



# MAX15020の評価キット

**Evaluates: MAX15020**

## 概要

MAX15020の評価キット(EVキット)は、完全実装および試験済みのPCBで、ハイサイドスイッチ内蔵のPWMステップダウンレギュレータIC MAX15020を評価します。MAX15020は、フィードバックエラー増幅器用のリファレンス入力を備えており、動的な出力電圧設定することができます。MAX15020のEVキットは、7.5V~40Vの広い入力電圧範囲で動作し、最大2Aを供給します。

MAX15020の内部スイッチング周波数は、300kHzまたは500kHzのいずれかに設定することができます。MAX15020のEVキットはSYNC入力を備えており、重要なアプリケーション用に外部周波数に同期することができます。このEVキットは、20ピンTQFNパッケージのステップダウンレギュレータMAX15020を使用しています。MAX15020 ICは、-40°C~+125°Cの自動車用温度範囲で動作し、プリンタ、産業機器、および車載アプリケーションに適しています。

## 特長

- ◆ 7.5V~40Vの広い入力範囲
- ◆ 2A負荷で0.8V~36Vまでの動的な出力電圧制御
- ◆ 選択が可能な300kHz/500kHzのスイッチング周波数
- ◆ ターンオン/オフ制御
- ◆ MAX15020 ICの低シャットダウン電流を検証
- ◆ 最大96%の高効率( $V_{IN} = 36V$ 、 $V_{OUT} = 30V$ 、 $I_{LOAD} = 2A$ )
- ◆ MAX15020 ICの過電流と熱保護を検証
- ◆ 省スペース5mm x 5mmの20ピンTQFNパッケージ
- ◆ 完全実装および試験済み

## 型番

| PART           | TYPE   |
|----------------|--------|
| MAX15020EVKIT+ | EV Kit |

+は鉛フリーおよびRoHS対応です。

## 部品リスト

| DESIGNATION    | QTY | DESCRIPTION  |
|----------------|-----|--|
| C1, C6         | 2   | 560µF ±20%, 50V low ESR electrolytic capacitors (12.5mm x 25mm)<br>SANYO 50ME560WX |
| C2, C4, C10    | 3   | 1µF ±10%, 25V X7R ceramic capacitors (0805)<br>TDK C2012X7R1E105K                  |
| C3, C5, C7, C9 | 4   | 0.1µF ±10%, 50V X7R ceramic capacitors (0603)<br>TDK C1608X7R1H104K                |
| C8             | 1   | 0.22µF ±10%, 50V X7R ceramic capacitor (0805)<br>Murata GRM21BR71H224K             |
| C11            | 1   | 0.027µF ±10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603)<br>AVX 06035C273KAT2A               |
| C12            | 1   | 0.1µF ±10%, 50V X7R ceramic capacitor (0805)<br>TDK C2012X7R1H104K                 |
| C13            | 1   | 330pF ±10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603)<br>TDK C1608X7R1H331K                 |

| DESIGNATION   | QTY | DESCRIPTION  |
|---------------|-----|--|
| D1            | 1   | 60V, 3A Schottky diode (SMA)<br>Diodes Inc. B360A  |
| D2            | 1   | 100V, 150mA Schottky diode (SOD-123) Vishay BAT46W |
| JU1, JU2, JU3 | 3   | 3-pin headers                                      |
| L1            | 1   | 22µH, 4.7A inductor<br>Sumida CDRH127/LDNP-220MC   |
| R1            | 1   | 97.6kΩ ±1% resistor (0603)                         |
| R2            | 1   | 4.02kΩ ±1% resistor (0603)                         |
| R3, R4        | 2   | 10kΩ ±5% resistors (0603)                          |
| R5            | 1   | 10Ω ±5% resistor (0603)                            |
| R6, R7        | 2   | 10kΩ ±1% resistors (0603)                          |
| R8            | 1   | 340Ω ±1% resistor (0603)                           |
| R9            | 1   | 15.8kΩ ±1% resistor (0603)                         |
| R10           | 1   | 0Ω ±5% resistor (0603)                             |
| R11           | 1   | 20kΩ ±1% resistor (0603)                           |
| TP1-TP4       | 4   | PC mini red test points                            |
| U1            | 1   | MAX15020ATP+<br>20-pin TQFN (5mm x 5mm x 0.8mm)    |
| —             | 3   | Shunts (JU1, JU2, JU3)                             |
| —             | 1   | PCB: MAX15020 Evaluation Kit+                      |



