

MAX4211Eの評価キット

概要

MAX4211Eの評価キット(EVキット)は完全実装及び試験済の表面実装回路ボードであり、MAX4211E電力モニタICを用いて過電力サーキットブレーカ及び障害保護を提供します。このEVキットはMAX4211Eが持つマニュアルまたはマイクロコントローラによるリセットオプションと共に、プログラマブル過電力モニタ機能を実証します。MAX4211Eは過電力障害保護を行うために外付けのPチャンネルハイサイドパワー-MOSFETを制御します。

MAX4211EのEVキットの回路は、最大入力電圧20Vで最大負荷電流5Aとして、過電力スレッショルドが100Wに設定されています。このため、MAX4211EはノートブックPCやその他の携帯用パワーシステムにおけるサーキットブレーカに最適です。最大負荷電流が10Aまでの範囲で、このEVキットは他の電力スレッショルド値に構成を変更することができます。

このEVキットはMAX4211電力モニタICの他のバージョンの評価にも使用することができます。

特長

- ◆ 過電力スレッショルドの設定：100W
- ◆ 入力電圧の設定：5V~20V
- ◆ 負荷電流スレッショルドの設定：5A
- ◆ 過電力スレッショルドの設定変更可能
- ◆ 電源投入時の負荷の容量性スパイクに対する耐性を持つ
- ◆ 設定可能なリセット
(マニュアルまたはマイクロコントローラ)
- ◆ 表面実装部品を使用
- ◆ 完全実装及び試験済
- ◆ MAX4211A、MAX4211B、MAX4211C、MAX4211D、またはMAX4211Fの評価も可能
(IC交換が必要)

型番

PART	TEMP RANGE	IC PACKAGE
MAX4211EEVKIT	0°C to +70°C	16 Thin QFN

部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1	0	Not installed, electrolytic capacitor (8 x 10.2)
C2, C8	2	0.1 μ F \pm 10%, 50V X7R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X7R1H104K
C3, C4, C6	0	Not installed, capacitors (0603)
C5	0	Not installed, electrolytic capacitor (16 x 16.5)
C7	1	0.015 μ F \pm 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71H153K
D1	1	5.1V zener diode (SOD323) Central Semiconductor CMDZ5231B
JU1	1	3-pin header
JU2, JU3	2	2-pin headers
P1	1	40V, 11A p-channel MOSFET (SO8) Fairchild Semiconductor FDS4675

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
R1	1	0.02 Ω \pm 1%, 2W resistor (2512) IRC LRCLRF251201R020F
R2	1	133k Ω \pm 1% resistor (0603)
R3	1	6.98k Ω \pm 1% resistor (0603)
R4, R5, R8	0	Not installed, resistors (0603)
R6, R7	2	10k Ω \pm 1% resistors (0603)
R9	1	80.6k Ω \pm 1% resistor (0603)
R10	1	75k Ω \pm 1% resistor (0603)
R11	1	49.9k Ω \pm 1% resistor (0603)
R12	1	15k Ω \pm 1% resistor (0603)
SW1	1	Momentary pushbutton switch
TP1, TP2	2	Test points (red)
U1	1	MAX4211EETE (16-pin thin QFN, 4mm x 4mm)
None	3	Shunts
None	1	MAX4211E EV kit board

MAX4211Eの評価キット

部品サプライヤ

SUPPLIER	PHONE	FAX	WEBSITE
Central Semiconductor	631-435-1110	631-435-1824	www.centralsemi.com
Fairchild	888-522-5372	—	www.fairchildsemi.com
IRC	361-992-7900	361-992-3377	www.irctt.com
Murata	770-436-1300	770-436-3030	www.murata.com
TDK	847-803-6100	847-390-4405	www.component.tdk.com

注：これらの部品サプライヤにお問い合わせの場合は、MAX4211Eを使用していることをお知らせください。

選択ガイド

PART	POWER-SENSE AMPLIFIER GAIN	MAXIMUM SENSE VOLTAGE (mV)	IN RESISTOR-DIVIDER
MAX4211AETE	0.667	150	Internal
MAX4211BETE	1.00	150	Internal
MAX4211CETE	1.64	100	Internal
MAX4211DETE	16.67	150	External
MAX4211EETE	25.00	150	External
MAX4211FETE	40.96	100	External

クイックスタート

MAX4211EのEVキットは完全実装及び試験済です。ボードの動作を確認するには、以下のステップに従ってください。すべての接続を完了するまでは電源をオンしないでください。

