態を太字で示します。

Interrupt Statusレジスタ(0x00)

REGISTER	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	REGISTER ADDRESS	POWER-ON RESET STATE	R/W
Interrupt Status						PWRON	PRXINTS	ALSINTS	0x00	0x04	R

Interrupt Statusレジスタ0x00のPWRONビットがセットされている場合、パワーオンリセット(POR)状態が発生し、ユーザーが設定したスレッシュホールドがすでに有効ではないことを示します。Interrupt Statusレジスタ0x00のALSINTSビットは、環境光割込み条件が発生したことを示します。Interrupt Statusレジスタ0x00のPRXINTSビットは、近接受信割込み条件が発生したことを示します。これらのビットのいずれかに1がセットされた場合、INT端子がローになってアサートされます。
注：Rev-1のデバイスの場合、PWRONビットに1がセットされてもINT端子はローに駆動されません。

Interrupt Statusレジスタの読み取りによって、PWRON、ALSINTS、およびPRXINTSビットがセットされている場合はクリアされ、INT端子がデアサートされます。INTは外付けのプルアップ抵抗によってハイにプルアップされます。ALSINTSおよびPRXINTSビットは、Main Configurationレジスタ0x01のそれぞれの割込みイネーブルビットに0が設定されている場合ディセーブルされ、0が設定されます。

環境光割込みステータス(ALSINTS)

BIT 0	動作
0	割込みトリガイベントは発生していません。
1	環境光の強度がThresholdレジスタで定義された指定のウィンドウ上下限の範囲外に持続タイマーカウントALSPST[1:0]以上の回数にわたって逸脱したか、または環境光の読み値のオーバーフロー状態が発生しました。このビットによってINT端子もローに駆動されます。一度セットされたら、このビットをクリアする唯一の方法は、このレジスタを読み取るか、またはレジスタ0x01のALSINTEビットに0を設定することです。

環境光および赤外線近接センサー

MAX44000

近接割込みステータス(PRXINTS)

BIT 1	動作
0	割込みトリガイベントは発生していません。
1	IR近接受信強度が持続タイマーカウントPRXPST[1:0]以上の回数にわたってスレッショルド制限を超えました。このビットによってINT端子もローに駆動されます。一度セットされたら、このビットをクリアする唯一の方法は、このレジスタを読み取るか、またはPRXINTEビットに0を設定することです。

パワーオンリセットステータス(PWRON)

BIT 2	動作
0	割込みトリガイベントは発生していません。
1	デバイスの電源がオンになったか、または電源の電圧グリッチがあったために、デバイスでパワーアップイベントが発生しました。レジスタ内のすべての割込みスレッショルドの設定がデフォルト状態にリセットされているため、検査する必要があります。このビットが1の場合、INT端子もローに駆動されます。注：Rev-1のICの場合は、INTはローに駆動されません。一度このビットがセットされたら、このビットをクリアする唯一の方法はこのレジスタを読み取ることです。

Main Configurationレジスタ(0x01)

REGISTER	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	REGISTER ADDRESS	POWER-ON RESET STATE	R/W
Main Configuration			TRIM		MODE[2:0]		PRXINTE	ALSINTE	0x01	0x24	R/W

このレジスタは、ICの動作モード(ALSおよび/または近接)の設定およびデバイスの割込み動作のイネーブルに使用します。

TRIM

BIT 5	動作
0	TRIM_GAIN_GREEN[7:0]およびTRIM_GAIN_IR[7:0]レジスタに書き込まれたバイトを使用して、緑色光およびIRの利得チャンネルの微調整利得を設定します。
1	出荷時設定された利得を緑色光およびIRチャンネルに使用します。TRIM_GAIN_GREEN[7:0]およびTRIM_GAIN_IR[7:0]レジスタに書き込まれたバイトは無視します。

MODE[2:0]

3ビットのMODE[2:0]によって、以下に示すようにICの8つの動作モードが定義されます。

MODE[2:0]	動作モード	動作
000	Shutdown	アナログ回路はシャットダウンされますが、デジタルレジスタの値は維持されます。
001	ALS G-IR	標準ALSモードでは、緑色光と赤外線チャンネル読み値の差が保存されます。近接チャンネルの動作および更新はディセーブルされます。
010	ALS G	ALS緑色光チャンネルのみ。近接チャンネルの動作および更新はディセーブルされます。
011	ALS IR	赤外線チャンネルのみ。近接チャンネルの動作および更新はディセーブルされます。
100	ALS/PROX	ALSおよびPROXが連続的にインタリーブされます。
101	PROX Only	PROXのみ連続。ALSチャンネルの動作および更新はディセーブルされます。
110	Reserved	使用しないでください。
111	Reserved	使用しないでください。

環境光および赤外線近接センサー

近接割込みイネーブル(PRXINTE)

BIT 1	動作
0	PRXINTSビットはアサートされないままで、近接チャンネルの読み値と割込みスレッショルドとの比較は行われません。
1	近接割込みイベントの検出によってハードウェア割込み(INTをローに駆動)がトリガされ、PRXINTSビット(レジスタ 0x00、B1)がセットされます。近接チャンネルの読み値が近接割込みスレッショルドの設定値および近接持続タイマーと比較されます。

環境光割込みイネーブル(ALSINTE)

BIT 0	動作
0	ALSINTSビットはアサートされないままで、ALSチャンネルの読み値と割込みスレッショルドとの比較は行われません。
1	環境光割込みイベントの検出によってハードウェア割込み(INTをローに駆動)がトリガされ、ALSINTSビット(レジスタ 0x00、B0)がセットされます。ALSチャンネルの読み値がALS割込みスレッショルドの設定およびALS持続タイマーと比較されます。