Maxim Integrated Products 1

本データシートに記載された内容はMaxim Integrated Productsの公式な英語版データシートを翻訳したものです。翻訳により生じる相違及び誤りについては責任を負いかねます。正確な内容の把握には英語版データシートをご参照ください。

無料サンプル及び最新版データシートの入手には、マキシムのホームページをご利用ください。<http://japan.maxim-ic.com>

# MAX15020の評価キット

## 部品メーカー

| SUPPLIER     | PHONE        | WEBSITE               |
|--------------|--------------|-----------------------|
| AVX Corp.    | 843-448-9411 | www.avxcorp.com       |
| Diodes Inc.  | 805-446-4800 | www.diodes.com        |
| Murata       | 770-436-1300 | www.murata.com        |
| SANYO        | 619-661-6835 | www.sanyodevice.com   |
| Sumida Corp. | 847-545-6700 | www.sumida.com        |
| TDK Corp.    | 847-803-6100 | www.component.tdk.com |
| Vishay       | 203-268-6261 | www.vishay.com        |

注: これらの部品メーカーに連絡するときには、MAX15020を使用していることをお伝えください。

## クイックスタート

### 推奨機器

- 7.5V~40Vの調節可能な3A電源
- 規格75W以上の15Ωの抵抗負荷
- 2台のデジタル電圧計

### 手順

MAX15020のEVキットは、完全実装で試験済みです。基板の動作を検証するには、以下の手順に従ってください。注: 全ての接続が終了するまでは電源をオンにしないでください。

- ショートプラグがジャンパJU1に取り付けられていないこと(初期設定の32Vのターンオン電圧)を確認してください。
- ショートプラグがジャンパJU2 (REFIN = REfout) およびJU3 (300kHzのスイッチング周波数)の1-2に取り付けられていることを確認してください。
- OUTのPCBパッドとPGNDのPCBパッド間に抵抗負荷を接続してください。
- EVキットボード上のINとPGNDパッド間、およびOUTとPGNDパッド間にデジタル電圧計を接続してください。
- 電源の正電極をEVキット上のINのPCBパッドに接続し、電源のグランド電極をPGNDのPCBパッドに接続してください。
- 電源をオンにしてください。
- 電源電圧を36Vに設定してください。
- OUTに接続した電圧計が30Vを示していることを確認してください。

## 詳細

MAX15020のEVキットの回路は、ステップダウンDC-DCレギュレータ回路を構成するために、MAX15020ステップダウンレギュレータIC (U1)を使用しています。このEVキットは、7.5V~40Vの入力範囲で動作します。この回路は、0.8V~36Vの動的に設定が可能な出力範囲を持っており、優れた負荷およびラインレギュレーションで2Aの負荷電流を供給することができます。ス

テップダウンレギュレータMAX15020は、内部にハイサイドの低R<sub>DS(ON)</sub> MOSFETを備えており、高い効率で低システムコストを達成しています。MAX15020は、ソフトスタート、シャットダウン制御、サイクルごとの電流制限、ヒップモード出力短絡保護、および熱シャットダウンも構成することができます。低電圧ロックアウト(UVLO)のスレッショルドは、適切なR1とR2の抵抗器を選ぶことによって設定することができます。

MAX15020のEVキットは、300kHzもしくは500kHzのスイッチング周波数動作に選ぶことができ、MAX15020を同期するために使用するSYNC入力によって、300kHz~500kHzの範囲周波数で動作するようにすることができます。動的に出力電圧を切り替えるために、外部リファレンス入力(REFIN\_EXT)を利用することができます。

