



# 超低消費電力電圧検出器

## データシート

## ADM8641/ADM8642

### 特長

- 極めて小さい消費電力:  $I_{CC} = 92 \text{ nA (typ)}$
- 高精度の低電圧モニタ機能
- 調整済みの電圧モニタリング閾値オプション
  - ADM8641 では 2 V~4.63 V の 10 オプション
  - ADM8642 では 0.5 V~1.9 V の 20 オプション
- 全温度範囲で  $\pm 1.3\%$  の閾値精度
- 出力ディスエーブル入力を装備
- 伝搬遅延: 23  $\mu\text{s}$ ~26  $\mu\text{s}$  (typ)
- オープン・ドレイン・タイプ出力
- 電源グリッチ耐性
- 1.46 mm  $\times$  0.96 mm の WLCSP パッケージを採用
- 動作温度範囲:  $-40^\circ\text{C}$ ~ $+85^\circ\text{C}$

### アプリケーション

- ポータブル機器、バッテリー駆動機器
- マイクロプロセッサ・システム
- 電力量計
- エネルギー・ハーベスト

### 機能ブロック図

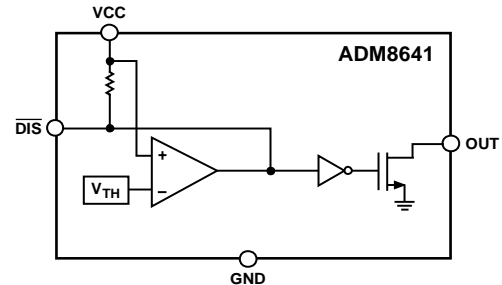


図 1. ADM8641 の機能ブロック図

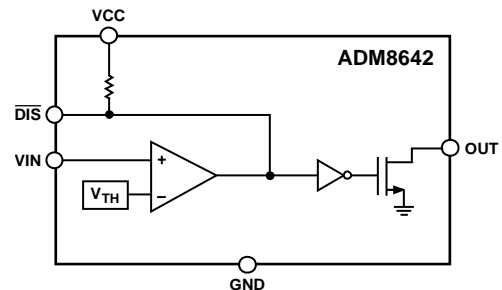


図 2. ADM8642 の機能ブロック図

### 概要

ADM8641 と ADM8642 は、汎用アプリケーション向けのシンプルな電圧検出器です。これらのデバイスは、消費電力が極めて小さいため、バッテリー駆動のポータブル機器や電力量計など電力効率に敏感なシステムに適しています。

出荷時に設定される 0.5 V~4.63 V の検出閾値は全温度範囲で  $\pm 1.2\%$  の精度を持つため、このデバイスを使って注目するノードを直接接触で正確にモニタすることができます。DIS 入力を使うと、入力状態に無関係に出力をロー・レベルにすることができます。

ADM8641 は VCC ピンを使って電圧をモニタします。ADM8642 の別の電源ピンを使って、最小 0.5 V の検出閾値を実現することができます。

ADM8641 と ADM8642 は、6 ボール、1.46 mm  $\times$  0.96 mm の WLCSP パッケージを採用しています。これらのデバイスは、 $-40^\circ\text{C}$ ~ $+85^\circ\text{C}$  の温度範囲で仕様が規定されています。

## 目次

|                    |   |                    |    |
|--------------------|---|--------------------|----|
| 特長.....            | 1 | 動作原理.....          | 9  |
| アプリケーション.....      | 1 | 電圧モニタリング入力.....    | 9  |
| 機能ブロック図.....       | 1 | 調整可能入力としてのVIN..... | 9  |
| 概要.....            | 1 | 過渡電圧耐性.....        | 9  |
| 改訂履歴.....          | 2 | 出力.....            | 9  |
| 仕様.....            | 3 | ディスエーブル入力.....     | 9  |
| 絶対最大定格.....        | 5 | デバイス・オプション.....    | 10 |
| 熱抵抗.....           | 5 | 外形寸法.....          | 11 |
| ESDの注意.....        | 5 | オーダー・ガイド.....      | 11 |
| ピン配置およびピン機能説明..... | 6 |                    |    |
| 代表的な性能特性.....      | 7 |                    |    |

## 改訂履歴

### 4/15—Rev. 0 to Rev. A

Changes to Threshold Hysteresis Parameter, Table 1 .....3

### 1/15—Revision 0: Initial Version

## 仕様

特に指定がない限り、 $V_{CC} = 2\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$ 、 $V_{IN} < V_{CC} + 0.3\text{ V}$ 、 $T_A = -40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ 。Typ 値は  $T_A = 25^\circ\text{C}$  での値。

表 1.

