

## 28V、2A の理想ダイオードおよび負荷スイッチ

### 特長

- ▶ 200mΩ の電力パス内蔵
- ▶ 広い動作電圧範囲：1.9V～28V
- ▶ 逆電流保護
- ▶ 負荷スイッチ機能
- ▶ 10μA の低自己消費電流
- ▶ 負荷ステップに対し 3μs の高速応答
- ▶ 500nA の低オフ状態電流
- ▶ ダイオード OR アプリケーションでのスムーズな切替え
- ▶ 過熱保護機能内蔵
- ▶ 10 ピン (3mm × 2mm × 0.75mm) LDFN パッケージ

### アプリケーション

- ▶ ショットキー・ダイオードの代用
- ▶ バッテリーや AC アダプタのダイオード OR 動作
- ▶ バックアップ・バッテリーのダイオード OR 動作
- ▶ 産業用および民生用ハンドヘルド・アプリケーション

### 概要

LT<sup>®</sup>4423 は、P チャンネル MOSFET を内蔵した 1.9V～28V の理想ダイオードおよび負荷スイッチです。動作を有効化した場合、15mV の順方向電圧レギュレーションにより消費電力が最小限に抑えられると同時に、ショットキー・ダイオードに比べ動作ヘッドルームと効率が向上します。

2 個の LT4423 をダイオード OR アプリケーションで用いると、入力電源条件が変動する場合でも、実現できる最大電圧へのシームレスな変換が可能になります。LT4423 の動作を有効化しなければ、いずれの方向あるいは極性に対しても最大 28V をブロックすると同時にリーク電流を 1μA (代表値) 未満に抑え、標準的なショットキー・ダイオードに比べ何桁もの改善が可能となるため、バッテリー寿命の長期化が実現できます。

OUT から IN への逆バイアスを高速で検出できるため、逆電流が最小限に抑えられ、入力バッテリーの不要な充電を防止できます。LT4423 がシャットダウン、逆バイアス、過熱保護のいずれかの状態にある場合には、オープン・ドレインの STATUS 出力がローにプルダウンされます。内蔵されている熱検出機能が電力パスを無効化することで、過熱状態から保護されます。

本紙記載の登録商標および商標は、全て各社の所有に属します。

### 簡略アプリケーション回路図

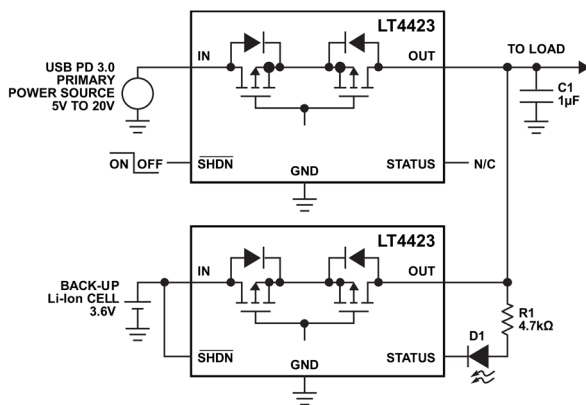


図 1. USB PD 3.0 およびバックアップ・バッテリー電源

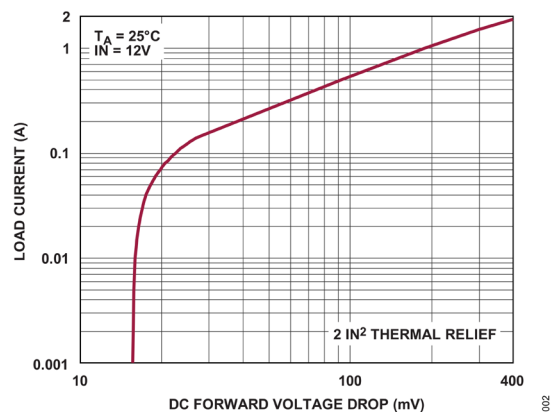


図 2. LT4423 の I-V 曲線

※こちらのデータシートには正誤表が付属しています。当該資料の最終ページ以降をご参照ください。

Rev. 0

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。※日本語版資料は REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。

## 目次

特長.....	1
アプリケーション.....	1
概要.....	1
簡略アプリケーション回路図.....	1
改訂履歴.....	2
仕様.....	3
絶対最大定格.....	4
ピン配置およびピン機能の説明.....	5
代表的な性能特性.....	6
ブロック図.....	8
動作原理.....	8
アプリケーション情報.....	9
USB PD 3.0 およびバックアップ・バッテリー電源.....	9
自動電力経路制御.....	9
5V 電源ライドスルー.....	10
負荷分担および低電圧ロックアウト機能を備えた高電圧負荷スイッチ.....	11
レイアウトと熱に関する考慮事項.....	11
代表的なアプリケーション.....	12
大負荷電流アプリケーション.....	12
逆入力電圧保護.....	13
関連製品.....	15
外形寸法.....	16
オーダー・ガイド.....	17

## 改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	08/24	初版発行	-

## 仕様

表 1. 電気的特性

(特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $I_N = \overline{\text{SHDN}} = 8.4\text{V}$  での仕様値。)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS/COMMENTS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Voltage Range	$V_{IN}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		1.9		28	V
Quiescent Current in Forward Regulation	$I_{CC}$	$I_{OUT} = -10\text{mA}$ Measured Through GND	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		-10	-18	$\mu\text{A}$
Quiescent Current in Shutdown	$I_{SD}$	$\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$ Measured Through GND	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		-0.1	-2	$\mu\text{A}$
Reverse Leakage Current to IN	$I_{REV(IN)}$	$I_N = \text{GND}$ , $I_{OUT} = 28\text{V}$ , $\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		-0.1	-0.5	$\mu\text{A}$
Reverse Leakage Current to OUT	$I_{REV(OUT)}$	$I_N = \text{GND}$ , $I_{OUT} = 28\text{V}$ , $\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		0.1	3	$\mu\text{A}$
Forward Regulation Voltage (IN - OUT)	$V_{REG}$	$I_{OUT} = -10\text{mA}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	5	15	25	mV
Internal Path On-Resistance	$R_{ON}$	$I_{OUT} = -1\text{A}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	115	200	400	$\text{m}\Omega$
Reverse Turn-Off Time	$t_{REV}$	Step OUT from 8.4V to 8.6V STATUS Falling	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		15	25	$\mu\text{s}$
Response Time to Load Step	$t_{FON}$	Step $I_{OUT}$ from $-10\text{mA}$ to $-1\text{A}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		3	7	$\mu\text{s}$
$\overline{\text{SHDN}}$ Rising Threshold	$V_{SRT}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		1	1.3	1.6	V
$\overline{\text{SHDN}}$ Hysteresis	$V_{HYST}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		-75	-130	-230	mV
$\overline{\text{SHDN}}$ Input Current	$I_{\overline{\text{SHDN}}}$	$\overline{\text{SHDN}} = 28\text{V}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		1	2	$\mu\text{A}$
$\overline{\text{SHDN}}$ Delay to Power Path Enable	$t_{ON}$	Step $\overline{\text{SHDN}}$ from GND to IN STATUS Released	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		570	1000	$\mu\text{s}$
$\overline{\text{SHDN}}$ Delay to Power Path Disable	$t_{OFF}$	Step $\overline{\text{SHDN}}$ from IN to GND STATUS Falling	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		85	160	$\mu\text{s}$
STATUS Output Voltage Low	$V_{OL(STAT)}$	$I_{STATUS} = 1\text{mA}$ , $\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		180	410	mV
STATUS Output High Leakage	$I_{OH(STAT)}$	STATUS = 28V	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		$\pm 5$	$\pm 200$	nA
Temperature when Power Path Disabled <sup>4</sup>	$T_{TSD}$			145	160	175	$^\circ\text{C}$

