



# 内部補償を備えた 4.5V~60V、3.5A、高効率、同期整流式降圧 DC/DC コンバータ

MAX17573

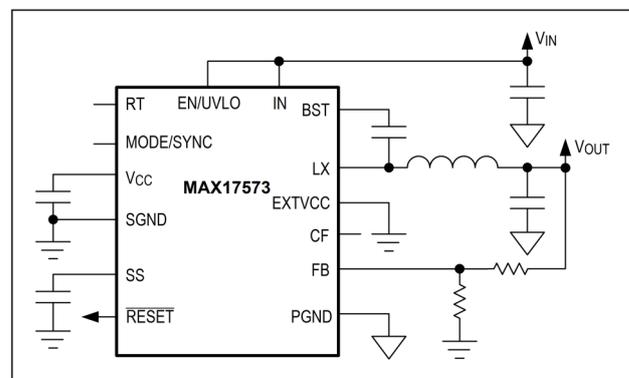
## 製品のハイライト

- 外付け部品と総コストを削減
  - ショットキー不要の同期整流動作
  - 内部ループ補償
  - セラミック・コンデンサのみを使用した小型レイアウトが可能
- DC/DC レギュレータの在庫を削減
  - 広い入力範囲：4.5V~60V
  - 調整可能な出力電圧範囲：0.9V~ $V_{IN}$ の90%
  - 外部クロック同期による調整可能周波数範囲：100kHz~2.2MHz
- 消費電力を低減
  - ピーク効率：95.4% ( $V_{IN} = 12V$ 、 $V_{OUT} = 5V$ 、スイッチング周波数：500kHz)
  - MAX17574 とピン互換、MAX17574 と比較して優れたスイッチング性能により効率を向上
  - PFM モードと DCM モードにより軽負荷時の効率を改善
  - 補助ブートストラップ電源 (EXTVCC) により効率を向上
  - シャットダウン電流：2.8 $\mu$ A
- 過酷な産業環境でも信頼性の高い動作
  - ヒックアップ・モードによる過負荷保護機能を内蔵
  - RESET を備えた出力電圧モニタリング機能を内蔵
  - 設定可能な EN/UVLO 閾値
  - 出力電圧のプリバイアス時にも調整可能で単調増加性の起動
  - 過熱保護

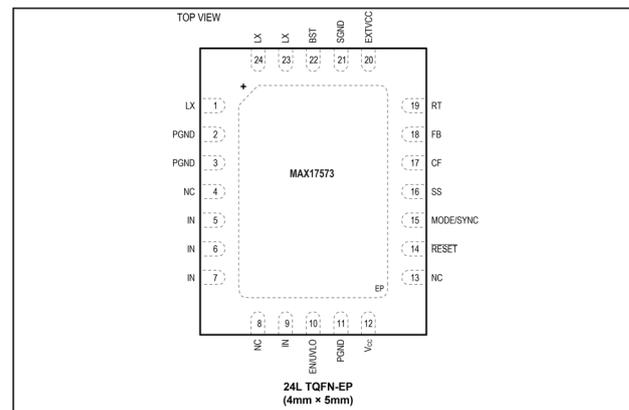
## 汎用ポイントオブロード

汎用ポイントオブロードは、数多くのアプリケーションや設計環境で使用されるスイッチング・レギュレータに適用されます。電力変換の安定動作はどのような環境においても必須のものです。動作周囲温度範囲が-40°C~+125°C、ジャンクション温度範囲が-40°C~+150°C と広く、電流制限保護と過熱保護を備えているため、MAX17573 は厳しい環境であっても効率の高い電力変換を実現し、設計において動作の安定と信頼性について安心を得ることができます。

## 簡略アプリケーション回路図



## 端子説明



型番はデータシート末尾に記載されています。

## 主なアプリケーション

- ファクトリ・オートメーション  
多様なアプリケーションがあるファクトリ・オートメーションの分野では、熱の発生を抑制できることが重要な条件の1つです。システム中の熱をコントロールし、過熱やシャットダウンを防ぐことが必要です。MAX17573 は、効率が高く FET を内蔵した完全同期整流式 DC/DC コンバータであるため、熱の発生が抑えられます。
- アフターマーケット車載製品  
モバイル PLC は、アフターマーケット車載製品分野で MAX17573 が有用である市場の一例です。通常、これらのユニットはできる限り小型となるように設計され、ロード・ダンブによる電圧の変動に耐えられる必要があります。MAX17573 には FET と補償回路が内蔵されており、入力ピンは最大 60V の電圧を受け付けるので、信頼性の高い安定したソリューションを実現できます。

## 絶対最大定格

|                                      |                             |   |              |
|--------------------------------------|-----------------------------|---|--------------|
| IN~PGND .....                        | -0.3V~+65V                  | PGND~SGND .....   | -0.3V~+0.3V  |
| EN/UVLO~SGND .....                   | -0.3V~+65V                  | LX の全 RMS 電流 .....  | ±5.6A        |
| LX~PGND .....                        | -0.3V~V <sub>IN</sub> +0.3V | 出力短絡時間 .....  | 連続           |
| EXTVCC~SGND .....                    | -0.3V~+26V                  | 連続消費電力 (多層基板) (T <sub>A</sub> =+70°C、+70°C を超えると<br>41.7mW/°C でデレーティング) ..... | 3333mW       |
| BST~PGND .....                       | -0.3V~+70V                  | 動作温度範囲 (Note 1) .....   | -40°C~+125°C |
| BST~LX .....                         | -0.3V~+6.5V                 | ジャンクション温度 .....   | +150°C       |
| BST~V <sub>CC</sub> .....            | -0.3V~+65V                  | 保管温度範囲 .....  | -65°C~+150°C |
| RESET、MODE/SYNC~SGND .....           | -0.3V~+6.5V                 | リード温度 (はんだ処理、10 秒) .....  | +300°C       |
| V <sub>CC</sub> 、SS、CF、RT~SGND ..... | -0.3V~+6.5V                 | はんだ付け処理温度 (リフロー) .....  | +260°C       |
| FB~SGND .....                        | -0.3V~+1.5V                 |   |              |

**Note 1** : ジャンクション温度が+125°C を超えると、動作寿命が短くなります。

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えるとデバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。これらの規定はストレス定格のみを定めたものであり、この仕様の動作セクションに記載する規定値以上でデバイスが正常に動作することを意味するものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くとデバイスの信頼性に影響を与えます。

## パッケージ情報

|  |          |
|--|----------|
| <b>PACKAGE TYPE: 24L TQFN-EP</b>             |          |
| Package Code                                 | T2445+2C |
| Outline Number                               | 21-0201  |
| Land Pattern Number                          | 90-0083  |
| <b>THERMAL RESISTANCE, FOUR-LAYER BOARD*</b> |          |
| Junction to Ambient (θ <sub>JA</sub> )       | 24°C/W   |
| Junction to Case (θ <sub>JC</sub> )          | 1.8°C/W  |

\*パッケージの熱抵抗は、MAX17573 評価キットを使用し、空気流なしの条件で求めています。

最新のパッケージ外形図とランド・パターン (フットプリント) に関しては、[www.maximintegrated.com/packages](http://www.maximintegrated.com/packages) で確認してください。パッケージ・コードの「+」、「#」、「-」は RoHS 対応状況のみを示します。パッケージ図面は異なる末尾記号が示されている場合がありますが、図面は RoHS 状況に関わらず該当のパッケージについて図示しています。

## 電気的特性

(特に指定のない限り、V<sub>IN</sub> = V<sub>EN/UVLO</sub> = 24V、R<sub>RT</sub> = 40.2KΩ (f<sub>sw</sub> = 500kHz)、C<sub>VCC</sub> = 2.2μF、V<sub>SGND</sub> = V<sub>PGND</sub> = V<sub>MODE/SYNC</sub> = V<sub>EXTVCC</sub> = 0V、V<sub>FB</sub> = 1V、LX = SS = CF = RESET = OPEN、V<sub>BST~VLX</sub> = 5V、T<sub>A</sub> = -40°C~+125°C。代表値は T<sub>A</sub> = +25°C での値。特に指定のない限り、電圧はすべて SGND が基準。) (Note 2)

| PARAMETER                | SYMBOL  | CONDITIONS                                    | MIN   | TYP   | MAX   | UNITS |
|--------------------------|---|---|-------|-------|-------|-------|
| <b>INPUT SUPPLY (IN)</b> |   |   |       |       |       |       |
| Input Voltage Range      | V <sub>IN</sub>   |   | 4.5   |       | 60    | V     |
| Input Shutdown Current   | I <sub>IN-SH</sub>  | V <sub>EN/UVLO</sub> = 0V (shutdown mode)     |       | 2.8   | 4.5   | μA    |
| Input Quiescent Current  | I <sub>Q-PFM</sub>  | RT = OPEN, PFM Mode, V <sub>EXTVCC</sub> = 5V |       | 61    |       | μA    |
|                          |   | PFM Mode, V <sub>EXTVCC</sub> = 5V            |       | 71    |       |       |
|                          | I <sub>Q-DCM</sub>  | DCM Mode, V <sub>LX</sub> = 0.1V              |       | 1.2   | 1.9   | mA    |
| I <sub>Q-PWM</sub>       | Normal switching mode (PWM Mode),<br>f <sub>sw</sub> = 500kHz, V <sub>FB</sub> = 0.8V |   | 14    |       |       |       |
| <b>ENABLE/UVLO (EN)</b>  |   |   |       |       |       |       |
| EN/UVLO Threshold        | V <sub>ENR</sub>  | V <sub>EN/UVLO</sub> rising                   | 1.19  | 1.215 | 1.26  | V     |
|                          | V <sub>ENF</sub>  | V <sub>EN/UVLO</sub> falling                  | 1.068 | 1.09  | 1.131 |       |