Receive Configurationレジスタ(0x02)

REGISTER	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	REGISTER ADDRESS	POWER-ON RESET STATE	R/W
Receive Configuration	1	1	1	1	ALSTIM[1:0]		ALSPGA[1:0]		0x02	0x00	R/W

このレジスタによって、ADCの積分時間およびALSチャンネルのフロントエンドフォトダイオード回路の感度(利得)が設定されます。ADCの積分時間によって、測定値のビット分解能も制御されます。ADC変換はMSBから先に行われます(測定値の分解能が高いほどICは長い変換時間を必要とします)。より低いPGA利得を使用することによってADCのフルスケール範囲が拡大しますが、LSB当りの感度は低下します。

環境光および赤外線近接センサー

MAX44000

環境ADC変換時間(ALSTIM)

2ビットのALSTIM[1:0]によって、表1に示すようにALSのADC変換の積分時間が設定されます。

表1. 環境ADC変換時間

ALSTIM[1:0]	INTEGRATION TIME (ms)	FULL-SCALE ADC COUNTS	BIT RESOLUTION	RELATIVE LSB SIZE
00	100	16,384	14	1x
01	25	4096	12	4x
10	6.25	1024	10	16x
11	1.5625	256	8	64x

環境光測定の利得(ALSPGA)

2ビットのALSPGA[1:0]によって、表2に従って環境光検出測定の利得が設定されます。

表2. 環境光測定の利得

ALSPGA[1:0]	LUX/LSB	RELATIVE LSB SIZE
00	0.03125	1x
01	0.125	4x
10	0.5	16x
11	4	128x

Transmit Configurationレジスタ(0x03)

このレジスタはドライバ電流の設定を制御するもので、近接チャネルがイネーブルされている場合に使用されます。

REGISTER	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	REGISTER ADDRESS	POWER-ON RESET STATE	R/W
Transmit Configuration								DRV[3:0]	0x03	0x00	R/W

LED駆動電流の設定(DRV)

4ビットのDRVによって、表3に従ってLED駆動電流が設定されます。

表3. LED駆動電流の設定

DRV[3:0]	LED CURRENT (mA)	DRV[3:0]	LED CURRENT (mA)
0000	LED driver disabled	1000	40
0001	10	1001	50
0010	20	1010	60
0011	30	1011	70
0100	40	1100	80
0101	50	1101	90
0110	60	1110	100
0111	70	1111	110

環境光および赤外線近接センサー

ALS Dataレジスタ(0x04, 0x05)

REGISTER	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	REGISTER ADDRESS	POWER-ON RESET STATE	R/W
ADC High Byte (ALS)		OFL	ALSDATA[13:8]						0x04	0x00	R
ADC Low Byte (ALS)	ALSDATA[7:0]								0x05	0x00	R

この2バイト(ALSDATA[13:0])には、ALS信号変換の結果が保持されます。結果の分解能およびビット長は、ALSTIM[1:0]およびALSPGA[1:0]ビットの値によって制御されます。結果は常に2つのレジスタ内で右詰めされ、未使用の上位ビットは0になります。

OFLは、ALSチャンネルのオーバーフロー状態を示します。これが発生する場合は、ALSレンジ(ALSPGA[1:0])により大きな範囲を設定してください。OFLビットに1がセットされ(オーバーフロー状態が発生)、かつALSINTEビットに1が設定されている(イネーブルされている)場合、ALSINTSビットに1がセットされINT端子がローに駆動されます。

このレジスタのデータは、ユーザーによって選択されたモードに応じて、緑色光チャンネル、赤外線チャンネル、またはALSの読み値(緑色光チャンネル、赤外線チャンネルの読み値)の場合があります。

ADCとI²Cレジスタの間での適切なデータ転送を保証するために、I²Cの読取り動作中はこれらの2つのレジスタの内部的な更新がディセーブルされます。マスターがSTOP (P)コマンドを送信した時点で、I²Cレジスタの更新が再開されます。そのため、このレジスタの2バイトを読み取るときには、マスターは2つのバイトの読取りの間でSTOPコマンドを送信しないでください。代わりに、Repeated START (Sr)コマンドを使用してください。Repeated STARTコマンドを使用した正確な読取りシーケンスについては、「I²Cシリアルインタフェース」の項で示します。

PROX Dataレジスタ(0x15, 0x16)

REGISTER	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	REGISTER ADDRESS	POWER-ON RESET STATE	R/W
ADC Byte (PROX)	PRXDATA[7:0]								0x16	0x00	R

このバイト(PRXDATA[7:0])には、近接受信信号変換の結果が保持されます。ADCとI²Cレジスタの間での適切なデータ転送を保証するために、I²Cの読取り動作中はこのレジスタの内部的な更新がディセーブルされます。マスターがSTOPコマンドを送信した時点で、I²Cレジスタの更新が再開されます。

ALS Interrupt Thresholdレジスタ(0x06~0x09)

REGISTER	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	REGISTER ADDRESS	POWER-ON RESET STATE	R/W
ALS Upper Threshold (High Byte)			UPTHR[13:8]						0x06	0x00	R/W
ALS Upper Threshold (Low Byte)	UPTHR[7:0]								0x07	0x00	R/W
ALS Lower Threshold (High Byte)			LOTHR[13:8]						0x08	0x00	R/W
ALS Lower Threshold (Low Byte)	LOTHR[7:0]								0x09	0x00	R/W

