

車載向け Multiple Input Switch Monitor LSI

BD3381EKV-C

●概要

BD3381EKV-C は 33 チャンルのスイッチ入力監視 LSI です。各チャンネルに接続されるメカニカルスイッチの状態変化を監視し、MCU へ割込みを発生させます。シリアルインタフェースを使用して、割込み要因の読み出しや内部レジスタへの書き込みを行います。

33 チャンルのスイッチ入力は、VPUB、VPUA の 2 つの電源系統に分類されており、バッテリー系と電源制御系に分類して使用することが可能です。

動作モードとして、ノーマルモードとスリープモードの 2 つを備えています。各モードはレジスタの設定により、スイッチ端子の常時監視設定や間欠監視設定が可能です。間欠監視設定時は一定周期でスイッチ状態変化を監視し、低消費電力化が可能です。また、電源系統別シーケンシャル動作や全スイッチ一律シーケンシャル動作設定により、ノイズを低減した動作が可能です。

●用途

- エンジンコントロールモジュール

●重要特性

- 低電圧動作範囲： 3.9V ~ 6.0V
- 全仕様電圧動作範囲： 6.0V ~ 28.0V
- スイッチ入力電圧範囲： -14V ~ +40V
- ウェットティング電流値(Min)選択： 1mA、3mA、5mA、10mA、15mA

●基本アプリケーション回路

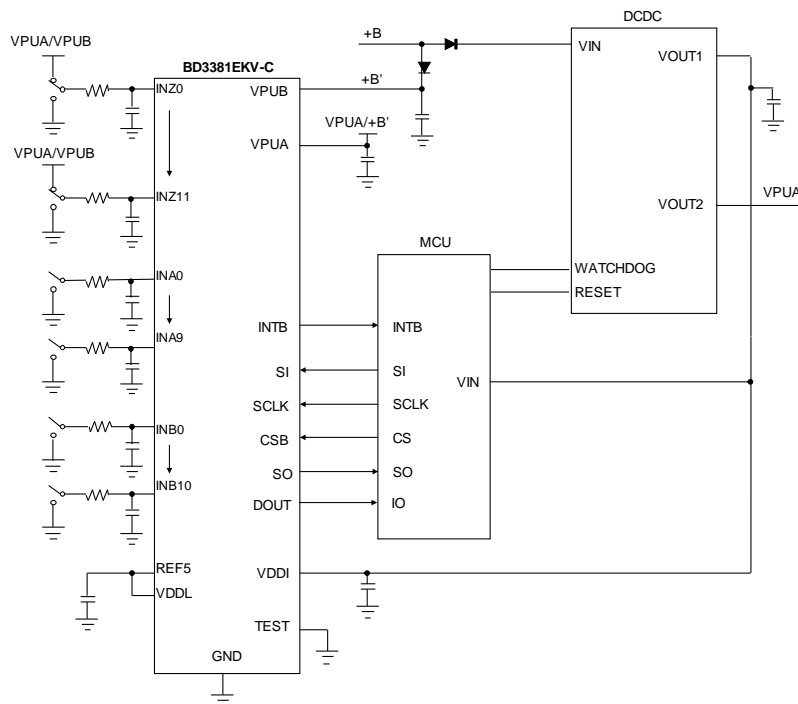


Figure 1. 基本アプリケーション回路例

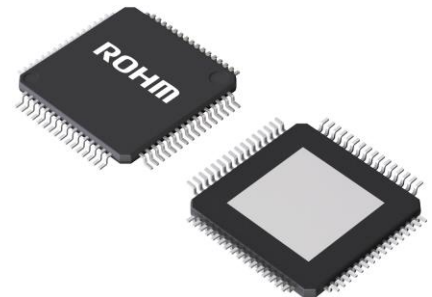
●特長

- AEC-Q100 対応 (Note 1)
- 3.3V/5.0V 対応のシリアル通信のスレーブ
- 8bit CRC によるシリアル通信エラーチェック
- 過温度検出機能(TSD)
- パワーオンリセット(POR)
- ソース/シンク電流値のレジスタ選択
- ウェットティング電流タイマ設定
- 12 本のソースまたはシンク入力端子(VPUA 系)
- 21 本のソース入力端子 (VPUA 系：10 本、VPUB 系：11 本に電源分離可)
- 入力端子の状態変化による割込み通知
- 全入力端子ノイズ除去用 1~10 回一致 LPF
- 低消費電力動作(間欠監視)
- 入力端子状態をデジタル出力する DOUT 端子 (Note 1) Grade 1

●パッケージ

HTQFP64BV
(64 ピン QFP)

W(Typ) x D(Typ) x H(Max)
12.00mm x 12.00mm x 1.00mm



●端子配置図

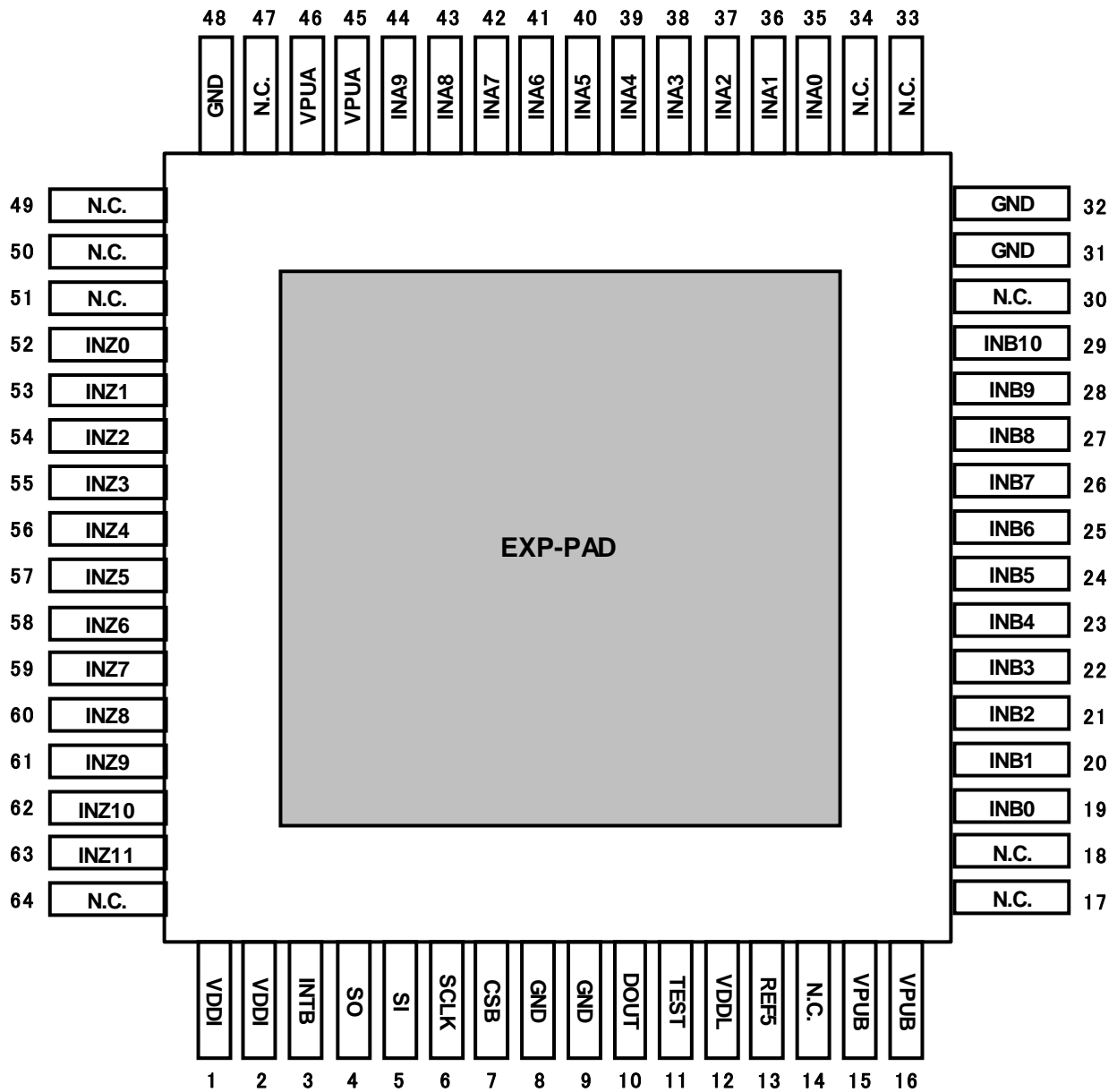


Figure 2. 端子配置図 (Top View)

●端子説明

Table 1. 端子説明(1/2)

| 端子番号 | 端子名 | 機能 | 概要 | 等価回路図 (Note 2) |
|------|-------|------------|--|-------------------|
| 1 | VDDI | 電源入力 | I/O系電源入力(CSB、SI、SCLK、SO、INTB、DOUT) | -- |
| 2 | VDDI | 電源入力 | I/O系電源入力(CSB、SI、SCLK、SO、INTB、DOUT) | -- |
| 3 | INTB | 割込み通知出力 | MCUへの割込み通知オープンドレイン出力(プルアップ抵抗内蔵) | C |
| 4 | SO | シリアルデータ出力 | MCUへのシリアル通信制御データ出力 | G |
| 5 | SI | シリアルデータ入力 | MCUからのシリアル通信制御データ入力(プルダウン抵抗内蔵) | A |
| 6 | SCLK | シリアルクロック入力 | MCUからのシリアル通信制御クロック入力(プルダウン抵抗内蔵) | A |
| 7 | CSB | チップセレクト入力 | MCUからのシリアル通信制御チップセレクト入力 (プルアップ電流源内蔵) | B |
| 8 | GND | グラウンド | グラウンド | -- |
| 9 | GND | グラウンド | グラウンド | -- |
| 10 | DOUT | 汎用出力 | デジタル用汎用出力 | F |
| 11 | TEST | テスト入力 | テストモード用設定入力(プルダウン抵抗内蔵) ^(Note 3) | I |
| 12 | VDDL | 電源入力 | アナログ/デジタル系電源入力 ^(Note 4) | -- |
| 13 | REF5 | 電源出力 | 5V内部用電源出力 ^(Note 4) | H |
| 14 | N.C. | - | 電氣的オープン端子 | -- |
| 15 | VPUB | 電源入力 | メイン電源及びINB系スイッチ電源入力 | -- |
| 16 | VPUB | 電源入力 | メイン電源及びINB系スイッチ電源入力 | -- |
| 17 | N.C. | - | 電氣的オープン端子 | -- |
| 18 | N.C. | - | 電氣的オープン端子 | -- |
| 19 | INB0 | スイッチ入力 | VPUB系スイッチ入力0(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 20 | INB1 | スイッチ入力 | VPUB系スイッチ入力1(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 21 | INB2 | スイッチ入力 | VPUB系スイッチ入力2(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 22 | INB3 | スイッチ入力 | VPUB系スイッチ入力3(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 23 | INB4 | スイッチ入力 | VPUB系スイッチ入力4(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 24 | INB5 | スイッチ入力 | VPUB系スイッチ入力5(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 25 | INB6 | スイッチ入力 | VPUB系スイッチ入力6(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 26 | INB7 | スイッチ入力 | VPUB系スイッチ入力7(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 27 | INB8 | スイッチ入力 | VPUB系スイッチ入力8(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 28 | INB9 | スイッチ入力 | VPUB系スイッチ入力9(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 29 | INB10 | スイッチ入力 | VPUB系スイッチ入力10(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 30 | N.C. | - | 電氣的オープン端子 | -- |
| 31 | GND | グラウンド | グラウンド | -- |
| 32 | GND | グラウンド | グラウンド | -- |

(Note 2) 等価回路についてはP.72、P.73参照。

(Note 3) TEST端子は実装時にグラウンドへショートしてください。

(Note 4) REF5端子はVDDL端子と外部でショートしてください。また、GNDとの間に4.7μF(Min)の容量を接続してください。
REF5端子は他のICへの電圧供給源として使用しないでください。