(特に指定のない限り、 $V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$ 、 $R_{RT} = 40.2K\Omega$  ( $f_{SW} = 500kHz$ )、 $C_{VCC} = 2.2\mu F$ 、 $V_{SGND} = V_{PGND} = V_{MODE/SYNC} = V_{EXTVCC} = 0V$ 、 $V_{FB} = 1V$ 、 $LX = SS = CF = RESET = OPEN$ 、 $V_{BST} \sim V_{LX} = 5V$ 、 $T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$ 。代表値は  $T_A = +25^\circ C$  での値。特に指定のない限り、電圧はすべて SGND が基準。) (Note 2)

| PARAMETER   | SYMBOL          | CONDITIONS   | MIN             | TYP   | MAX            | UNITS      |
|---|-----------------|--|-----------------|-------|----------------|------------|
|   | $V_{EN-TRUESD}$ | $V_{EN/UVLO}$ falling  |                 | 0.8   |                |            |
| EN Input Leakage Current  | $I_{EN}$        | $V_{EN/UVLO} = 0V$ , $T_A = +25^\circ C$                                     | -50             | 0     | +50            | nA         |
| <b>LINEAR REGULATORS (<math>V_{CC}</math>, <math>EXTVCC</math>)</b> |                 |  |                 |       |                |            |
| $V_{CC}$ Output Voltage Range                                       | $V_{CC}$        | $1mA \leq I_{VCC} \leq 25mA$   | 4.75            | 5     | 5.25           | V          |
|   |                 | $6V \leq V_{IN} \leq 60V$ ; $I_{VCC} = 1mA$                                  | 4.75            | 5     | 5.25           |            |
| $V_{CC}$ Current Limit  | $I_{VCC(MAX)}$  | $V_{CC} = 4.3V$ , $V_{IN} = 7V$  | 40              | 65    | 130            | mA         |
| $V_{CC}$ in Dropout   | $V_{CC-DO}$     | $V_{IN} = 4.5V$ , $I_{VCC} = 20mA$   | 4.2             |       |                | V          |
| $V_{CC}$ UVLO   | $V_{CC-UVR}$    | Rising   | 4.05            | 4.2   | 4.3            | V          |
|   | $V_{CC-UVF}$    | Falling  | 3.65            | 3.8   | 3.9            |            |
| EXTVCC Operating Voltage Range                                      |                 |  | 4.84            |       | 24             | V          |
| EXTVCC Switchover Threshold   | $V_{EXTVCC-R}$  | Rising   | 4.56            | 4.7   | 4.84           | V          |
|   | $V_{EXTVCC-F}$  | Falling  | 4.3             | 4.45  | 4.6            |            |
| EXTVCC Dropout  | $V_{EXTVCC-DO}$ | $V_{EXTVCC} = 4.75V$ , $I_{VCC} = 20mA$                                      |                 |       | 0.3            | V          |
| EXTVCC Current Limit  |                 | $V_{CC} = 4.5V$ , $V_{EXTVCC} = 7V$  | 40              | 85    | 160            | mA         |
| <b>POWER MOSFETS</b>  |                 |  |                 |       |                |            |
| High-Side nMOS On-Resistance  | $R_{DS-ONH}$    | $I_{LX} = 0.3A$ , sourcing   |                 | 90    | 180            | m $\Omega$ |
| Low-Side nMOS On-Resistance   | $R_{DS-ONL}$    | $I_{LX} = 0.3A$ , sinking  |                 | 55    | 110            | m $\Omega$ |
| LX Leakage Current  | $I_{LX-LKG}$    | $T_A = +25^\circ C$ , $V_{LX} = (V_{PGND} + 1V)$ to $(V_{IN} - 1V)$          | -2              |       | +2             | $\mu A$    |
| <b>SOFT-START (SS)</b>  |                 |  |                 |       |                |            |
| Soft-Start Current  | $I_{SS}$        | $V_{SS} = 0.5V$  | 4.7             | 5     | 5.3            | $\mu A$    |
| <b>FEEDBACK (FB)</b>  |                 |  |                 |       |                |            |
| FB Regulation Voltage   | $V_{FB-REG}$    | $V_{MODE/SYNC} = V_{SGND}$ (PWM Mode) or $V_{MODE/SYNC} = V_{CC}$ (DCM Mode) | 0.892           | 0.9   | 0.908          | V          |
|   |                 | MODE/SYNC = OPEN (PFM Mode)  | 0.892           | 0.916 | 0.934          |            |
| FB Input Leakage Current  | $I_{FB}$        | $0 < V_{FB} < 1V$ , $T_A = +25^\circ C$                                      | -50             |       | +50            | nA         |
| <b>MODE/SYNC</b>  |                 |  |                 |       |                |            |
| MODE Threshold  | $V_{M-DCM}$     | DCM Mode   | $V_{CC} - 0.65$ |       |                | V          |
|   | $V_{M-PFM}$     | PFM Mode   | $V_{CC}/2$      |       |                |            |
|   | $V_{M-PWM}$     | PWM Mode   | 0.75            |       |                |            |
| SYNC Frequency Capture Range  |                 | $f_{SW}$ set by $R_{RT}$   | 1.1 x $f_{SW}$  |       | 1.4 x $f_{SW}$ | kHz        |
| SYNC Pulse Width  |                 |  | 50              |       |                | ns         |
| SYNC Threshold  | $V_{IL}$        |  |                 |       | 0.8            | V          |
|   | $V_{IH}$        |  | 2.1             |       |                |            |
| <b>CURRENT LIMIT</b>  |                 |  |                 |       |                |            |

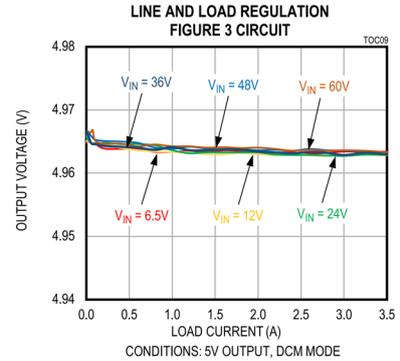
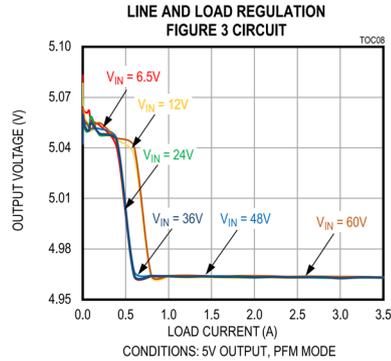
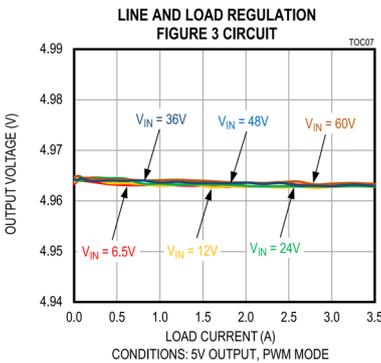
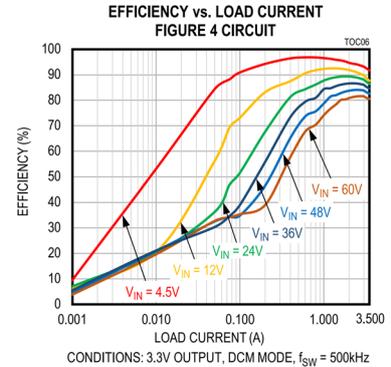
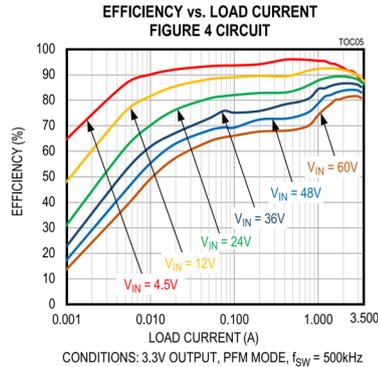
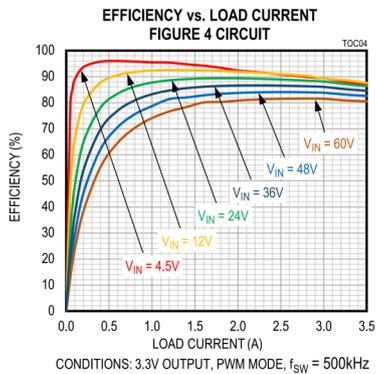
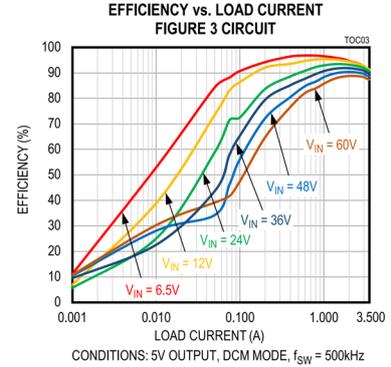
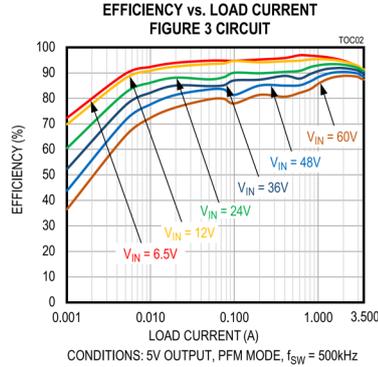
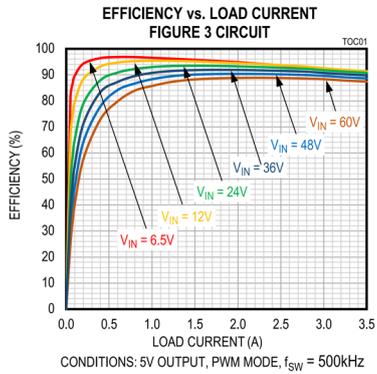
(特に指定のない限り、 $V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$ 、 $R_{RT} = 40.2K\Omega$  ( $f_{SW} = 500kHz$ )、 $C_{VCC} = 2.2\mu F$ 、 $V_{SGND} = V_{PGND} = V_{MODE/SYNC} = V_{EXTVCC} = 0V$ 、 $V_{FB} = 1V$ 、 $LX = SS = CF = \overline{RESET} = OPEN$ 、 $V_{BST} \sim V_{LX} = 5V$ 、 $T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$ 。代表値は  $T_A = +25^\circ C$  での値。特に指定のない限り、電圧はすべて SGND が基準。) (Note 2)