ALS上限スレッシュホールドおよびALS下限スレッシュホールド(UPTHR[13:0]およびLOTHR[13:0])によって、ALS割込みのトリガに使用されるウィンドウの上下限が設定されます。ALSTIM[1:0]およびALSPGA[1:0]の設定に基づいてALS測定用に選択したビット分解能/積分時間に応じてこれらの値を設定することが重要です。上位2ビットは常に無視されます。INTEビットがセットされており、ALSPST持続時間で定義された期間より長い間ルクスレベルが上限スレッシュホールドを上回るか下限スレッシュホールドを下回った場合、StatusレジスタのINTSビットがセットされ、 $\overline{\text{INT}}$ 端子がローに駆動されます。

ALS/PROX Threshold Persist Timerレジスタ(0x0A)

REGISTER	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	REGISTER ADDRESS	POWER-ON RESET STATE	R/W
Threshold Persist Timer					PRXPST[1:0]		ALSPST[1:0]		0x0A	0x00	R/W

MAX44000は持続時間機能を備えており、割込み前の連続トリガ回数をユーザーが設定することができます。PRXPST[1:0]およびALSPST[1:0]によって、検出されたイベントに対して割込みロジックがどのくらいすぐに反応するかを制御する4つの持続値の1つを設定します。この機能は、誤ったまたは迷惑な割込みを減少させるために追加されています。

PRXPST[1:0] OR ALSPST[1:0]	NO. OF CONSECUTIVE TRIGGERS BEFORE INTERRUPT
00	1
01	2
10	4
11	16

ALSPST[1:0]に00が設定され、ALSINTEビットに1が設定されている場合、最初にALS割込みイベントが検出された時点で、ALSINTE割込みビットがセットされ、 $\overline{\text{INT}}$ 端子がローになります。ALSPST[1:0]に01が設定されている場合は、4つの連続した測定サイクルで4回の連続した割込みイベントが検出される必要があります。同様に、ALSPST[1:0]に10、または11が設定されている場合は、8回または16回の連続した割込みが検出される必要があります。途中で割込みの検出されない測定サイクルが入った場合は、カウントが0にリセットされます。近接割込み機能はPRXPST[1:0]によって同様に管理されます。

環境光および赤外線近接センサー

Proximity Thresholdレジスタ(0x0B、0x0C)

REGISTER	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	REGISTER ADDRESS	POWER-ON RESET STATE	R/W
PROX Threshold Indicator		ABOVE							0x0B	0x00	R/W
PROX Threshold	PRXTHR[7:0]								0x0C	0x00	R/W

PRXTHR[7:0]によって設定される値とABOVEビットの組合せによって、近接割込み機能の動作が制御されます。ABOVEビットに1が設定され、近接割込みがイネーブルされていて(PRXINTE = 1)、近接測定の結果がPRXTHR[7:0]に格納されている値より大きい場合、近接割込みイベントが記録されます。割込みビットは、PRXPST[1:0]によって設定されたカウント条件に従ってセットされます。同様に、ABOVEビットに0が設定されている場合は、近接測定の結果がPRXTHR[7:0]に格納されている値より小さい場合に割込みイベントが記録されます。

Digital Gain Trimレジスタ(0x0F、0x10)

REGISTER	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	REGISTER ADDRESS	POWER-ON RESET STATE	R/W
Digital Gain Trim of Green Channel	TRIM_GAIN_GREEN[6:0]							TRIM_GAIN_IR[0]	0x0F	0x80	R/TW
Digital Gain Trim of Infrared Channel	TRIM_GAIN_IR[8:1]								0x10	0x80	R/TW

注：TRIM_GAINレジスタから読み取られる値は、書き込まれた値の補数になります。これは、出荷時設定された値とお客様によって設定された値のどちらを読み取る場合にも共通です。

TRIM_GAIN_GREEN[6:0]は、緑色光チャネルの利得の変更に使用されます。

TRIM_GAIN_IR[8:0]は、IRチャネルの利得の変更に使用されます。

このレジスタに書き込まれた値をデバイスに使用させるには、これらのレジスタに新しい値を書き込んだ後で、Main ConfigurationレジスタのTRIMビットに0を設定してください。

アプリケーション情報

環境光検出アプリケーション

標準的なアプリケーションでは、ICをガラスの背後に実装して、小さな半透明の窓がデバイスの上に来るようにします。図3に示すフォトダイオードの感光性領域を使用して、デバイス上の窓を適切に配置してください。

このデバイスは、緑色光およびIR ALSフォトダイオード用の内部利得調整レジスタを備えています。これらのチャンネルの利得を適切に選択することによって、デバイス上にあるガラスの種類に関係なく、すべての照明条件下で正確な環境光の読み値を生成することが可能になります。これは、美観上の理由からデバイスの存在を隠すために黒いフィルムの背後に実装するブラックガラスアプリケーションで特に役立ちます。このフィルムには、ほとんどの環境光を減衰する一方で赤外線放射は透過させるという特有の性質があります。

標準ALSモードでは、緑色光チャンネルと赤外線チャンネルの読み値が内部で減算されます。2つの個別のADC測定値の差分のみを観察する方式のため、一方のチャンネルが飽和して、もう一方のチャンネルは上昇を続けている場合、誤った読み値が取得されます。緑色光フォトダイオードは大量の赤外線信号も捕捉するため、特定の照明条件下では所期の最大フルスケール範囲よりもはるかに早くこの飽和が発生する可能性があります。たとえば、白熱灯の下では可視スペクトル範囲よりも赤外線の光強度が多くなります。このような状況では、最も感度の高い領域で511 luxよりはるかに早く緑色光チャンネルが飽和します。これらの状況をユーザーが検出することができるよう、オーバーレンジ状態をユーザーに警告するOFLビットが設けられています。このビットによって、ALS割込みも(イネーブルされている場合は)トリガされます。