### ジャンパの選択

#### ON/OFFモード

MAX15020のEVキットはON/OFFモードを備えており、MAX15020の供給電流を6μA (typ)に減少させます。3ピンのジャンパJU1は、MAX15020のEVキットのON/OFFモードを選択します。ジャンパJU1の設定には表1を参照してください。

表1. ジャンパJU1 ON/OFFモード

| SHUNT LOCATION | ON/OFF PIN  | MAX15020 OUTPUT                           |
|----------------|---|---|
| 1-2            | Connects to V <sub>IN</sub> directly                    | MAX15020 enabled                          |
| 2-3            | Connects to GND   | MAX15020 disabled                         |
| None*          | Connects to V <sub>IN</sub> through R1 and R2 resistors | MAX15020 enabled at V <sub>IN</sub> ≈ 32V |

\*初期設定位置。

#### REFIN\_EXT入力

MAX15020は、内部のエラー増幅器用のリファレンス入力を備えています。REFIN\_EXTのPCBパッドに供給された電圧は、動的に回路の出力電圧を切り替えるために使用することができます。ジャンパJU2はREFINをREFOUTに接続し、MAX15020の1Vの内部リファレンス電圧を使用します。ジャンパJU2の設定については表2を参照してください。REFIN\_EXTを使ってMAX15020のEVキットの出力電圧を変更するには、MAX15020 ICのデータシートにある「出力電圧の設定」の項を参照してください。

表2. ジャンパJU2 リファレンス電圧入力

| SHUNT LOCATION | REFIN PIN                                  | V <sub>OUT</sub>                  |
|----------------|--|-----------------------------------|
| 1-2*           | Connects directly to REFOUT                | 30V                               |
| 2-3            | Externally controlled by REFIN_EXT voltage | Dependent on voltage at REFIN_EXT |

\*初期設定位置。

# MAX15020の評価キット

## 周波数選択

ジャンパJU3は、MAX15020のスイッチング周波数を300kHzまたは500kHzに選択します。スイッチング周波数選択については表3を参照してください。

**表3. ジャンパJU3 周波数選択**

| SHUNT LOCATION | FSEL PIN         | MAX15020 SWITCHING FREQUENCY |
|----------------|------------------|------------------------------|
| 1-2*           | Connects to VREG | 300kHz                       |
| 2-3            | Connects to GND  | 500kHz                       |

\*初期設定位置。MAX15020をSYNCの外部のクロック信号で動作させる場合は、ショートプラグをピン1-2間に取り付けてください。追加情報については、MAX15020 ICのデータシートの「発振器/同期入力」の項を参照してください。

## 出力電圧の設定(OUT)

MAX15020のEVキットのステップダウンレギュレータ出力電圧は、抵抗器R7とR8およびREFIN = REFOUTで30Vに設定されます。EVキットの出力電圧(OUT)は、抵抗器R7とR8を変更することによって、0.8V～36Vの範囲で再設定することができます。抵抗器R8を別の値にするには、MAX15020 ICデータシートの「補償設計」の項を参照してください。出力電圧を所望の値に再設定するには、次の式を使用してください。

$$R8 = \frac{R7}{\left[ \frac{V_{OUT}}{V_{REFIN}} - 1 \right]}$$

ここで、「 $V_{OUT}$ 」はボルトで表示される所望の出力電圧、REFINはREFOUTまたはREFIN\_EXTで供給された電圧、そしてR7は標準では10kΩです。

MAX15020の出力電圧は、REFIN\_EXTを0～3.6Vにすることによって動的に調整することもできます。REFIN\_EXT入力を使うには、ジャンパJU2のピン2-3間にショートプラグを取り付けてください。

MAX15020のEVキットを別の出力電圧に再設定するには、インダクタL1およびコンデンサC1および/またはC6の変更が必要になることがあります。インダクタL1およびコンデンサC1とC6の値を新たに選ぶためには、それぞれMAX15020 ICのデータシートにある「インダクタの選択」、「出力コンデンサの選択」、および「入力コンデンサの選択」の項を参照してください。