| Parameter                    | Symbol        | Min              | Typ                   | Max              | Unit          | Test Conditions/Comments                                  |
|------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------|---------------|---|
| OPERATING VOLTAGE RANGE      | $V_{CC}$      |                  |                       |                  |               |   |
| ADM8641                      |               | 0.9              |                       | 5.5              | V             | Guarantees valid OUT output                               |
| ADM8642                      |               | 2                |                       | 5.5              | V             | Guarantees valid OUT output                               |
|                              |               | 0.9              |                       |                  | V             | Guarantees OUT low  |
| UNDERVOLTAGE LOCKOUT         |               |                  |                       |                  |               | ADM8642 only  |
| Input Voltage Rising         | $UVLO_{RISE}$ |                  |                       | 1.95             | V             |   |
| Input Voltage Falling        | $UVLO_{FALL}$ | 1.6              |                       |                  | V             |   |
| Hysteresis                   | $UVLO_{HYS}$  |                  | 90                    |                  | mV            |   |
| INPUT CURRENT                |               |                  |                       |                  |               |   |
| VCC Quiescent Current        | $I_{CC}$      |                  | 92                    | 190              | nA            | $V_{CC} = 2\text{ V}$ to $5.5\text{ V}$ , OUT pulled high |
|                              |               |                  |                       | 110              | nA            | $T_A = 25^\circ\text{C}$ , OUT pulled high                |
| VIN Average Input Current    | $I_{VIN}$     |                  | 4                     | 32               | nA            | $V_{IN} = 2\text{ V}$ , $V_{CC} = 2\text{ V}$             |
|                              |               |                  | 4                     | 8.5              | nA            | $V_{IN} = 2\text{ V}$ , $V_{CC} = 5.5\text{ V}$           |
| THRESHOLD VOLTAGE            | $V_{TH}$      |                  |                       |                  |               | Input falling   |
| ADM8641                      |               | $V_{TH} - 1.3\%$ | $V_{TH}$              | $V_{TH} + 1.3\%$ | V             | See Table 6   |
| ADM8642                      |               | $V_{TH} - 1.3\%$ | $V_{TH}$              | $V_{TH} + 1.3\%$ | V             | See Table 7, $V_{TH} \geq 1.2\text{ V}$                   |
|                              |               | $V_{TH} - 1.4\%$ | 1.1                   | $V_{TH} + 1.4\%$ | V             | 1.1 V threshold option                                    |
|                              |               | $V_{TH} - 1.6\%$ | 1                     | $V_{TH} + 1.6\%$ | V             | 1 V threshold option                                      |
|                              |               | $V_{TH} - 1.6\%$ | 0.95                  | $V_{TH} + 1.6\%$ | V             | 0.95 V threshold option                                   |
|                              |               | $V_{TH} - 1.7\%$ | 0.9                   | $V_{TH} + 1.7\%$ | V             | 0.9 V threshold option                                    |
|                              |               | $V_{TH} - 1.8\%$ | 0.85                  | $V_{TH} + 1.8\%$ | V             | 0.85 V threshold option                                   |
|                              |               | $V_{TH} - 1.8\%$ | 0.8                   | $V_{TH} + 1.8\%$ | V             | 0.8 V threshold option                                    |
|                              |               | $V_{TH} - 1.9\%$ | 0.75                  | $V_{TH} + 1.9\%$ | V             | 0.75 V threshold option                                   |
|                              |               | $V_{TH} - 1.9\%$ | 0.7                   | $V_{TH} + 1.9\%$ | V             | 0.7 V threshold option                                    |
|                              |               | $V_{TH} - 2.0\%$ | 0.65                  | $V_{TH} + 2.0\%$ | V             | 0.65 V threshold option                                   |
|                              |               | $V_{TH} - 2.1\%$ | 0.6                   | $V_{TH} + 2.1\%$ | V             | 0.6 V threshold option                                    |
|                              |               | $V_{TH} - 2.1\%$ | 0.55                  | $V_{TH} + 2.1\%$ | V             | 0.55 V threshold option                                   |
|                              |               | $V_{TH} - 2.2\%$ | 0.5                   | $V_{TH} + 2.2\%$ | V             | 0.5 V threshold option                                    |
| THRESHOLD HYSTERESIS         | $V_{HYST}$    |                  |                       |                  |               |   |
| ADM8641                      |               |                  | $0.9\% \times V_{TH}$ |                  | V             |   |
| ADM8642                      |               |                  | $0.9\% \times V_{TH}$ |                  | V             | $V_{TH} > 1\text{ V}$                                     |
|                              |               |                  | 10.3                  |                  | mV            | $V_{TH} \leq 1\text{ V}$                                  |
| PROPAGATION DELAY            |               |                  |                       |                  |               |   |
| ADM8641 VCC to OUT           | $t_{PD\_VCC}$ | 18               | 26                    | 37               | $\mu\text{s}$ | $V_{CC}$ falling with $V_{TH} \times 10\%$ overdrive      |
|                              |               | 20.5             | 36                    | 57               | $\mu\text{s}$ | $V_{CC}$ rising with $V_{TH} \times 10\%$ overdrive       |
| ADM8642 VIN to OUT           | $t_{PD\_VIN}$ | 13.5             | 23                    | 35               | $\mu\text{s}$ | $V_{IN}$ falling with $V_{TH} \times 10\%$ overdrive      |
|                              |               | 22               | 39.5                  | 61               | $\mu\text{s}$ | $V_{IN}$ rising with $V_{TH} \times 10\%$ overdrive       |
| INPUT GLITCH REJECTION       |               |                  |                       |                  |               |   |
| ADM8641 VCC Glitch Rejection | $t_{GR\_VCC}$ |                  | 23                    |                  | $\mu\text{s}$ | $V_{CC}$ falling with $V_{TH} \times 10\%$ overdrive      |
|                              |               |                  | 35                    |                  | $\mu\text{s}$ | $V_{CC}$ rising with $V_{TH} \times 10\%$ overdrive       |
| ADM8642 VIN Glitch Rejection | $t_{GR\_VIN}$ |                  | 21                    |                  | $\mu\text{s}$ | $V_{IN}$ falling with $V_{TH} \times 10\%$ overdrive      |
|                              |               |                  | 38                    |                  | $\mu\text{s}$ | $V_{IN}$ rising with $V_{TH} \times 10\%$ overdrive       |