| PARAMETER  | SYMBOL              | CONDITIONS                                     | MIN   | TYP   | MAX   | UNITS      |
|--|---------------------|--|-------|-------|-------|------------|
| Peak Current Limit Threshold   | $I_{PEAK-LIMIT}$    |  | 5.2   | 6.0   | 7.0   | A          |
| Runaway Current Limit Threshold                                      | $I_{RUNAWAY-LIMIT}$ |  | 5.8   | 6.6   | 7.8   | A          |
| Valley Current Limit Threshold                                       | $I_{VALLEY-LIMIT}$  | PFM Mode or DCM Mode                           | -0.25 | 0     | +0.25 | A          |
|  |                     | PWM Mode                                       |       | -1.8  |       |            |
| PFM Current Limit Threshold  | $I_{PFM}$           | PFM Mode                                       | 0.75  | 1     | 1.3   | A          |
| <b>RT</b>  |                     |  |       |       |       |            |
| Switching Frequency  | $f_{SW}$            | $R_{RT} = 40.2K\Omega$                         | 475   | 500   | 525   | kHz        |
|  |                     | $R_{RT} = OPEN$                                | 460   | 500   | 540   |            |
|  |                     | $R_{RT} = 8.06K\Omega$                         | 1950  | 2200  | 2450  |            |
|  |                     | $R_{RT} = 210K\Omega$                          | 90    | 100   | 110   |            |
| $V_{FB}$ Undervoltage Trip Level to Cause HICCUP                     | $V_{FB-HICF}$       |  | 0.56  | 0.58  | 0.65  | V          |
| HICCUP Timeout   |                     |  |       | 32768 |       | Cycles     |
| Minimum On-Time  | $t_{ON-MIN}$        |  |       | 60    | 80    | ns         |
| Minimum off-Time   | $t_{OFF-MIN}$       |  | 140   |       | 160   | ns         |
| LX Dead Time   |                     |  |       | 5     |       | ns         |
| <b>RESET</b>   |                     |  |       |       |       |            |
| $\overline{RESET}$ Output Level Low                                  | $V_{RESETL}$        | $I_{RESET} = 10mA$                             |       |       | 400   | mV         |
| $\overline{RESET}$ Output Leakage Current                            | $I_{RESETLKG}$      | $T_A = T_J = +25^\circ C$ , $V_{RESET} = 5.5V$ | -0.1  |       | +0.1  | $\mu A$    |
| FB Threshold for $\overline{RESET}$ Deassertion                      | $V_{FB-OKR}$        | $V_{FB}$ rising                                | 93.8  | 95    | 97.8  | %          |
| FB Threshold for $\overline{RESET}$ Assertion                        | $V_{FB-OKF}$        | $V_{FB}$ falling                               | 90.5  | 92    | 94.6  | %          |
| $\overline{RESET}$ Deassertion Delay After FB Reaches 95% Regulation |                     |  |       | 1024  |       | Cycles     |
| <b>THERMAL SHUTDOWN</b>  |                     |  |       |       |       |            |
| Thermal Shutdown Threshold   | $T_{SHDNR}$         | Temp rising                                    |       | +165  |       | $^\circ C$ |
| Thermal Shutdown Hysteresis  | $T_{SHDNHY}$        |  |       | 10    |       | $^\circ C$ |

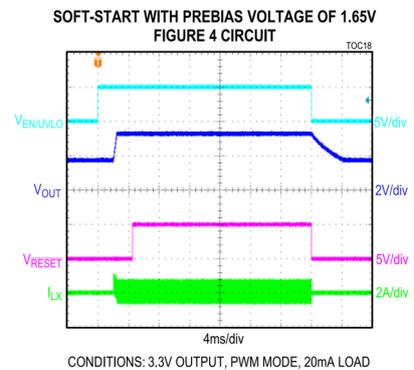
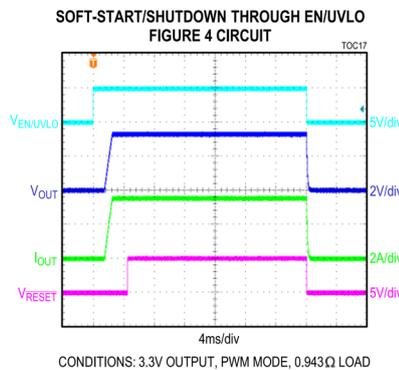
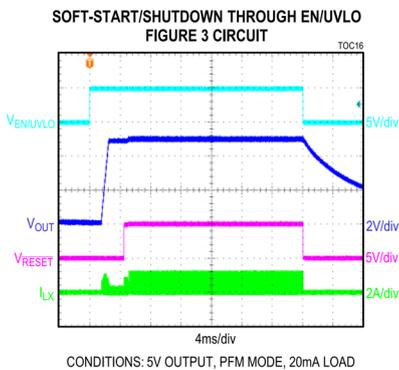
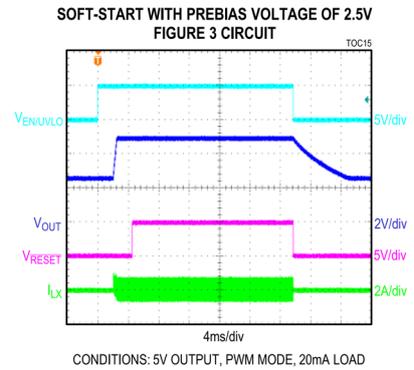
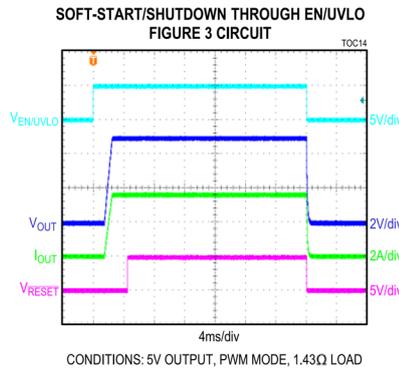
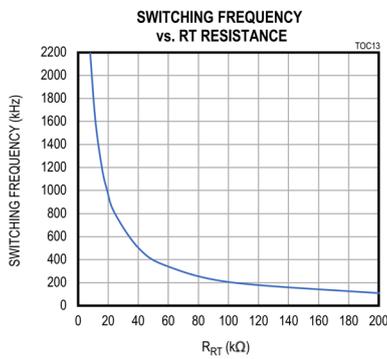
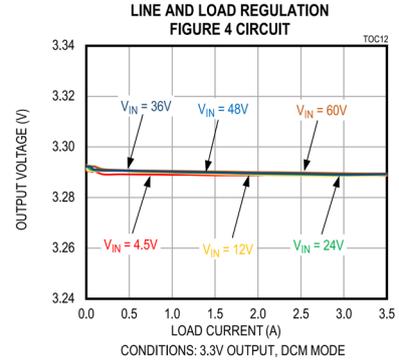
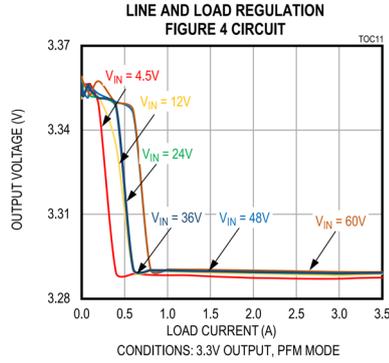
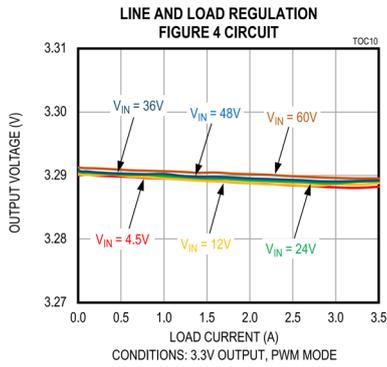
**Note 2:** すべての電氣的仕様は、 $T_A = +25^\circ C$  で 100%製造テストを行っています。動作温度範囲全体での仕様は設計と特性評価により確保されています。

標準動作特性

(特に指定のない限り、 $V_{IN} = V_{EN}/UVLO = 24V$ 、 $V_{SGND} = V_{PGND} = 0V$ 、 $C_{IN} = 2 \times 4.7\mu F$ 、 $C_{VCC} = 2.2\mu F$ 、 $C_{BST} = 0.1\mu F$ 、 $C_{SS} = 5600pF$ 、 $T_A = -40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$ 。代表値は  $T_A = +25^{\circ}C$  での値。特に指定のない限り、電圧はすべて PGND が基準。)

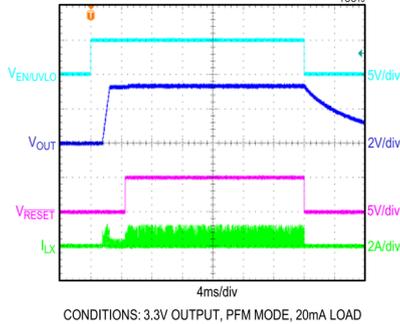


(特に指定のない限り、 $V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$ 、 $V_{SGND} = V_{PGND} = 0V$ 、 $C_{IN} = 2 \times 4.7\mu F$ 、 $C_{VCC} = 2.2\mu F$ 、 $C_{BST} = 0.1\mu F$ 、 $C_{SS} = 5600pF$ 、 $T_A = -40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$ 。代表値は  $T_A = +25^{\circ}C$  での値。特に指定のない限り、電圧はすべて PGND が基準。)

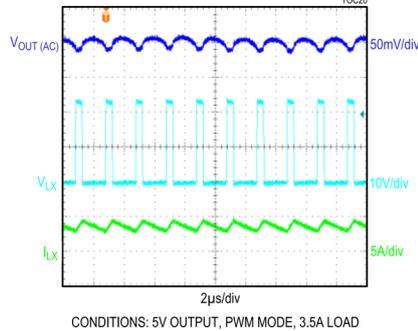


(特に指定のない限り、 $V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$ 、 $V_{SGND} = V_{PGND} = 0V$ 、 $C_{IN} = 2 \times 4.7\mu F$ 、 $C_{VCC} = 2.2\mu F$ 、 $C_{BST} = 0.1\mu F$ 、 $C_{SS} = 5600pF$ 、 $T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$ 。代表値は  $T_A = +25^\circ C$  での値。特に指定のない限り、電圧はすべて PGND が基準。)