近接検出アプリケーション

このICは、堅牢な組み込みの環境IRキャンセレーション方式を使用した新しい近接センサーインタフェース回路を内蔵しています。内蔵のDC IR除去回路によって、明るい太陽光のような強い環境赤外線放射が存在する場合にADCが飽和するという問題がなくなります。さらに、近接センサーはIRトランスミッタにシングルパルス方式を使用して、850nmのIR LEDを駆動する競合ソリューションに見られる赤色光の問題を排除するとともに、平均IR LED消費電力をIR LEDピーク電流の0.1%以下に低減します。

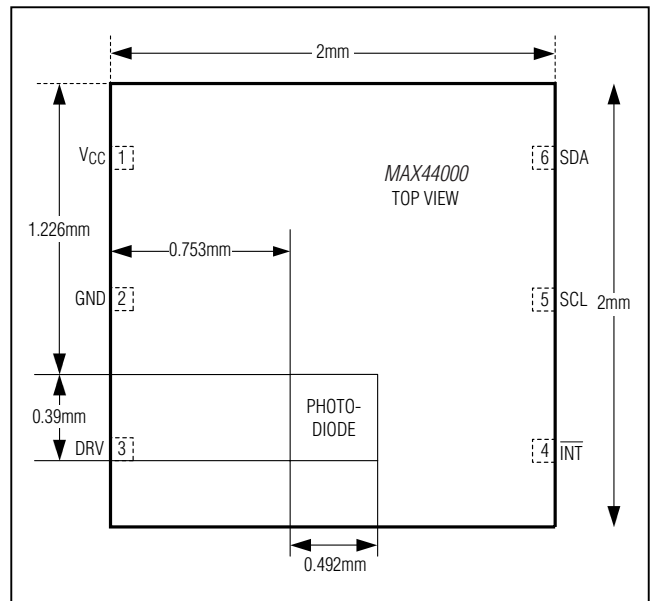


図3. フォトダイオードの位置

割込み動作

環境光割込みはレジスタ0x01のビット0に1を設定することによってイネーブルされ、近接割込みはレジスタ0x01のビット1に1を設定することによってイネーブルされます(表1および表2を参照)。割込み端子のINTはオープンドレイン出力で、割込み条件が発生した場合(たとえば、Timeレジスタによって設定された期間より長い間にわたって環境ルクス読み値がスレッシュホールド上下限を超えた場合)にローに駆動されます。割込みステータスビットは、レジスタ0x00が読み取られた場合または割込みがディセーブルされた場合に自動的にクリアされます。

PWRON割込みビットは、小型のコネクタを備えたフレキシブル基板上に光センサーを実装したスマートフォンで発生する可能性がある電源グリッチの発生時に、チップのリセット動作をマスターに通知するためにセットされます。

ICの割込み端子を利用したマスターへのアラートによってマスターがICから測定値を読み取るのが最良の方法です。これによって、マイクロコントローラ(I²Cマスター)が情報のためにデバイスを連続的に監視する必要がなくなります。I²Cバスにはプルアップ抵抗が使用されるため、I²Cバス上の動作を最小限に抑えることで消費電力を大幅に削減することができます。さらに、これによってマイクロコントローラのリソースが解放され、それを他のバックグラウンドプロセスに使用することで機器の性能を向上させることができます。スレッシュホールドレベルの設定や持続タイマー上限のカウントなどの広範なスマート機能をチップ上に備えているため、ほとんどの場合についてデバイスの自律的な動作が可能です。

環境光および赤外線近接センサー

割込み端子の電圧コンプライアンス

ICの絶対最大定格では、割込み端子はハイインピーダンスモード時に最大4Vの外部電圧に耐えることができます。しかし、INT端子の電圧がデバイスのV_{DD}より高い場合(外部プルアップ電圧がデバイスのV_{DD}より高い場合など)、25μAのわずかなリーク電流がINTに流れ込みます。電力の条件が厳しいアプリケーションの場合は、INT端子を通して流れるこの追加の電流についても考慮に入れてください。

標準動作シーケンス

マスターがICと通信するための標準動作シーケンスを以下に示します。

- 1) Interrupt Statusレジスタ(0x00)を読み取って、PWRONビットのみがセットされていることを確認します。これによってハードウェア割込みのクリアも行われます。
注: Rev-1のデバイスの場合は、PWRON割込みによるハードウェア割込みのトリガはありません。
- 2) 各ThresholdおよびThreshold Persist Timerレジスタ(レジスタ0x06~0x0C)を環境および近接センサーの測定用に設定します。注: Rev-1のデバイスの場合は、Threshold Persist Timerレジスタ(レジスタ0x0A)には0が設定されたままにしてください。
- 3) ALSセンサーを最大利得に設定し、ALS ADCを14ビット動作モードに設定するために、Receive Configurationレジスタ(レジスタ0x02)にF0を書き込みます。
- 4) Transmit Configurationレジスタ(0x03)への書き込みによって、IR LED電流を適切なレベルに設定します。
- 5) デバイスをALS +近接モードに設定し、ALSおよび近接割込みをイネーブルするために、Main Configurationレジスタ(レジスタ0x01)に0x13を書き込みます。
- 6) 必要な場合は、アプリケーションの条件に応じてALSの動作をカスタマイズするために、新しい緑色光チャネルの利得および赤外線チャネルの利得を設定します。デフォルトの出荷時調整の設定を使用しない場合は、TRIMビットに0が設定されていることを確認してください。
- 7) 割込みの発生を待ちます。
- 8) Interrupt Statusレジスタ(0x00)を読み取って、ICが割込みの発生源であることを確認し、割込みの種類を調べます。デバイスのハードウェア割込みがセットされている場合、これによってクリアされます。
- 9) ALS割込みが発生した場合は、ADC High Byte (ALS) およびADC Low Byte (ALS)レジスタ(レジスタ0x04、