| Parameter                                  | Symbol        | Min | Typ  | Max  | Unit          | Test Conditions/Comments                              |
|--|---------------|-----|------|------|---------------|---|
| <b>OUT OUTPUT</b>                          |               |     |      |      |               |   |
| Output Voltage Low                         | $V_{OUT\_OL}$ |     |      | 0.4  | V             | $V_{CC} > 4.25\text{ V}$ , $I_{SINK} = 6.5\text{ mA}$ |
|  |               |     |      | 0.4  | V             | $V_{CC} > 2.5\text{ V}$ , $I_{SINK} = 6\text{ mA}$    |
|  |               |     |      | 0.4  | V             | $V_{CC} > 1.2\text{ V}$ , $I_{SINK} = 4.6\text{ mA}$  |
|  |               |     |      | 0.4  | V             | $V_{CC} > 0.9\text{ V}$ , $I_{SINK} = 0.9\text{ mA}$  |
| Leakage Current                            |               |     |      | 5    | nA            | $V_{OUT} = V_{CC} = 5.5\text{ V}$                     |
| <b>DIS INPUT</b>                           |               |     |      |      |               |   |
| $V_{IL}$                                   |               |     |      | 0.4  | V             |   |
| $V_{IH}$                                   |               | 0.9 |      |      | V             |   |
| $\overline{\text{DIS}}$ Glitch Rejection   |               |     | 0.4  |      | $\mu\text{s}$ |   |
| $\overline{\text{DIS}}$ to OUT Delay       | $t_{D\_DIS1}$ |     | 0.65 |      | $\mu\text{s}$ | $\overline{\text{DIS}}$ falling                       |
| $\overline{\text{DIS}}$ Pull-Up Resistance |               | 0.5 | 0.6  | 0.82 | M $\Omega$    |   |

## 絶対最大定格

表 2.

| Parameter                   | Rating                                    |
|-----------------------------|---|
| VCC                         | -0.3 V to +6 V                            |
| OUT                         | -0.3 V to +6 V                            |
| VIN                         | -0.3 V to +6 V                            |
| $\overline{\text{DIS}}$     | -0.3 V to $V_{\text{CC}} + 0.3 \text{ V}$ |
| Input/Output Current        | 10 mA                                     |
| Storage Temperature Range   | -40°C to +150°C                           |
| Operating Temperature Range | -40°C to +85°C                            |

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。この規定はストレス定格の規定のみを目的とするものであり、この仕様の動作のセクションに記載する規定値以上での製品動作を定めたものではありません。製品を長時間絶対最大定格状態に置くと製品の信頼性に影響を与えます。

## 熱抵抗

$\theta_{\text{JA}}$  は、最小フットプリントでデバイスを FR4 ボードにハンダ付けした状態で規定。

表 3.

| Package Type | $\theta_{\text{JA}}$ | Unit |
|--------------|----------------------|------|
| 6-Ball WLCSP | 105.6                | °C/W |

## ESD の注意



ESD（静電放電）の影響を受けやすいデバイスです。電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

ピン配置およびピン機能説明

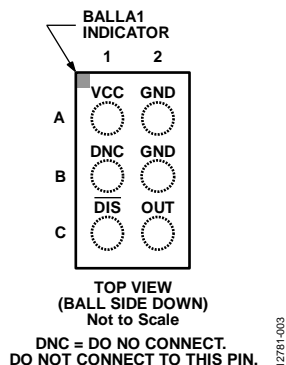


図 3. ADM8641 のピン配置

表 4. ADM8641 のピン機能説明

| ピン番号 | 記号  | 説明  |
|------|-----|---|
| A1   | VCC | 電源入力。ADM8641 の VCC ピン電圧がモニタされます。VCC ピンと GND ピンの間に 0.1 $\mu$ F のデカップリング・コンデンサを接続することが推奨されます。 |
| A2   | GND | グラウンド。ADM8641 の両 GND ピンはグラウンドへ接続する必要があります。  |
| B1   | DNC | 接続なし。このピンは接続しないでください。   |
| B2   | GND | グラウンド。ADM8641 の両 GND ピンはグラウンドへ接続する必要があります。  |
| C1   | DIS | アクティブ・ローの出力ディスエーブル入力。   |
| C2   | OUT | オープン・ドレインの検出器出力。  |

