

# MAX16823の評価キット

## 概要

MAX16823の評価キット(EVキット)の回路は、MAX16823電流レギュレータを使用した電流制御LEDドライバの検証を行います。このEVキットは、3個の出力チャンネルのそれぞれに50mAを供給するように設定されており、回路には各チャンネル3個の直列LEDが接続されています。2個のチャンネルに出力パッドが設けられており、最大70mAの定格の外付けLEDを評価可能です。追加の出力パッドが用意されており、最大550mA (typ)の定格のLEDをいずれか1個のチャンネルで評価することが可能です。MAX16823のEVキットが正しく動作するためには、6.5V~16V/1Aの電源が必要です。しかし、MAX16823 ICは5.5V~40Vの入力電圧に対応しています。

MAX16823のEVキットは、パルス幅変調(PWM)調光制御入力とオープンLED検出出力を備えています。MAX16823のEVキットは、完全実装および試験済みのプリント回路ボード(PCB)です。

## 部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1	0	Not installed, ceramic capacitor (1206)
C2, C3	2	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10%, 50V X7R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R71H104K
C4	1	0.015 $\mu$ F $\pm$ 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71H153K
D1-D9	9	Red LEDs (4-PLCC) OSRAM LR E6SF-AABB-1-1
JU1-JU4	4	3-pin headers
JU5, JU6, JU7	3	2-pin headers
Q1	1	80V, 3A npn transistor (D-PAK) Fairchild Semiconductor MJD31CTF
R1	0	Not installed, resistor (0805)
R2, R3, R4	3	4.02 $\Omega$ $\pm$ 1% resistors (0805)
R5	1	0.4 $\Omega$ $\pm$ 1%, 500mW sense resistor (1206) IRC/TT Electronics LRC-LRF-1206LF-01-R400-F
R6	1	10k $\Omega$ $\pm$ 5% resistor (0603)
R7	1	0 $\Omega$ $\pm$ 5% resistor (1206)
TP1	1	PC mini red test point
U1	1	MAX16823ATE+ (16-pin TQFN, 5mm x 5mm x 0.8mm)
—	7	Shunts (JU1-JU7)
—	1	PCB: MAX16823 Evaluation Kit+

## 特長

- ◆ 電源電圧範囲：6.5V~16V
- ◆ オープンLED検出出力
- ◆ ボード上または外付けのLED接続
- ◆ 負荷電流：50mA
- ◆ 設定可能な550mAの出力電流(OUT\_3)
- ◆ 各チャンネルで独立したPWM調光制御
- ◆ 完全実装および試験済み

## 型番

PART	TEMP RANGE	IC PACKAGE
MAX16823EVKIT+	0°C to +70°C*	16 TQFN-EP†

+は鉛フリーのRoHS準拠EVキットを示します。

\*この限定された温度範囲は、EVキットのPCBのみに関するものです。MAX16823 ICの温度範囲は-40°C~+125°Cです。

†EP = エクスポートパッド。

## 部品メーカー

SUPPLIER	PHONE	WEBSITE
Fairchild Semiconductor	888-522-5372	www.fairchildsemi.com
IRC/TT Electronics	361-992-7900	www.ircctt.com
Murata Mfg. Co., Ltd.	770-436-1300	www.murata.com
OSRAM Opto Semiconductors	888-446-7726	www.osram-os.com

注：これらの部品メーカーに問い合わせる際には、MAX16823を使用していることをお知らせください。

## クイックスタート

### 推奨機器

- 16V/1A可変電源
- デジタル電圧計2台

### 手順

MAX16823のEVキットは、完全実装および試験済みです。以下のステップにしたがって動作を確認してください。**警告：すべての接続が完了するまで、電源をオンにしないでください。**

- 1) 電源のプラス端子を、EVキットのIN PCBパッドに接続してください。電源のグランド端子を、INパッドのすぐ上に位置しているGND PCBパッドに接続してください。