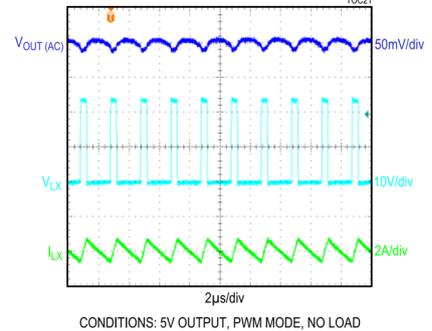
SOFT-START/SHUTDOWN THROUGH EN/UVLO  
FIGURE 4 CIRCUIT



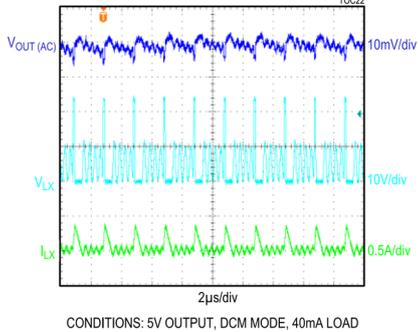
STEADY-STATE PERFORMANCE  
FIGURE 3 CIRCUIT



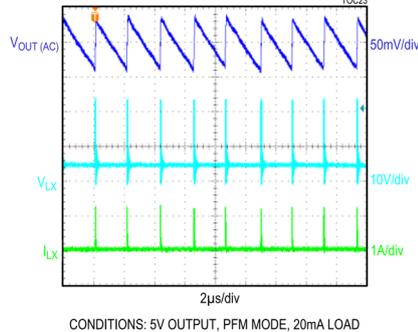
STEADY-STATE PERFORMANCE  
FIGURE 3 CIRCUIT



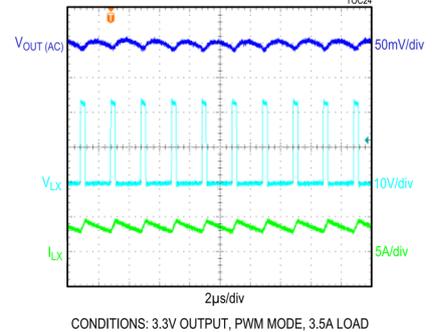
STEADY-STATE PERFORMANCE  
FIGURE 3 CIRCUIT



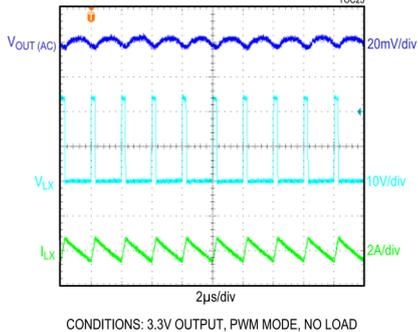
STEADY-STATE PERFORMANCE  
FIGURE 3 CIRCUIT



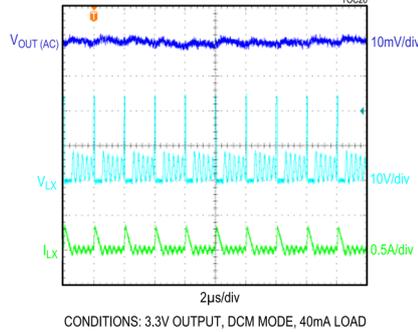
STEADY-STATE PERFORMANCE  
FIGURE 4 CIRCUIT



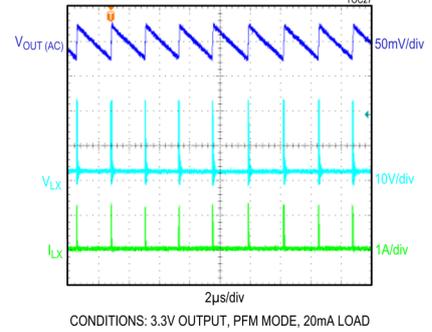
STEADY-STATE PERFORMANCE  
FIGURE 4 CIRCUIT



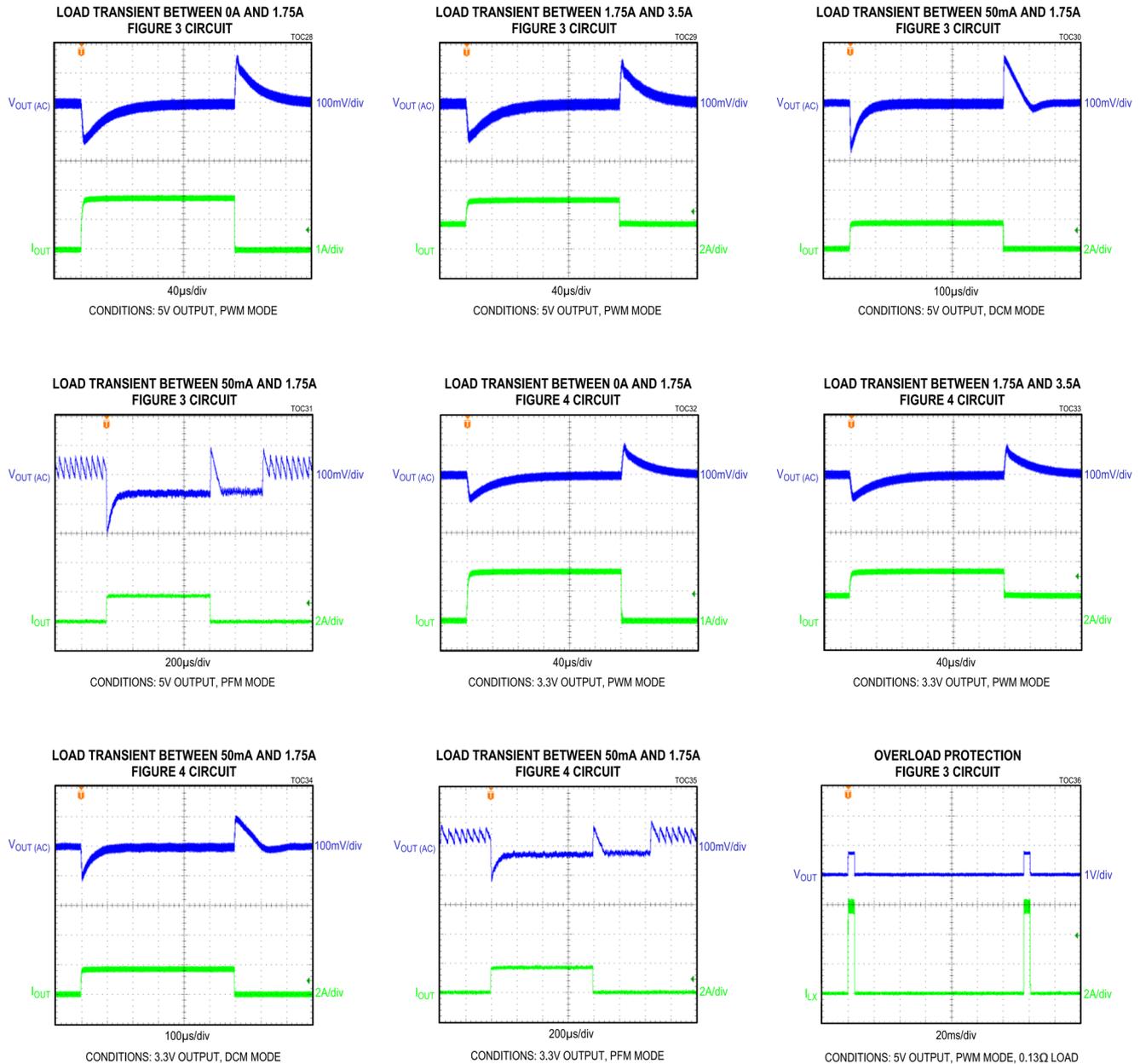
STEADY-STATE PERFORMANCE  
FIGURE 4 CIRCUIT



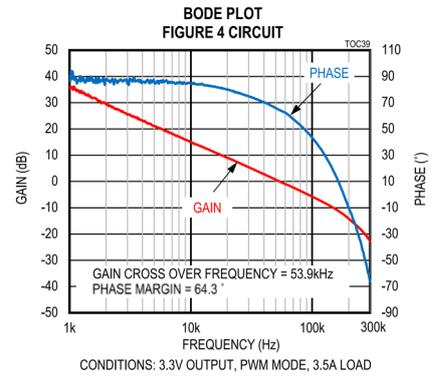
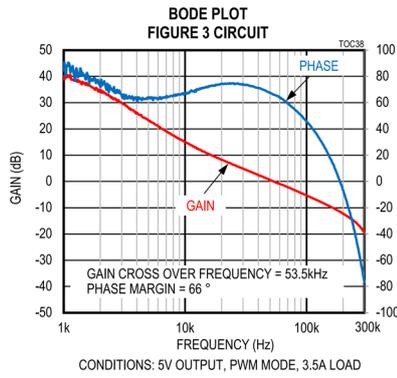
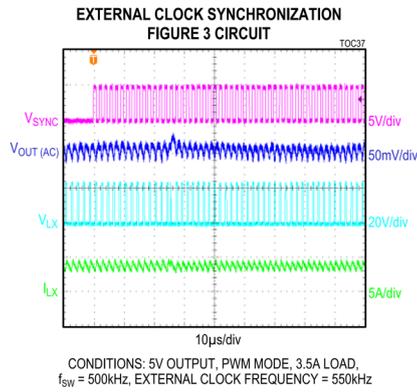
STEADY-STATE PERFORMANCE  
FIGURE 4 CIRCUIT



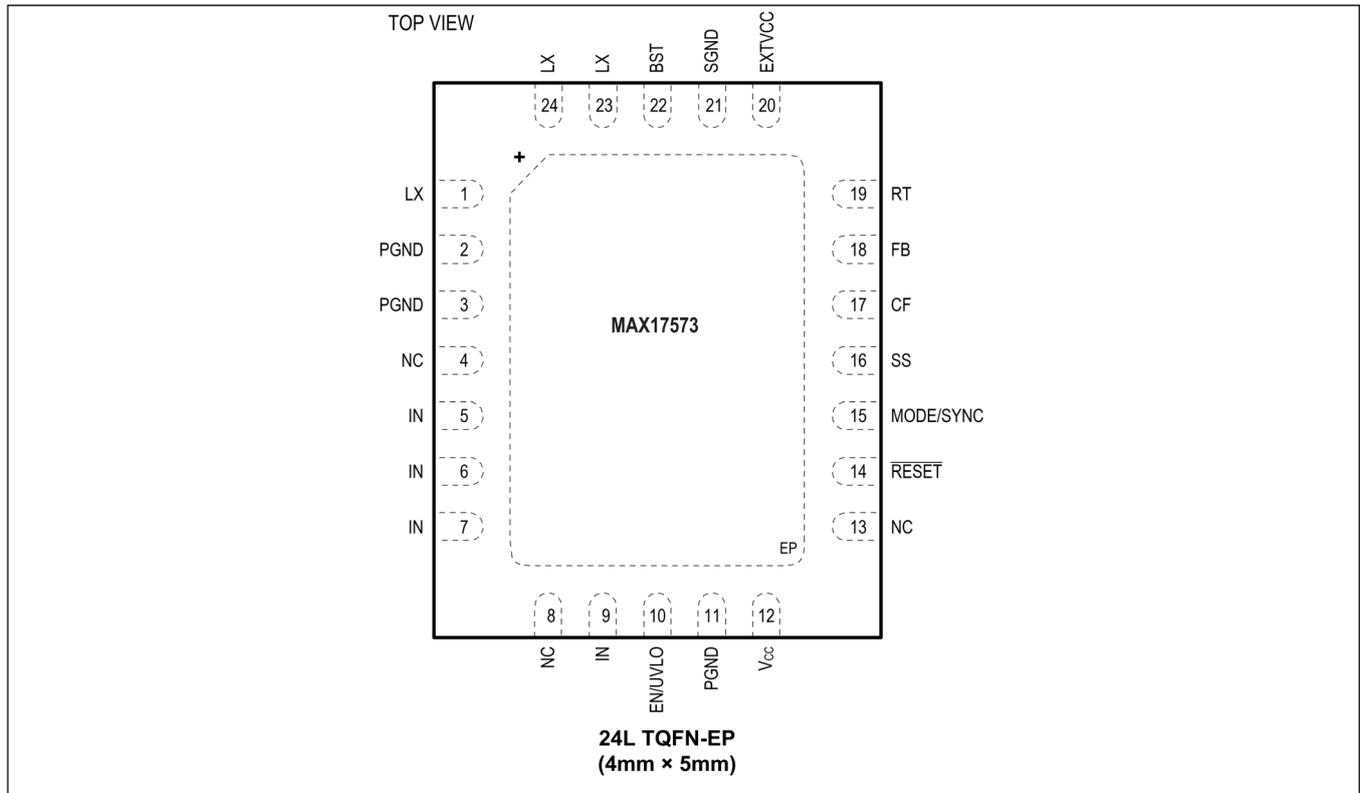
(特に指定のない限り、 $V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$ 、 $V_{SGND} = V_{PGND} = 0V$ 、 $C_{IN} = 2 \times 4.7\mu F$ 、 $C_{VCC} = 2.2\mu F$ 、 $C_{BST} = 0.1\mu F$ 、 $C_{SS} = 5600pF$ 、 $T_A = -40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$ 。代表値は  $T_A = +25^{\circ}C$  での値。特に指定のない限り、電圧はすべて PGND が基準。)