0x05)を読み取って、データが有効かどうか(すなわち、OFL = 0かどうか)を確認し、適切な対応を行います(たとえば、新しいバックライト輝度を設定するなど)。必要に応じて、新しいALSスレッシュホールドを設定します。

- 10) PROX割込みが発生した場合は、PROX ADCレジスタ(レジスタ0x15)を読み取って、適切な対応を行います(通常は、タッチスクリーンおよびバックライトのオフまたはオン)。必要に応じて、新しい近接スレッシュホールドを設定します。

- 11) ステップ7に戻ります。

I²Cシリアルインタフェース

このICは、シリアルデータライン(SDA)とシリアルクロックライン(SCL)で構成されるI²C/SMBus対応の2線式シリアルインタフェースを備えています。SDAとSCLによって、このICとマスターの間で最高400kHzのクロック速度の通信を容易に行うことができます。図4に、2線式インタフェースのタイミング図を示します。マスターがSCLを生成してバス上のデータ転送を開始します。マスターデバイスは、適切なスレーブアドレスの後に続けてレジスタアドレスを送信して、さらにデータワードを送信することによって、このICへのデータ書込みを行います。個々の送信シーケンスは、START (S)またはRepeated START条件およびSTOP条件によって区切られます。このICに送信される個々のワードは8ビット長であり、その後にアクノリッジクロックパルスが続きます。マスターがこのICからデータを読み取る場合は、適切なスレーブアドレスの後に続けて9個のSCLパルスを送信します。ICは、マスターが生成するSCLパルスに同期してSDA上でデータを送信します。マスターはデータの各バイトについて受信のアクノリッジを行います。個々の読取りシーケンスは、STARTまたはRepeated START条件、非アクノリッジ、およびSTOP条件で区切られます。SDAは、入力およびオープンドレイン出力の両方として動作します。SDAバスにはプルアップ抵抗(通常は500Ω以上)が必要です。SCLは、入力としてのみ動作します。バス上に複数のマスターが存在する場合、またはシングルマスターシステムでマスターのSCL出力がオープンドレインの場合は、SCLにプルアップ抵抗(通常は500Ω以上)が必要になります。必要に応じて、SDAおよびSCLと直列に抵抗を挿入することもできます。直列抵抗によって、バスライン上の高電圧スパイクからICのデジタル入力が保護されるとともに、バス信号のクロストークとアンダーシュートが最小限に抑えられます。

表4. スレーブアドレス

SLAVE ADDRESS FOR WRITING	SLAVE ADDRESS FOR READING
1001 0100	1001 0101

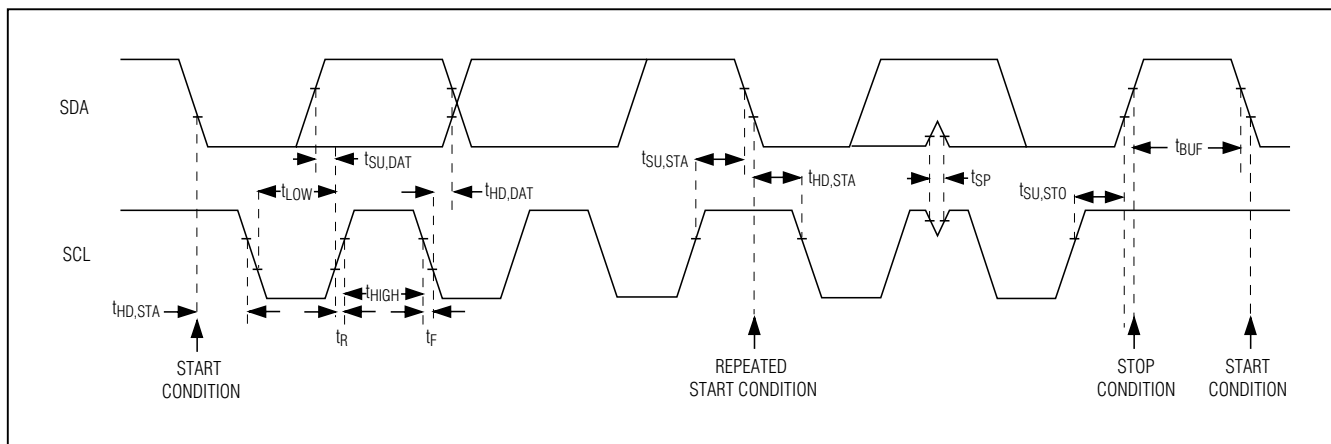


図4. 2線式インタフェースのタイミング図

ビット転送

各SCLサイクル内で1ビットのデータが転送されます。SDA上のデータは、SCLパルスがハイの期間にわたって安定している必要があります。SCLがハイの間にSDAが変化した場合は、制御信号になります。「STARTおよびSTOP条件」の項を参照してください。I²Cバスがビジーでない場合、SDAおよびSCLはアイドル状態を示すハイになります。

STARTおよびSTOP条件

バスが使用されていない場合、SDAおよびSCLはアイドル状態を示すハイになります。マスターは、START条件を発行することによって通信を開始します。START条件とは、SCLがハイの状態ですDAがハイからローに遷移することです。STOP条件とは、SCLがハイの状態ですDA上がローからハイに遷移することです(図5)。マスターからのSTART条件によって、ICに対して転送の開始が通知されます。マスターは、STOP条件を発行することによって転送を終了して、バスを解放します。STOP条件の代わりにRepeated START条件が生成された場合、バスはアクティブのままになります。