# MAX16823の評価キット

- 2) 1台のデジタル電圧計をINとGNDの各パッド間に接続して、もう1台の電圧計をLEDGOODとGNDの各パッド間に接続してください。
- 3) ジャンパJU1、JU2、およびJU3のピン1-2間にジャンパプラグが装着されていること(LEDを最高輝度に設定)を確認してください。
- 4) ジャンパJU4のピン2-3間にジャンパプラグが装着されていること(OUT3についてボード上のLEDを選択)、およびジャンパJU5ジャンパプラグが装着されていないこと(LEDの電流を50mAに設定)を確認してください。
- 5) ジャンパJU6およびJU7にジャンパプラグが装着されていること(OUT1およびOUT2についてボード上のLEDを選択)を確認してください。
- 6) 電源をオンにして、入力電圧を12Vに増大させてください。LEDが最高輝度で点灯するはずです。
- 7) LEDGOODの電圧計の測定値が約3.4Vであることを確認してください。

## 詳細

MAX16823のEVキットは、LEDドライバMAX16823 ICの検証を行います。MAX16823の出力(OUT1、OUT2、およびOUT3)は、ボード上のLEDに50mAを供給するように設定されています。MAX16823のEVキットは入力電圧範囲6.5V~16Vで動作し、1Aの電源を必要とします。MAX16823 ICは、5.5V~40Vで動作可能です。適切な設定についてはMAX16823のデータシートを参照してください。

MAX16823のEVキットの出力は、それぞれの出力の外付けローサイド検出抵抗(R2、R3、およびR4)両端の電圧を監視することによって電流制御されます。このEVキットは、直列接続された3個のLEDを各チャネルの出力に備えています。すべての出力には、適切なジャンパ設定を行うことで、ボード上のLEDをバイパスすることによって外付けのLEDを評価するためのパッドが設けられています。出力のうちの2個は、最大70mAの電流定格を持つLEDの評価に使用することができます。第3の出力(OUT\_3)は、トランジスタQ1と電流検出抵抗R5を使用して、ユーザが用意する外付けのLEDに550mA (typ)を供給します。

MAX16823のEVキットは、各出力チャネルのPWM調光機能を制御するためのPCBパッドを備えています。MAX16823のEVキットは、LEDGOOD出力の状態を監視するためのPCBパッドも備えており、抵抗R6およびR7によってREGにプルアップされています。

一般的に、電源とEVキットが比較的近い位置にある場合は、コンデンサC1は必要ありません。長い電線を使用して電源とEVキットを接続する場合に、C1に追加のバルク容量を付加するための表面実装用の1206サイズのPCBパッドが設けられています。

## 出力電流の設定

ボード上のLEDの出力電流は、抵抗R2、R3、またはR4によって50mA (typ)に設定されています。

次式を使用して、OUT1、OUT2、OUT3、またはOUT\_3の各チャネルの出力電流を調節してください。

$$R_{-} = \frac{203\text{mV}(\text{typ})}{I_{\text{LED}}}$$

ここで、R\_はCS1、CS2、CS3、またはCS\_3の外付け電流検出抵抗、I\_LEDは必要な出力電流(単位: mA)です。

LED用の出力電流は、OUT\_3の外付けLEDを除いて、それぞれの抵抗を交換することによって最大70mAまで調節可能です。

ジャンパJU4のピン1-2間にジャンパプラグが装着されており、かつジャンパJU5にジャンパプラグが装着されている場合、CS\_3に接続されている並列抵抗R2とR5の組み合わせによって、OUT\_3の外付けLEDの出力電流が550mA (typ)に設定されます。

## PWM調光

MAX16823のEVキットは、外部のロジック信号を使用して各出力のLEDの輝度を制御するために使用することができるPWM入力PCBパッド(DIM1、DIM2、およびDIM3)を備えています。ジャンパJU1、JU2、およびJU3で、EVキットのLEDのオン/オフ状態を制御します。LEDの電流をオンにするには、ピン1-2間にジャンパプラグを装着してください。LEDの電流をオフにするには、ピン2-3間にジャンパプラグを装着してください。PWMの設定については、表1をご覧ください。

表1. PWMの設定(JU1、JU2、およびJU3)