**絶対最大定格**

特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ <sup>5</sup>。

表 2. 絶対最大定格

PARAMETER	RATING
Supply Voltage IN	-0.3V to 30V
Supply Voltage OUT	-30V to 30V
Supply Voltage  IN - OUT	30V
Input Voltage $\overline{\text{SHDN}}$	-30V to 30V
Output Voltage STATUS	-0.3V to 30V
Input Current IN	3A
Output Current OUT	-3A
Operating Junction Temperature Range LT4423A	-40°C to 125°C
Storage Temperature Range	-65°C to 150°C

<sup>1</sup> ピンに流れ込む全ての電流は正です。また、特に指定のない限り全ての電圧は GND 基準です。

<sup>2</sup> LT4423 は  $T_J \approx T_A$  となるようなパルス負荷条件下でテストされています。ジャンクション温度 ( $T_J$ , °C) は、次式を使って周囲温度 ( $T_A$ , °C) と消費電力 ( $P_D$ , ワット) から計算します。  $T_J = T_A + (P_D \cdot \theta_{JA})$

<sup>3</sup> LT4423 は、一時的な過負荷状態からデバイスを保護することを目的とした過熱保護機能を備えています。過熱保護機能が作動した場合、ジャンクション温度は 150°C を超えています。仕様規定された最高動作ジャンクション温度より上での連続動作はデバイスの信頼性を損なう可能性があります。

<sup>4</sup> 設計により裏付けられていますが、製品でのテストは行っていません。

<sup>5</sup> 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示唆するものではありません。デバイスを長時間にわたり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ることがあります。

ピン配置およびピン機能の説明

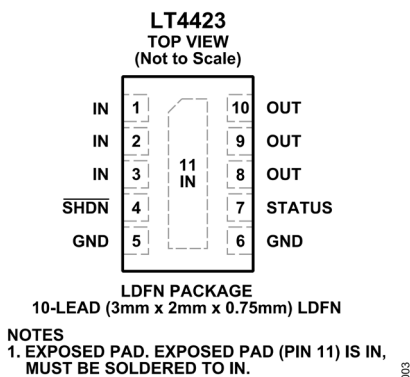


図 3. ピン配置

表 3. 端子説明

ピン	名称	説明
1, 2, 3, 11	IN	正の入力電源および理想ダイオードのアノード。IN ピンは負荷に給電する電源に接続します。露出パッドも IN に接続します。温度管理を行うには露出パッドに接続された銅プレーンを使用します（大きさの詳細については、 <a href="#">アプリケーション情報のレイアウトと熱に関する考慮事項</a> のセクションを参照してください）。負荷過渡応答のリングングがあるアプリケーションでは、不要な逆ターンオフを抑制するために、0.1μF 以上のコンデンサを用いて IN をバイパスします。
4	$\overline{\text{SHDN}}$	シャットダウン制御入力。 $\overline{\text{SHDN}}$ をローに引き下げると、IN と OUT の間の理想ダイオードおよび負荷スイッチの動作が無効化され、デバイスは低自己消費電流モードになります。自動ターンオン・アプリケーションでは、 $\overline{\text{SHDN}}$ を IN に接続することもできます。 $\overline{\text{SHDN}}$ はオープンのままにはしないでください。
5, 6	GND	デバイスのグラウンド。
7	STATUS	オープン・ドレインのステータス出力。IN または OUT が 1.9V を超えていると、以下の場合に STATUS がローにプルダウンされます。1) $\overline{\text{SHDN}}$ がローにプルダウンされる、2) OUT が IN を約 20mV 上回る、3) 過熱保護回路が作動する。STATUS は、OUT または外部電源に接続されたプルアップ抵抗に接続します。STATUS を使用しない場合は、オープンのままにするか GND に接続します。
8, 9, 10	OUT	理想ダイオードのカソード出力。複数の LT4423 を用いるダイオード OR アプリケーションでは、共通の出力ノードを OUT に接続します。負荷過渡応答のリングングがあるアプリケーションでは、不要な逆ターンオフを抑制するために、0.1μF 以上のコンデンサを用いて OUT をバイパスします。