●端子説明 — 続き

Table 2. 端子説明(2/2)

| 端子番号 | 端子名 | 機能 | 概要 | 等価回路図 (Note 2) |
|------|---------|-------------|-----------------------------------|-------------------|
| 33 | N.C. | - | 電氣的オープン端子 | -- |
| 34 | N.C. | - | 電氣的オープン端子 | -- |
| 35 | INA0 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 0(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 36 | INA1 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 1(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 37 | INA2 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 2(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 38 | INA3 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 3(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 39 | INA4 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 4(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 40 | INA5 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 5(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 41 | INA6 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 6(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 42 | INA7 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 7(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 43 | INA8 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 8(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 44 | INA9 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 9(プルアップ電流源内蔵) | E |
| 45 | VPUA | 電源入力 | INA、INZ 系スイッチ電源入力 | -- |
| 46 | VPUA | 電源入力 | INA、INZ 系スイッチ電源入力 | -- |
| 47 | N.C. | - | 電氣的オープン端子 | -- |
| 48 | GND | グラウンド | グラウンド | -- |
| 49 | N.C. | - | 電氣的オープン端子 | -- |
| 50 | N.C. | - | 電氣的オープン端子 | -- |
| 51 | N.C. | - | 電氣的オープン端子 | -- |
| 52 | INZ0 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 0(プルアップ/プルダウン電流源内蔵) | D |
| 53 | INZ1 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 1(プルアップ/プルダウン電流源内蔵) | D |
| 54 | INZ2 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 2(プルアップ/プルダウン電流源内蔵) | D |
| 55 | INZ3 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 3(プルアップ/プルダウン電流源内蔵) | D |
| 56 | INZ4 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 4(プルアップ/プルダウン電流源内蔵) | D |
| 57 | INZ5 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 5(プルアップ/プルダウン電流源内蔵) | D |
| 58 | INZ6 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 6(プルアップ/プルダウン電流源内蔵) | D |
| 59 | INZ7 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 7(プルアップ/プルダウン電流源内蔵) | D |
| 60 | INZ8 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 8(プルアップ/プルダウン電流源内蔵) | D |
| 61 | INZ9 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 9(プルアップ/プルダウン電流源内蔵) | D |
| 62 | INZ10 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 10(プルアップ/プルダウン電流源内蔵) | D |
| 63 | INZ11 | スイッチ入力 | VPUA 系スイッチ入力 11(プルアップ/プルダウン電流源内蔵) | D |
| 64 | N.C. | - | 電氣的オープン端子 | -- |
| - | EXP-PAD | Exposed PAD | 中央の EXP-PAD は、グラウンドに接続してください。 | -- |

●ブロック図

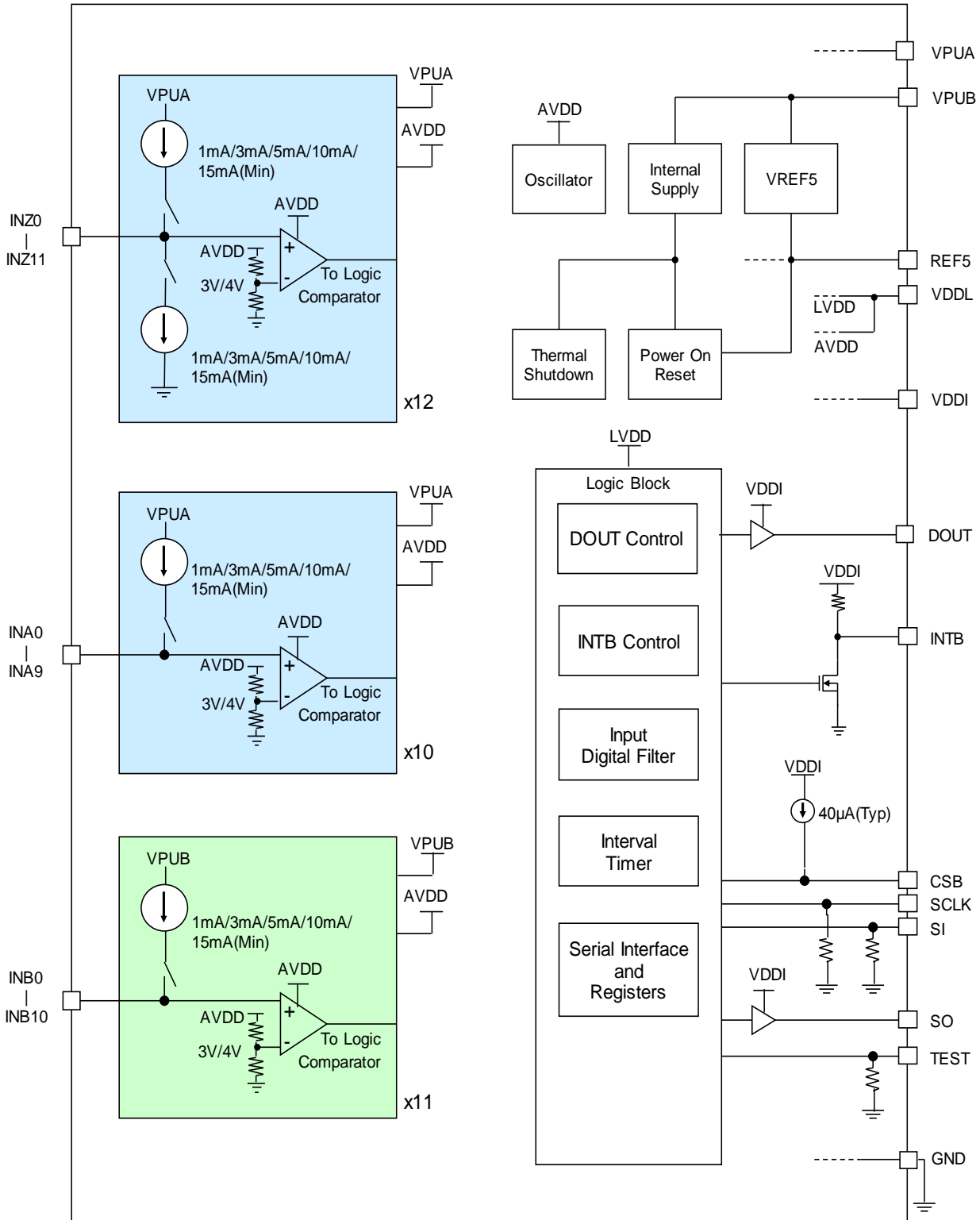


Figure 3. ブロック図

●絶対最大定格

Table 3. 絶対最大定格

| 項目 | 記号 | 定格 | 単位 |
|---------|---|------------|----|
| 電源電圧 | V_{VPUA} 、 V_{VPUB} | -0.3~+40.0 | V |
| | V_{VDDI} 、 V_{VDDL} | -0.3~+7.0 | |
| 入力電圧 | V_{INX} (Note 5) | -14~+40 | V |
| | V_{CSB} 、 V_{SCLK} 、 V_{SI} 、 V_{TEST} | -0.3~+7.0 | |
| 出力電圧 | V_{DOUT} 、 V_{INTB} 、 V_{REF5} 、 V_{SO} | -0.3~+7.0 | V |
| 最高接合部温度 | T_{jmax} | 150 | °C |
| 保存温度 | T_{stg} | -55~+150 | °C |

注意 1 : 印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施して頂けるようご検討をお願いします。

注意 2 : 最高接合部温度を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。最高接合部温度を超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用するなど、最高接合部温度を超えないよう熱抵抗にご配慮ください。

(Note 5) $INx=INB0\sim INB10, INA0\sim INA9, INZ0\sim INZ11$

●熱抵抗 (Note 6)

Table 4. 熱抵抗

| 項目 | 記号 | 熱抵抗(Typ) | | 単位 |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|------|
| | | 1層基板 (Note 8) | 4層基板 (Note 9) | |
| HTQFP64BV | | | | |
| ジャンクションー周囲温度間熱抵抗 | θ_{JA} | 64.5 | 16.1 | °C/W |
| ジャンクションーパッケージ上面中心間熱特性パラメータ (Note 7) | Ψ_{JT} | 3 | 2 | °C/W |

(Note 6) JESD51-2A(Still-Air) に準拠。

(Note 7) ジャンクションからパッケージ (モールド部分) 上面中心までの熱特性パラメータ。

(Note 8) JESD51-3 に準拠した基板 (Table 5) を使用。

(Note 9) JESD51-5,7 に準拠した基板 (Table 6) を使用。

Table 5. 1層基板

| 測定基板 | 基板材 | 基板寸法 |
|-------------------------|------------|---------------------------|
| 1層 | FR-4 | 114.3mm x 76.2mm x 1.57mm |
| 1層目 (表面) 銅箔 | | |
| 銅箔パターン | 銅箔厚 | |
| 実装ランドパターン + 電極引出し用配線 | 70 μ m | |

Table 6. 4層基板

| 測定基板 | 基板材 | 基板寸法 | サーマルビア (Note 10) | | |
|-------------------------|------------|--------------------------|------------------|------------------------|------------|
| | | | ピッチ | 直径 | |
| 4層 | FR-4 | 114.3mm x 76.2mm x 1.6mm | 1.20mm | Φ 0.30mm | |
| 1層目 (表面) 銅箔 | | 2層目、3層目 (内層) 銅箔 | | 4層目 (裏面) 銅箔 | |
| 銅箔パターン | 銅箔厚 | 銅箔パターン | 銅箔厚 | 銅箔パターン | 銅箔厚 |
| 実装ランドパターン + 電極引出し用配線 | 70 μ m | 74.2mm \square (正方形) | 35 μ m | 74.2mm \square (正方形) | 70 μ m |

(Note 10) 貫通ビア。全層の銅箔と接続する。配置はランドパターンに従う。

●推奨動作条件

Table 7. 推奨動作条件

| 項目 | 記号 | 動作範囲 | | 単位 |
|------------------------------|-------------------|------|------|---------|
| | | 最小 | 最大 | |
| 動作温度 | Topr | -40 | +125 | °C |
| VPUA/VPUB 電源電圧 | V _{VPUX} | 6.0 | 28.0 | V |
| VDDI 電源電圧 | V _{VDDI} | 3.1 | 5.25 | V |
| REF5 端子外付けコンデンサ容量値 (Note 11) | C _{REF} | 4.7 | - | μ F |

(Note 11) セラミック・コンデンサを推奨します。コンデンサの容量はばらつき、温度特性、DC バイアス特性、経時変化を含めて最小値を下回らないように設定してください。

●電気的特性

- ※下記スペックの条件：6.0V \leq VPUA=VPUB \leq 28.0V、3.1V \leq VDDI \leq 5.25V、-40 $^{\circ}$ C \leq Topr \leq +125 $^{\circ}$ C
 VPUA/VPUB/INZ/INA/INB 端子部品(抵抗・コンデンサ)なし
 REF5 端子 4.7 μ F あり
 ※標準値は、特に指定が無い場合は VPUA/VPUB=13V、VDDI=5.00V、Topr=25 $^{\circ}$ C

Table 8. 電気的特性(電源)

| 項目 | 記号 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|---|------------------------|------|------|------|---------|
| VPUA/VPUB 電源電圧 | | | | | |
| 低電圧動作範囲 ^(Note 12) | VVPUX(QFL) | 3.9 | - | 6.0 | V |
| 全仕様電圧動作範囲 | VVPUX(FO) | 6.0 | - | 28.0 | |
| 高電圧動作範囲 ^(Note 13) | VVPUX(QFH) | 28.0 | - | 40.0 | |
| POR(パワーオンリセット)電圧 ^(Note 14) | V _{POR(LOW)} | 3.9 | 4.2 | 4.5 | V |
| POR(パワーオンリセット)解除電圧 ^(Note 14) | V _{POR(HIGH)} | 4.0 | 4.3 | 4.6 | V |
| VPUA/VPUB 動作電流 | | | | | |
| 常時監視設定 電流源無効 “Hi-Z”状態 | I _{VPUX(OFF)} | - | - | 720 | μ A |
| VPUA/VPUB 平均動作電流 | | | | | |
| 間欠監視設定 監視周期=50ms、ストロブ時間=125 μ s ソース/シンク電流設定=1mA | I _{VPUX(SS)} | - | 80 | 110 | μ A |
| VDDI 動作電流 | | | | | |
| INTB=“H”、CSB=“H”時 | I _{VDDI} | - | 5 | 10 | μ A |
| REF5 出力電圧 | V _{REF5} | 4.75 | 5.00 | 5.25 | V |