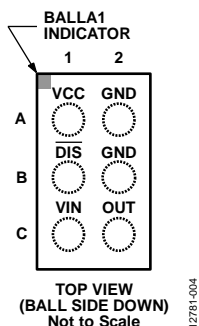


図 4. ADM8642 のピン配置

表 5. ADM8642 のピン機能説明

| ピン番号 | 記号  | 説明   |
|------|-----|--|
| A1   | VCC | 電源入力。ADM8642 の VCC ピン電圧はモニタされません。VCC ピンと GND ピンの間に 0.1 $\mu$ F のデカップリング・コンデンサを接続することが推奨されます。 |
| A2   | GND | グラウンド。ADM8642 の両 GND ピンはグラウンドへ接続する必要があります。   |
| B1   | DIS | アクティブ・ローの出力ディスエーブル入力。  |
| B2   | GND | グラウンド。ADM8642 の両 GND ピンはグラウンドへ接続する必要があります。   |
| C1   | VIN | 低電圧モニタ入力。この別電源入力を使って、ADM8642 は VIN ピンの 0.8 V の低電圧をモニタすることができます。                              |
| C2   | OUT | オープン・ドレインの検出器出力。   |

代表的な性能特性

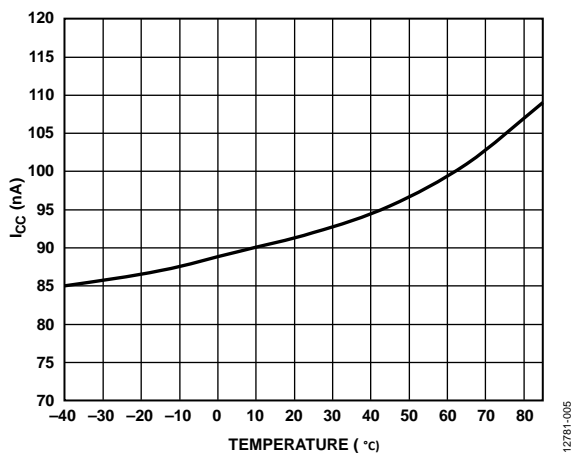


図 5. 電源電流 ( $I_{CC}$ ) の温度特性

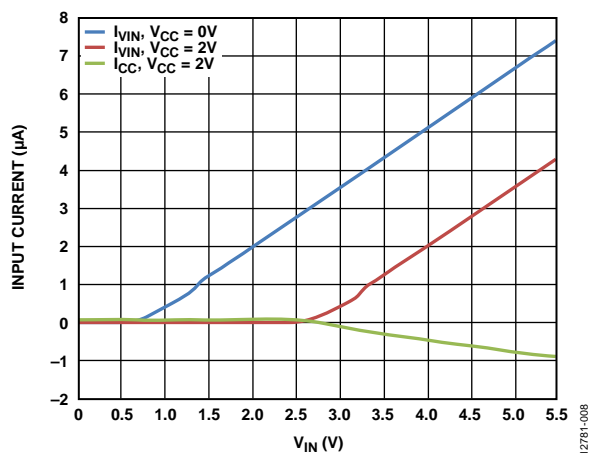


図 8.  $V_{IN}$  対  $V_{IN}$  ピンおよび  $V_{CC}$  ピンの入力電流

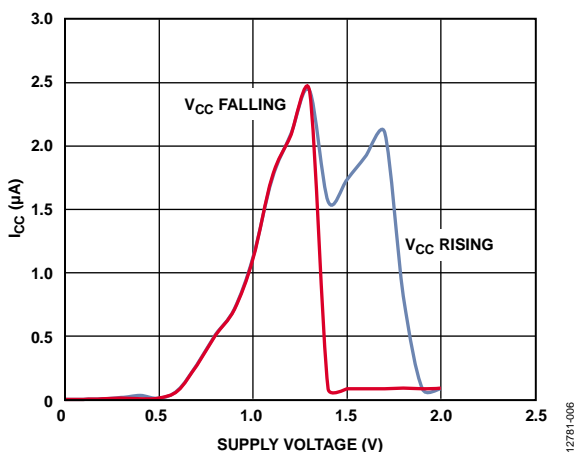


図 6. 電源電圧対電源電流 ( $I_{CC}$ )、 $V_{CC} < 2V$

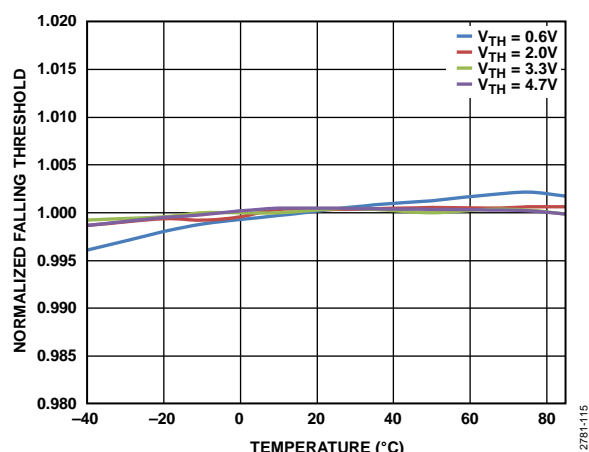


図 9. 正規化した立下がり閾値の温度特性

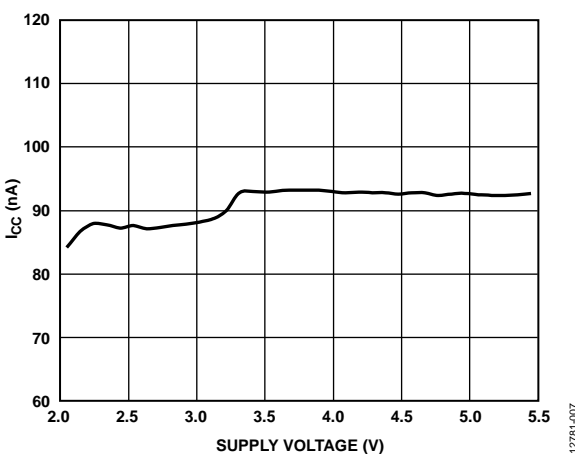


図 7. 電源電圧対電源電流 ( $I_{CC}$ )

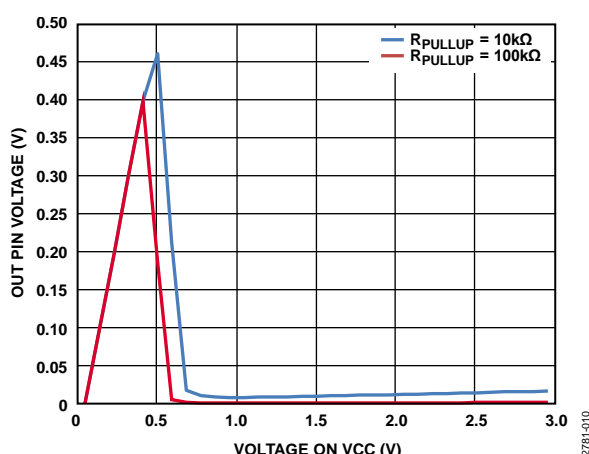


図 10.  $V_{CC}$  電圧対 OUT ピン電圧 (OUT ピンを  $R_{PULLUP}$  で  $V_{CC}$  ピンへプルアップ)