代表的な性能特性

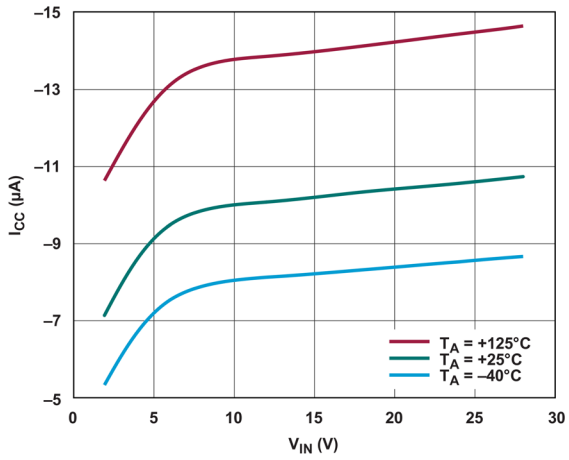


図 4. GND への電源電流と IN 電圧の関係

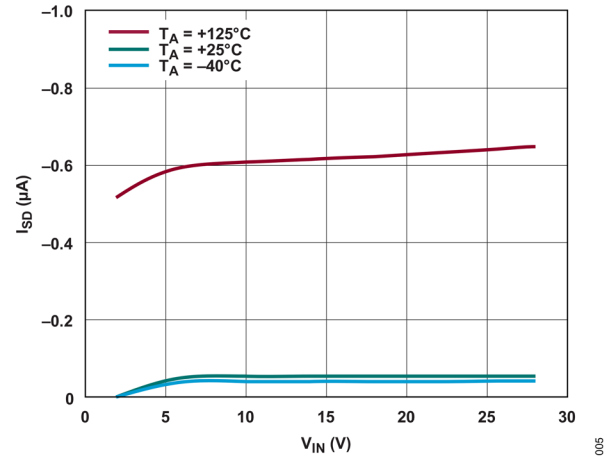


図 5. シャットダウン時の GND への電源電流と IN 電圧の関係

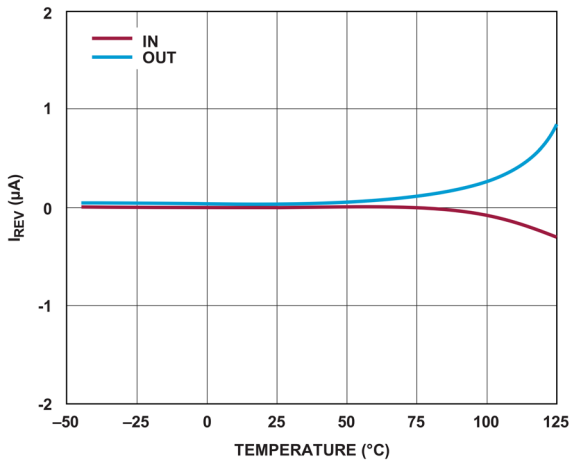


図 6. 逆方向リーク電流と温度の関係

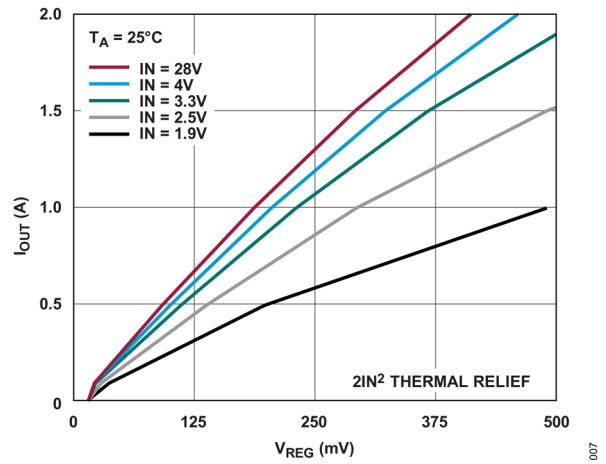


図 7. 負荷電流と順方向電圧降下の関係

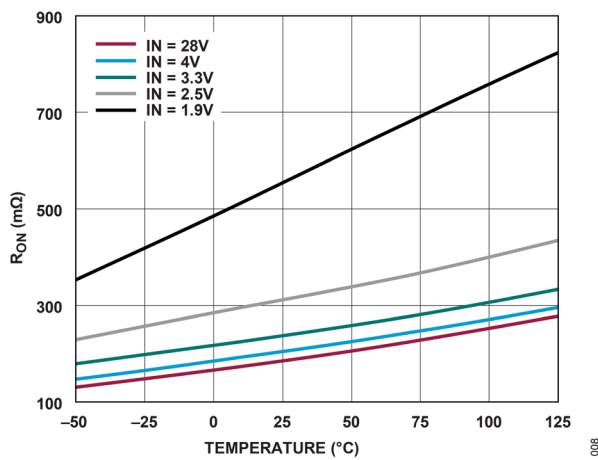


図 8. オン抵抗と温度の関係

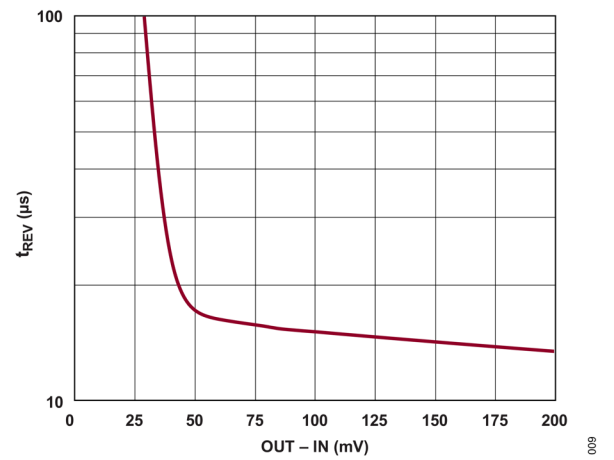


図 9. ターンオフ時間と逆電圧の関係

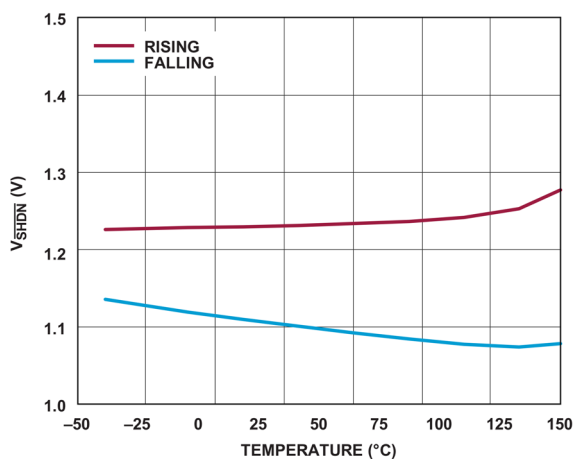


図 10. シャットダウン閾値と温度の関係

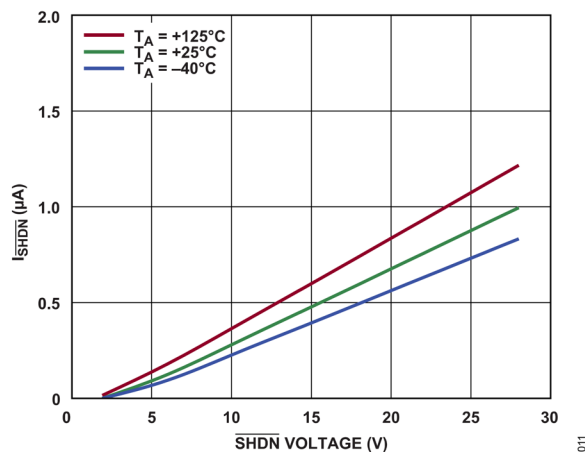


図 11.  $\overline{I_{SHDN}}$ とSHDN電圧の関係

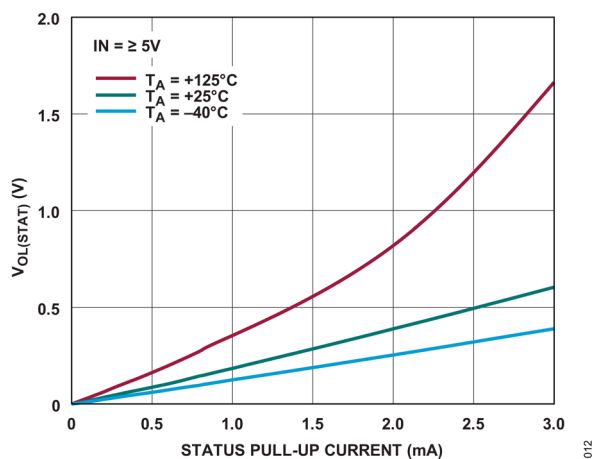
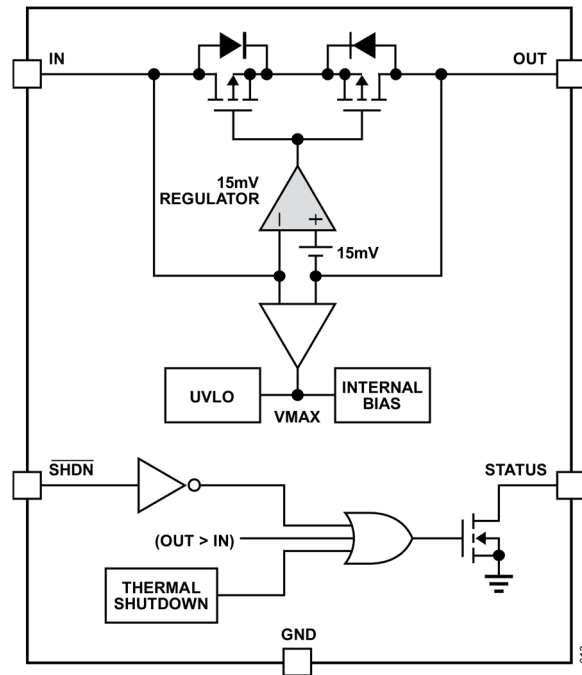