(Note 12) 機能動作はしますが、電気的特性は保証範囲外です。3.9V~4.5V の範囲で POR がかかります。

(Note 13) 機能動作はしますが、電気的特性は保証範囲外です。

(Note 14) POR 回路動作は REF5 の電圧をモニタします。

●電気的特性 — 続き

Table 9. 電気的特性(スイッチ入力)

| 項目 | 記号 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|---|------------------------|-------------|--------------|--------------|----|
| ソース電流 1 (内蔵プルアップ電流源) 外部から 0V 印加、VPUA/VPUB 系統 (1mA 設定時) | ISOURCE1 | 1.0 | 1.4 | 1.8 | mA |
| シンク電流 1 (内蔵プルダウン電流源) 外部から 8V 印加、VPUA 系統 (1mA 設定時) | ISINK1 | 1.0 | 1.4 | 1.8 | mA |
| ソース電流 2 (内蔵プルアップ電流源) 外部から 0V 印加、VPUA/VPUB 系統 (3mA 設定時) | ISOURCE3 | 3.0 | 4.2 | 5.4 | mA |
| シンク電流 2 (内蔵プルダウン電流源) 外部から 8V 印加、VPUA 系統 (3mA 設定時) | ISINK3 | 3.0 | 4.2 | 5.4 | mA |
| ソース電流 3 (内蔵プルアップ電流源) 外部から 0V 印加、VPUA/VPUB 系統 (5mA 設定時) | ISOURCE5 | 5.0 | 7.0 | 9.0 | mA |
| シンク電流 3 (内蔵プルダウン電流源) 外部から 8V 印加、VPUA 系統 (5mA 設定時) | ISINK5 | 5.0 | 7.0 | 9.0 | mA |
| ソース電流 4 (内蔵プルアップ電流源) 外部から 0V 印加、VPUA/VPUB 系統 (10mA 設定時) VPUA/VPUB=6.0V~8.0V VPUA/VPUB=8.0V~28.0V | ISOURCE10 | 5.0 10.0 | 14.0 14.0 | 18.0 18.0 | mA |
| シンク電流 4 (内蔵プルダウン電流源) 外部から 8V 印加、VPUA 系統 (10mA 設定時) | ISINK10 | 10.0 | 14.0 | 18.0 | mA |
| ソース電流 5 (内蔵プルアップ電流源) 外部から 0V 印加、VPUA/VPUB 系統 (15mA 設定時) VPUA/VPUB=6.0V~8.0V VPUA/VPUB=8.0V~28.0V | ISOURCE15 | 5.0 15.0 | 21.0 21.0 | 27.0 27.0 | mA |
| シンク電流 5 (内蔵プルダウン電流源) 外部から 8V 印加、VPUA 系統 (15mA 設定時) | ISINK15 | 15.0 | 21.0 | 27.0 | mA |
| スイッチ検出スレッシュホールド電圧 Low から High (3.0V 設定時) | V _{TH3(HIGH)} | 2.7 | 3.0 | 3.3 | V |
| スイッチ検出スレッシュホールド電圧 High から Low (3.0V 設定時) | V _{TH3(LOW)} | 2.6 | 2.9 | 3.2 | V |
| スイッチ検出スレッシュホールド電圧 Low から High (4.0V 設定時) VPUA/VPUB=7.0V~28.0V(Notes 15) | V _{TH4(HIGH)} | 3.7 | 4.0 | 4.3 | V |
| スイッチ検出スレッシュホールド電圧 High から Low (4.0V 設定時) VPUA/VPUB=7.0V~28.0V(Notes 15) | V _{TH4(LOW)} | 3.6 | 3.9 | 4.2 | V |

(Note 15) 6.0V ≤ V_{VPUX} < 7.0V は電気的特性の保証範囲外です。

●電気的特性 — 続き

Table 10. 電気的特性(静的電気特性)

| 項目 | 記号 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|--|---|------------------------|-----|-------------------|----|
| シリアルインタフェーススレッシュホールド電圧 (Note 16) | V _{INLOGIC} | 0.8 | - | 2.2 | V |
| CSB 入力電流 CSB=VDDI | I _{CSB(HIGH)} | -10 | - | +10 | μA |
| CSB プルアップ電流 CSB=0V | I _{CSB(LOW)} | 30 | 40 | 85 | μA |
| SI、SCLK プルダウン抵抗 | R _{SI} , R _{SCLK} | 50 | 100 | 150 | kΩ |
| SI、SCLK 入力電流 SI、SCLK=0V | I _{SI(LOW)} , I _{SCLK(LOW)} | -10 | - | +10 | μA |
| SO="H" レベル出力電圧 I _{SOURCE} =200μA | V _{SO(HIGH)} | V _{VDDI} -0.8 | - | V _{VDDI} | V |
| SO="L" レベル出力電圧 I _{SINK} =1.6mA | V _{SO(LOW)} | - | - | 0.4 | V |
| SO("Hi-Z"時)入力電流 0V to VDDI | I _{SO(TRI)} | -10 | - | +10 | μA |
| DOUT="H" レベル出力電圧 I _{SOURCE} =200μA | V _{DOUT(HIGH)} | V _{VDDI} -0.8 | - | V _{VDDI} | V |
| DOUT="L" レベル出力電圧 I _{SINK} =1.6mA | V _{DOUT(LOW)} | - | - | 0.4 | V |
| INTB 内部プルアップ電流 | I _{INTB(PU)} | 15 | 53 | 85 | μA |
| INTB="H" レベル出力電圧 INTB=OPEN 状態 | V _{INTB(HIGH)} | V _{VDDI} -0.5 | - | V _{VDDI} | V |
| INTB="L" レベル出力電圧 I _{SINK} =1.0mA | V _{INTB(LOW)} | - | 0.2 | 0.4 | V |

(Note 16) SCLK、SI、CSB に適用

●電気的特性 — 続き

Table 11. 電気的特性(動的電気特性)

| 項目 | 記号 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|--|------------------------|--------|--------------|-----------------|----|
| ウェットティングカレントタイム n回一致 LPF 判定後にカウントスタート | t _{WCT} | 13 | - | 22 | ms |
| 割込み遅延時間 1 常時監視設定時の場合、スイッチ入力から INTB 出力変化及びスイッチ状態確定までの時間 | t _{INTB_DLY1} | - | - | 1 | ms |
| 割込み遅延時間 2 間欠監視設定時の場合、スイッチ入力から INTB 出力変化及びスイッチ状態確定までの時間 n : n回一致 LPF の設定回数 | t _{INTB_DLY2} | - | - | [監視周期] × n+1 | ms |
| 割込みクリア時間 CSB 立ち上がりから INTB 出力変化までの時間 | t _{INTB_CLR} | - | - | 150 | μs |
| コマンド反映時間 CSB 立ち上がりからレジスタ反映までの時間 | t _{REG_EN} | - | - | 150 | μs |
| ノーマルモードへの遷移時間 CSB 立ち上がりから SO 出力の 30bit 目 (モード)変化までの時間 | t _{MODE_DLY1} | - | - | 1 | ms |
| スリープモードへの遷移時間 CSB 立ち上がりから SO 出力の 30bit 目 (モード)変化までの時間 | t _{MODE_DLY2} | - | - | 1 | ms |
| スイッチストロブ時間(93.75μs 設定時) (Note 17) | t _{SCAN_94} | 84.375 | 93.750 | 103.125 | μs |
| スイッチストロブ時間(125μs 設定時) (Note 17) | t _{SCAN_125} | 112.5 | 125.0 | 137.5 | μs |
| スイッチストロブ時間(187.5μs 設定時) (Note 17) | t _{SCAN_188} | 168.75 | 187.50 | 206.25 | μs |
| スイッチストロブ時間(250μs 設定時) (Note 17) | t _{SCAN_250} | 225 | 250 | 275 | μs |
| スイッチ入力ソース/シンク電流立ち上がり時間 FSQ="0"、FSQZ/A/B="0"、10mA 設定時 負荷抵抗 100Ω | t _{SR_R} | - | 20 (Note 18) | - | μs |
| スイッチ入力ソース/シンク電流立ち下がり時間 FSQ="0"、FSQZ/A/B="0"、10mA 設定時 負荷抵抗 100Ω | t _{SR_F} | - | 15 (Note 18) | - | μs |
| 内部クロック精度 | t _{TIMER} | -10 | - | +10 | % |

(Note 17) ストロブ時間のタイミングを決めている内部信号の"H"区間(P.13 Figure 6 参照)

(Note 18) 参考値

●電気的特性 — 続き

Table 12. 電気的特性(デジタルインタフェース特性)

| 項目 | 記号 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|---|-----------------------|-----|------------|------|-----|
| SCLK 周波数 | f _{SCLK} | - | - | 4.4 | MHz |
| CSB 立ち下がりから SCLK 立ち上がりセットアップ時間 | t _{LEAD} | 100 | - | 1000 | ns |
| SCLK 立ち下がりから CSB 立ち上がりセットアップ時間 | t _{LAG} | 50 | - | 500 | ns |
| SI から SCLK 立ち下がりセットアップ時間 | t _{SI(SU)} | 16 | - | - | ns |
| SCLK 立ち下がりから SI ホールド時間 | t _{SI(HOLD)} | 20 | - | - | ns |
| SI、CSB、SCLK 立ち上がり時間 | t _{R(SI)} | - | 5.0(No.19) | - | ns |
| SI、CSB、SCLK 立ち下がり時間 | t _{F(SI)} | - | 5.0(No.19) | - | ns |
| CSB 立ち下がりから SO 出力ローインピーダンスになる時間 | t _{SO(EN)} | - | - | 55 | ns |
| CSB 立ち上がりから SO 出力ハイインピーダンスになる時間 | t _{SO(DIS)} | - | - | 55 | ns |
| SCLK の“H”レベル時間 | t _{SCLKH} | 75 | - | - | ns |
| SCLK の“L”レベル時間 | t _{SCLKL} | 75 | - | - | ns |
| SCLK 立ち上がりから SO データ確定するまでの時間 SO C _L =20pF | t _{VALID} | - | 25 | 55 | ns |
| CSB の“H”レベル時間 | t _{CSBH} | 150 | - | - | μs |