SHUNT POSITION	DIM1, DIM2, DIM3 PINS	EV KIT FUNCTION
1-2	REG	LEDs on
2-3	GND	LEDs off
Not installed	Driven by external source	PWM operation

MAX16823のEVキットをPWM動作で使用する場合は、ジャンパJU1、JU2、またはJU3のジャンパプラグを取り外して、各チャネルのPWM制御を個別に行います。ロジックレベル2.8V~V\_IN、方形波周波数DC~3kHzのデジタルPWM信号を、DIM1、DIM2、およびDIM3の各パッドに接続してください。LEDの輝度の調節は、デューティサイクルを変化させることによって行ってください。デューティサイクルが大きいほどLEDの輝度が増大し、デューティサイクルが小さいほど輝度が減少します。DIM\_のPWM信号のデューティサイクルが100%のとき、LEDは完全点灯します。

## LEDGOOD出力

MAX16823のEVキットは、LEDGOOD出力のロジック信号を監視するための出力パッド(LEDGOOD)を備えています。LEDGOODは、1個以上のLEDがオープンになるか、またはいずれかのDIM入力の信号がプログラムされたLEDGOODのディレイ時間より長時間にわたってローになったときローになります。LEDGOOD出力は、プログラムされたディレイ時間が経過した後でローになります。EVキットのディレイ時間は、C4を使用して4ms (min)にプログラムされています。LEDGOODのディレイ時間の設定については、MAX16823 ICのデータシートの「LEDGOOD」の項を参照してください。最小LEDGOODディレイ時間を調節する際は、次式を使用してください。

$$C4 = \frac{t_{\text{DELAY}}}{257,900(\Omega)}$$

ここで、C4の単位はファラド、 $t_{\text{delay}}$ の単位は秒です。ジャンパJU4、JU6、またはJU7にジャンパプラグが装着されていない場合、LEDGOODはローになります。

## OUT1およびOUT2における外付けLEDの評価

MAX16823のEVキットを使用して、OUT1およびOUT2で最大70mAの定格の外付けLEDの評価を行うことができます。ジャンパJU6およびJU7で、出力OUT1およびOUT2をボード上または外付けのLED動作にするかについてEVキットの設定を行います。EVキットのボード上に搭載されたLEDを評価する場合は、ジャンパJU6およびJU7にジャンパプラグを装着してください。OUT1で外付けLEDを評価する場合は、JU7のジャンパプラグを取り外してください。外付けLEDをOUT1に接続する際には、最初のLEDのアノードをOUT1に接続し、最後のLEDのカソードをCS1に接続してください。OUT2で外付けLEDを評価する場合は、JU6のジャンパプラグを取り外してください。外付けLEDをOUT2に接続する際には、最初のLEDのアノードをOUT2に接続し、最後のLEDのカソードをCS2に接続してください。ジャンパJU6およびJU7の設定については、表2をご覧ください。

**表2. OUT1およびOUT2のLEDの動作 (JU6およびJU7)**

SHUNT POSITION	EV KIT FUNCTION
Installed	On-board LED operation
Uninstalled*	External LED operation

\*ジャンパプラグが取り外してあり、OUT1およびOUT2に外付けLEDが接続されていない場合、LEDGOODはローになります。

## OUT\_3におけるより大電流のLEDの評価

MAX16823のEVキットのOUT\_3 PCBパッドを使用して、定格550mA (typ)のLEDを評価することが可能です。

単一のBJT (Q1)および抵抗R5によって、OUT\_3に接続された外付けLED用により大きな出力電流容量が提供されます。

ジャンパJU4およびJU5で、OUT\_3を外付けLED動作用に設定します。ジャンパJU4によってボード上または外付けのLED動作の選択を行うとともに、ジャンパJU5によって外付けLEDの電流設定を選択します。

MAX16823のEVキットをボード上のLEDで動作させる場合は、ジャンパJU4のピン2-3間にジャンパプラグを装着するとともに、ジャンパJU5からジャンパプラグを取り外して、ボード上のLED (D1、D2、およびD3)の電流を抵抗R2によって50mAに設定します。