図 12. STATUSのV<sub>OL</sub>とプルアップ電流の関係

## ブロック図



## 動作原理

LT4423 は、単一の正電圧理想ダイオードで、 $R_{ON}$  が  $200\text{m}\Omega$  の P チャンネル・パワー MOSFET を 2 個背中合わせに集積化して用いています。OUT ピンがカソードを形成するのに対し、IN ピンはアノードを形成し、OR 動作構成では通常、他のダイオードのカソードと並列に接続されます。

$1.9\text{V}$ ~ $28\text{V}$  の入力電源を IN に印加することで、OUT から負荷に給電できます。内蔵のゲート駆動アンプ (ブロック図参照) は、順方向の (IN - OUT) 電圧降下を  $15\text{mV}$  に安定化しようとし、MOSFET のゲート・オーバードライブ電圧により、 $15\text{mV}$  の電圧降下が維持されるよう調整されます。負荷電流が約  $75\text{mA}$  を超えると、内蔵 MOSFET が完全にオンになり、順方向電圧降下は、 $I_{LOAD} \cdot R_{ON}$  のオームの関係に従います。

代表的なオン抵抗 ( $200\text{m}\Omega$ ) は、 $IN \geq 4\text{V}$  の場合に実現されます。IN が  $4\text{V}$  未満の場合、ゲート駆動が減少することで、代表的な性能曲線に示したように、 $R_{ON}$  が増加します。高い  $R_{ON}$  時に大電流で動作させると、順方向電圧降下が大きくなり温度が上昇します。

OUT 電圧が IN 電圧を約  $20\text{mV}$  上回ると、高速コンパレータを通じて内蔵パワー MOSFET が直ちにオフになり、電力経路が無効化されます。経路が無効化されると IN から OUT への導通はなくなります。

LT4423 をシャットダウン・モードにするには、 $\overline{\text{SHDN}}$  をローに駆動します。シャットダウン・モードでは、デバイスは非常にわずかの静止電流 (通常  $500\text{nA}$  未満) しか消費せず、電力経路は無効化され、IN から OUT への導通はなくなります。 $\overline{\text{SHDN}}$  をハイに駆動すると電力経路が有効化され、IN に接続された入力電源と OUT の負荷が接続されます。

ジャンクション温度が  $160^\circ\text{C}$  (代表値) を超えると、内蔵されている過熱保護機能により、電力経路の導通がなくなります。過熱状態により電力経路が無効化されている間、デバイスはアクティブのままであり、電力を消費します。デバイスが約  $145^\circ\text{C}$  まで冷却されると電力経路は復元されます (OUT 電圧が IN 電圧を約  $20\text{mV}$  以上超えてはならず、かつ、デバイスが  $\overline{\text{SHDN}}$  がローに駆動されてシャットダウン・モードになってはいないと仮定)。



STATUS は、オープン・ドレイン出力であり、電力経路の状態を示すことを目的としたものです。STATUS は、プルアップ抵抗を介して電源に接続するよう設計されています。STATUS は、内部電力経路が無効化された場合は必ずローにプルダウンされます。STATUS は、以下の理由でローにプルダウンされる場合があります。まず、 $\overline{\text{SHDN}}$ がローにプルダウンされると STATUS がローにプルダウンされます。次に、電力経路が逆バイアス状態になった場合（OUT 電圧が IN 電圧を約 20mV 上回った場合）も、STATUS はローにプルダウンされません。電力経路が有効化されると、STATUS のプルダウンは解消されます。

## アプリケーション情報

LT4423 は、複数の電源のダイオード OR 動作、複数のバッテリーまたは電源間での負荷分担、主電源から補助電源への自動切替え、1 つの充電器での複数バッテリーの充電、ハイサイド負荷スイッチとしての動作など、電力経路制御のアプリケーションを目的としたものです。

## USB PD 3.0 およびバックアップ・バッテリー電源

最初のページの回路図は、USB PD（給電）3.0 およびバックアップ・リチウムイオン・バッテリー・セルを使用するアプリケーションでの LT4423 を示したものです。USB 3.0 コネクタからの入力電圧は、5V~20V の範囲になることがありますが、どれも容易に LT4423 で処理できます。一方、単一のリチウムイオン・セルは 3V~3.6V に低下することもあります。これも LT4423 で容易に処理できます。このアプリケーションでは、主な電力経路の  $\overline{\text{SHDN}}$  にロジック制御信号が入力されます。この信号がローに切り替わると、USB からの主な電力経路は無効化され、バックアップ・バッテリーがこれに代わって負荷への給電を行います。共通の出力は、2 つの入力電圧のうち高い方に自動的にバイアスされます。

このアプリケーションの STATUS 構成により、USB 電力経路がアクティブであることを LED で示すことができると同時に、LED 電流に関連した消費電力増加が生じるのは、確実に USB 電源が存在する場合とすることができます。 $\overline{\text{SHDN}}$  制御信号が最初に送られて来ることなく USB 電源が切り離された場合でも、このアプリケーションはバックアップ電源にシームレスに切り替わります。なお、LED 機能と STATUS 機能はオプションであり、STATUS をオープンのままにするだけで容易に解除できます。

LT4423 の  $\overline{\text{SHDN}}$  立上がり閾値は 1.6V（最大値）です。ターンオン応答時間を最短にするために、 $\overline{\text{SHDN}}$  の振幅を最低デバイス動作電圧である 1.9V 以上にして、 $\overline{\text{SHDN}}$  閾値を強かにオーバードライブすることを推奨します。電力経路のターンオフ時間を最短にするために、 $\overline{\text{SHDN}}$  を最低 1V の閾値を十分下回る値（または GND に近い値）までプルダウンすることも推奨します。 $\overline{\text{SHDN}}$  をオープンのままにはしないでください。ロジックのオン/オフ制御が不要な場合は、 $\overline{\text{SHDN}}$  を IN に接続することで自動ターンオンが可能になります。

## 自動電力経路制御

バッテリーから電源アダプタなどの電源への自動切替えを図 13 に示します。最初はバッテリーのみが適用されており、負荷には、バッテリーから LT4423 を通じる経路でのみ給電されます。電源アダプタが加えられ、バッテリー電圧よりも高い場合は、OUT 電圧が IN 電圧より高くなります。LT4423 はこの増加を検知し、IN と OUT の間の接続を無効化し、バッテリーを電力経路から電気的に絶縁します。これにより、電源アダプタのみが負荷への給電を行うようになり、バッテリーは保護されたままになります。