推奨する装置

- 最大5Aを供給可能な0~20Vの電源
- 5V電源
- 最大5Aをシンク(流入)可能な電子負荷(例：HP 6060B)

手順

- 1) シャントがジャンパJU1のピン2と3の間に設定されていることを確認してください。
- 2) ジャンパJU2とJU3にシャントが設定されていることを確認してください。
- 3) 0~20Vの電源を10Vに設定し、出力はディセーブルとしておいてください。
- 4) 0~20V DC電源の正端子をEVキットボードのVSOURCEパッドに接続してください。電源のグラウンドをVSOURCEパッドの上に位置するGNDパッドに接続してください。
- 5) 電圧計をVSOURCEとGNDパッドの間に接続してください。

- 6) 5A DCの電子電流負荷の正端子をEVキットボードのLOADパッドに接続してください。電子負荷のグラウンド端子をEVキットボードのLOADパッドの上に位置するGNDパッドに接続してください。
- 7) 5V DC電源の正端子をVCCパッドに接続してください。この電源のグラウンドを、EVキットボードのVCCパッドの下に位置するGNDパッドに接続してください。
- 8) 電圧計をEVキットボードのLOADとGNDパッドの間に接続してください。
- 9) 電圧計をテストポイントTP2とGNDパッドの間に接続してください。
- 10) 5V電源をオンしてください。
- 11) 0~20V(10V)の電源をイネーブルとしてください。
- 12) 電子電流負荷をオンしてください。
- 13) LOADとGNDパッドの間に接続した電圧計が10Vを示すことを確認してください。
- 14) テストポイントTP2に接続された電圧計が約1.25Vを示すことを確認してください。
- 15) 電源VSOURCEを少しずつ20Vに向かって大きくしてゆき、過電力障害を起こしてください。
- 16) 障害が発生した後、LOADとGNDパッド間に接続した電圧計が0Vを示すことを確認してください。
- 17) TP2に接続した電圧計が0Vを示すことを確認してください。
- 18) VSOURCEを10Vまで小さくして、その後、押しボタンSW1を一時押下して回路をリセットしてください。TP2に接続した電圧計が約1.25Vを示し、LOAD電圧が10Vに復帰していることを確認してください。

詳細

MAX4211EのEVキットは電力モニタ、サーキットブレーカであり、出力における過電圧、過電流、及び短絡状態による過剰電力消費から電源を安全に保護します。回路にはVCCの電圧範囲が2.7V~5.5Vで動作するMAX4211E電力モニタICが使われています。

負荷はVSOURCEとGND間に接続する独立電源から給電することができ、その範囲は5V～20Vです。MAX4211Eは外付けのハイサイドpチャンネルMOSFETスイッチを制御して過電力障害状態が生じたら、電源を負荷から切り離します。

正常に動作している間、EVキットの回路は負荷に供給する電力を連続してモニタします。負荷に供給する電力が設定された最大電力スレッショルドを超えると、回路は電源を負荷から切り離して過電力障害保護を行います。先ず障害状態を除去し、その後SW1を一時押下することによって、EVキットは正常動作にリセットすることができます。EVキットは、入力電源スレッショルドを20Vとし負荷電流のスレッショルドを5Aとして、電力スレッショルドは100Wに設定されています。MAX4211EのEVキットは最大10Aまでの電流をモニタするように構成を変更することができます。

入力電圧

MAX4211EのEVキットは負荷とICの電源を独立に持たせることができる柔軟性を持っています。EVキットはVSOURCEの最大値が20V、VCCが5Vとなるように設定されています。VSOURCEの最大入力電圧が28VとなるようにEVキットを再構成するためには、「過電力スレッショルド」の項を参照してください。VCC電圧は2.7V～5.5Vの範囲で設定してください。

過電力スレッショルド

MAX4211EのEVキットの過電力スレッショルドは最大VSOURCEが20Vで最大負荷電流が5Aとして100Wに設定されています。正常動作中EVキットの回路は、負荷に供給される電力を常時モニタしています。負荷に供給される電力が100Wのスレッショルドを超えたと(20V及び5Aのスレッショルドを超えた後)、MAX4211Eは電源を負荷から切り離します。これはMAX4211EのCOUT1端子がハイにラッチされてMOSFET P1をオフとすることによって行われます。