(特に指定のない限り、 $V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$ 、 $V_{SGND} = V_{PGND} = 0V$ 、 $C_{IN} = 2 \times 4.7\mu F$ 、 $C_{VCC} = 2.2\mu F$ 、 $C_{BST} = 0.1\mu F$ 、 $C_{SS} = 5600pF$ 、 $T_A = -40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$ 。代表値は  $T_A = +25^{\circ}C$  での値。特に指定のない限り、電圧はすべて PGND が基準。)



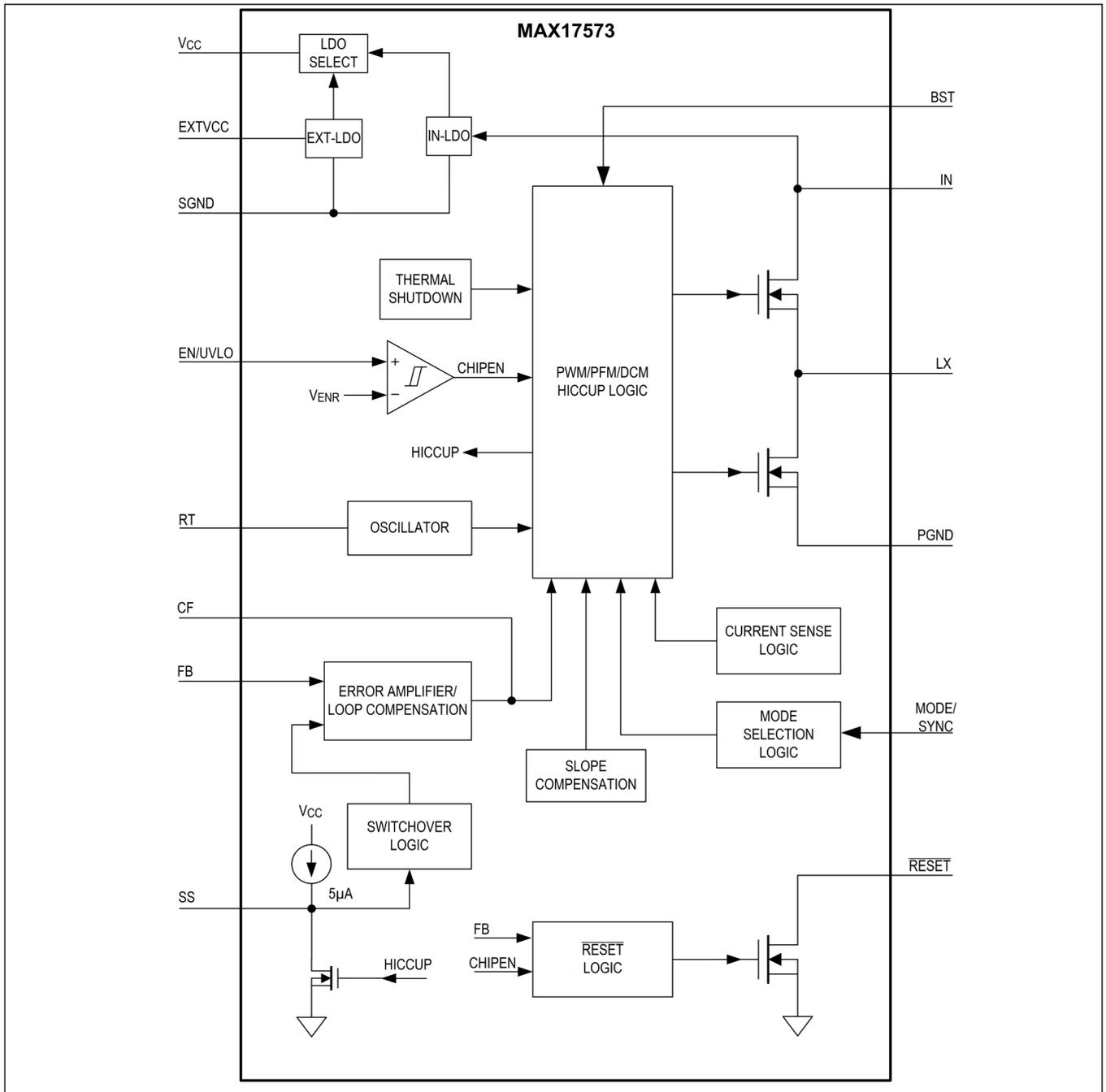
## ピン配置



## 端子説明

| ピン        | 名称            | 機能   |
|-----------|---------------|--|
| 1, 23, 24 | LX            | スイッチング・ノード・ピン。LX ピンはインダクタのスイッチ側に接続します。   |
| 2, 3, 11  | PGND          | コンバータの電源グランド・ピン。外部で電源グランド・プレーンに接続します。SGND ピンと PGND ピンを 1 つにまとめて、V <sub>CC</sub> バイパス・コンデンサのグランド・リターン・パスに接続します。レイアウトの例については、MAX17573 の評価キットのデータシートを参照してください。  |
| 4, 8, 13  | NC            | 接続なし。これらのピンはオープンのままにしてください。  |
| 5-7, 9    | IN            | 電源入力ピン。入力電源範囲は 4.5V~60V です。IN ピンは相互に接続します。4.7μF のセラミック・コンデンサを用いて PGND とデカップリングします。コンデンサは、IN ピンと PGND ピンの近くに配置します。レイアウトの例については、MAX17573 の評価キットのデータシートを参照してください。   |
| 10        | EN/UVLO       | イネーブル/低電圧ロックアウト・ピン。EN/UVLO をハイにすると、出力がイネーブルされます。IN ピンと SGND ピンの間に配置した抵抗分圧器の midpoint に接続して、デバイスがオンになる入力電圧を設定します。IN ピンに接続すると、常時オン動作になります。V <sub>ENF</sub> より低い電圧にするとコンバータがディスエーブルされます。  |
| 12        | VCC           | 5V LDO 出力。2.2μF のセラミック・コンデンサで VCC を SGND にバイパスします。LDO は VCC への外部負荷をサポートしていません。   |
| 14        | RESET         | オープン・ドレインの RESET 出力。FB が設定値の 92% を下回ると、RESET 出力はローになります。FB が設定値の 95% を上回った後、1024 サイクル経過してから RESET はハイになります。  |
| 15        | MODE/<br>SYNC | モード選択および外部クロック同期入力。MODE/SYNC によって、MAX17573 が PWM、PFM、DCM のいずれのモードで動作するかを設定します。MODE/SYNC を無接続のままにすると PFM モードで動作します（軽負荷時にはパルススキップ）。MODE/SYNC を SGND に接続すると、どのような負荷でも定周波数 PWM モードで動作します。MODE/SYNC を VCC に接続すると、DCM 動作になります。また、このピンを使用してデバイスを外部クロックに同期させることもできます。詳細については、 <a href="#">モード選択および外部周波数同期 (MODE/SYNC)</a> のセクションを参照してください。 |
| 16        | SS            | ソフトスタート入力。SS と SGND の間にコンデンサを接続してソフトスタート時間を設定します。  |
| 17        | CF            | 内部補償ノード。スイッチング周波数が 500kHz より低い場合には、CF と FB の間にコンデンサを接続します。スイッチング周波数が 500kHz 以上の場合には、CF をオープンのままにします。   |
| 18        | FB            | 帰還入力。出力と SGND の間に配置した外部抵抗分圧器の中間ノードに FB を接続して、出力電圧を設定します。詳細については、 <a href="#">出力電圧の調整</a> のセクションを参照してください。  |
| 19        | RT            | スイッチング周波数の設定入力。RT ピンと SGND ピンの間に抵抗を接続して、レギュレータのスイッチング周波数を 100kHz~2.2MHz の範囲で設定します。RT ピンをオープンのままにすると、500kHz のデフォルト周波数になります。詳細については、 <a href="#">スイッチング周波数の選択 (RT)</a> のセクションを参照してください。  |
| 20        | EXTVCC        | 内部 LDO 用の外部電源入力。EXTVCC ピンに 4.84V~24V の電圧が印加されると、内部 LDO がバイパスされ効率が向上します。0.1μF のローカル・バイパス・コンデンサを EXTVCC ピンと SGND の間に配置します。また、降圧コンバータの出力ノードと EXTVCC ピンの間に 4.7Ω の抵抗を接続することで、V <sub>CC</sub> バイパス・コンデンサの放電電流を制限し、出力短絡状態が生じたときに EXTVCC ピンが絶対最大定格 (-0.3V) に達することがないように保護します。EXTVCC ピンを使用しない場合は SGND に接続します。                               |
| 21        | SGND          | アナログ・グランド。   |
| 22        | BST           | 昇圧フライング・コンデンサ。BST と LX の間に 0.1μF のセラミック・コンデンサを接続します。   |
| -         | EP            | 露出パッド。EP は必ず IC の SGND ピンに接続してください。また、複数のサーマル・ビアを使用して EP を大きな SGND プレーンに接続することで、最高の熱性能が得られます。EP の接続とサーマル・ビアの正しい処理例については、MAX17573 評価キットのデータシートを参照してください。  |