## ON/OFFスレッショルドの設定

MAX15020のEVキットのターンオンスレッショルドは、抵抗器R1およびR2で32Vに設定されます。MAX15020は、入力電圧( $V_{IN}$ )が約32V以上でかつON/OFFが $\geq 1.23V$ のときにターンオンします。ON/OFFスレッショルドは、抵抗器R1とR2を適切に選ぶことによって、所望の値に再設定することができます。MAX15020 ICのデータシートにある「ON/OFFスレッショルドの設定」の項を参照してください。UVLOのスレッショルドを再設定するには、次の式を使ってください。

$$R1 = R2 \times \left[ \frac{V_{UVLO}}{1.23} - 1 \right]$$

ここで、抵抗器R1は100kΩの範囲で、「 $V_{UVLO}$ 」はボルトで示される所望のUVLOのスレッショルドです。

常時オンの動作には、ジャンパJU1のピン1-2間にショートプラグを取り付け、オン/オフスレッショルドをバイパスしてください。抵抗器R11は、ショートプラグがジャンパJU1のピン1-2間に取り付けられているときに、抵抗器R2での過度の電力消費を防ぐために利用されます。

## 同期入力(SYNC)

MAX15020のEVキット回路は、スイッチング周波数を300kHzまたは500kHzに選ぶことができます。ジャンパJU3は、内部のスイッチング周波数を設定します。EVキットのSYNCのPCBパッドは、MAX15020を300kHz～500kHzの範囲の外部デジタルクロックと同期するために使うことができます。SYNCが外部のデジタルクロックで駆動されるときには、MAX15020は外部クロックの立上りエッジに同期します。

デジタルの矩形波クロック源は、次の信号品質を持っていなければなりません。

- 出力電圧: ロジックロー = 0～0.8V、ロジックハイ = 2V～5.5V
- 入力周波数 = 300kHz～500kHz (SYNC入力に関する追加情報については、MAX15020 ICのデータシートを参照)
- 最小パルス幅 = 200ns