MAX4211EのEVキットを異なった過電力スレッショルドに再構成するためには、VSOURCEと負荷電流スレッショルドを変更しなければなりません。次に示す式を用いてR2とR3を新しい抵抗値としてVSOURCE電圧スレッショルドを最大28Vまでの範囲で再構成してください：

$$R2 = R3 \times (V_{SOURCE_THRESHOLD} - 1)$$

ここで、抵抗器R3は標準値で6.98kΩとし、VSOURCE_THRESHOLDは新たに設定したい値です。この計算ステップは、最大電力が負荷に供給されたとき、MAX4211EのPOUT端子が2.5Vとなることを保証します。MAX4211EのEVキットのボードは負荷電流スレッショルドが5A DCに設定されていますが、銅パターンが通常の2倍の2オンスの銅を用いているため10Aまでの電流を扱うことができます。電流検出抵抗器R1の新しい値を次の式を使って計算してください(2512部品の場合)：

$$R1 = \frac{0.100V}{LOAD_CURRENT_THRESHOLD}$$

抵抗器R1とMOSFET P1は新しい電流レベルに対応する定格となっていることを確認してください。

リセット

過電力障害が起こっている間、MAX4211EのEVキットの回路はラッチオフしています。回路をリセットするためには、故障状態を除去してから押しボタンスイッチSW1を一時押下してください。このことにより、ラッチされていたMAX4211EのCOUT1端子がクリアされます。

MAX4211EのEVキット回路のリセット機能は、マイクロコントローラの出力をCIN2-とGNDパッド間に接続して、ジャンパJU1、JU2、及びJU3を設定することによって制御することもできます。ジャンパの接続方法については表1を参照してください。

表1. ジャンパJU1/JU2/JU3の機能

SHUNT LOCATION ON JU1	SHUNT LOCATION ON JU2	SHUNT LOCATION ON JU3	PIN CONNECTIONS	EV KIT FUNCTION
2 and 3	Installed	Installed	CIN2- connected to GND and COUT1 connected to SW1.	Manual reset. Press SW1.
1 and 2	Not installed	Installed	CIN2- pad connected to the microcontroller output, and COUT2 connected to COUT1 and LE.	Microcontroller reset. Active high.

MAX4211Eの評価キット

内蔵コンパレータ

MAX4211Eは内部に2個のコンパレータを備えています。EVキットの中で、コンパレータ1は過電力を検出するために使われます。コンパレータ2はディセーブルされていますが、マイクロコントローラのリセットやその他のコンパレータのアプリケーション用に構成することができます。コンパレータ2のCIN2+にアクセスするには、JU3の両端間に設定されたシャントをはずし、JU3の端子2に接続してください。CIN2-にアクセスするには、JU2の両端間に設定されたシャントをはずし、それをCIN2-のパッドに接続してください。コンパレータ2の出力はJU1の端子1によってアクセスすることができます。CIN2+端子はJU3を通してREFに接続されたままとするか、または、ジャンパJU1の端子2を通して直接アクセスすることができます。

電源投入

EVキットが出力に容量性負荷(MAX4211E EVキットのC5またはプリント基板の出力パッドLOADに接続された負荷)が接続されて電源を投入されると、電力の過渡サージが生じる可能性があります。これらの過渡状態は過電力状態として検出可能であり、MOSFET P1がオンとなることを防ぐことができます。これらの過渡状態はサーキットブレーカを必ずトリップするほど十分ではないかもしれませんが、MAX4211EはINHIBIT回路を備えており、その回路がそのような過渡状態を過電力状態として記憶することを防ぎます。

MAX4211E EVキットはLOADノードをMAX4211EのINHIBITに接続する抵抗器R6とコンデンサC7からなるRC回路網を備えています。電源投入時、次の式で与えられる期間、このRC回路網が過渡イベントに対する不感性を提供します：

$$t_{\text{INHIBIT}} = R6 \times C7 \times \ln \frac{\Delta V}{0.6}$$

ここで、 ΔV は電源投入中、または異なった電圧源間の切換えによるLOAD端子における電圧変化です。

入手されるMAX4211E EVキットは t_{INHIBIT} が約425 μs となっています。これは $\Delta V = 10\text{V}$ 及びLOAD端子の電圧セットリング時間を42.5 μs とした場合の値です。アプリケーションによっては、電源の過渡状態がずっと長く、コンパレータ1の動作を保留とするために、この値が不十分かもしれません。禁止(INHIBIT)時間を調整するためには、LOAD端子の電圧のセットリング時間(t_{LOAD})よりも長い t_{INHIBIT} の値を設定してください。 $t_{\text{INHIBIT}} = 10 \times t_{\text{LOAD}}$ とすることは良い設計基準です。ここで t_{LOAD} は電源投入中の V_{LOAD} の立上り電圧の時定数です。 t_{INHIBIT} を大きくすると、間違っサーキットブレーカがトリップされる回数を減らすことができますが、 V_{SOURCE} にとっては瞬間的な過電力状態にさらされる時間が長くなる可能性を持つこととなります。