(Note 19) 参考値

●タイミングチャート

・シリアルアクセスタイミング

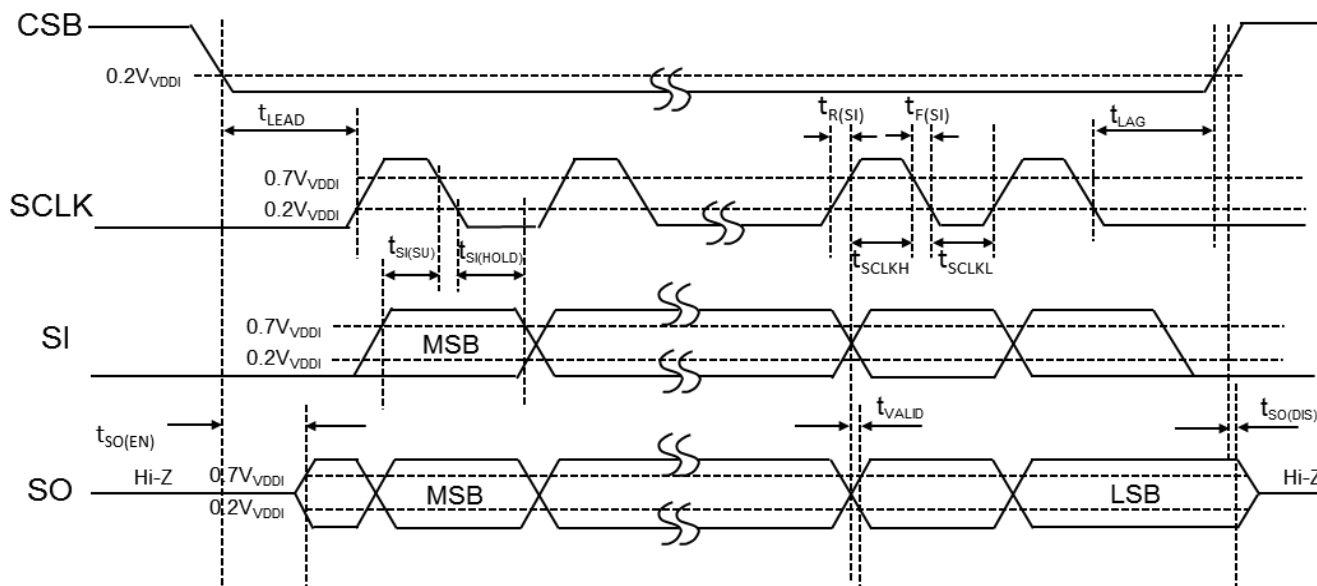


Figure 4. シリアルアクセスタイミング

● タイミングチャート — 続き

・ 電源立上げ/立下げシーケンス

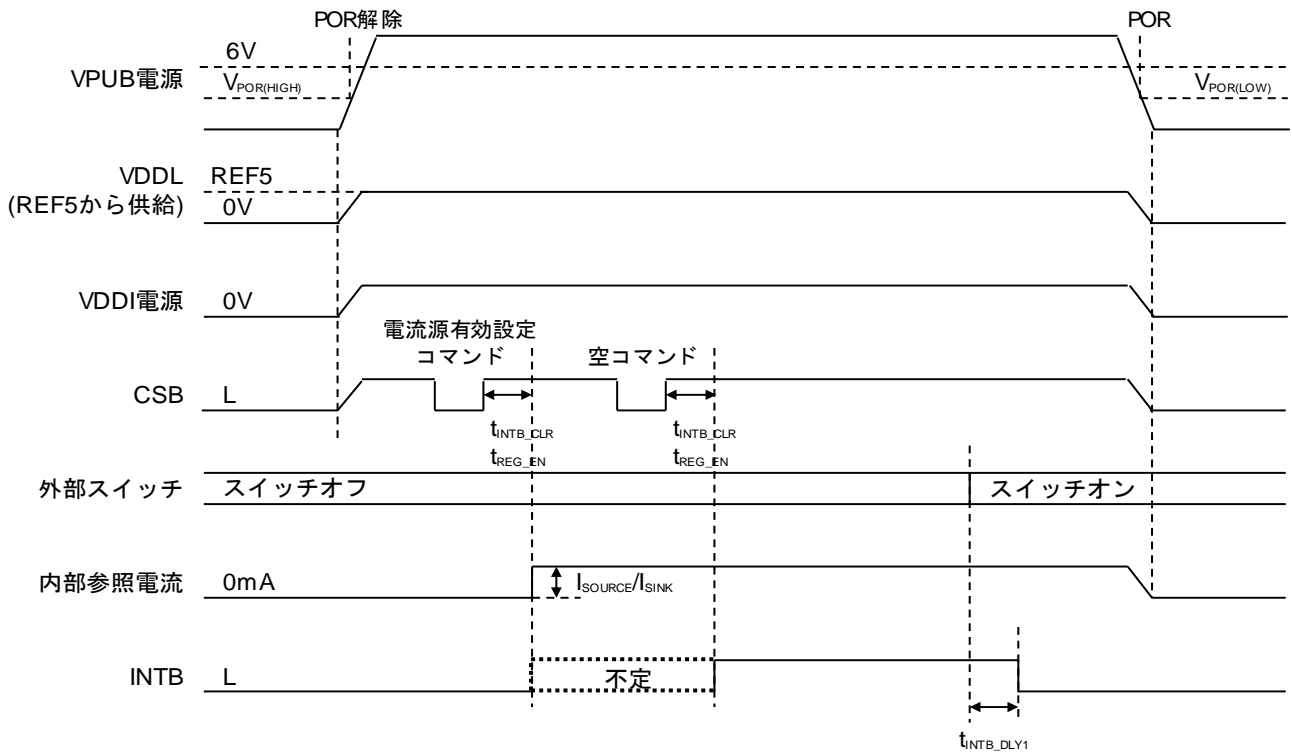


Figure 5. 電源立上げ/立下げシーケンス

・ スイッチ入力ソース/シンク電流立ち上がり/立ち下がり時間

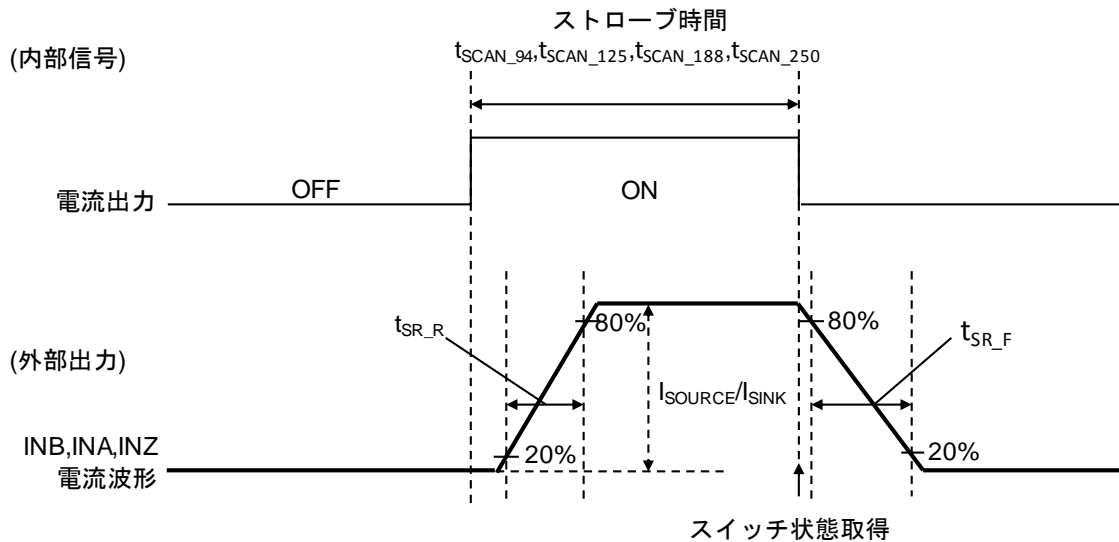


Figure 6. 間欠監視設定(FSQ="0"、FSQZ/A/B="0")時のスイッチ入力ソース/シンク電流立ち上がり/立ち下がり時間

●基本動作

[基本動作 1] スイッチ状態変化の検知 (常時監視動作)

割込みがクリア(INTB="H")されている時にスイッチ状態変化を検知すると割込みを発生(INTB="H"→"L")させて MCU にシリアル通信の要求を行います。

< 推奨動作シーケンス例 >

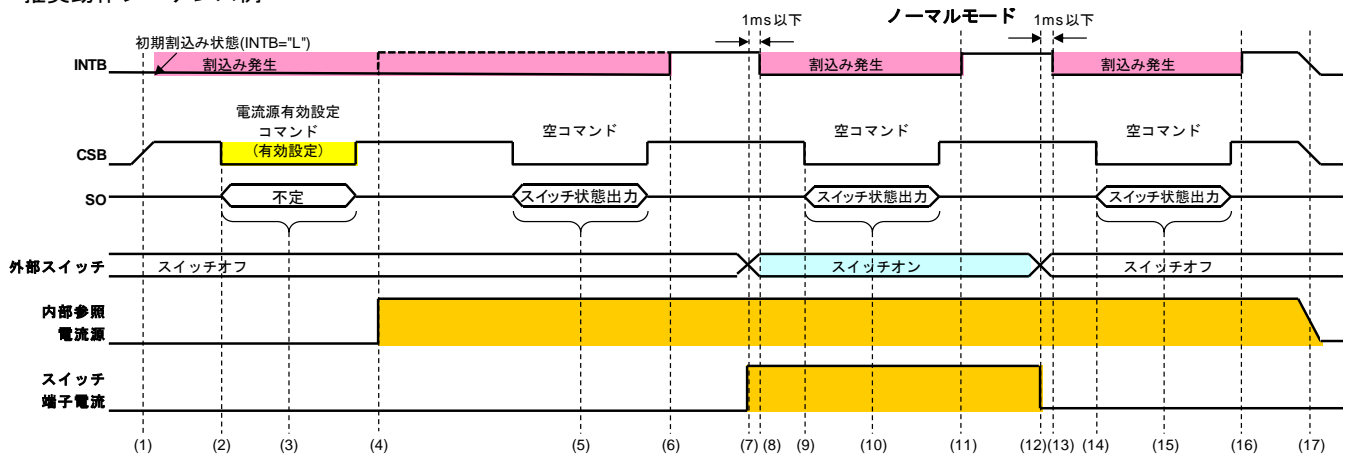


Figure 7. 基本動作 1

- (1) 電源投入後、IC は割込み状態(INTB="L")から開始されます。
- (2) MCU からのシリアル通信により、CSB 立ち下がり時にスイッチの状態を取得します。
- (3) 電流源がオフのため、スイッチ端子は"Hi-Z"となり、SO から不定が出力されます。
- (4) 内部参照電流源が動作します。
- (5) スイッチの状態が SO から出力されます。
- (6) CSB 立ち上がり後に割込みクリア(INTB="L"→"H")され、スイッチ変化に備えます。
- (7) スイッチ変化(オフ→オン)が発生し、スイッチの状態変化を IC が検知します。
- (8) IC は割込み(INTB="H"→"L")を MCU に通知してシリアル通信するように要求します。
- (9) MCU からのシリアル通信により、CSB 立ち下がり時にスイッチの状態を取得します。
- (10) スイッチの状態が SO から出力されます。
- (11) CSB 立ち上がり後に割込みクリア(INTB="L"→"H")され、スイッチ変化に備えます。
- (12) スイッチ変化(オン→オフ)が発生し、スイッチの状態変化を IC が検知します。
- (13) IC は割込み(INTB="H"→"L")を MCU に通知してシリアル通信するように要求します。
- (14) MCU からのシリアル通信により、CSB 立ち下がり時にスイッチの状態を取得します。
- (15) スイッチの状態が SO から出力されます。
- (16) CSB 立ち上がり後に割込みクリア(INTB="L"→"H")され、スイッチ変化に備えます。
- (17) 電源オフにします。

●基本動作 — 続き

[基本動作 2] スイッチ状態変化の検知 (間欠監視動作)

間欠監視設定をすることで、電流源のオン/オフを周期的に繰り返して監視します。
当設定を使用することで低消費電力化が可能です。

< 推奨動作シーケンス例 >

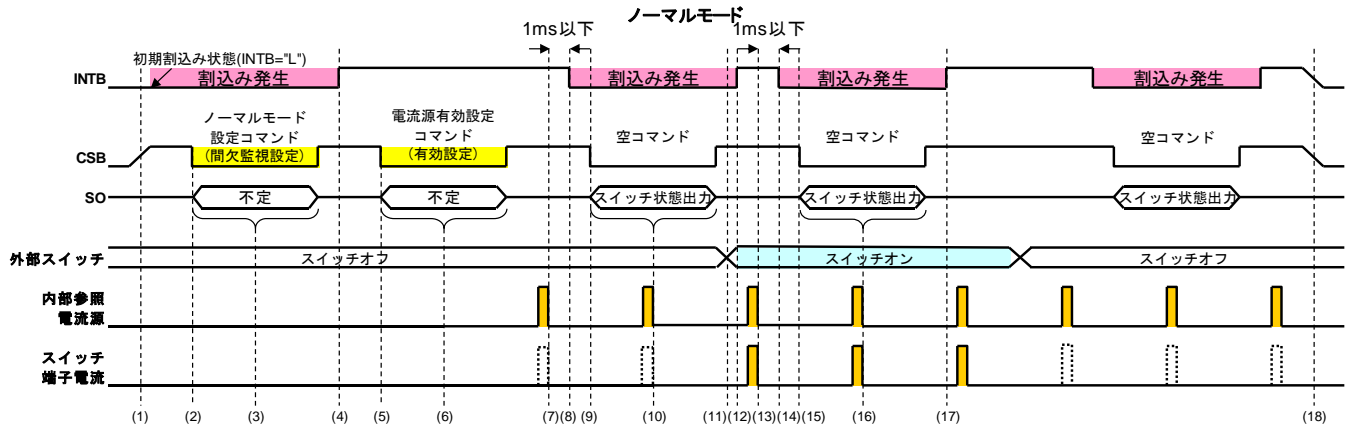


Figure 8. 基本動作 2

- (1) 電源投入後、割り込み状態(INTB="L")から開始されます。
- (2) MCUからのシリアル通信により、CSB立ち下がり時にスイッチの状態を取得します。
- (3) 電流源がオフのため、スイッチ端子は"Hi-Z"となり、SOから不定が出力されます。
- (4) CSB立ち上がり後に割り込みクリア(INTB="L"→"H")され、スイッチ変化に備えます。
- (5) MCUからのシリアル通信により、CSB立ち下がり時にスイッチの状態を取得します。
- (6) 電流源がオフのため、スイッチ端子は"Hi-Z"となり、SOから不定が出力されます。
- (7) 電流源が動作し、スイッチの状態を取り込みます。
- (8) ICは割り込み(INTB="H"→"L")をMCUに通知してシリアル通信するように要求します。
- (9) MCUからのシリアル通信により、CSB立ち下がり時にスイッチの状態を取得します。
- (10) スwitchの状態がSOから出力されます。
- (11) スwitchの状態変化(オフ→オン)が発生します。
- (12) CSB立ち上がり後に割り込みクリア(INTB="L"→"H")され、スイッチ変化に備えます。
- (13) スwitchの状態変化をICが検知します。
- (14) ICは割り込み(INTB="H"→"L")をMCUに通知してシリアル通信するように要求します。
- (15) MCUからのシリアル通信により、CSB立ち下がり時にスイッチの状態を取得します。
- (16) スwitchの状態がSOから出力されます。
- (17) CSB立ち上がり後に割り込みクリア(INTB="L"→"H")され、スイッチ変化に備えます。
- (18) 電源オフにします。