機能 (ブロック) 図



## 詳細

MAX17573 は、MOSFET を内蔵した高効率、高電圧の同期整流式降圧 DC/DC コンバータで、4.5V~60V の入力電圧範囲で動作します。このコンバータは、最大 3.5A の電流を供給できます。出力電圧は、0.9V から  $V_{IN}$  の 90% までの範囲で設定可能です。-40°C~+125°C での帰還電圧のレギュレーション精度は±0.9%です。

本デバイスは、ピーク電流モードの制御アーキテクチャを特徴としています。内蔵トランスコンダクタンス・エラー・アンプが内部のノードで積分誤差電圧を生成し、その電圧で、PWM コンパレータ、ハイサイド電流検出アンプ、スロープ補償ジェネレータを使用してデューティ・サイクルを設定します。クロックの各立上がりエッジでハイサイド MOSFET がオンになり、適切なデューティ・サイクルまたは最大デューティ・サイクルに達するまで、あるいはピーク電流制限値が検出されるまで、オンの状態を維持します。ハイサイド MOSFET のオン時間中、インダクタ電流は上昇します。スイッチング・サイクルの後半の期間は、ハイサイド MOSFET がオフになり、ローサイド MOSFET がオンになります。インダクタは、インダクタ電流を減少させながら蓄積したエネルギーを放出し、出力に電流を供給します。

このデバイスは、パルス幅変調 (PWM) モード、パルス周波数変調 (PFM) モード、不連続導通モード (DCM) のいずれかの制御方式で動作します。プログラマブルなソフトスタート機能により、入力突入電流を低減できます。また、このデバイスはイネーブル/入力低電圧ロックアウト・ピン (EN/UVLO) も備えており、目的の入力電圧レベルでデバイスをオンすることができます。オープン・ドレイン RESET ピンは、出力電圧のレギュレーションが適正な場合に遅延付きのパワーグッド信号をシステムに供給します。

## モード選択および外部周波数同期 (MODE/SYNC)

$V_{CC}$  と EN/UVLO の電圧がそれぞれの UVLO 立上がりスレッショルドを超え、すべての内部電圧が LX のスイッチングができるまでに上昇すると、MODE/SYNC ピンの論理状態がラッチされます。起動時に MODE/SYNC が無接続の状態であると、デバイスは軽負荷時には PFM モードで動作します。起動時に MODE/SYNC ピンがグランド・レベルになっていれば、デバイスはあらゆる負荷条件で一定周波数の PWM モードで動作します。最後に、起動時に MODE/SYNC ピンが  $V_{CC}$  に接続されていれば、デバイスは軽負荷時には DCM モードで動作します。通常動作中の MODE/SYNC ピンの状態変化は無視されます。

MAX17573 の内部発振器は、MODE/SYNC ピンに与えられる外部クロック信号に同期させることができます。外部同期クロック周波数は、 $1.1 \times f_{sw} \sim 1.4 \times f_{sw}$  の範囲にある必要があります。ここで  $f_{sw}$  は RT 抵抗で設定されている周波数です。外部クロックを MODE/SYNC ピンに印加すると、外部クロックのエッジを 16 回検出した後、内部発振器の周波数が (RT の設定に基づく元の周波数から) 外部クロックの周波数に切り替わります。同期動作中はコンバータは PWM モードで動作します。

外部クロックがオンザフライで供給されると、動作モードは元の状態である PFM または DCM から PWM モードに変化します。動作中に外部クロックの供給が止まった場合は、内部発振器の周波数は RT で設定された周波数に変化し、コンバータは PWM モードで動作を継続します。外部クロックのパルス幅の最小値は、50ns より長いことが必要です。詳細については、電氣的特性の表の MODE/SYNC のセクションを参照してください。

## PWM モードの動作

PWM モードでは、インダクタ電流が負になることも許容されます。PWM 動作は、どのような負荷でも定周波数で動作するため、スイッチング周波数に影響されやすいアプリケーションに役立ちます。しかし、PWM モードの動作は、PFM モードや DCM モードの動作と比較すると、軽負荷時の効率が低くなります。

## PFM モードの動作

PFM モードでは負のインダクタ電流がディスエーブルされ、更に軽負荷時にはパルス・スキッピング動作により効率を改善します。PFM モードでは、出力が公称電圧の 102.3% になるまで、すべてのクロック・サイクルでインダクタ電流が IPFM (代表値 1A) のピーク値に固定されます。出力が公称電圧の 102.3% に達すると、ハイサイド FET とローサイド FET が両方ともオフになり、負荷の放電によって出力が公称電圧の 101.1% に低下するまでデバイスはハイバネート動作に移行します。ハイバネート動作では、自己消費電流を抑えるために、ほとんどの内部ブロックがオフになります。出力が公称電圧の 101.1% 未満に低下すると、デバイスはハイバネート動作を終了してすべての内部ブロックをオンにし、エネルギー・パルスを出力に供給する処理を再開し、公称出力電圧の 102.3% になるまで続けます。PFM モードの利点は、電源からの自己消費電流が小さくなるので軽負荷時の効率が向上することです。トレードオフとしては、出力電圧リップルが PWM モードや DCM モードでの動作時と比較して高くなり、軽負荷時のスイッチング周波数が一定ではなくなります。

## DCM 動作

DCM 動作では、PFM モードと比較すると、軽負荷への対応はパルス・スキッピングによるのではなく負のインダクタ電流の抑止のみによるため、更に軽い負荷時でも一定の周波数で動作します。DCM 動作では、軽負荷時に PWM モードと PFM モードの中間の効率性能が得られます。DCM の出力電圧リップルは PWM モードと同等で、軽負荷では PFM と比較して低くなります。

## リニア・レギュレータ (V<sub>CC</sub> および EXTVCC)

MAX17573 には、V<sub>CC</sub> に電力供給する 2 つの内部リニア・レギュレータがあります。そのうちの 1 つのリニア・レギュレータ (IN-LDO) には入力電源から電力が供給され、もう 1 つのリニア・レギュレータ (EXT-LDO) には EXTVCC から供給されます。EXTVCC ピンの電圧レベルに応じて、一度に動作するのはこの 2 つの LDO のうち 1 つだけです。パワーアップ時には、EXTVCC の電圧が V<sub>EXTVCC-R</sub> (代表値 4.7V) より高ければ、V<sub>CC</sub> は EXTVCC から電力供給されます。EXTVCC が V<sub>EXTVCC-R</sub> より低ければ、V<sub>CC</sub> には入力電源 (IN) から電力が供給されます。EXTVCC から V<sub>CC</sub> に電力供給することにより、入力電圧が高い場合の効率が向上します。EXTVCC 電圧は 24V を超えてはなりません。

V<sub>CC</sub> 出力電圧の代表値は 5V です。2.2μF のセラミック・コンデンサで V<sub>CC</sub> を GND にバイパスします。V<sub>CC</sub> は、内部ブロックとローサイド MOSFET ドライバに電力供給し、外部ブートストラップ・コンデンサを充電します。IN-LDO と EXT-LDO はどちらも、バイパス要件を満たすために最大 40mA を供給できます。MAX17573 は、低電圧ロックアウト回路を採用しており、V<sub>CC</sub> が V<sub>CC-UVF</sub> を下回ると、両方のレギュレータを強制的にオフにします。V<sub>CC</sub> が V<sub>CC-UVR</sub> を超えると、直ちにレギュレータは再びイネーブルになります。400mV の UVLO ヒステリシスにより、パワーアップ/パワーダウン時のチャタリングが防止されます。

0.1μF のローカル・バイパス・コンデンサを EXTVCC ピンと SGND の間に配置します。また、降圧コンバータの出力ノードと EXTVCC ピンの間に 4.7Ω の抵抗を接続することで、V<sub>CC</sub> バイパス・コンデンサの放電電流を制限し、出力短絡状態が生じたときに EXTVCC ピンが絶対最大定格 (-0.3V) に達することがないように保護します。降圧コンバータの出力を EXTVCC ピンに接続するアプリケーションでは、出力がグラウンドに短絡した場合、通常の機能に影響を及ぼすことなく EXT-LDO から IN-LDO にシームレスに切り替わります。EXTVCC ピンを使用しない場合は SGND に接続します。

## スイッチング周波数の選択 (RT)

本デバイスのスイッチング周波数は、RT ピンと SGND の間に接続された抵抗を使用して、100kHz~2.2MHz の範囲でプログラムできます。スイッチング周波数 (f<sub>sw</sub>) は、RT ピンに接続した抵抗 (R<sub>RT</sub>) により、次式に従って決まります。

$$R_{RT} \cong \frac{21 \times 10^6}{f_{sw}} - 1.7$$

ここで R<sub>RT</sub> の単位は kΩ、f<sub>sw</sub> の単位は Hz です。RT ピンをオープンのままにすると、デフォルトのスイッチング周波数 500kHz でデバイスが動作します。いくつかの一般的なスイッチング周波数に対応する RT 抵抗値については、表 1 を参照してください。

表 1. スwitchング周波数と RT 抵抗の関係

| SWITCHING FREQUENCY (kHz) | RT RESISTOR (kΩ) |
|---------------------------|------------------|
| 500                       | OPEN             |
| 100                       | 210              |
| 200                       | 102              |
| 350                       | 59               |
| 1000                      | 19.1             |
| 2200                      | 8.06             |

## 動作入力電圧範囲

所定の出力電圧に対する動作入力電圧の最小値と最大値は、次式で計算します。

$$V_{IN(MIN)} = \frac{V_{OUT} + \left( I_{OUT(MAX)} \times (R_{DCR(MAX)} + R_{DS-ONL(MAX)}) \right)}{1 - (f_{SW(MAX)} \times t_{OFF-MIN(MAX)})} + I_{OUT(MAX)} \times (R_{DS-ONH(MAX)} - R_{DS-ONL(MAX)})$$

$$V_{IN(MAX)} = \frac{V_{OUT}}{f_{SW(MAX)} \times t_{ON-MIN(MAX)}}$$

ここで、

$V_{OUT}$  = 定常状態での出力電圧

$I_{OUT(MAX)}$  = 最大負荷電流

$R_{DCR(MAX)}$  = 最も厳しい条件でのインダクタの DC 抵抗

$f_{SW(MAX)}$  = 最大スイッチング周波数

$t_{OFF-MIN(MAX)}$  = 最も厳しい条件での最小スイッチ・オフ時間 (160ns)

$t_{ON-MIN(MAX)}$  = 最も厳しい条件での最小スイッチ・オン時間 (80ns)