早期STOP条件

このICはデータ転送中の任意の時点でSTOP条件を認識し

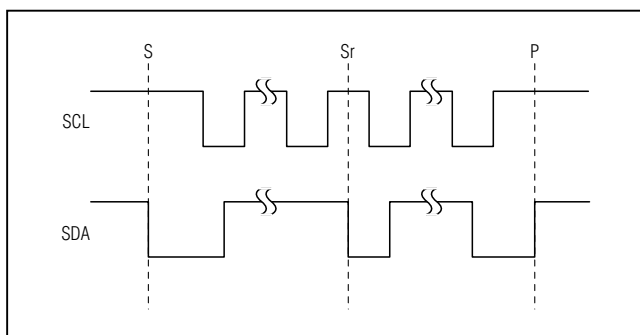


図5. START、STOP、およびRepeated START条件

ますが、例外として、START条件と同じハイのパルス内でSTOP条件が発生した場合は認識しません。正常に動作させるためには、START条件と同じSCLのハイのパルス内でSTOP条件を送信しないでください。

アクノリッジ

アクノリッジビット(ACK)はクロックの9番目のビットであり、このICが書き込みモードの場合、データの各バイトの受信をハンドシェイクするために使用します(図6)。直前のバイトの受信に成功した場合、このICはマスターが生成する9番目のクロックパルス全体にわたってSDAをプルダウンします。ACKを監視することによって、データ転送の失敗を検出することができます。データ転送の失敗は、受信側デバイスがビジーであるか、またはシステム障害の発生によって起こります。データ転送に失敗した場合、バスマスターは通信を再試行することができます。このICが読み取りモードの場合は、マスターが9番目のクロックサイクルの間SDAをプルダウンして、データの受信をアクノリッジします。個々のバイトの読み取り後に、マスターによってアクノリッジが送信され、データ転送の続行が可能になります。マスターがこのICからのデータの最後のバイトを読み取った場合には非アクノリッジが送信され、その後にSTOP条件が続きます。

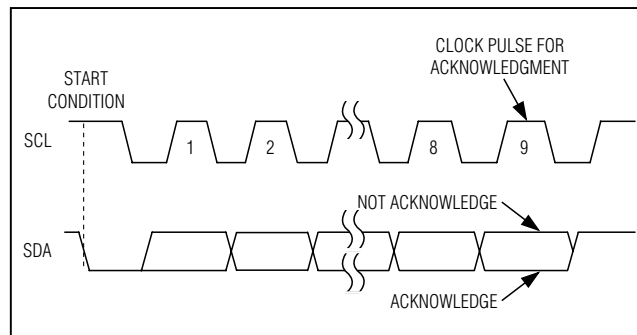


図6. アクノリッジ

環境光および赤外線近接センサー

データ書き込み形式

このICへの書き込みには、START条件、R/Wビットに0をセットしたスレーブアドレス、内部レジスタアドレスポインタを設定するための1バイトのデータ、1バイト以上のデータ、およびSTOP条件の送信が含まれます。1バイトのデータをこのICに書き込むための適切なフレーム形式を図7に示します。

スレーブアドレスのR/Wビットに0がセットされている場合、マスターがこのICにデータを書き込もうとしていることを示します。このICは、マスターが生成する9番目のSCLパルスの間にアドレスバイトの受信をアクノリッジします。

マスターから送信される第2のバイトによって、ICの内部レジスタアドレスポインタが設定されます。このポインタは、次の1バイトのデータを書き込む位置をICに指示します。アドレスポインタデータを受信したICは、アクノリッジパルスを送信します。

このICに送信される第3のバイトに、選択されたレジスタに書き込むデータが格納されています。ICからのアクノリッジパルスによって、データバイトの受信を通知します。図8は、1つのフレームで複数のレジスタに書き込みを行う方法を示しています。マスターはSTOP条件を発行することによって送信の終了を通知します。

データ読取り形式

読取り操作を開始するには、R/Wビットに1をセットしたスレーブアドレスを送信してください。ICは、9番目のSCLクロックパルスの間SDAをローに駆動することによって、スレーブアドレスの受信をアクノリッジします。STARTコマンドの後にReadコマンドが続いた場合、アドレスポインタがレジスタ0x00にリセットされます。ICから送信される最初のバイトは、レジスタ0x00の内容です。送信

データは、マスターが生成するシリアルクロック(SCL)の立上りエッジで有効になります。データを1バイト読み取るごとに、アドレスポインタが自動インクリメントされます。この自動インクリメント機能によって、1つの連続したフレーム内ですべてのレジスタを順番に読み取ることができます。任意のバイト数のデータを読み取った後で、STOP条件を送信することができます。STOP条件が発行された後に続けて次の読取り動作が行われた場合、データの最初の1バイトはレジスタ0x00から読み取られ、以後の読取りでは次のSTOP条件までアドレスポインタが自動インクリメントされます。アドレスポインタは、Readコマンドの送信前に特定のレジスタにプリセットすることが可能です。マスターは、最初にICのスレーブアドレスのR/Wビットに0を設定して送信し、そのあとに続けてレジスタアドレスを送信することによって、アドレスポインタのプリセットを行います。次にRepeated START条件が送信され、その後に続けてR/Wビットに1をセットしたスレーブアドレスが送信されます。ICは、指定されたレジスタの内容を送信します。最初のバイトの送信後に、アドレスポインタが自動インクリメントされます。0xFFを超えるレジスタアドレスからの読取りを行おうとした場合、0xFFからの読取りが繰り返される結果になります。0xF6~0xFFは予備レジスタであることに注意してください。マスターは、1バイトの読取りごとに、アクノリッジクロックパルスの間に受信をアクノリッジします。マスターは、最後の1バイト以外はすべての正常に受信したバイトをアクノリッジする必要があります。最後のバイトの後には、マスターから非アクノリッジを送信し、それに続けてSTOP条件を送信する必要があります。図8は、ICから1バイトを読み取るためのフレーム形式を示します。図9は、読取りの間にSTOP条件を挟まずに2つのレジスタを連続して読み取るためのフレーム形式を示します。