●基本動作 — 続き

[基本動作 3] スリープモードでの動作 (マニュアルでモード遷移させる場合)

監視モード遷移レジスタの MDC ビットを“1”にすることで、スリープモードへ遷移します。

監視モード遷移レジスタの MDC ビットを“0”にすることで、ノーマルモードへ遷移します。

< 推奨動作シーケンス例 >

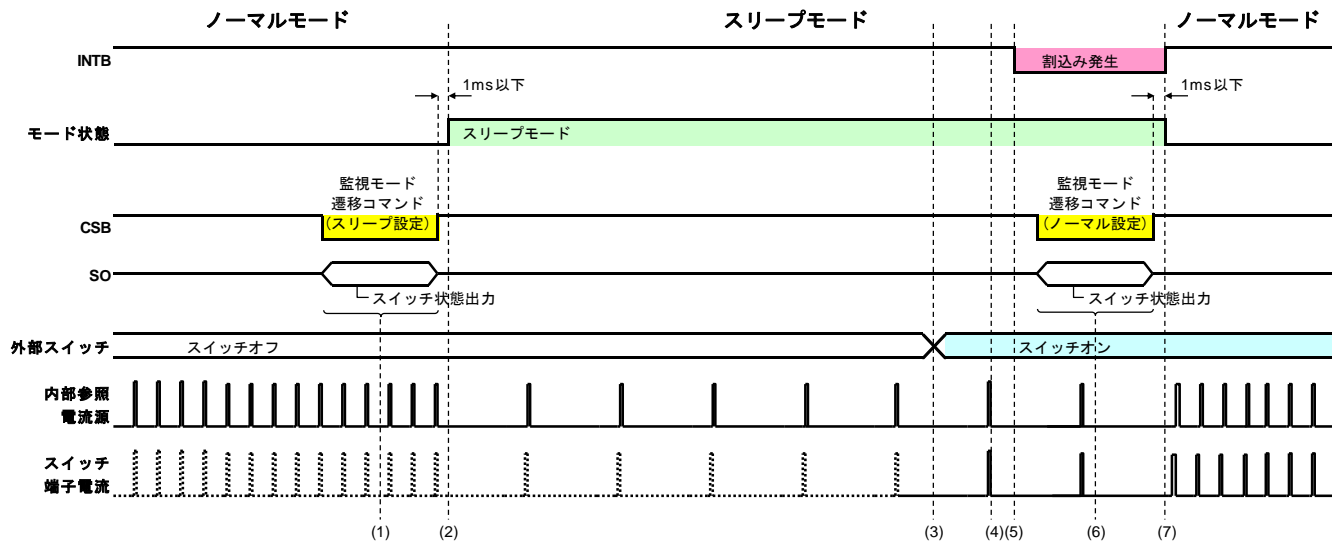


Figure 9. 基本動作 3

- (1) 監視モード遷移コマンド(スリープモード設定)を送信します。
- (2) ICがスリープモードに遷移します。
- (3) スイッチ変化(オフ→オン)が発生します。
- (4) スイッチの状態変化をICが検知します。
- (5) ICは割り込み(INTB="H"→"L")をMCUに通知してシリアル通信するように要求します。
- (6) 監視モード遷移コマンド(ノーマルモード設定)を送信します。
- (7) ICがノーマルモードに遷移します。

●基本動作 — 続き

[基本動作 4] スリープモードでの動作 (自動でノーマルモードへ遷移させる場合)

自動モード遷移有効設定レジスタを“1”にすることで、スイッチ状態の変化によりスリープモードからノーマルモードへ自動で遷移します。

< 推奨動作シーケンス例 >

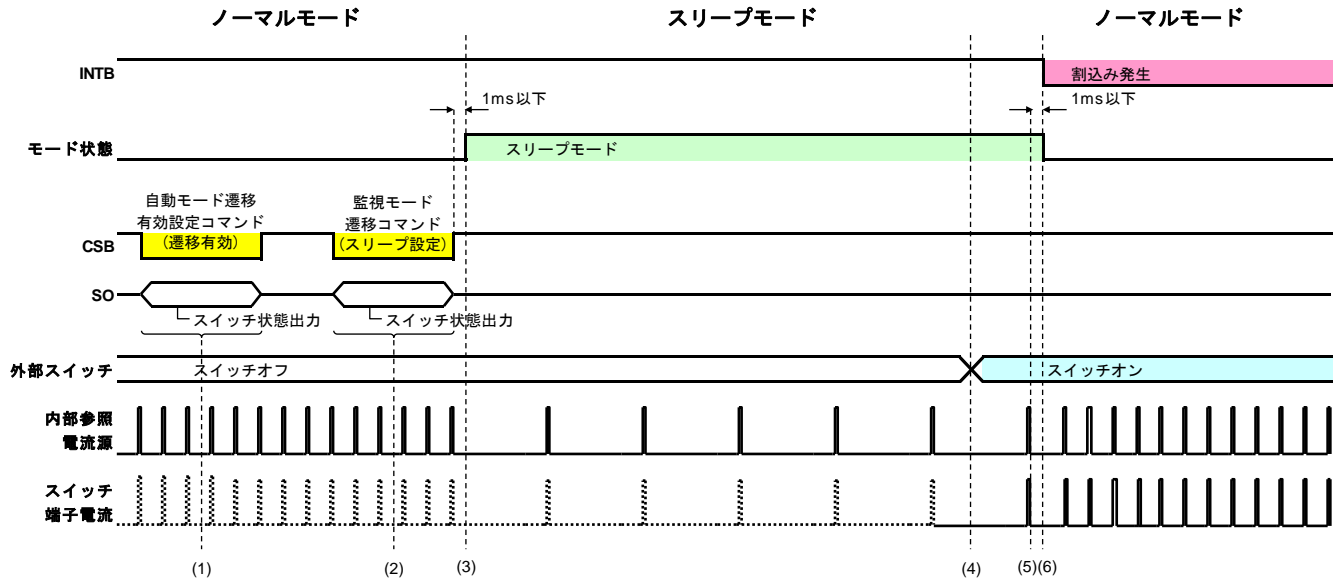


Figure 10. 基本動作 4

- (1) 自動モード遷移有効設定コマンドを送信します。
- (2) 監視モード遷移コマンド(スリープモード設定)を送信します。
- (3) ICがスリープモードに遷移します。
- (4) スイッチ変化(オフ→オン)が発生します。
- (5) スイッチの状態変化をICが検知します。
- (6) ICは割り込み(INTB="H"→"L")をMCUに通知し、自動でノーマルモードに遷移します。

●機能説明

1. パワーオンリセット(POR)

V_{PUB} に電圧が印加されると IC 内部の LDO(VREF5)により REF5 が生成されます。

REF5 が 4.2V(Typ)以下になると POR が動作します。

REF5 が 4.3V(Typ)以上になると POR が解除します。

2. シリアルインタフェース

通信には、チップセレクト入力(CSB)、シリアルクロック入力(SCLK)、シリアルデータ入力(SI)、シリアルデータ出力(SO)端子を使用します。

CSB は、内部で VDDI にプルアップされています。CSB が“0”状態の時 SCLK、SI、SO が有効になります。CSB が“1”の状態の時 SCLK、SI の入力は無効となり、SO は“Hi-Z”状態になります。

・通信フレーム

MCU の送信フレームは、レジスタアドレス(55bit~48bit)、セッティングデータ(47bit~8bit)、及び CRC(7bit~0bit)の 56bit 構成です。レジスタアドレス(55bit~48bit)は、送信識別固定値“01”(2bit)とアドレス(6bit)から構成され、送信識別固定値“01”(55bit~54bit)は、送信/受信フレームを識別するために設けています。セッティングデータ(40bit)は、各種レジスタ設定が可能です。CRC(7bit~0bit)は、55bit~8bit までの CRC 演算値を入力します。CRC エラー、フレーム構成が 56bit 以外、または送信識別ビットがエラーの場合は、データとして認識されず、次の通信時に通信エラー(SO フレームの 49bit 目が“H”)が出力されます。

セッティングデータの取り込みは、SCLK の立ち下がりでの内部のシフトレジスタにラッチされます。

Table 13. シリアルデータ入力(SI)

| MCUの送信フレーム | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | |
|------------|-----------|----|------|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| SI入力bit | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | | |
| | 0 | 1 | アドレス | | | | | | | | | | | | | | |
| | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | |
| | セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7-0 |
| | セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CRC | | | | | | | | | | | | | | | | |

MCU の受信フレームは、“スイッチ状態読み出し”、“レジスタ値読み出し”の 2 種類のビットアライメントを持ちます。

スイッチ状態読み出し時のビットアライメントは、受信識別固定値“10”(55bit~54bit)、固定値“0”(53bit 目)、割込み要因(52bit~48bit)、固定値“0”(47bit 目)、モード状態(46bit 目)、固定値“0”(45bit~41bit)、スイッチ状態(40bit~8bit)、及び CRC(7bit~0bit)の 56bit 構成です。受信識別固定値“10”(55bit~54bit)は、送信/受信フレームを識別するために設けています。割込み要因(52bit~48bit)は、後述(P.20 [割込み])の各割込み要因が発生した場合に、対応する bit が“1”になります。モード状態(46bit 目)は、ノーマルモード時に“0”、スリープモード時に“1”となります。スイッチ状態(40bit~8bit)は、外部スイッチがオンの時に“1”、オフの時に“0”となります。CRC(7bit~0bit)は、55bit~8bit までの CRC 演算結果が出力されます。

読み出しは CSB 立ち下がりタイミングでスイッチの状態がラッチされ、割込み要因、モード状態、スイッチ状態の順に SCLK の立ち上がりで SO から出力されます。

Table 14. シリアルデータ出力(SO-スイッチ状態読み出し)

| MCUの受信フレーム | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | |
|------------|--------------|----|----|-------|----|----|---------------|----|-----|----|--------------|----|----|----|----|----|--------------|
| SO出力bit | 1 | 0 | 0 | 割込み要因 | | | | 0 | モード | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | スイッチ INB10状態 |
| | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | |
| | スイッチINB9-0状態 | | | | | | | | | | スイッチINA9-4状態 | | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7-0 |
| | スイッチINA3-0状態 | | | | | | スイッチINZ11-0状態 | | | | | | | | | | |
| | CRC | | | | | | | | | | | | | | | | |

●機能説明 — 続き

レジスタ値読み出し時のビットアライメントは、受信識別固定値“10”(55bit～54bit)、固定値“0”(53bit目)、割込み要因(52bit～48bit)、レジスタ値出力(47bit～8bit)、及びCRC(7bit～0bit)の56bit構成です。

リードコマンドを受信した後の次のコマンドのCSB立ち下がリタイミングより、SCLKの立ち上がり毎に1bitずつSOから出力されます。

各リードコマンドのレジスタ値出力に関するビットアライメントをTable 38、レジスタ値読み出しのシーケンスをFigure 11、Figure 12に示します。

Table 15. シリアルデータ出力(SO-レジスタ値読み出し)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------|----|----|-------|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| MCUの受信フレーム | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | |
| SO出力bit (レジスタ値) | 1 | 0 | 0 | 割込み要因 | | | | レジスタ値出力 | | | | | | | | | |
| | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | |
| | レジスタ値出力 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7-0 |
| | レジスタ値出力 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CRC | | | | | | | | | | | | | | | | |

ライトコマンド(Table 36 IER～MDR)によってレジスタへ書き込んだ値を、リードコマンド(Table 37 RIER～RMDR)を使用して読み出すことができます。

下図 Figure 11 と Figure 12 にレジスタの単独読み出しと連続読み出しのシーケンスを示します。

また、前提として下図シーケンスの直前の状態は、ライトコマンド・空コマンド・リセットコマンドのいずれかが発行されているか、POR 後であるとしします。

< 単独読み出し 推奨動作シーケンス >

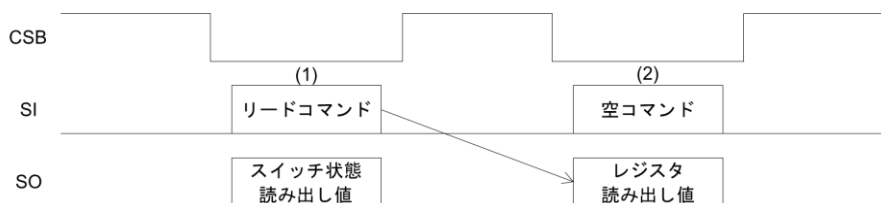


Figure 11. 単独読み出し

- (1) リードコマンドを発行します。
SO よりスイッチ状態が出力されます。
- (2) 空コマンドを発行し、レジスタ値を読み出します。
SO より(1)のリードコマンドの結果が出力されます。