MAX16823のEVキットのOUT\_3に外付けLEDを取り付けて動作させる場合、ジャンパJU4のピン1-2間にジャンパプラグを装着してください。ジャンパJU5にジャンパプラグを装着することによるR2とR5の並列抵抗構成を使用して、外付けLEDの電流設定を550mA (typ)に設定してください。外付けLEDをOUT\_3に接続する際には、最初のLEDのアノードをOUT\_3 PCBパッドに接続し、最後のLEDのカソードをCS\_3に接続してください。ボード上および外付けLEDの電流設定については、表3および4をご覧ください。

**表3. OUT\_3のLEDの動作(JU4)**

SHUNT POSITION	OUT3 PIN	EV KIT FUNCTION
1-2	Connects to Q1	External LED operation at OUT_3
2-3*	Connects to D1	On-board LED operation
Uninstalled*	Open	LEDGOOD = low

\*ピン2-3間にジャンパプラグが装着されており、OUT\_3に外付けLEDが接続されていない場合、LEDGOODはローになります。

**表4. ボード上または外付けのLEDの電流設定(JU5)**

SHUNT POSITION	CURRENT SETTING	EV KIT FUNCTION
Not installed	50mA through resistor R2	On-board LED operation
Installed	550mA through resistors R2, R5	External LED operation

OUT\_3でより大電流の外付けLEDを使用する場合、正しい動作を行わせるために必要な最小限の入力電圧は次の通りです。

$$V_{\text{IN(MIN)}} = 1.2V + V_{\text{FT(MAX)}} + \Delta V_{\text{DO}}$$

ここで、1.2VはnpnトランジスタQ1の最大コレクタエミッタ飽和電圧、 $V_{\text{FT(MAX)}}$ はOUT\_3に直列接続された全LEDの合計順電圧、そして $\Delta V_{\text{DO}}$ はMAX16823のINからOUT\_までのドロップアウト電圧です。

# MAX16823の評価キット

## 入力電圧に関して

正しく動作させるためには、EVキットの最小入力電圧が常に次の通りである必要があります。

$$V_{IN(MIN)} \geq V_{FT(MAX)} + \Delta V_{DO} + V_{CS(MAX)}$$

ここで、 $V_{FT(MAX)}$ は直列接続された全LEDの合計順電圧、 $\Delta V_{DO}$ はMAX16823のINからOUT\_までのドロップアウト電圧、そして $V_{CS(MAX)}$ は安定化された電流検出電圧です。

このEVキットは、最低 $V_{IN(MIN)}$ 電圧より低い電圧で動作可能です。しかし、出力電流が完全な安定化仕様を満たさない可能性があります。

## 電力消費

MAX16823 IC内の電力消費によって接合部温度が+155°C (typ)に達すると、サーマルシャットダウンによってデバイスがオフになります。MAX16823のEVキットは、6.5V~16Vの範囲で動作するとともに、ボード上のLEDに給電するように設定されています。MAX16823のEVキットをそれ以外の構成用に設定する場合は、サーマルシャットダウンを防ぐためにPCB上での総電力消費を考慮する必要があります。外付けLEDをOUT\_3で使用する際には、部品Q1およびR5の消費電力定格を超えないことを確認してください。