$R_{DS-ONH(MAX)}$  = 最も厳しい条件でのハイサイド内部 MOSFET のオン抵抗

$R_{DS-ONL(MAX)}$  = 最も厳しい条件でのローサイド内部 MOSFET のオン抵抗

## 過電流保護／ヒカップ・モード

このデバイスは、過負荷および出力短絡状態でデバイスを保護する、堅牢な過電流保護方式を備えています。サイクルごとのピーク電流制限により、ハイサイド・スイッチ電流が内部制限値  $I_{PEAK-LIMIT}$  (代表値 6A) を超えると常にハイサイド MOSFET をオフにします。ハイサイド・スイッチの暴走電流制限  $I_{RUNAWAY-LIMIT}$  (代表値 6.6V) により、降圧コンバータのオン期間中に高まったインダクタ電流を元に戻すだけの十分な出力電圧が得られないような高入力電圧および出力短絡状態にあるデバイスが保護されます。暴走電流制限が 1 回作動すると、ヒカップ・モードがトリガされます。更に、フォルト条件によって帰還電圧が  $V_{FB-HICF}$  まで低下すると、ソフトスタート時間の終了後 1024 クロック・サイクルでヒカップ・モードが起動されます。ヒカップ・モードでは、ヒカップ・タイムアウト時間 (設定スイッチング周波数の半分の 32,768 クロック・サイクル) の間、スイッチングを一時停止することにより、コンバータを保護します。ヒカップ・タイムアウト時間が終了すると、ソフトスタートが再試行されます。過負荷条件下でソフトスタートが試行されたときに帰還電圧が  $V_{FB-HICF}$  を超えていない場合、ソフトスタートの設定時間と 1024 クロック・サイクルの期間、デバイスは設定されたスイッチング周波数の半分の周波数でスイッチングを続けます。ヒカップ・モード動作は、出力短絡条件下での消費電力を低減します。

## RESET出力

このデバイスは、出力電圧の状態をモニタする  $\overline{RESET}$  コンパレータを内蔵しています。オープン・ドレインの  $\overline{RESET}$  出力には、外付けのプルアップ抵抗が必要です。レギュレータの出力が指定の公称レギュレーション電圧に対し  $V_{FB-OKR}$  (代表値 95%) を超えて上昇すると、1024 スwitching 周期後に  $\overline{RESET}$  がハイ (高インピーダンス) になります。レギュレータの出力電圧が設定の公称レギュレーション電圧の  $V_{FB-OKF}$  (代表値 92%) 未満に低下すると、 $\overline{RESET}$  はローになります。サーマル・シャットダウンの間、または EN/UVLO ピンが  $V_{ENF}$  より低くなった場合にも、 $\overline{RESET}$  はローになります。

## プリバイアス出力

出力がプリバイアスされた状態で MAX17573 が動作を開始した場合、コンバータが出力から電流をシンクしないようにハイサイド MOSFET とローサイド MOSFET の両方がオフになります。ハイサイドおよびローサイドのスイッチは、パルス幅変調 (PWM) コンパレータから最初の PWM パルスの指示が来るまでスイッチングを開始せず、来た時点で開始します。その後、出力電圧は内部リファレンスに合わせて目標値まで滑らかに上昇します。

## サーマル・シャットダウン保護

サーマル・シャットダウン保護でデバイスの合計消費電力が制限されます。デバイスのジャンクション温度が +165°C を超えると、内蔵のサーマル・センサーがデバイスをシャットダウンし、デバイスが冷却されるようになります。デバイスは、ジャンクション温度が 10°C 下がるとソフトスタートによってオンになります。通常動作においてサーマル・シャットダウンが不必要に作動しないように、総消費電力を慎重に評価してください (消費電力のセクションを参照)。

## アプリケーション情報

### 入力コンデンサの選択

入力フィルタ・コンデンサは、電源から流れるピーク電流を低減すると共に、回路のスイッチングによって生じる入力ノイズと電圧リップルを低減します。入力コンデンサの実効電流の条件 ( $I_{RMS}$ ) は、次の式で定義されます。

$$I_{RMS} = I_{OUT(MAX)} \times \frac{\sqrt{V_{OUT} \times (V_{IN} - V_{OUT})}}{V_{IN}}$$

ここで、 $I_{OUT(MAX)}$  は最大負荷電流です。 $I_{RMS}$  は、次式に示すように、入力電圧が出力電圧の 2 倍 ( $V_{IN} = 2 \times V_{OUT}$ ) になったときに最大値をとります。

$$I_{RMS(MAX)} = \frac{I_{OUT(MAX)}}{2}$$

最大限の長期信頼性を得るには、実効入力電流での温度上昇が 10°C 未満となる入力コンデンサを選択します。入力には、高リップル電流に対応した低 ESR のセラミック・コンデンサを使用します。工業用アプリケーションには、温度安定性を理由に X7R コンデンサを推奨します。入力容量の計算には、次の式を使用します。

$$C_{IN} = \frac{I_{OUT(MAX)} \times D \times (1 - D)}{\eta \times f_{SW} \times \Delta V_{IN}}$$

ここで、

$D = V_{OUT}/V_{IN}$  (コンバータのデューティ比)

$f_{SW}$  = スイッチング周波数 (Hz)

$\Delta V_{IN}$  = 許容入力電圧リップル

$\eta$  = コンバータの効率

電源がデバイスの入力から離れて配置されているアプリケーションでは、長い入力電力パスと入力セラミック・コンデンサのインダクタンスによって生じる電位振動を十分に減衰させられるよう、電解コンデンサをセラミック・コンデンサと並列に追加する必要があります。

### インダクタの選択

本デバイスでの動作には、主要なインダクタ・パラメータを規定しなければなりません。インダクタンス値 (L)、インダクタ飽和電流 ( $I_{SAT}$ )、DC 抵抗 ( $R_{DCR}$ ) の 3 つです。スイッチング周波数と出力電圧によって、インダクタ値を次式のように求めます。

$$L = \frac{0.6 \times V_{OUT}}{f_{SW}}$$

ここで、 $V_{OUT}$  と  $f_{SW}$  は公称値で、 $f_{SW}$  の単位は Hz です。この式で計算された値に最も近い値のインダクタを選択します。計算値に最も近い低損失のインダクタで、サイズが許容可能であり DC 抵抗ができるだけ低いものを選択します。ピーク電流制限値  $I_{PEAKLIMIT}$  を超えていない状態では飽和が発生しないよう、インダクタの飽和電流定格 ( $I_{SAT}$ ) は十分高い値にする必要があります。

## 出力コンデンサの選択

工業用アプリケーションには、温度に対する安定性のために、X7R セラミック出力コンデンサを推奨します。出力コンデンサは通常、アプリケーションの最大出力電流の 50%のステップ負荷に対応できる大きさとし、出力電圧の変動が出力電圧変化の 3%に抑制されるようにします。必要な最小出力容量は次のように計算できます。

$$C_{OUT} = \frac{1}{2} \times \frac{I_{STEP} \times t_{RESPONSE}}{\Delta V_{OUT}}$$

$$t_{RESPONSE} \cong \frac{0.35}{f_C}$$

ここで、

$I_{STEP}$  = 負荷電流ステップ

$t_{RESPONSE}$  = コントローラの応答時間

$\Delta V_{OUT}$  = 許容しうる出力電圧変動

$f_C$  = クローズド・ループの目標クロスオーバー周波数

スイッチング周波数が 440kHz 以下の場合、 $f_{sw}$  の 1/8 となる  $f_C$  を選択します。スイッチング周波数が 440kHz を超える場合は、 $f_C$  を 55kHz とします。出力コンデンサを選択する際には、DC バイアス電圧に伴うセラミック・コンデンサの実際のディレーティングを考慮してください。ディレーティング曲線は、セラミック・コンデンサの主要メーカーであれば、どこからも入手可能です。

## ソフトスタート・コンデンサの選択

デバイスは、調整可能なソフトスタート動作によって突入電流を低減します。SS ピンと SGND の間に接続されたコンデンサで、ソフトスタート時間をプログラムします。選択した出力容量 ( $C_{SEL}$ ) と出力電圧 ( $V_{OUT}$ ) から、次式のようにソフトスタート・コンデンサに必要な最小値が得られます。

$$C_{SS} \geq 28 \times 10^{-6} \times C_{SEL} \times V_{OUT}$$

ソフトスタート時間 ( $t_{SS}$ ) は、SS に接続されたコンデンサ ( $C_{SS}$ ) によって、次の式に従って決まります。

$$t_{SS} = \frac{C_{SS}}{5.55 \times 10^{-6}}$$

例えば、ソフトスタート時間を 1ms に設定する場合、SS ピンと SGND の間に 5.6nF のコンデンサを接続します。

## 入力低電圧ロックアウト・レベルの設定

このデバイスは、調整可能な入力低電圧ロックアウトを備えています。デバイスがオンになる電圧は、IN と SGND の間に接続した抵抗分圧器を使用して設定します。分圧器の中間ノードを EN/UVLO に接続します (図 1 を参照)。R1 に 3.32M $\Omega$  (最大値) を選択し、R2 を次のように計算します。

$$R2 = \frac{R1 \times V_{ENR}}{(V_{INU} - V_{ENR})}$$

ここで、 $V_{INU}$  はデバイスをオンにすべき電圧、 $V_{ENR}$  は EN/UVLO の立上がりスレッショルド電圧です。 $V_{INU}$  は、 $0.8 \times V_{OUT}$  より高い値にして、スロー・パワーアップ (ソフトスタートより低速) やスロー・パワーダウン時にヒカップが生じないようにしてください。EN/UVLO ピンを外部信号源で駆動する場合は、信号源の出力ピンと EN/UVLO ピンの間に最小 1k $\Omega$  の直列抵抗を配置して、ライン上の電圧リングを抑制してください。

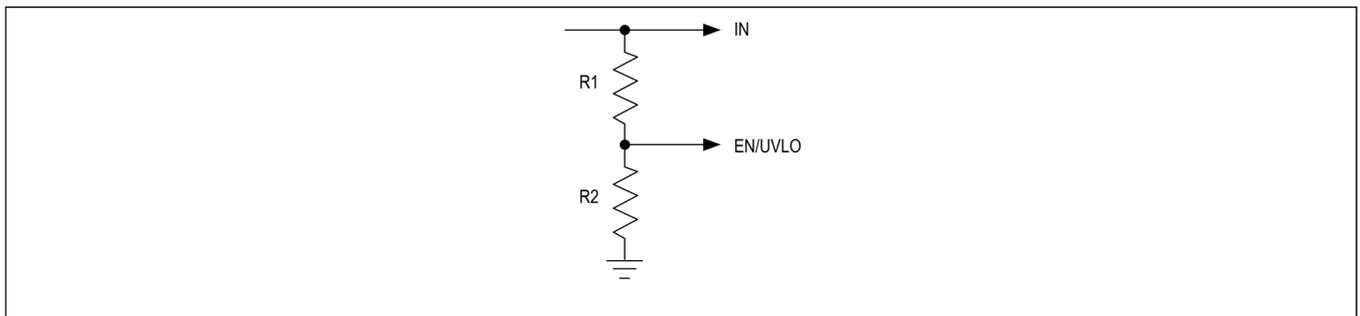


図 1. 入力低電圧ロックアウトの設定

## ループ補償

デバイスは内部でループ補償されています。それでも、スイッチング周波数が 300kHz より低い場合には、0402 のコンデンサ C12 を CF ピンと FB ピンの間に接続してください。C12 の値の選択には、表 2 を使用します。