外部の同期を使う場合、外部の矩形波クロックをSYNCとGNDパッド間に接続してください。

## Evaluates: MAX15020

# MAX15020の評価キット

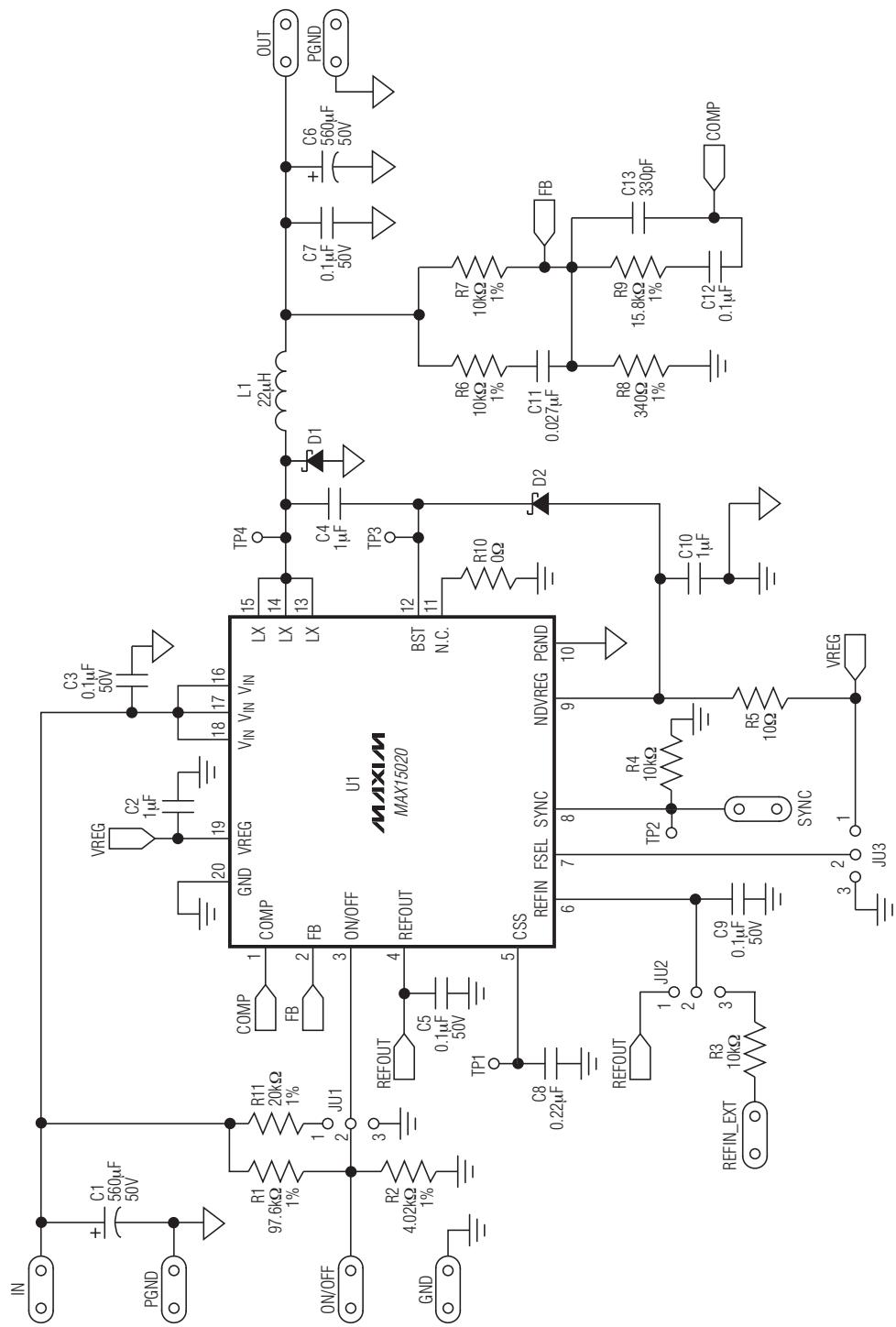


図1. MAX15020のEVキット回路

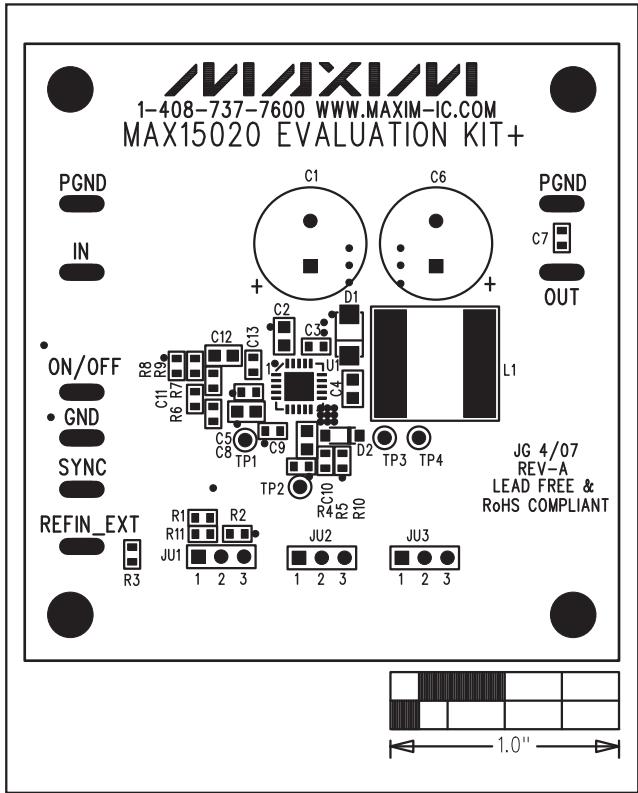


図2. MAX15020のEVキットの部品配置ガイド—部品面

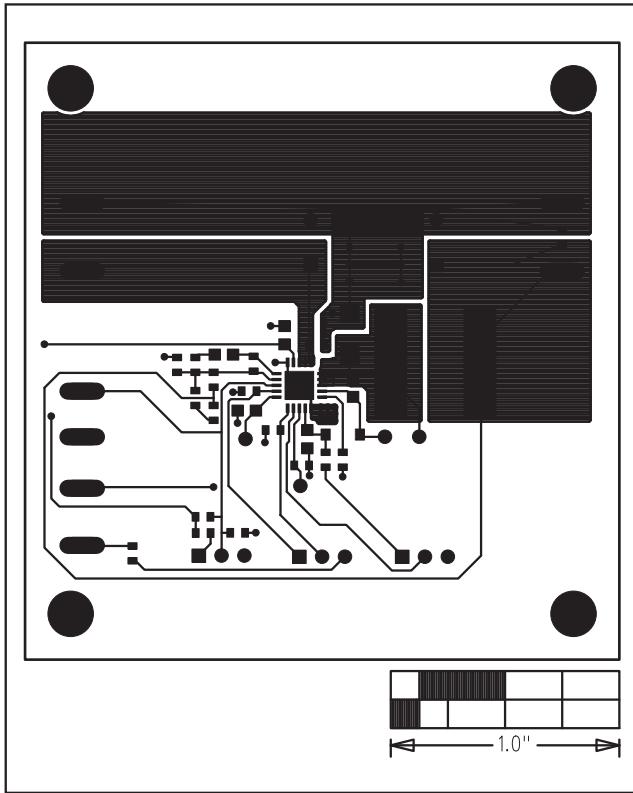


図3. MAX15020のEVキットのPCBレイアウト—部品面

# MAX15020の評価キット

Evaluates: MAX15020

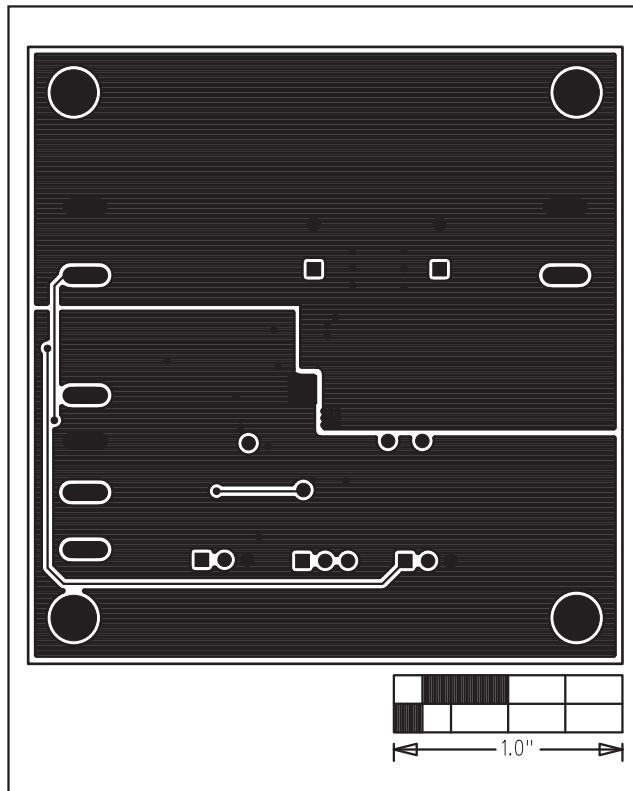


図4. MAX15020のEVキットのPCBレイアウト—第2 GND層

## 改訂履歴

| 改訂番号 | 改訂日   | 改訂内容   | 変更ページ |
|------|-------|--|-------|
| 0    | 4/07  | 初版   | —     |
| 1    | 11/07 | 「型番」の表形式の更新。「手順」の項(ステップ2)、「ON/OFFスレッショルドの設定」の項、および図1の修正。 | 1~4   |

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。マキシムは隨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** \_\_\_\_\_ 7