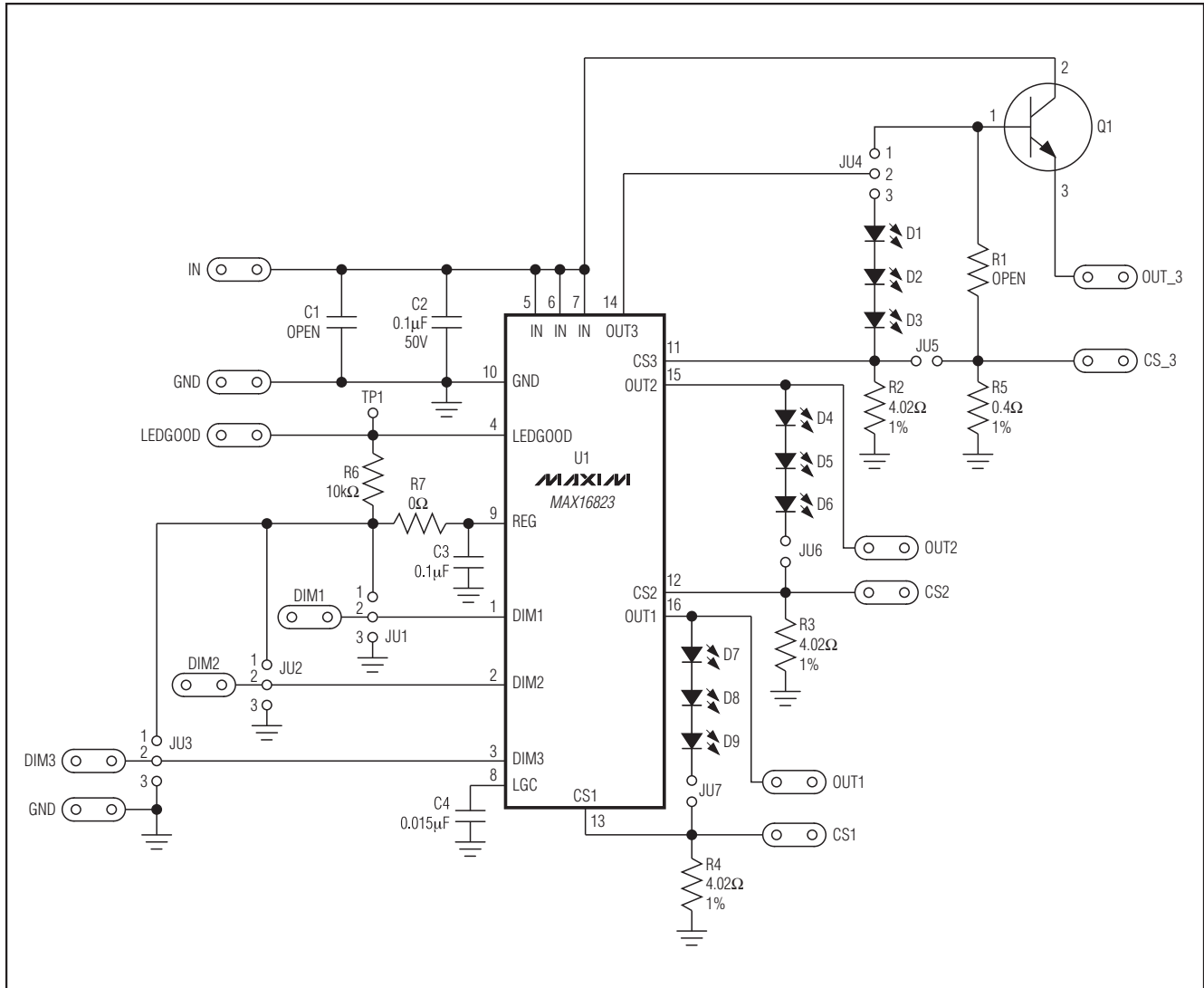


図1. MAX16823のEVキットの回路図

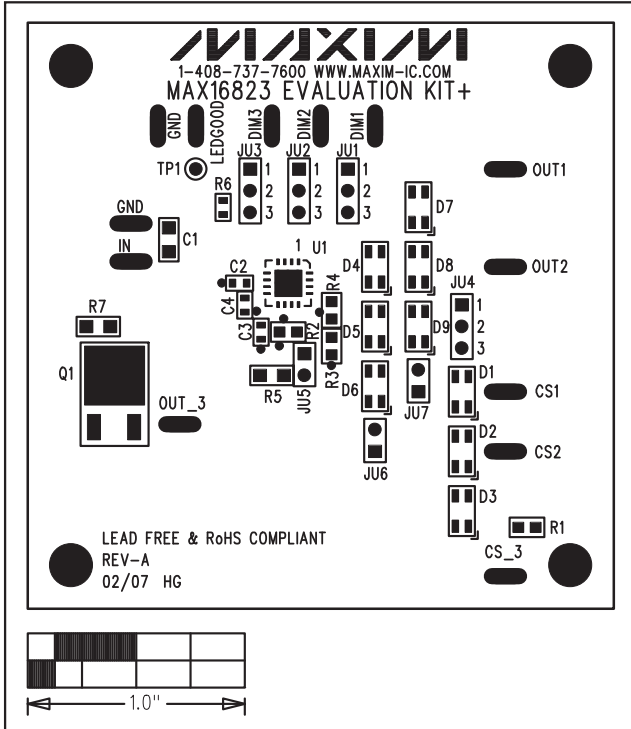


図2. MAX16823のEVキットの部品配置ガイド—部品面

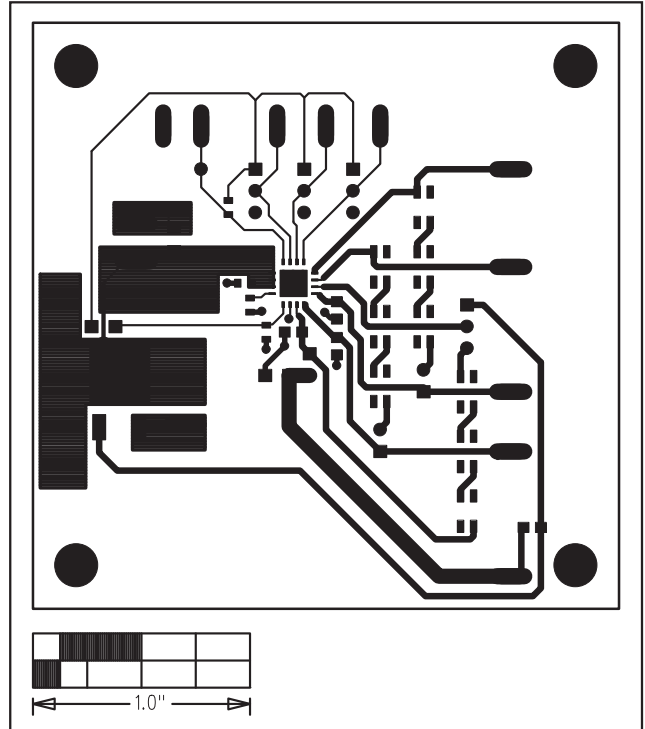


図3. MAX16823のEVキットのPCBレイアウト—部品面

# MAX16823の評価キット

Evaluates: MAX16823