表 2. 様々なスイッチング周波数での C12 コンデンサの値

| SWITCHING FREQUENCY RANGE (kHz) | C12 (pF) |
|---------------------------------|----------|
| 100 - 150                       | 3.9      |
| 151 - 200                       | 2.2      |
| 201 - 300                       | 1        |
| 301 - 2200                      | OPEN     |

## 出力電圧の調整

出力電圧ノード (V<sub>OUT</sub>) と SGND の間に接続された抵抗分圧器を使用して出力電圧を設定します (図 2 を参照)。分圧器の中間ノードは FB ピンに接続します。次の手順に従って、抵抗分圧器の値を選択します。

出力と FB ピンの間の抵抗 R6 は次のように計算します。

$$R6 = \frac{285 \times 10^3}{f_c \times C_{OUT\_SEL}}$$

ここで R6 の単位は kΩ、クロスオーバー周波数 f<sub>c</sub> の単位は kHz、C<sub>OUT\_SEL</sub> は選択した出力コンデンサの DC バイアス電圧における実ディレーティング容量で、μF 単位です。FB ピンと SGND の間の抵抗 R7 は次のように計算します。

$$R7 = \frac{R6 \times 0.9}{(V_{OUT} - 0.9)}$$

ここで R7 は kΩ 単位です。

R6 と R7 の並列合成容量が 5kΩ~50kΩ になるように、適切な f<sub>c</sub> と C<sub>OUT\_SEL</sub> の値を選択します。

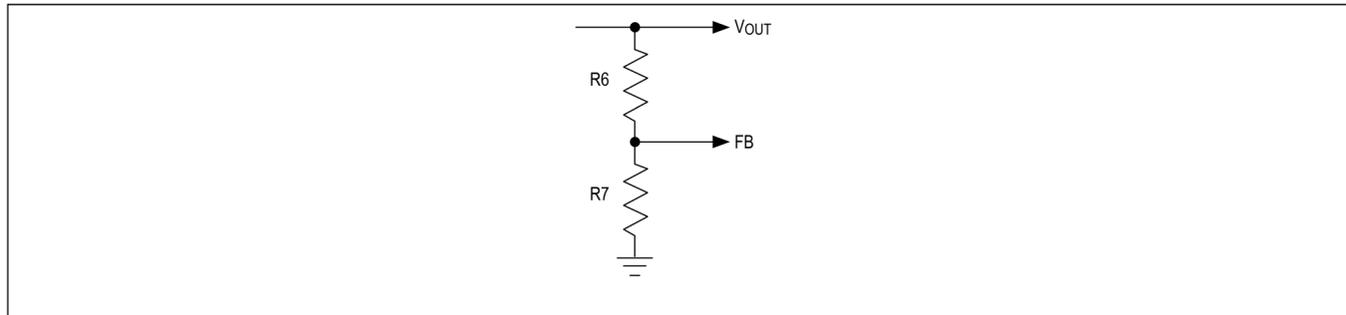


図 2. 出力電圧の調整

## 消費電力

ある特定の動作条件において、デバイスの温度上昇をもたらす電力損失は、次のように見積もります。

$$P_{LOSS} = \left( P_{OUT} \times \left( \frac{1}{\eta} - 1 \right) \right) - (I_{OUT}^2 \times R_{DCR})$$

$$P_{OUT} = V_{OUT} \times I_{OUT}$$

ここで、P<sub>OUT</sub> は出力電力、η はコンバータの効率、R<sub>DCR</sub> はインダクタの DC 抵抗です (代表的な動作条件での効率に関する詳細は、標準動作特性のセクションを参照してください)。標準的な多層基板におけるパッケージの熱性能の指標を以下に示します。

$$\theta_{JA} = 24^\circ\text{C/W}$$

$$\theta_{JC} = 1.8^\circ\text{C/W}$$

デバイスのジャンクション温度は、与えられた周囲温度の最大値 ( $T_{A\_MAX}$ ) に対して次式を使用して見積もることができます。

$$T_{J\_MAX} = T_{A\_MAX} + (\theta_{JA} \times P_{LOSS})$$

アプリケーションが温度管理システムを備えており、適切なヒート・シンクの使用によりデバイスの露出パッドが所定の温度 ( $T_{EP\_MAX}$ ) に保たれている場合、デバイスのジャンクション温度は最大周囲温度から次のように見積もることができます。

$$T_{J\_MAX} = T_{EP\_MAX} + (\theta_{JC} \times P_{LOSS})$$

ジャンクション温度が+125°Cを超えると、動作寿命が短くなります。

## PCB レイアウトのガイドライン

パルス電流が流れるすべての接続は、できるだけ短く、かつ幅広にしてください。電流の  $di/dt$  が高くなってしまうため、これらの接続のインダクタンスは絶対最小値を保つようにしてください。電流が流れるループのインダクタンスはループで囲まれた面積に比例するため、ループの面積が非常に小さければインダクタンスは低減します。更に、小さい電流ループ面積によって、放射 EMI も抑制されます。

入力フィルタのセラミック・コンデンサは、デバイスの IN ピンの近くに配置する必要があります。これにより、パターン・インダクタンスの影響ができる限り除去され、IC に低ノイズの電圧を供給できます。V<sub>CC</sub> ピンにも、ピンの近くにバイパス・コンデンサを配置し、パターンのインピーダンスの影響を避けることが必要です。

IC の周囲に回路を配線するときは、アナログ小信号グラウンドとスイッチング電流用の電源グラウンドを必ず分離しておきます。これらのグラウンドは、スイッチング活動が最小である点、通常は V<sub>CC</sub> バイパス・コンデンサのリターン端子で、互いに接続します。それにより、アナログ・グラウンドを低ノイズに維持できます。グラウンド・プレーンは、できる限り広い範囲にわたり連続的で切れ目のないことが必要です。大きなスイッチング電流を伝送するパターンを不連続なグラウンド・プレーン上に直接配置しないでください。

PCB レイアウトは、その設計の熱性能にも影響を与えます。効率的な放熱を実現するため、デバイスの露出パッドの下には、大きいグラウンド・プレーンに接続するサーマル・スルーホール (ビア) を設ける必要があります。

レイアウトを初回で成功させるには、MAX17573 評価用キットのレイアウトを参照してください。 [www.maximintegrated.com](http://www.maximintegrated.com) で入手可能です。



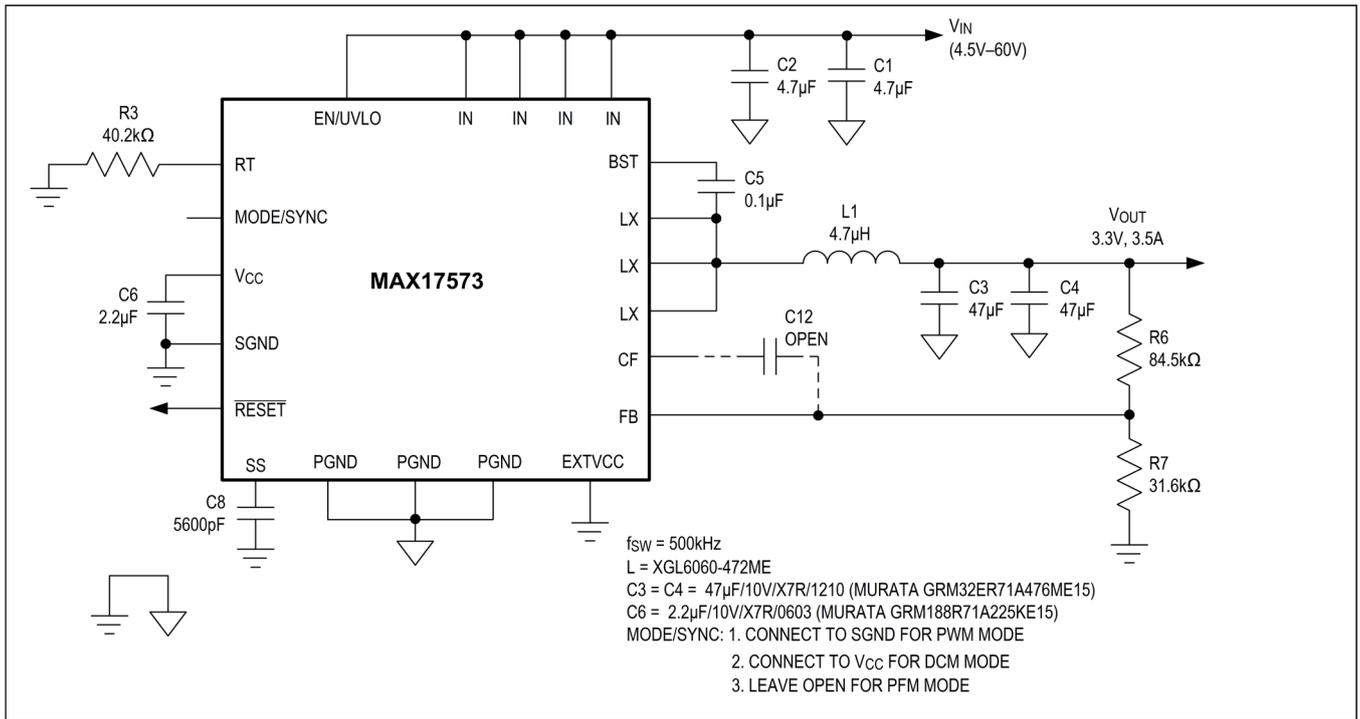


図 4. 3.3V 出力アプリケーション回路

型番

| PART NUMBER   | TEMP RANGE      | PIN-PACKAGE            |
|---------------|-----------------|------------------------|
| MAX17573ATG+  | -40°C to +125°C | 24L TQFN-EP* 4mm x 5mm |
| MAX17573ATG+T | -40°C to +125°C | 24L TQFN-EP* 4mm x 5mm |

+は鉛 (Pb) フリー/RoHS 準拠のパッケージであることを示します。

T = テープ&リール。

\*EP = 露出パッド

## 改訂履歴

| 版数 | 改訂日   | 説明       | 改訂ページ |
|----|-------|----------|-------|
| 0  | 04/22 | 市場導入リリース | -     |