< 連続読み出し 推奨動作シーケンス >

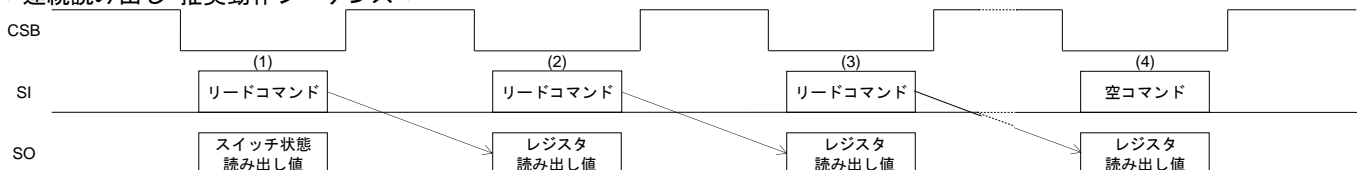


Figure 12. 連続読み出し

- (1) リードコマンドを発行します。
SO よりスイッチ状態が出力されます。
- (2) 続けて、リードコマンドを発行します(リードコマンドのアドレスは連続している必要はありません)。
SO より(1)のリードコマンドの結果が出力されます。
- (3) 必要な回数リードコマンドを発行します。
その各コマンドのSO出力として、一つ前のリードコマンド結果が出力されます。
- (4) 最後に空コマンドを発行します。
直前のリードコマンドに対するレジスタ値がSOより出力されます。

3. スイッチ状態出力

スイッチ端子のスイッチオン/オフの状態をSO端子から出力します。

●機能説明 — 続き

4. 割込み (INTB 端子動作)

割込み要因は5種類あり、割込み発生時に INTB 端子が“L”となります。割込み要因はコマンド発行時に SO 端子から確認することが可能です。また、割込み要因はコマンド発行時の CSB 立ち上がりによりクリアされ、INTB 端子が“H”となります。INTB 端子はオープンドレイン出力であり、IC 内部で VDDI 電源へプルアップされています。

・割込み要因

割込み要因を以下に示します。

| 割込み要因 | 割込みフラグ(SO 出力) | フラグ名 |
|--|----------------|--------------|
| (1) テスト検出 | SO 出力 bit [52] | : “test_flg” |
| (2) 過温度検出 | SO 出力 bit [51] | : “them_flg” |
| (3) リセット検出 | SO 出力 bit [50] | : “rst_flg” |
| (4) 通信エラー検出 (CRC エラー or 56bit フレームエラー or 送信識別エラー) | SO 出力 bit [49] | : “err_flg” |
| (5) スイッチ状態変化検出 | SO 出力 bit [48] | : “sw_flg” |

(1) テスト検出

本 IC がテストモードに遷移した時に割込みを発生します。TEST 端子は必ずグラウンド端子と接続してください。

(2) 過温度検出

温度保護回路により IC のジャンクション温度が検出温度より高い時に割込みを発生します。

(3) リセット検出

パワーオンリセット(POR)、または、リセットコマンドの送信時に割込みを発生します。パワーオンリセット(POR)の場合、SO 出力の割込みフラグ:“rst_flg”に即時反映されますが、リセットコマンド送信時の場合、次のコマンド送信時に反映されます。

(4) 通信エラー検出

CRC エラー、56bit フレームエラーまたは送信識別エラーによる通信エラー時に割込みを発生します。

CRC エラー : 巡回冗長検査誤り判定

56bit フレームエラー : 56bit 誤り判定

送信識別エラー : [55:54]=“01”誤り判定

なお、通信エラーフラグ“err_flg”は、次のコマンド発行時に確認することが可能です。

(5) スイッチ状態変化検出

スイッチ端子の状態が変化した場合、割込みを発生します。

・割込み要因のクリア

割込み要因のクリアは、コマンド送信時の CSB 立ち上がりを起点に実施されます。ただし、コマンド送信中に新たな割込み要因が発生した場合、割込み要因はクリアされず、INTB の状態は保持されます。また、新たな割込み要因については、次のコマンド送信時に SO 出力にて確認することができます。

また、リードコマンドの出力を行っているパケット(リードコマンドの次のコマンド)では割込みの解除を行いません。

●機能説明 — 続き

5. 動作モード

当 IC には、ノーマルモード、スリープモードの 2 つの監視モードがあります。監視モード遷移コマンド送信により、監視モードを切り替えることが可能です。モード状態は、SO の出力から確認できます。

監視モード遷移レジスタアドレス(0x4F) [47]: “0”=ノーマルモード、“1”=スリープモード

・ノーマルモード

ノーマルモードの動作は、電流源を継続的に有効にしてスイッチの状態変化を監視する常時監視と、電流源のオン/オフを定期的に繰り返してスイッチの状態変化を監視する間欠監視を設定することが可能です。間欠監視動作時の監視周期^(Note 20)は電源系統別に設定することができ、電流源を有効にする時間(ストロブ時間)^(Note 21)は全スイッチ端子共通の設定になります。

ノーマルモード時は、SO 出力の 46bit 目(モード)が“L”となります。

・スリープモード

スリープモードの動作は、ノーマルモードと同様に常時監視と間欠監視を設定することが可能です。間欠監視動作時の監視周期^(Note 20)は電源系統別に設定することができ、電流源を有効にする時間(ストロブ時間)^(Note 21)はノーマルモードと共通の時間が反映されます。ノーマルモードとの違いとして、スリープモードでは割込みが発生した場合に自動でノーマルモードに遷移させることが可能です(自動モード遷移機能)。

スリープモード時は、SO 出力の 46bit 目(モード)が“H”となります。

(Note 20) 監視周期は Figure 13 参照

(Note 21) ストロブ時間は Figure 13 参照

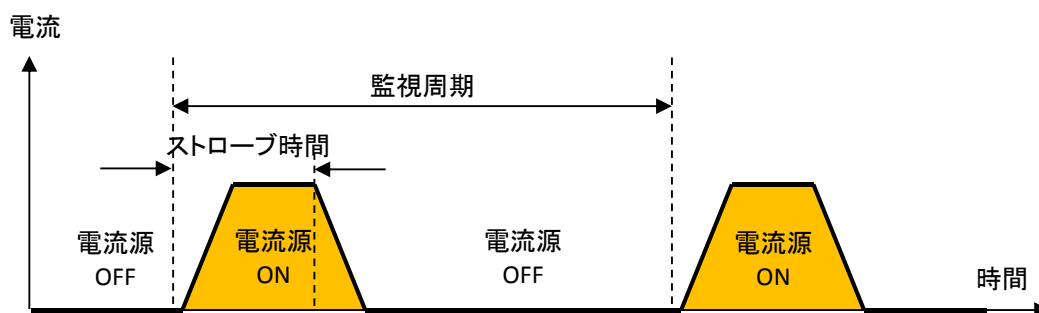


Figure 13. 間欠監視

6. 自動モード遷移機能

自動モード遷移有効設定レジスタ(0x4E)の 47bit 目を有効にした場合、自動でスリープモードからノーマルモードへ遷移させることが可能です。有効/無効設定時の遷移条件は以下となります。

・自動モード切り替え有効時の遷移条件

1. 監視モード遷移コマンドの発行
2. POR またはリセットコマンドの発行(初期化)
3. スイッチ状態の変化(割込み有効設定時)

・自動モード切り替え無効時の遷移条件

1. 監視モード遷移コマンドの発行
2. POR またはリセットコマンドの発行(初期化)

●機能説明 — 続き

[拡張機能 1 : 電流スロープ]

間欠監視設定を有効にすることで、スイッチの状態を周期的に検知することが可能です。ノーマルモード設定レジスタ(0x4B)の47bit~44bit="0000"かつ間欠監視設定時、またはスリープモード設定レジスタ(0x4C)の47bit~44bit="0000"かつ間欠監視設定時のみ電流の立ち上がり/立ち下がりにスロープを持ちます。ただし、コンパレータ有効設定コマンドで、すべてのコンパレータ設定を有効にしている場合に限りです。

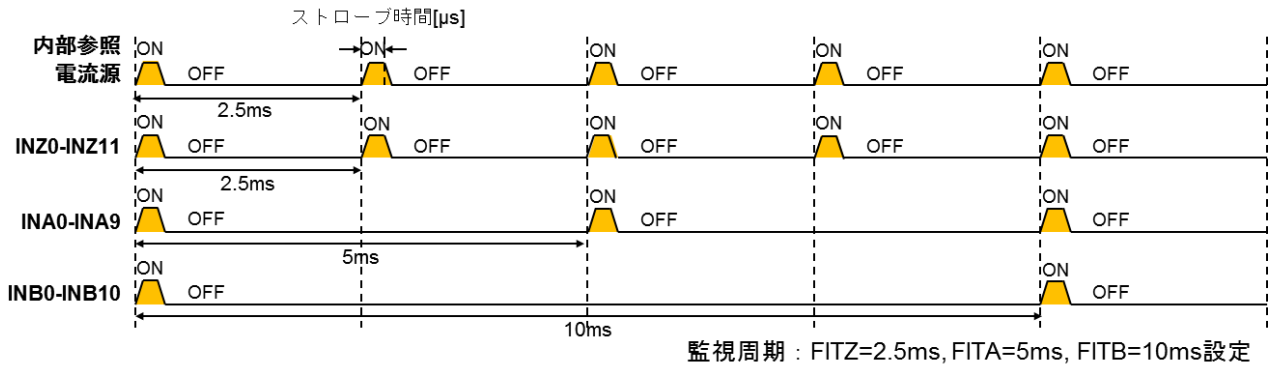


Figure 14. 間欠監視例

[拡張機能 2 : 電源系統別シーケンシャル監視]

電源系統別シーケンシャル監視設定を有効にすることで、電源系統内でスイッチの電流源を順番にオン/オフしてスイッチの状態を検知することが可能です。電源系統別シーケンシャル監視時は電流スロープを持ちませんが、電源系統内でスイッチ端子の電流源が2個以上同時にオンにならないため、輻射ノイズを軽減することが可能です。

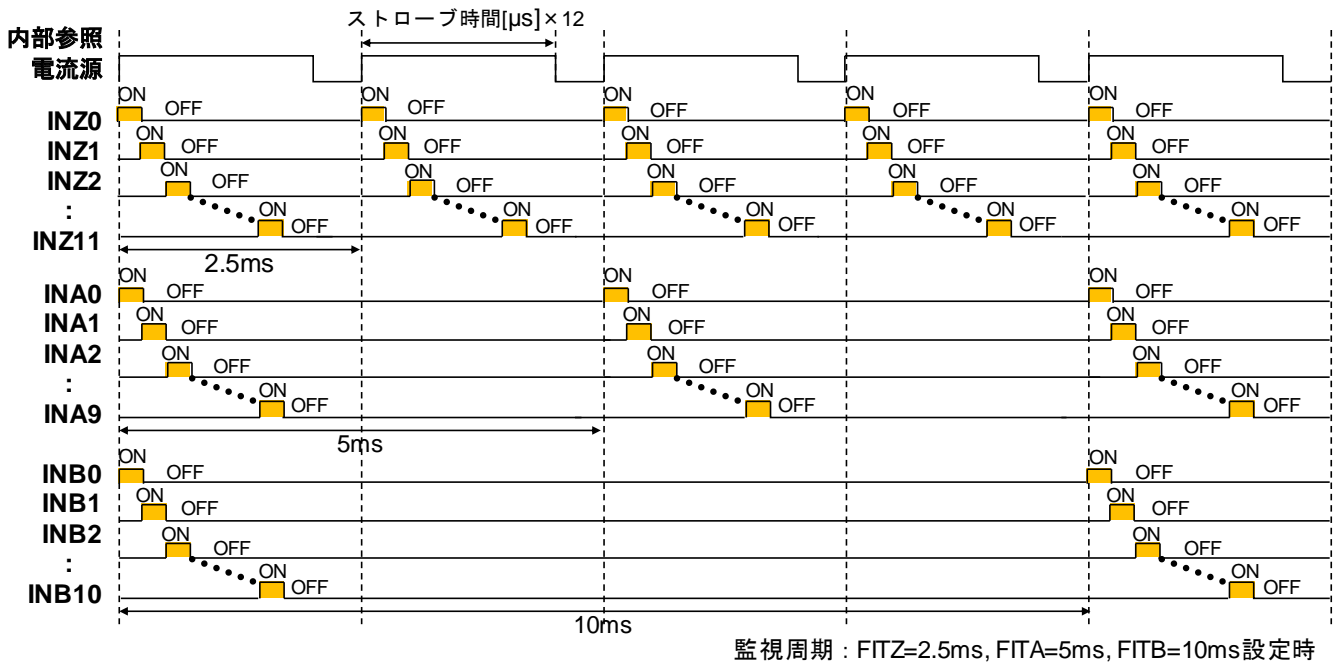


Figure 15. 電源系統別シーケンシャル監視例

●機能説明 — 続き

7. スイッチ端子用ソース/シンク電流源

スイッチ端子用のソース/シンク用電流源は、INZ、INA、INB の 3 系統あり、スイッチ端子別に電流値を設定することが可能です。

・ INZ 系電流源(INZ0 – INZ11)