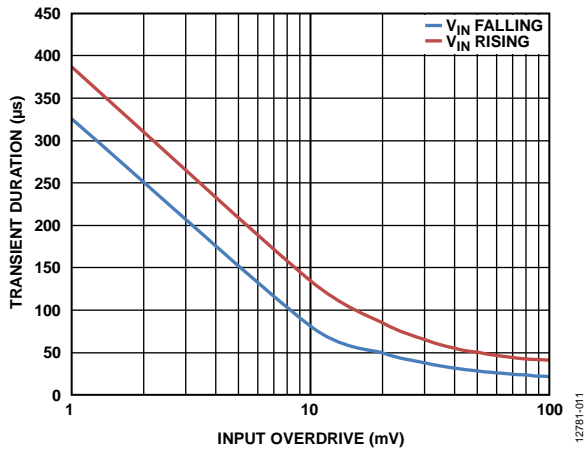


図 11. 入力オーバードライブ対最大過渡継続時間

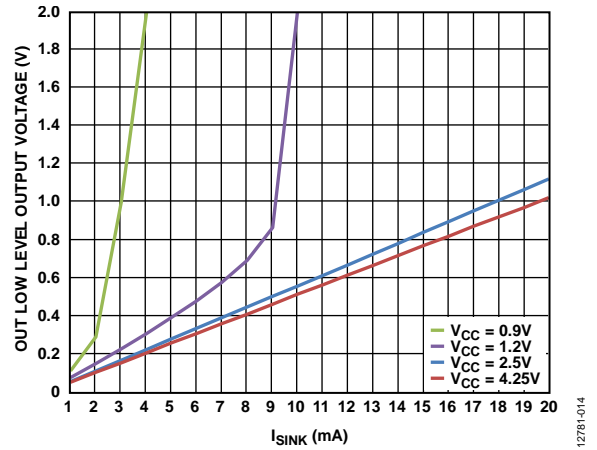


図 14. シンク電流 ( $I_{SINK}$ ) 対 OUT ロー・レベル出力電圧

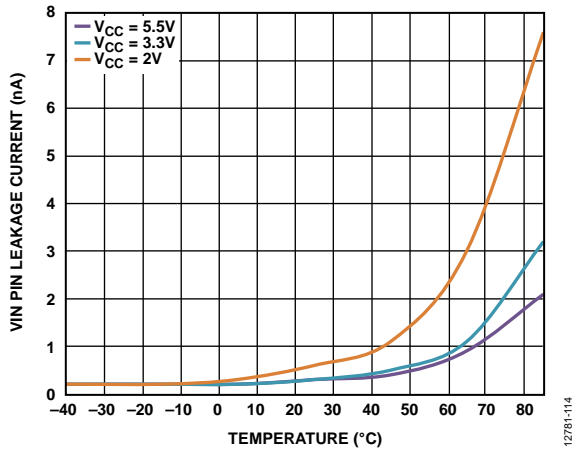


図 12. VIN ピン・リーク電流の温度特性

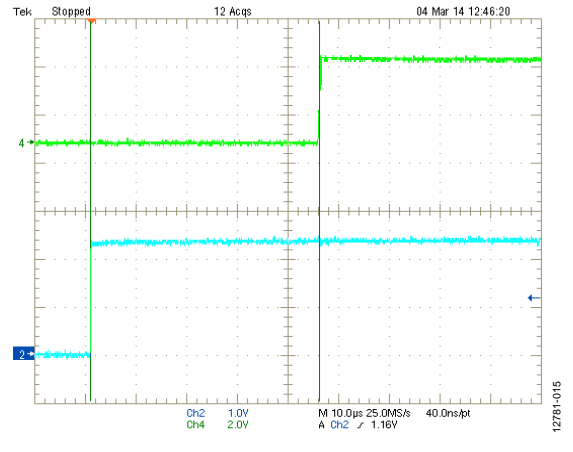


図 15. VCC/VIN 上昇時の OUT 伝搬遅延

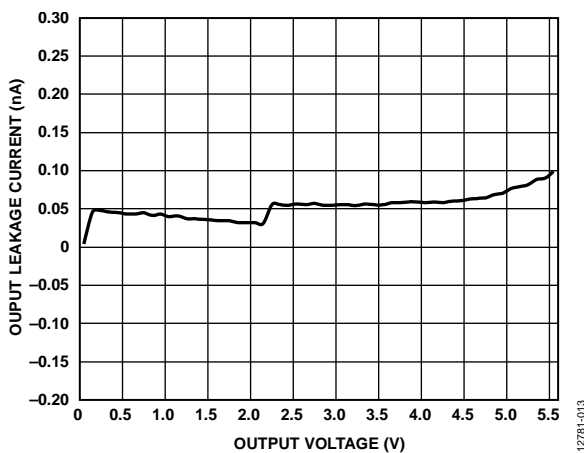


図 13. 出力電圧対出力リーク電流

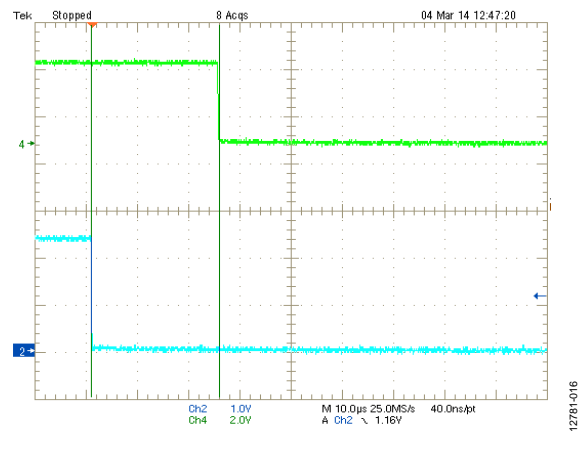


図 16. VCC/VIN 低下時の OUT 伝搬遅延



## 動作原理

超低消費電力の ADM8641 および ADM8642 電圧検出器は、最大静止電流が 190 nA と小さいため、特にバッテリー駆動アプリケーションに適しています。内蔵の高精度リファレンスを使うと、0.5 V~4.63 V の特定の電圧レベルを正確にモニタすることができます。これらのデバイスは、内部入力ヒステリシスとオープン・ドレイン出力を持っています。モニタしている入力がある特定の閾値を超えると、出力はハイ・レベルになります。入力電圧が閾値を下回ると、出力はロー・レベルへ変化します。VCC ピンの電源電圧が UVLO 閾値を下回っている間、デバイス出力はロー・レベル状態を維持します。また、出力ディスエーブル入力も入力状態に無関係に出力をロー・レベルに維持することができます。