図 13 に示すように、STATUS を接続すると、電源アダプタが存在する場合に LED インジケータがオンになります。電源アダプタが存在せず、バッテリーで負荷に給電する場合は、STATUS がハイにプルアップされ、LED インジケータはオフになります。この構成により、LED による消費電力の増加は電源アダプタ接続時のみとすることができます。

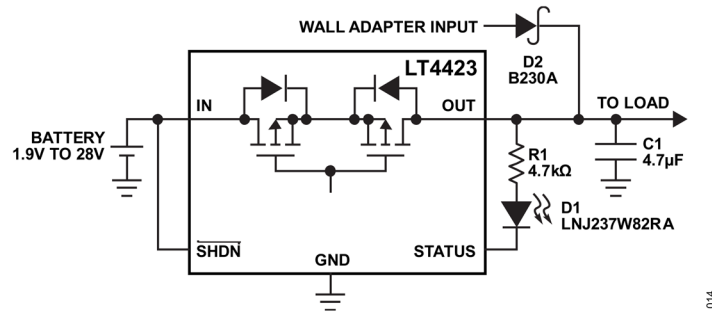


図 13. バッテリと電源アダプタ間の負荷の自動切替え

### 5V 電源ライドスルー

ダイオード OR 構成では、複数のダイオード・カソードが並列接続され、最大カソード電位によって最終出力電圧が設定されます。LT4423 は、OUT が IN を約 20mV 以上上回ると必ず電力経路を無効化し、逆方向電流を 1μA 未満に抑えることができるため、こうしたアプリケーションに最適です。逆方向リーク電流が小さく、28V の耐圧があり、逆バイアス下でターンオフできるため、LT4423 を高性能なダイオード代替品として用いることができます。

図 14 に、スーパーキャパシタ・チャージャを使用して入力電源喪失時に負荷電力のライドスルーを可能にする、ダイオード OR アプリケーションを示します。LTC3625 は 2 個のスーパーキャパシタを合計 4.8V まで充電します。2 つの LT4423 は、メインの 5V 入力とスーパーキャパシタの 4.8V 出力との間でダイオード OR 回路を形成します。LT4423 のカソードは、負荷または下段の電圧レギュレータに接続されます。メインの 5V 電源が動作している場合は、負荷への電力は 5V 電源から供給されます。メインの 5V 電源が消失した場合は、4.8V の経路がオンになり、負荷電力はスーパーキャパシタから供給されます。

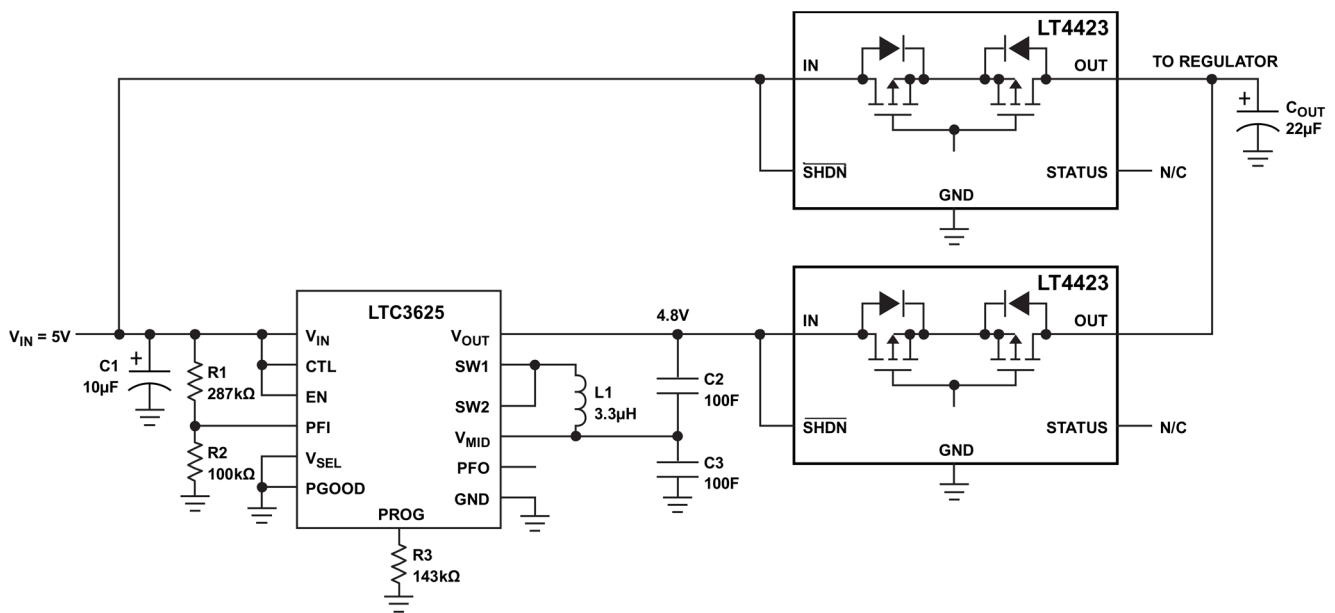


図 14. 主電源喪失のライドスルー

負荷分担および低電圧ロックアウト機能を備えた高電圧負荷スイッチ

図 15 に、LTC2965 電圧監視回路を用いる高精度低電圧ロックアウト機能を備えた、高電圧負荷スイッチおよび負荷分担アプリケーションを示します。2つの LT4423 が負荷に並列に接続されています。電力経路が有効化されるのは、24V の入力電源が 20V を上回っている場合のみです。24V 電源が消失すると、負荷と入力との間の導通はなくなります。

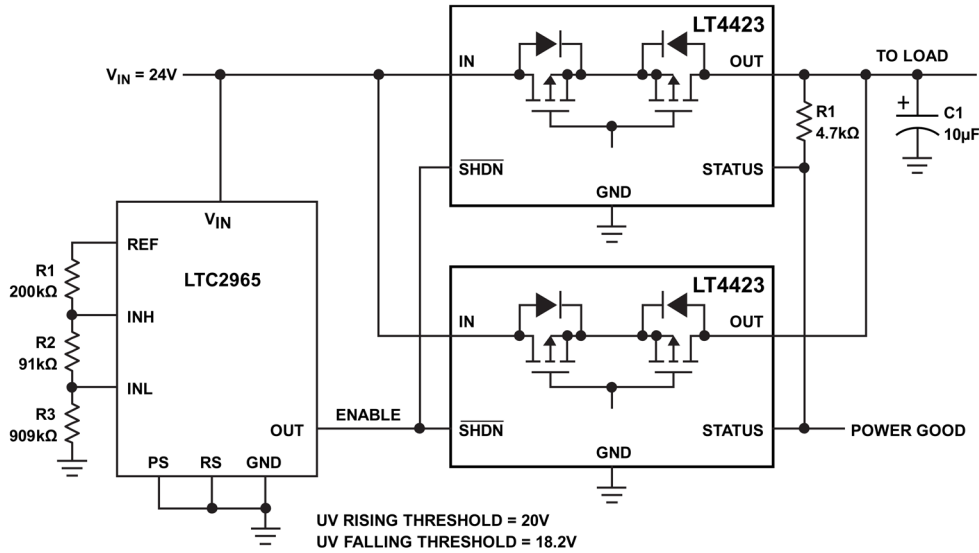


図 15. UVLO 機能を備えた高電圧負荷スイッチおよび負荷分担

レイアウトと熱に関する考慮事項

LT4423 のプリント回路基板をレイアウトする際には、次の推奨事項を考慮する必要があります。まず、露出パッド (IN にも接続されている) を十分に大きな銅プレーンに接続して放熱を確保します。所定の負荷電流および周囲温度でのジャンクション温度を制限するために必要な銅領域 (IN に接続) の最小面積を求めるには、図 16 を用います。