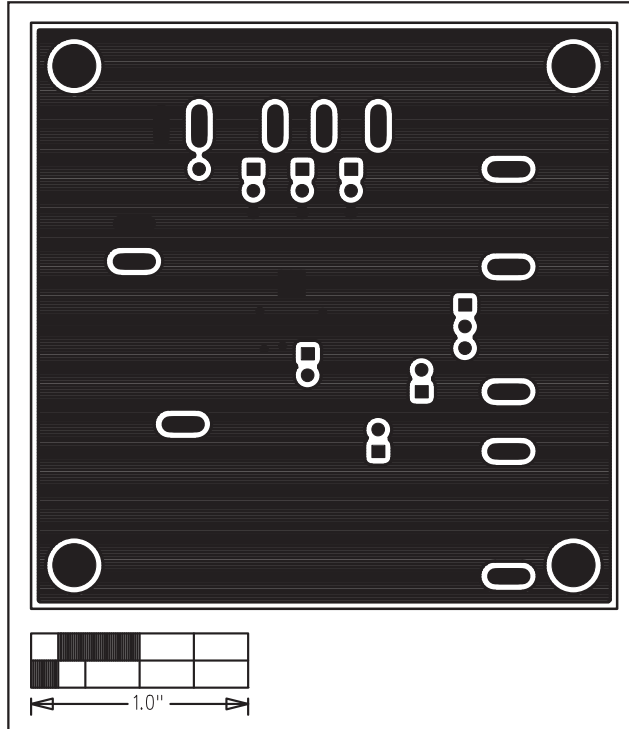


図4. MAX16823のEVキットのPCBレイアウト—半田面

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。

6 \_\_\_\_\_ **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**

© 2007 Maxim Integrated Products

**MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.