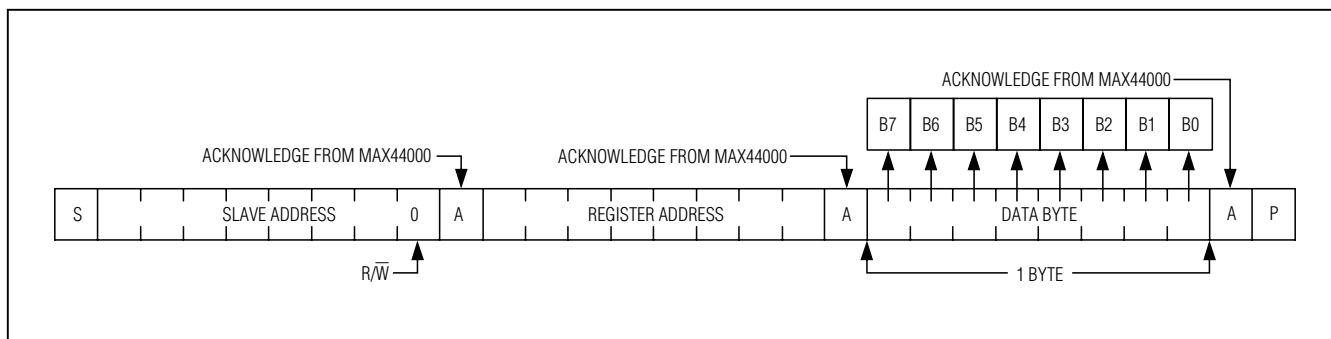


図7. ICへの1バイトのデータの書き込み

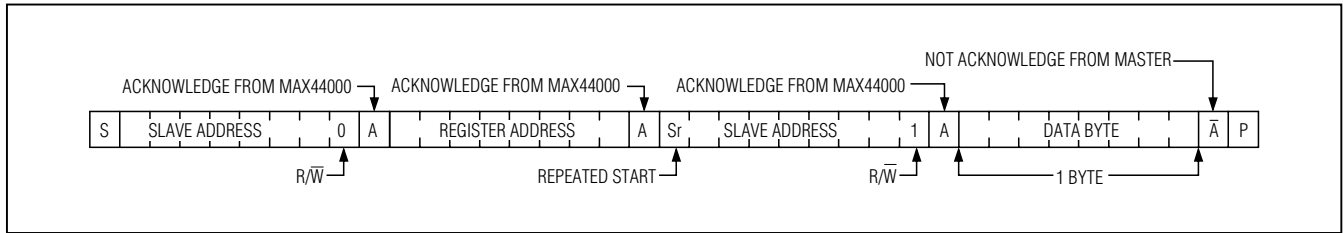


図8. ICからの1バイトのインデックス指定データの読取り

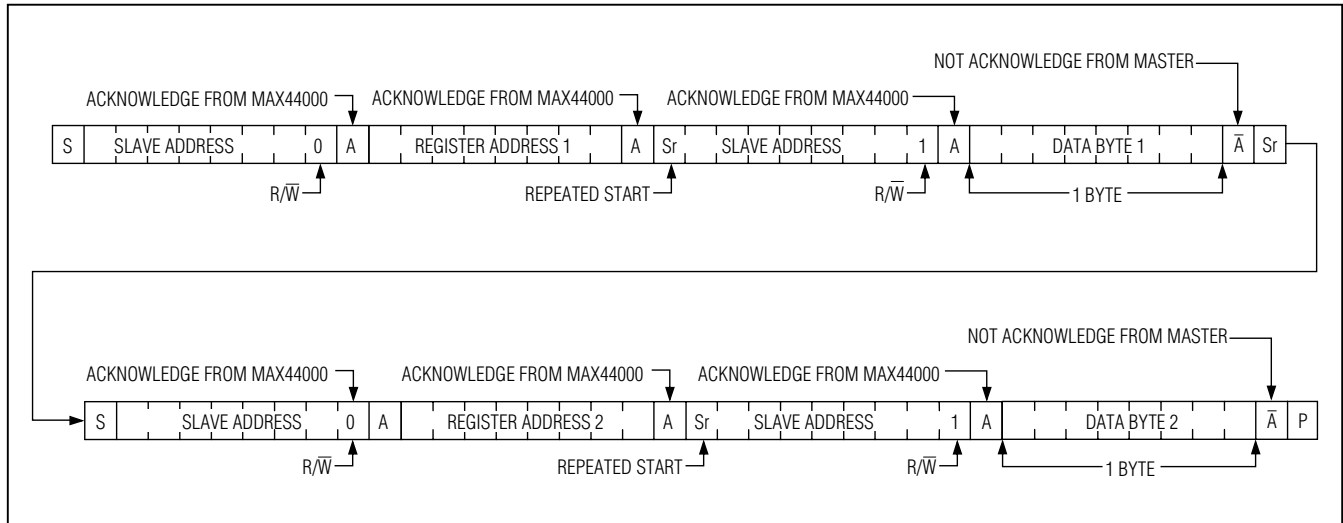
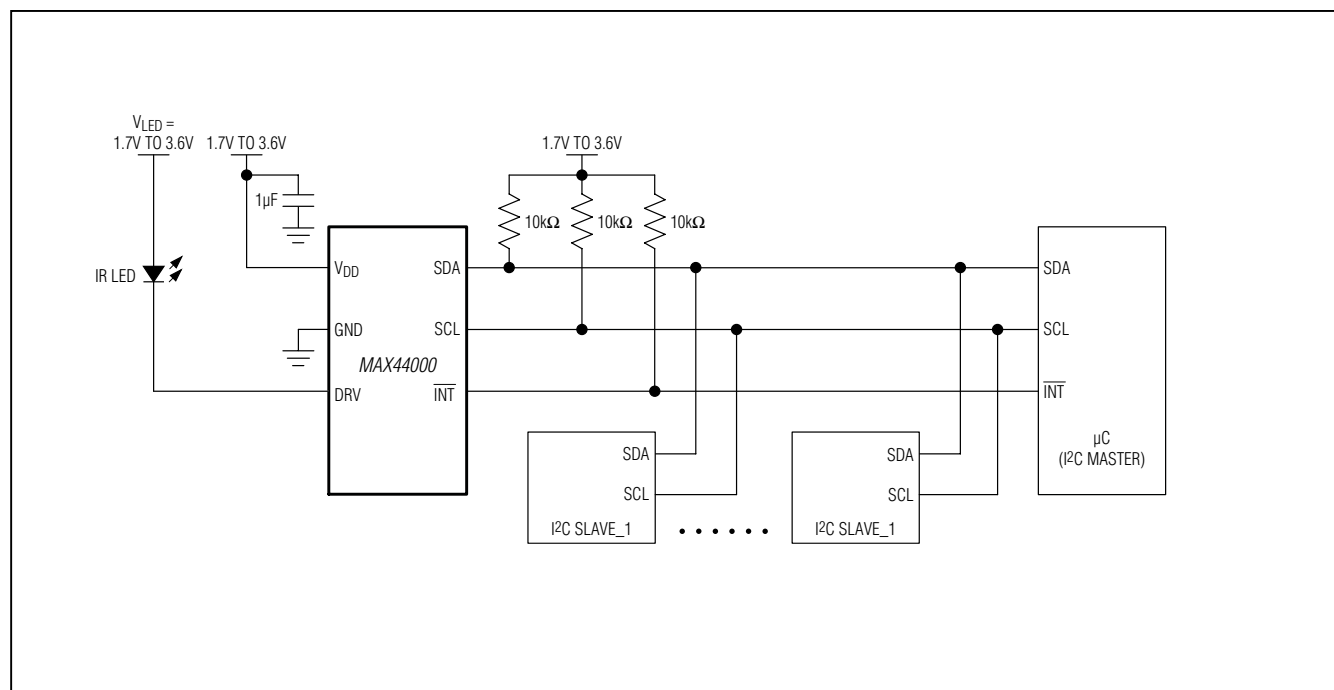