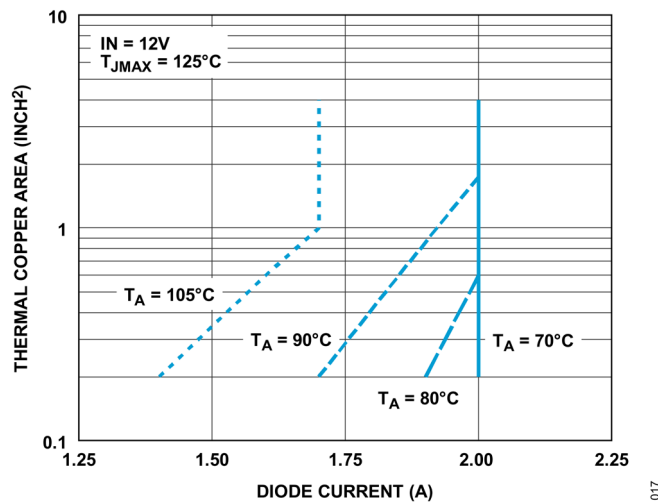


図 16. 放熱用銅領域の最小面積と負荷電流および周囲温度との関係

IN ピンおよび OUT ピンへの PCB パターンは幅が広く短いものにして、直列抵抗とインダクタンスを最小限に抑えます。図 17 に、熱性能と電気的性能を効果的なものにする銅レイアウト方法を示します。

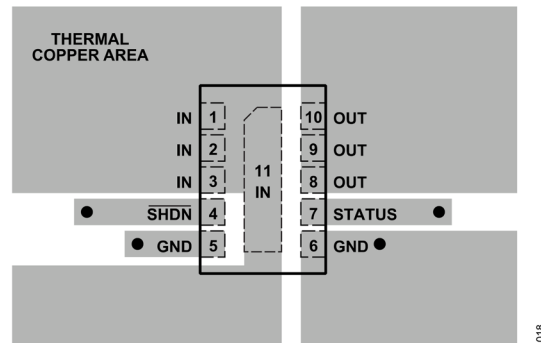


図 17. 温度管理に適した PCB レイアウト方法

## 代表的なアプリケーション

### 大負荷電流アプリケーション

アプリケーションによっては、2A という LT4423 の能力を超える電力経路が必要な場合があります。STATUS 出力を用いれば、代替電力経路を有効にすることができます。例として、図 18 に示すアプリケーションを考えます。28V 電源がない場合、LT4423 は、バッテリー入力から  $4\Omega$  負荷への自動電力経路を提供します。28V 電源 ( $V_{IN2}$ ) が使用可能になると、MOSFET のボディ・ダイオードを通じて  $V_{OUT}$  が充電を開始し、LT4423 は、 $V_{OUT}$  から  $V_{IN1}$  への逆バイアスによってシャット・オフします。STATUS はローにプルダウンし、それによって P チャンネル MOSFET がオンになり、負荷への低損失電力経路が提供されます。

保護部品がなければ、P チャンネル MOSFET の  $V_{GS}$  には、MOSFET の絶対最大定格を超える 28V が印加される可能性があります。ツェナー・ダイオードによって、MOSFET の最大  $V_{GS}$  が 5.1V に抑制されます。R1 は、MOSFET がオフの場合に、MOSFET のゲート電荷の放電経路および STATUS 出力のプルアップ経路となります。

ロジックレベルの STATUS 電圧が必要な場合は、R2 を加えることで STATUS ピンの電圧振幅を制限できます。LT4423 の電力経路がオンになっている場合、STATUS はバッテリー電圧にプルアップされます。LT4423 の電力経路がオフで R2 を用いていない場合は、STATUS は 28V 電源より 4V または 5V ( $V_Z$ ) 低い値にプルアップされます。R2 を用いている場合、STATUS のプルダウン電流によって R2 に電圧降下が生じるため、STATUS 出力はグラウンド近くまでプルダウンします。プルダウン電流  $(28V - V_Z)/R2$  は、R1 とツェナー・ダイオードで分担されます。

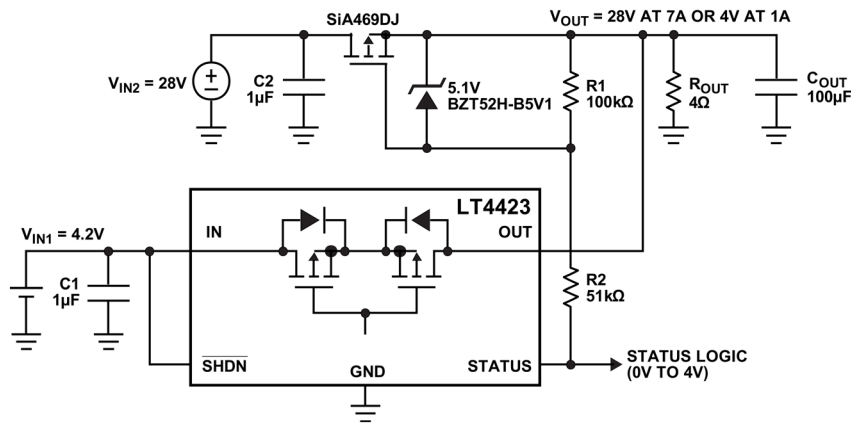


図 18. 外部 MOSFET を用いることによる大電流負荷への切替え

### 逆入力電圧保護

アプリケーションによっては、IN ピンに不意に一時的に逆電圧が接続されるケースや、負の電圧トランジェントが加わるケースに耐えなくてはならない場合があります。IN ピンの絶対最大定格は-0.3V に制限されていますが、図 19 および図 20 は、抵抗または単純なダイオードを追加することで逆入力電圧耐性を持たせる方法を示しています。

逆入力電圧下では、内部のサブストレート・ダイオードがオンになりますが、その電流を 100mA 未満に抑えなくてはなりません。図 19 では、100Ω 1/4 ワットの抵抗 (R<sub>GND</sub>) がグラウンド経路に追加されており、4.2V バッテリーが逆接続された場合での内部消費電力を安全に制限します。