外部スイッチのソース/シンク用電流源です。プルアップ/プルダウンを切り替えて使用することが可能です。ソース設定時は VPUA が電源になります。

・ INA 系電流源(INA0 – INA9)

外部スイッチソース用電流源です。VPUA が電源になります。

・ INB 系電流源(INB0 – INB10)

外部スイッチソース用電流源です。VPUB が電源になります。

本機能は、INZ 電流源ソース/シンク選択コマンド、電流源有効設定コマンド、保持電流/ウェットティング電流値設定コマンドにより設定可能です。

●機能説明 — 続き

8. ウェットティング電流タイマ

当 IC は 13ms~22ms のウェットティング電流タイマを内蔵しています。スイッチ端子別に有効にすることが可能です。スイッチがオンと認識されるとタイマが始動し、タイムアウト後にウェットティング電流(10mA/15mA)を保持電流(1mA/3mA/5mA)に切り替えます。この機能はスイッチがオンされる毎に実行され、スイッチがオフされることによりタイマがリセットされます。

[機能動作 1] ウェットティング電流タイマ(常時監視動作)

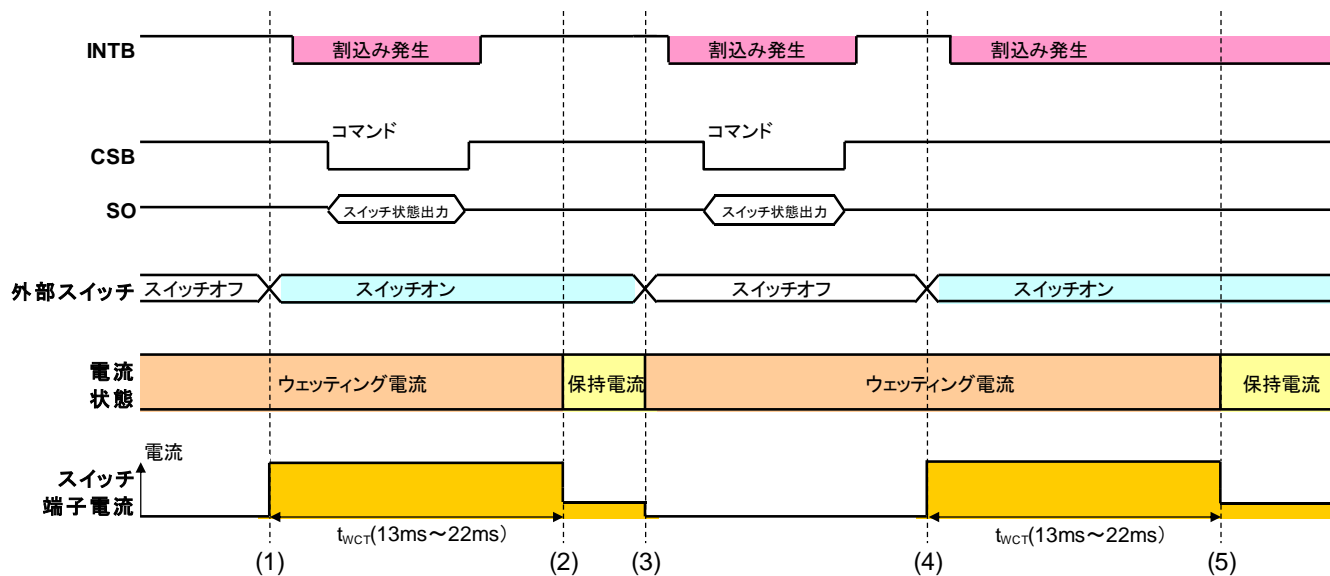


Figure 17. ウェットティング電流タイマ動作例(常時監視動作)

- (1) スイッチ変化(オフ→オン)が発生し、スイッチの状態変化を IC が検知します。
- (2) スイッチオンが 13ms~22ms 以上継続すると保持電流値に制限します。
- (3) スイッチ変化(オン→オフ)が発生します。
- (4) スイッチ変化(オフ→オン)が発生し、スイッチの状態変化を IC が検知します。
- (5) スイッチオンが 13ms~22ms 以上継続すると保持電流値に制限します。

●機能説明 — 続き

[機能動作 2] ウェットティング電流タイマ(間欠監視動作)

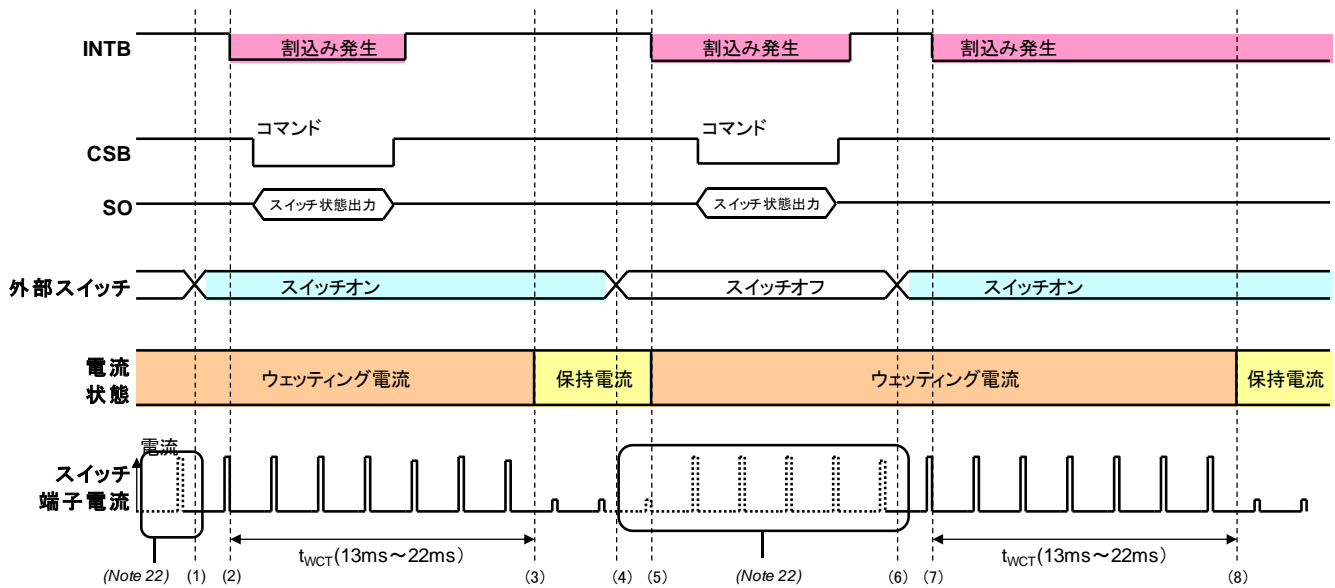


Figure 18. ウェットティング電流タイマ動作例(間欠監視動作)

- (1) スイッチ変化(オフ→オン)が発生します。
- (2) スイッチの状態変化を IC が検知します。
- (3) スイッチオンが 13ms~22ms 以上継続すると保持電流値に制限します。
- (4) スイッチ変化(オン→オフ)が発生します。
- (5) スイッチの状態変化を IC が検知します。スイッチの電流は保持電流からウェットティング電流に切り替えます。
- (6) スイッチ変化(オフ→オン)が発生します。
- (7) スイッチの状態変化を IC が検知します。
- (8) スイッチオンが 13ms~22ms 以上継続すると保持電流値に制限します。

(Note 22)



スイッチオフ時は電流が流れません。この波形は監視周期のタイミングを示しています。

●機能説明 — 続き

9. n 回一致フィルタ

すべてのスイッチ入力に対し、1~10 回一致フィルタが内蔵されています。内部コンパレータにより 2 値化されたスイッチ状態に対し、フィルタリングすることが可能です。フィルタ機能は、電源系統別に有効にすることが出来ます。