図9. 読取り間にSTOP条件を挟まない2つのレジスタの連続した読取り

環境光および赤外線近接センサー

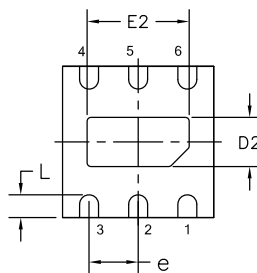
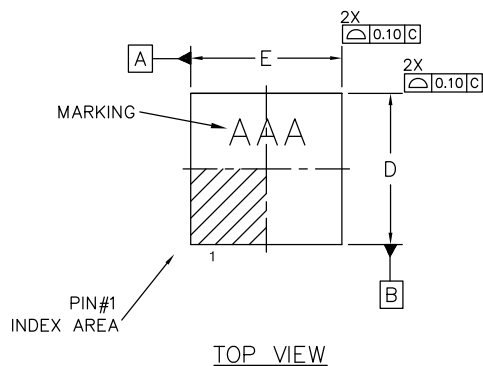
標準アプリケーション回路



パッケージ

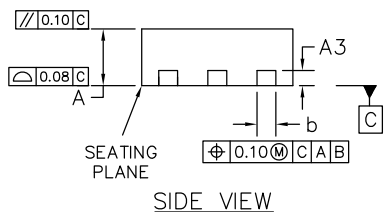
最新のパッケージ図面情報およびランドパターン(フットプリント)はjapan.maxim-ic.com/packagesを参照してください。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なることがある点に注意してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	外形図No.	ランドパターンNo.
6 OTDFN-EP	D622N+2	21-0490	90-0344



DIM.	COMMON DIMENSIONS		
	MIN.	NOM.	MAX.
A3	0.195	0.203	0.211
b	0.20	0.25	0.30
D	1.925	2.000	2.075
E	1.925	2.000	2.075
e	0.65 BSC		
L	0.25	0.30	0.35
PKGCODES: D622N+1; D622N+2			

DIM.	DIMENSION VARIATIONS		
	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.55	0.60	0.65
E2	1.25	1.35	1.45
D2	0.55	0.65	0.75



NOTES:

1. DIMENSION & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
3. DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.20mm AND 0.30mm FROM TERMINAL TIP.
4. MARKING SHOWN IS FOR PACKAGE ORIENTATION PURPOSE ONLY.
5. ALL DIMENSIONS APPLY TO PbFREE (+) PKGCODES ONLY.

-DRAWING NOT TO SCALE-

TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6L, 2x2 OPTO TDFN PKG. NiPd PLATING		
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0490	REV. C 1/1

環境光および赤外線近接センサー

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	10/11	初版	—



マキシム・ジャパン株式会社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

Maximは完全にMaxim製品に組み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。Maxim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。「Electrical Characteristics (電気的特性)」の表に示すパラメータ値(min、maxの各制限値)は、このデータシートの他の場所で引用している値より優先されます。

24 **Maxim Integrated Products, Inc. 160 Rio Robles, San Jose, CA 95134 USA 1-408-601-1000**

© 2011 Maxim Integrated Products

MaximはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。