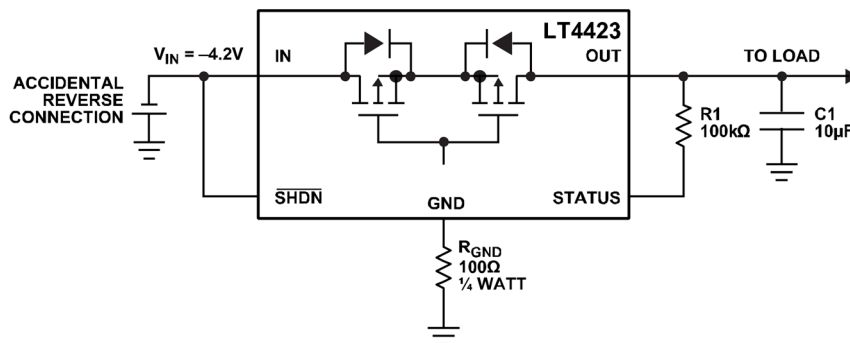
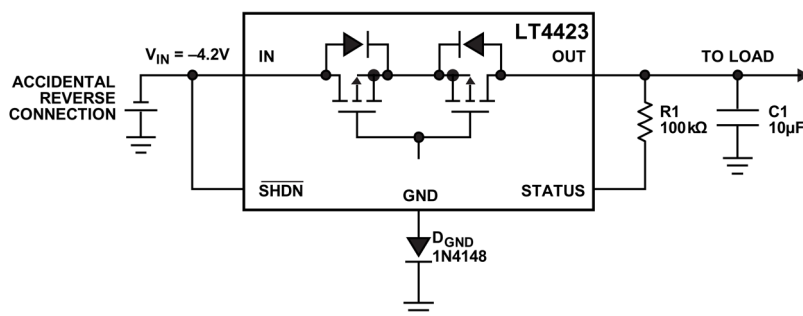


図 19. 抵抗を用いて逆入力電圧から保護する方法

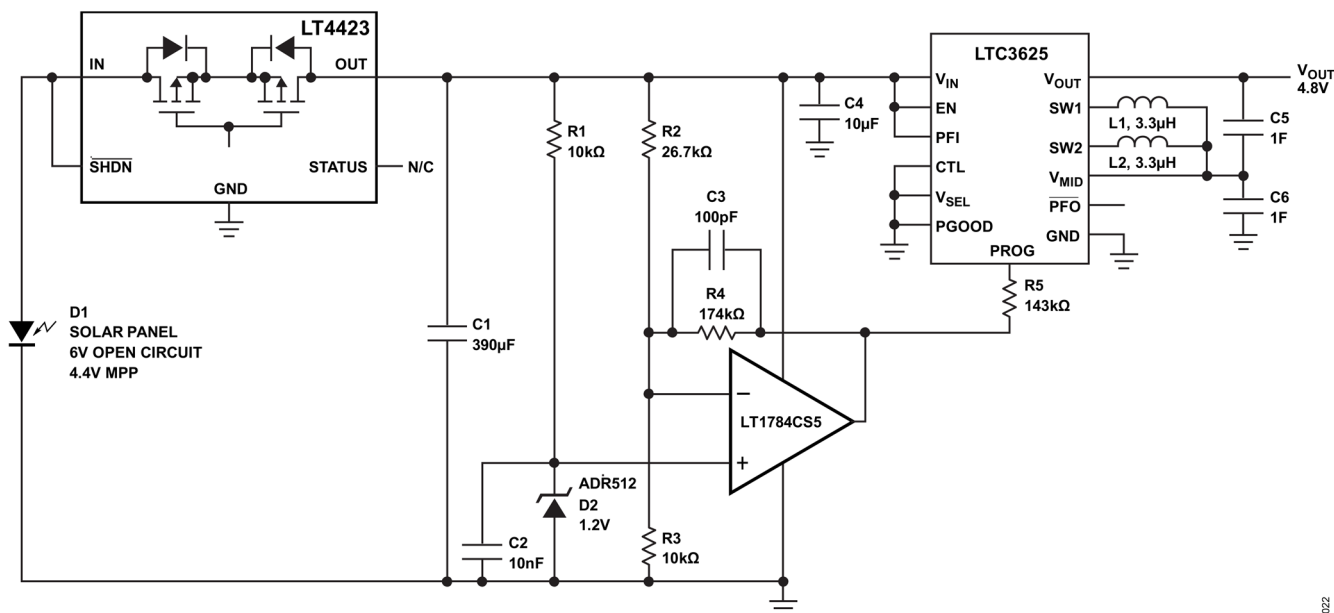
グラウンド経路に保護抵抗を配置することで、IN から OUT への電力経路の抵抗を低く保つことができます。保護抵抗を用いることによる小さな欠点としては、STATUS の V<sub>OL</sub> がわずかに増加し、SHDN 閾値がわずかにシフトすることが挙げられます。どちらも STATUS プルダウン経路の電流に依存します。

永続的な逆電圧の場合は、図 20 に示すように、グラウンド抵抗の代わりに単純なダイオード (D<sub>GND</sub>) を用いることもできます。ダイオードを用いることで、STATUS の V<sub>OL</sub> が増加する、SHDN 閾値がシフトする、グラウンド経路でのダイオードの電圧降下分だけ最小 IN 電圧が増加する、という犠牲を伴いますが、消費電力の懸念はなくなります。