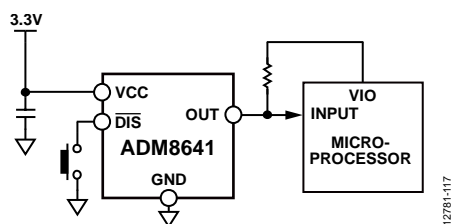


図 17. ADM8641 の代表的なアプリケーション回路

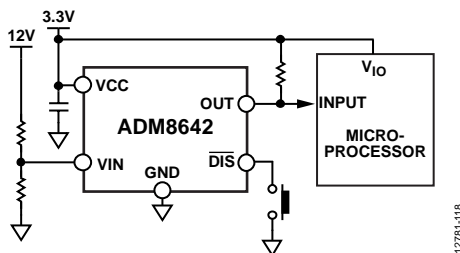


図 18. ADM8642 の代表的なアプリケーション回路

## 電圧モニタリング入力

ADM8641 の VCC ピンは、デバイスの電源入力ノードおよび電圧モニタリング入力ノードとして機能します。ADM8642 では、電源と電圧モニタリングに別のピンを使って 0.5 V の低電圧モニタリング閾値を実現しています。VCC ピンと GND ピンの間に 0.1 μF のデカップリング・コンデンサを接続することが推奨されます。

## 調整可能入力としての VIN

VIN ピンは低リークであるため、ADM8642 を調整可能な閾値を持つデバイスとして使うことができます。図 19 に示すように、外付け抵抗分圧器を使って VIN 閾値により所望の電圧モニタリング閾値を設定します。

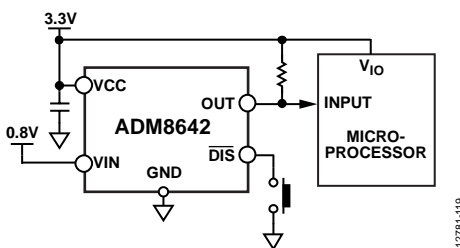


図 19. ADM8642 を調整可能閾値を持つデバイスとして使用

## 過渡電圧耐性

高速な電源過渡電圧から発生する不要な出力状態変化を防止するため、ADM8641 の VCC ピンと ADM8642 の VIN ピンに入力グリッチ・フィルタが接続されており、これらのピンでの過渡グリッチが除去されます。

図 11 に、コンパレータのオーバードライブ (代表的な閾値を基準とする正パルスと負パルスの最大振幅) 対出力状態変化なしのパルス継続時間を示します。

## 出力

ADM8641 と ADM8642 の両電圧検出器は、オープン・ドレイン出力を持っています。ADM8641 の場合、出力状態は VCC が 0.9 V を超えると直ちに有効になることが保証されています。ADM8642 の場合、VCC = 0.9 V となったタイミングからデバイスが ULVO を終了するタイミングまでの間、出力がロー・レベルになることが保証されています。

モニタされる電圧が対応する閾値を下回ると、23 μs~26 μs (typ) 後に OUT ピンがロー・レベルになります。モニタされる電圧が閾値とヒステリシスの和を上回ると、36 μs~39.5 μs (typ) 後に OUT ピンがハイ・レベルになります。

## ディスエーブル入力

ADM8641/ADM8642 にはディスエーブル入力 (DIS) があります。DIS ピンをロー・レベルに駆動すると、出力がロー・レベルになります。DIS エラー! ブックマークが定義されていません。入力には 0.6 MΩ の内部プルアップ抵抗があるため、未接続時でも入力は常にハイ・レベルになります。DIS 入力を駆動するときは、外部信号またはプッシュ・ボタン・スイッチを使ってグラウンドに接続します。このために使用するデバウンス回路が内蔵されています。DIS エラー! ブックマークが定義されていません。入力にはノイズ耐性があるため、最大 0.4 μs (typ) までの高速な立下がり過渡電圧は無視されます。必要に応じて、DIS エラー! ブックマークが定義されていません。ピンとグラウンドとの間に 0.1 μF のコンデンサを接続すると、さらにノイズ耐性を強化することができます。

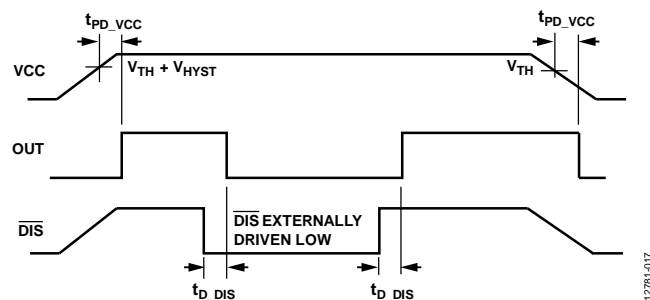


図 20. DIS の入力タイミング

## デバイス・オプション

表 6. ADM8641 の V<sub>CC</sub> 閾値 (V<sub>TH</sub>) オプション (T<sub>A</sub> = -40°C ~ +85°C)

| Threshold Number | Min   | Typ  | Max   | Unit |
|------------------|-------|------|-------|------|
| 200              | 1.974 | 2    | 2.026 | V    |
| 220              | 2.171 | 2.2  | 2.229 | V    |
| 232              | 2.290 | 2.32 | 2.350 | V    |
| 263              | 2.596 | 2.63 | 2.664 | V    |
| 280              | 2.764 | 2.8  | 2.836 | V    |
| 293              | 2.892 | 2.93 | 2.968 | V    |
| 300              | 2.961 | 3    | 3.039 | V    |
| 308              | 3.040 | 3.08 | 3.120 | V    |
| 440              | 4.343 | 4.4  | 4.457 | V    |
| 463              | 4.570 | 4.63 | 4.690 | V    |