また、抵抗器R7は t_{INHIBIT} には影響しない値を持つアイソレーション用の抵抗器であることを明記しておきます。

MAX4211A/B/C/D/Fの評価

MAX4211E EVキットはMAX4211電力モニタICの他のバージョンを評価することも可能です。その場合、MAX4211E ICを除去して必要とするICと交換しなければなりません。MAX4211の部品についての詳細情報はMAX4210/MAX4211 ICのデータシートを参照してください。MAX4211のバージョンに応じて、外部接続部品のいくつかは交換する必要があるかもしれません。

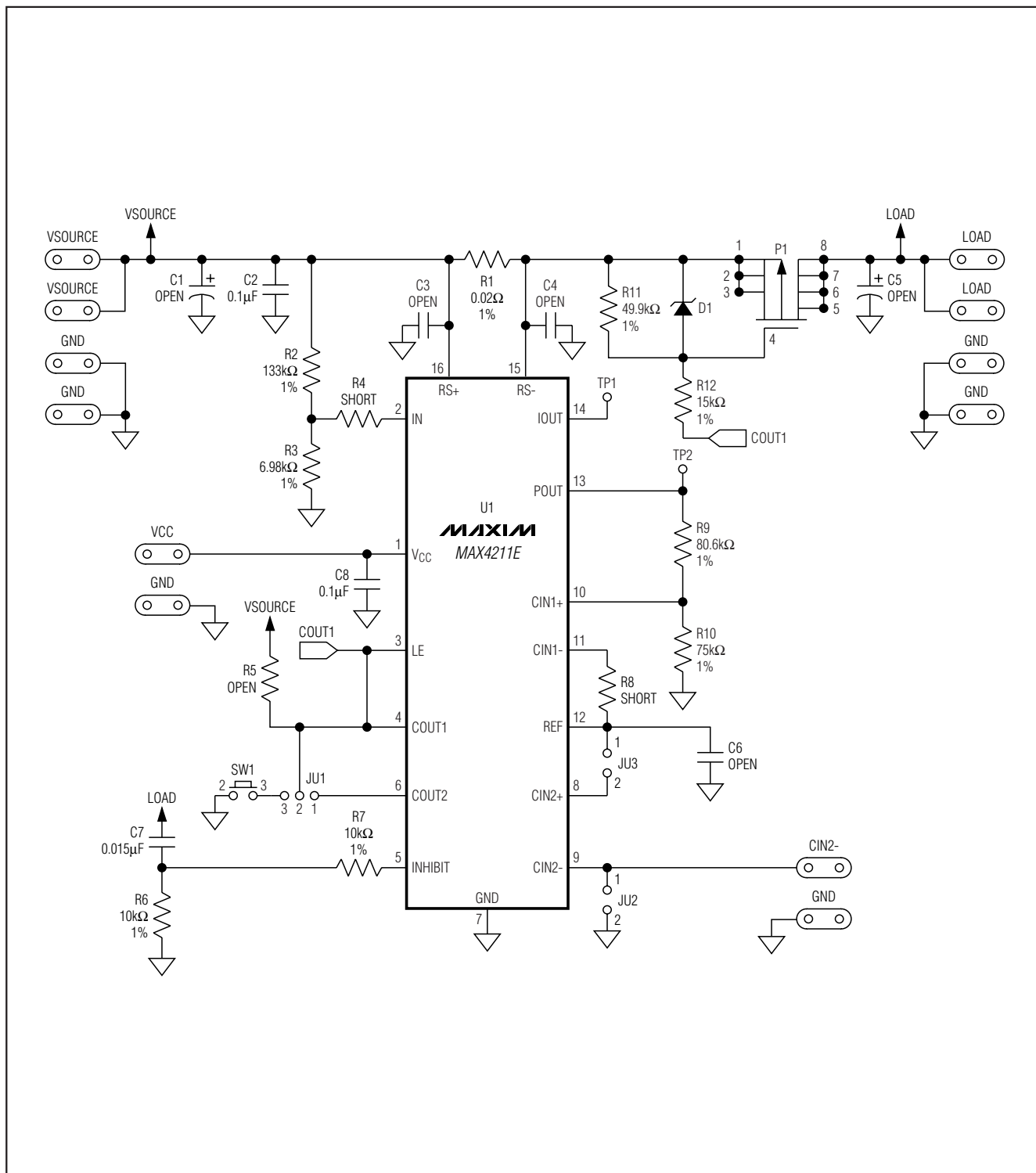


図1. MAX4211E EVキット回路図

MAX4211Eの評価キット

Evaluates: MAX4211A/B/C/D/E/F