020

図 20. ダイオードを用いて逆入力電圧から保護する方法



022

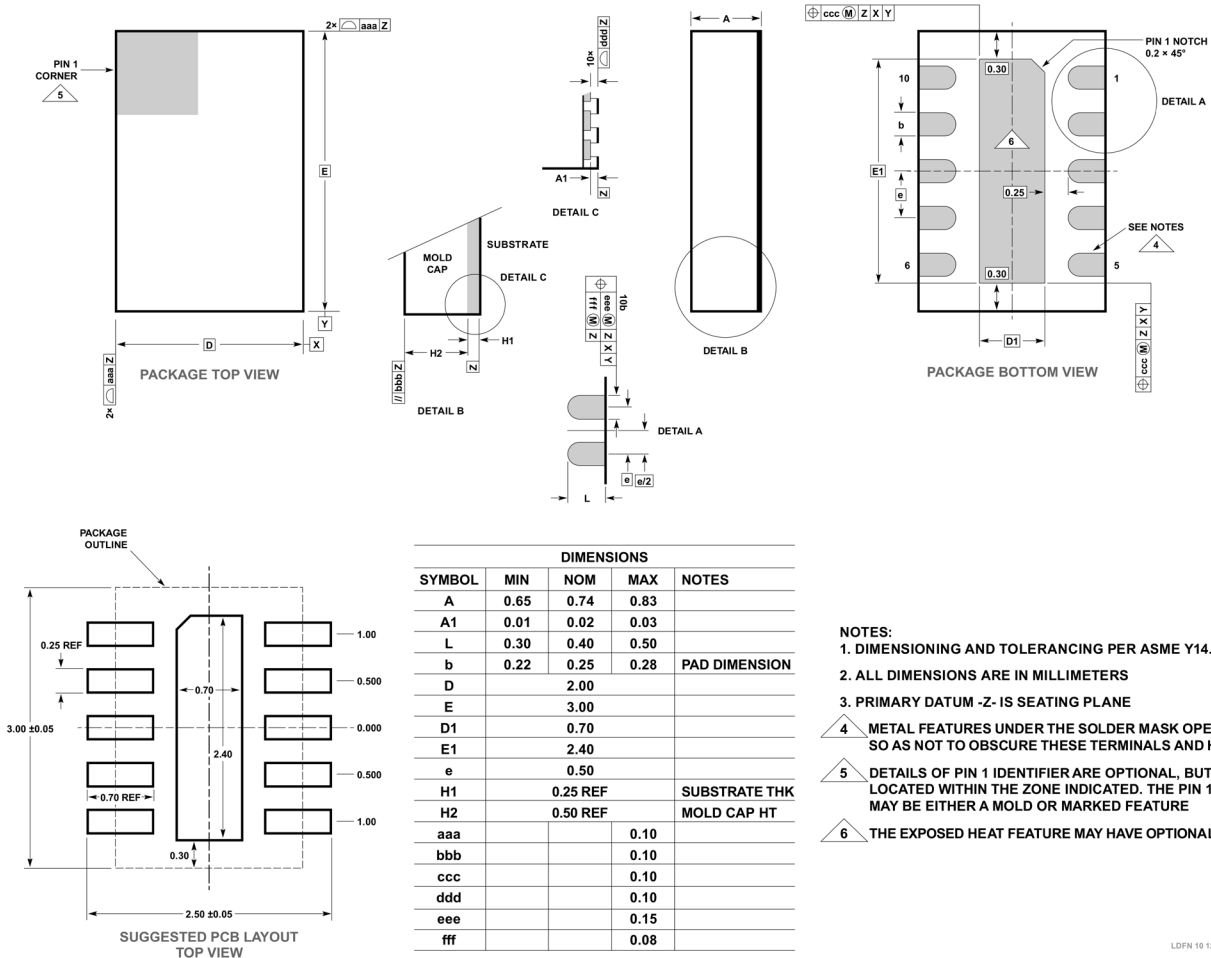
図 21. MPP 機能を持つ高効率ソーラー・パワーSCAP チャージャ

## 関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC4411	2.6Aの理想ダイオード、内部 N チャンネル MOSFET	2.6V~5.5V で動作
LTC4413	2.6Aのデュアル理想ダイオード、内部 P チャンネル MOSFET	1.7V~5.5V で動作
LTC4415	4Aのデュアル理想ダイオード、内部 P チャンネル MOSFET	2.6V~5.5V で動作
LT4422	4Aの理想ダイオード、内部 P チャンネル MOSFET	1.9V~28V で動作、低自己消費電流、低リーク電流
LTC4358	5Aの理想ダイオード、内部 N チャンネル MOSFET	9V~26.5V で動作、逆入力保護
LTC4376	7Aの理想ダイオード、内部 N チャンネル MOSFET	4V~40V で動作、逆入力保護
LTC4352	モニタリング機能を備えた低電圧理想ダイオード・コントローラ	N チャンネル MOSFET を制御、0V~18V で動作
LTC4359	逆入力保護機能を備えた理想ダイオード・コントローラ	4V~80V で動作、-40V 入力保護、150 $\mu$ A の IQ
LTC4370	2 電源ダイオード OR 電流バランシング・コントローラ	単純な冗長電源電流分担、0V~18V で動作
LTC4353	デュアル低電圧理想ダイオード・コントローラ	2 つの N チャンネル MOSFET を制御、0V~18V で動作
LTC4371	デュアル負電圧理想ダイオード OR コントローラおよび モニタ	2 つの MOSFET を制御、220ns のターンオフ、 $\pm$ 300V 超のトランジェント耐電圧
LTC4355	入力電源モニタおよびヒューズ・モニタを備えた正の高電圧理想ダイオード OR	デュアル N チャンネル、9V~80V
LTC4417	優先順位付け Powerpath コントローラ	2.5V~36V で動作、外部 P チャンネル MOSFET、-42V の逆電圧保護
LTC4418	デュアル・チャンネル優先順位付け Powerpath コントローラ	2.5V~40V で動作、外部 P チャンネル MOSFET、-42V の逆電圧保護
LTC4419	18V デュアル入力マイクロパワー Powerpath プライオリタイザ	1.8V~18V で動作、0.5A スイッチ、フレッシュネス・シール
LTC4421	大電力優先順位付け Powerpath コントローラ	0V~18V で動作、60V の耐圧
LTC4450	18V、12A 理想ダイオード	内部 N チャンネル MOSFET
LTC4451	40V、7A 理想ダイオード	内部 N チャンネル MOSFET

外形寸法

LDFN Package  
10-Lead (3mm × 2mm × 0.75mm)  
(Reference DWG # 05-08-1686)



LDFN 10 1218 REV 0

図 22. プラスチック製 10 ピン LDFN



## オーダー・ガイド

表 4. オーダー・ガイド

TAPE AND REEL*	PART MAKING	PACKAGE DESCRIPTION	TEMPERATURE RANGE
LT4423AV#TRPBF	LHKZ	10-Lead LDFN (3mm x 2mm x 0.75mm)	-40°C to 125°C

\*テープのリール巻き仕様の詳細については、[Tape and Reel Specifications](#) を参照してください。一部のパッケージは指定された販売チャンネルを通じて 500 個単位のリールで供給され、製品番号末尾に「#TRMPBF」という記号が付いています。

ここに含まれるすべての情報は、現状のまま提供されるものであり、アナログ・デバイセズはそれに関するいかなる種類の保証または表明も行いません。アナログ・デバイセズは、その情報の利用に関して、また利用によって生じる第三者の特許またはその他の権利の侵害に関して、一切の責任を負いません。仕様は予告なく変更されることがあります。明示か黙示かを問わず、アナログ・デバイセズ製品またはサービスが使用される組み合わせ、機械、またはプロセスに関するアナログ・デバイセズの特許権、著作権、マスクワーク権、またはその他のアナログ・デバイセズの知的財産権に基づくライセンスは付与されません。商標および登録商標は、各社の所有に属します。

この製品のデータシートに間違いがありましたので、お詫びして訂正いたします。  
この正誤表は、2025年1月28日現在、アナログ・デバイセズ株式会社で確認した誤りを記したものです。  
なお、英語のデータシート改版時に、これらの誤りが訂正される場合があります。

正誤表作成年月日：2025年1月25日

製品名： **LT4423**

対象となるデータシートのリビジョン(Rev)：Rev.0

訂正箇所： 15頁の表、LTC4411の説明欄の内容

**【誤】**

2.6A の理想ダイオード、内部 **N チャンネル MOSFET**

**【正】**

2.6A の理想ダイオード、内部 **P チャンネル MOSFET**