表 7. ADM8642 の V<sub>IN</sub> 閾値 (V<sub>TH</sub>) オプション (T<sub>A</sub> = -40°C ~ +85°C)

| Threshold Number | Min   | Typ  | Max   | Unit |
|------------------|-------|------|-------|------|
| 050              | 0.489 | 0.5  | 0.511 | V    |
| 055              | 0.538 | 0.55 | 0.562 | V    |
| 060              | 0.588 | 0.6  | 0.612 | V    |
| 065              | 0.637 | 0.65 | 0.663 | V    |
| 070              | 0.686 | 0.7  | 0.714 | V    |
| 075              | 0.736 | 0.75 | 0.764 | V    |
| 080              | 0.785 | 0.8  | 0.815 | V    |
| 085              | 0.835 | 0.85 | 0.865 | V    |
| 090              | 0.885 | 0.9  | 0.915 | V    |
| 095              | 0.935 | 0.95 | 0.965 | V    |
| 100              | 0.984 | 1    | 1.016 | V    |
| 110              | 1.084 | 1.1  | 1.116 | V    |
| 120              | 1.184 | 1.2  | 1.216 | V    |
| 130              | 1.283 | 1.3  | 1.317 | V    |
| 140              | 1.382 | 1.4  | 1.418 | V    |
| 150              | 1.481 | 1.5  | 1.520 | V    |
| 160              | 1.579 | 1.6  | 1.621 | V    |
| 170              | 1.678 | 1.7  | 1.722 | V    |
| 180              | 1.777 | 1.8  | 1.823 | V    |
| 190              | 1.875 | 1.9  | 1.925 | V    |

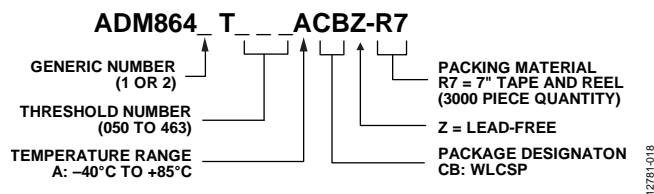


図 21. オーダー・コード

外形寸法

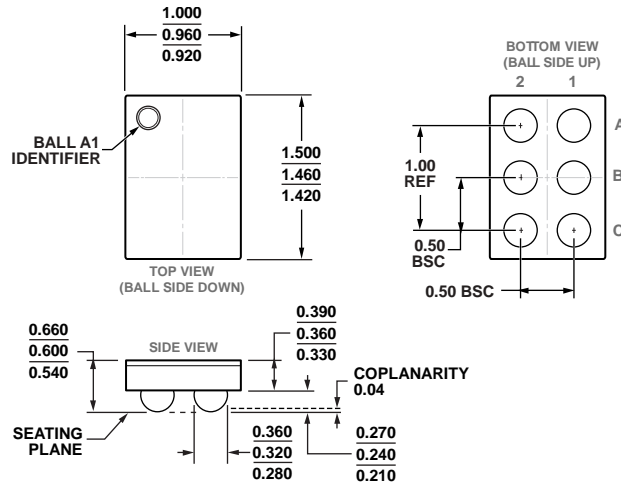


図 22. 6 ボール・ウェハー・レベル・チップ・スケール・パッケージ[WLCSP]  
(CB-6-17)  
寸法: mm

オーダー・ガイド

| Model <sup>1, 2, 3</sup> | Temperature Range | Package Description                           | Package Option | Branding |
|--------------------------|-------------------|---|----------------|----------|
| ADM8641T263ACBZ-R7       | -40°C to +85°C    | 6-Ball Wafer Level Chip Scale Package [WLCSP] | CB-6-17        | DT       |
| ADM8642T100ACBZ-R7       | -40°C to +85°C    | 6-Ball Wafer Level Chip Scale Package [WLCSP] | CB-6-17        | DU       |

<sup>1</sup> Z = RoHS 準拠製品。

<sup>2</sup> 非標準品をご注文の場合は、図 21 のオーダー・コードのモデル番号と閾値番号をご記入ください。最寄りのアナログ・デバイセズ販売代理店に非標準品の供給状況を問い合わせ、ADM864x-NTSD の見積もり後に、オーダー・コードをご記入ください。

<sup>3</sup> 非標準モデルの最小注文数量は 10,000 個です。