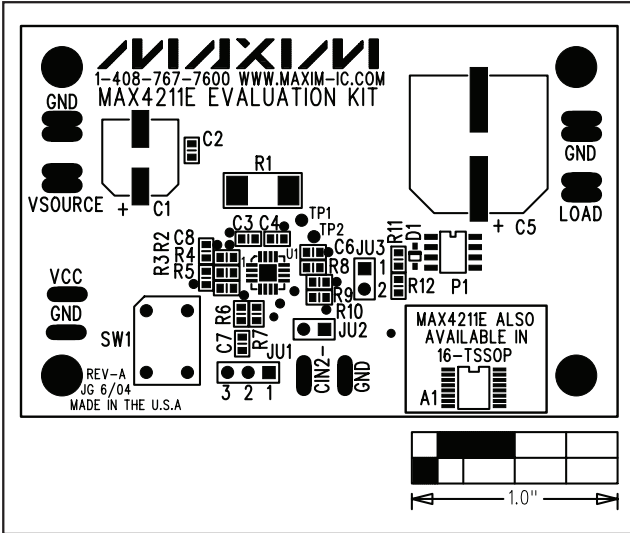


図2. MAX4211E EVキットの部品配置ガイド：部品面

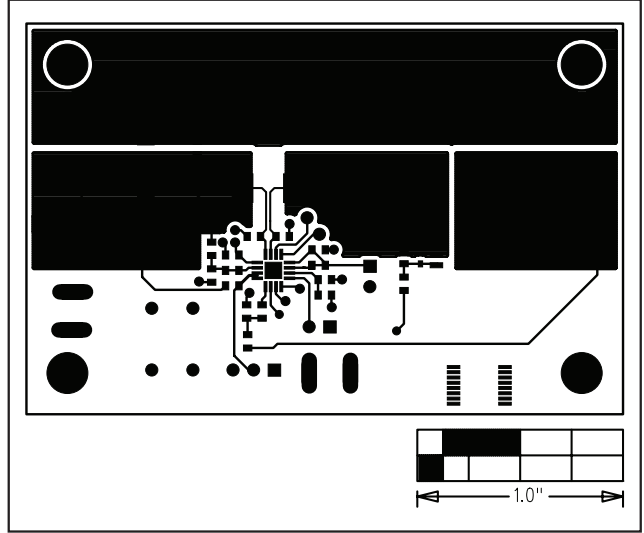


図3. MAX4211E EVキットのプリント基板レイアウト：部品面

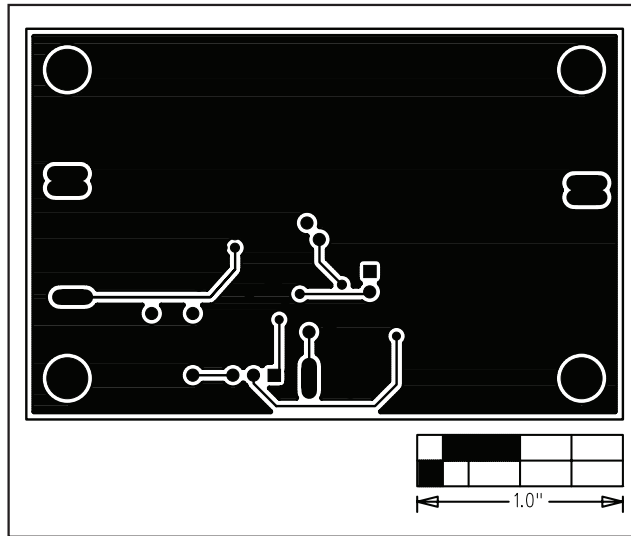


図4. MAX4211E EVキットのプリント基板レイアウト：半田面

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**

© 2004 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved.

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.