なお、フィルタカウント中にレジスタを更新してもフィルタカウントはリセットされません。

常時監視設定時は、内部 OSC(32kHz) x n 回(n:1~10)でフィルタリングされます。

間欠監視設定時は、監視周期 x n 回(n:1~10)でフィルタリングされます。

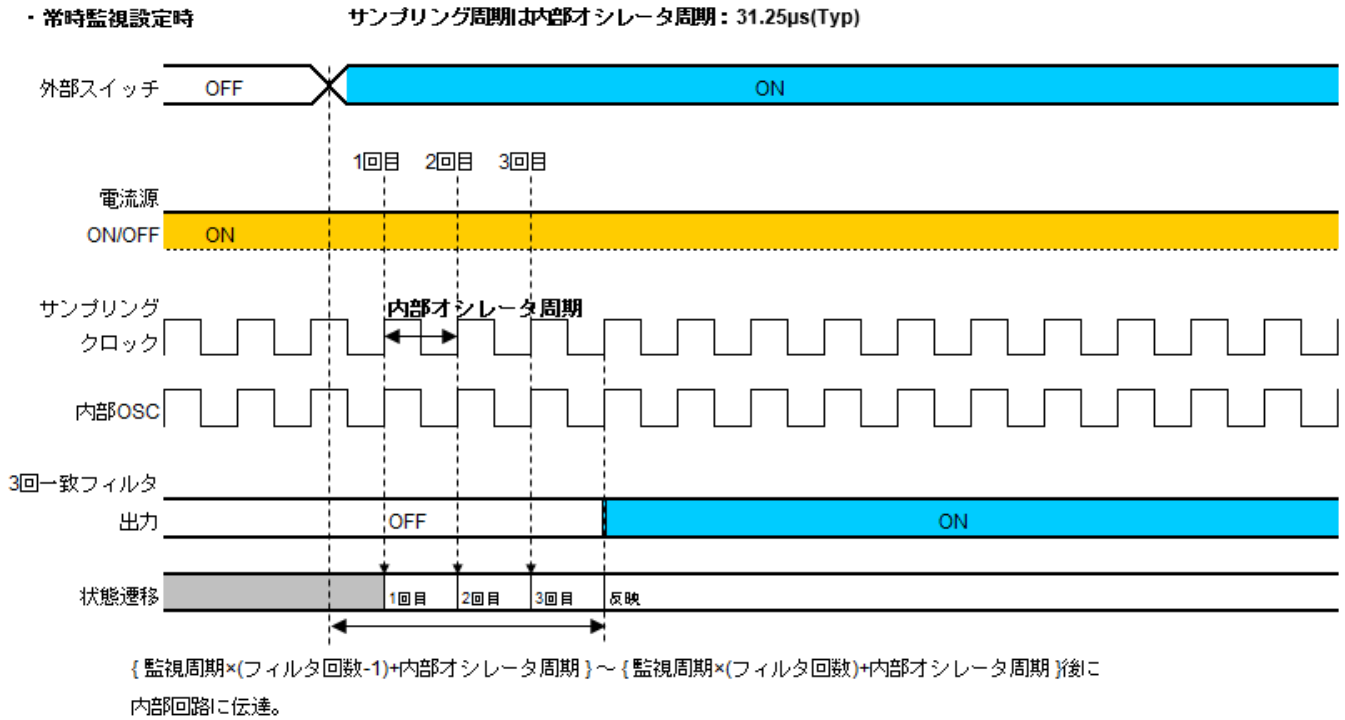


Figure 19. 常時監視設定時の 3 回一致フィルタ動作例

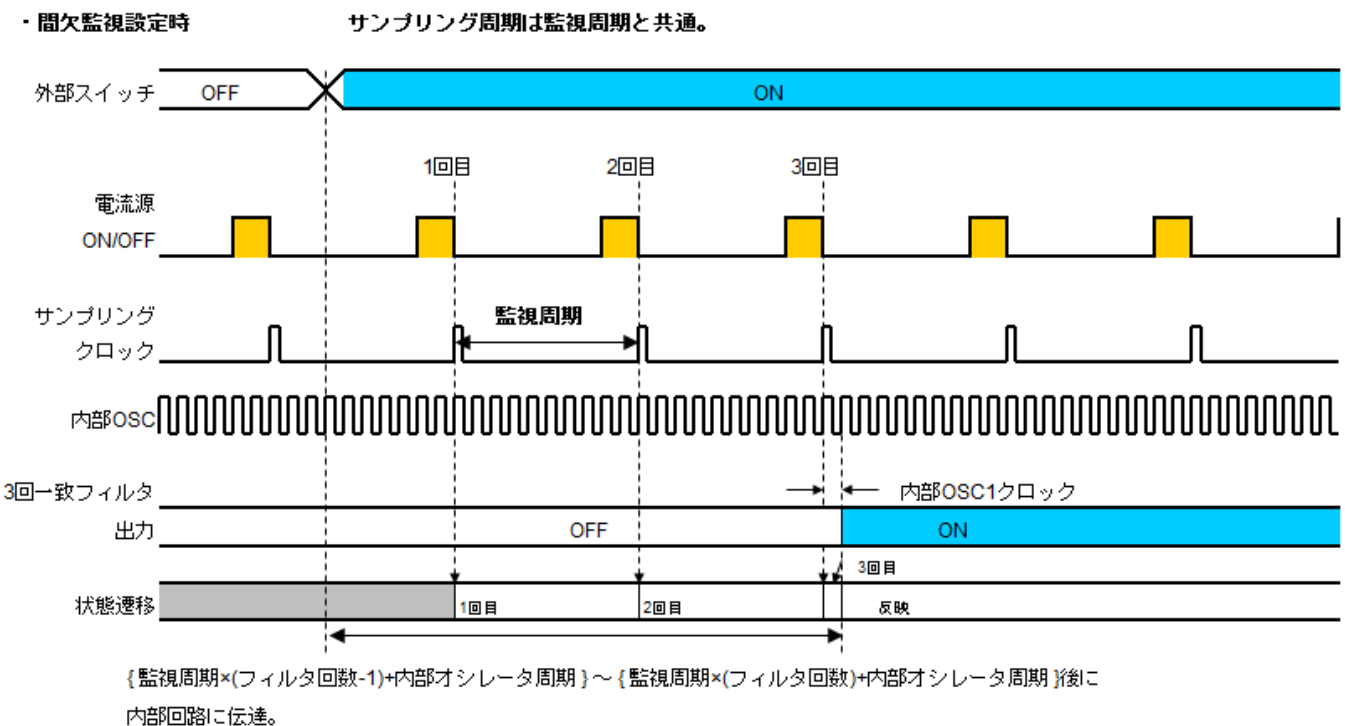


Figure 20. 間欠監視設定時の 3 回一致フィルタ動作例

●機能説明 — 続き

10. デジタルマルチプレクサ出力

選択されたスイッチ端子の状態を DOUT 端子から出力します。監視タイミングで取り込まれたコンパレータ出力結果を出力します。スイッチが選択されていない場合は“L”を出力します。

すべてのスイッチ端子から一つ選択することが可能です。設定により出力論理を反転可能です。

11. 電流源イネーブル出力

選択されたスイッチ端子の内蔵プルアップ/プルダウン電流源 ON/OFF イネーブル信号を DOUT 端子から出力します。イネーブル信号の極性は設定により選択可能です。外付け回路で、ウェットティング電流を生成する場合などの制御に使用可能です。

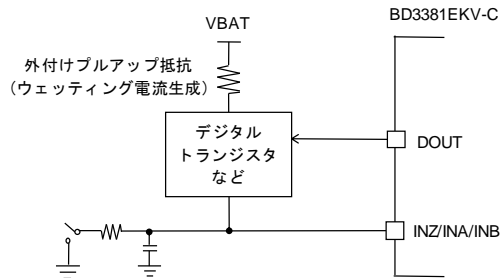


Figure 21. 電流源イネーブル出力使用例

12. スイッチ端子入力閾値電圧

閾値電圧は REF5 電圧の分圧により生成され、3.0V/4.0V から選択可能です。

- ・ 3.0V 設定 : $V_{TH3(HIGH)} = V_{DDL} \times 0.6$ ($6.0V \leq V_{VPUX} \leq 28.0V$)
- ・ 4.0V 設定 : $V_{TH4(HIGH)} = V_{DDL} \times 0.8$ ($7.0V \leq V_{VPUX} \leq 28.0V$)

Table 16. スイッチ端子入力閾値電圧と SO 出力の関係

| 入力タイプ | ソース/シンク設定 | 入力端子の電圧 | コンパレータ出力 | SO シリアルインタフェースビット |
|---------|-----------|---------------|----------|-------------------|
| INZ | ソース設定 | INZ < 閾値 | 0 | H |
| | ソース設定 | INZ > 閾値 | 1 | L |
| | シンク設定 | INZ < 閾値 | 0 | L |
| | シンク設定 | INZ > 閾値 | 1 | H |
| INA、INB | N/A | INA, INB < 閾値 | 0 | H |
| | N/A | INA, INB > 閾値 | 1 | L |

(Note 23) 基本アプリケーション回路例に示すように、REF5 端子と VDDL 端子は外部でショートして使用します。(P.1 Figure 1 参照)

13. 温度保護回路

IC のジャンクション温度が検出温度(Typ:160°C)より高くなると、割込み(INTB=L)を発生させ、スイッチ端子のソース/シンク電流を 1mA(Min)に切り替えます。また通信時に SO 出力の過温度検出フラグ“them_flg”を“H”にして MCU に温度異常が発生したことを通知します。IC のジャンクション温度が検出解除温度(Typ:140°C)より低くなると、シリアル通信による割込みクリアタイミングで電流値はレジスタで設定された状態に復帰します。

注意：検出温度は 155°C~175°C(Typ)、ヒステリシス温度は 10°C~30°C(Typ)となります。検出温度/ヒステリシス温度は出荷テストで検査致しません。なお、温度保護回路は絶対最大定格を越えた状態での動作となりますので、温度保護回路の使用を前提としたシステム設計等は絶対に避けてください。

14. 巡回冗長検査(CRC)

通信フレームの 7bit-0bit 目は、受信・送信とも巡回冗長検査(CRC)となっており、通信データの誤り判定を行うことが可能です。IC が受信したコマンドが CRC エラーだった場合は、割込み(INTB=L)を発生させます。また次の通信時に SO 出力の通信エラー検出フラグ“err_flg”を“H”にして MCU に CRC エラーが発生したことを通知します。

なお、CRC エラー発生時のコマンドは無効となります。

CRC の生成多項式は以下となります。

$$X^8 + X^5 + X^4 + 1$$

●コマンド説明

各コマンドは、レジスタへ設定値を書き込む機能と、書き込んだ設定値を読み出す機能を持ち、53bit 目のビットを操作することで切り替えが可能です(空コマンド、リセットコマンドは書き込みを行わないため読み出し機能がありません)。以下、設定値を書き込むコマンドをライトコマンド、設定値を読み出すコマンドをリードコマンドとします。

1. 空コマンド

本コマンドによる内部設定レジスタの変更はありません。

本コマンドにより、割込み要因、スイッチ状態を SO から取得することが可能です。

Table 17. 空コマンド(リードのみ)

| コマンド 0:"L", 1:"H", x:don't care | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|-----|-----|
| | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 |
| 空コマンド(リードのみ) | IRC | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x | x | x | x | x | x |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | CRC | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 7-0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | CRC |

2. スイッチ変化割込み設定コマンド

スイッチの状態変化による割込みを設定するコマンドです。

コンパレータが無効の場合は、このコマンドに関係なくスイッチ変化の割込みは発生しません。

スイッチ端子別に設定可能です。

なお、SO から出力されるスイッチ状態は、本コマンドでの設定に依存せず、CSB 立ち下がり時の状態が出力されます。

Table 18. スイッチ変化割込み設定コマンド

| コマンド 0:"L", 1:"H", x:don't care | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|------|------|------|-------|-------|------|------|-----------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 |
| スイッチ変化割込み設定 | IER | 0 | 1 | W/R | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x | x | x | x | x | x | IEB10 |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| | IEB9 | IEB8 | IEB7 | IEB6 | IEB5 | IEB4 | IEB3 | IEB2 | IEB1 | IEB0 | IEA9 | IEA8 | IEA7 | IEA6 | IEA5 | IEA4 |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | CRC | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| | IEA3 | IEA2 | IEA1 | IEA0 | IEZ11 | IEZ10 | IEZ9 | IEZ8 | IEZ7 | IEZ6 | IEZ5 | IEZ4 | IEZ3 | IEZ2 | IEZ1 | IEZ0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 7-0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | CRC |

IEB[10:0] [Default:1]

割込み設定(INB 系)

“0”：無効 “1”：有効

IEA[9:0] [Default:1]

割込み設定(INA 系)

“0”：無効 “1”：有効

IEZ[11:0] [Default:1]

割込み設定(INZ 系)

“0”：無効 “1”：有効

W/R

レジスタ書き込み/読み出し設定

“0”：書き込み “1”：読み出し(セッティングデータは無効)

●コマンド説明 — 続き

3. コンパレータ有効設定コマンド

スイッチ端子用コンパレータの有効/無効を設定するコマンドです。

スイッチ端子別に設定可能です。

当コマンドを無効にした場合、スイッチ変化割込み設定、電流源有効設定は無効となります。

コンパレータ有効時、SO から出力されるスイッチ状態はスイッチオン時“H”、スイッチオフ時“L”となります。

コンパレータ無効時、SO から出力されるスイッチ状態は不定となります。

Table 19. コンパレータ有効設定コマンド

| コマンド 0:“L”, 1:“H”, x:don't care | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|------|------|------|-------|-------|------|------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | |
| コンパレータ有効設定 | CMR | 0 | 1 | W/R | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | x | x | x | x | x | x | x | CMB10 |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | |
| | CMB9 | CMB8 | CMB7 | CMB6 | CMB5 | CMB4 | CMB3 | CMB2 | CMB1 | CMB0 | CMA9 | CMA8 | CMA7 | CMA6 | CMA5 | CMA4 | |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | CRC |
| | CMA3 | CMA2 | CMA1 | CMA0 | CMZ11 | CMZ10 | CMZ9 | CMZ8 | CMZ7 | CMZ6 | CMZ5 | CMZ4 | CMZ3 | CMZ2 | CMZ1 | CMZ0 | CRC |

| | |
|-----------------------|--|
| CMB[10:0] [Default:1] | コンパレータ設定(INB系) “0”:無効 “1”:有効 |
| CMA[9:0] [Default:1] | コンパレータ設定(INA系) “0”:無効 “1”:有効 |
| CMZ[11:0] [Default:1] | コンパレータ設定(INZ系) “0”:無効 “1”:有効 |
| W/R | レジスタ書き込み/読み出し設定 “0”:書き込み “1”:読み出し(セッティングデータは無効) |

4. コンパレータ閾値設定コマンド

スイッチ端子用コンパレータの閾値を設定するコマンドです。

電源系統別に設定可能です。

Table 20. コンパレータ閾値設定コマンド

| コマンド 0:“L”, 1:“H”, x:don't care | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|----|----|-----|----|----|----|----|-----------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|
| | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | |
| コンパレータ閾値設定 | CTR | 0 | 1 | W/R | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | CTB | CTA | CTZ | x | x | x | x | CTB |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | |
| | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | CRC |
| | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | CRC |

| | |
|-----------------|--|
| CTB [Default:0] | コンパレータ閾値設定(INB系) “0”:3.0V “1”:4.0V |
| CTA [Default:0] | コンパレータ閾値設定(INA系) “0”:3.0V “1”:4.0V |
| CTZ [Default:0] | コンパレータ閾値設定(INZ系) “0”:3.0V “1”:4.0V |
| W/R | レジスタ書き込み/読み出し設定 “0”:書き込み “1”:読み出し(セッティングデータは無効) |

●コマンド説明 — 続き

5. INZ 電流源ソース/シンク選択コマンド

スイッチ端子 INZ0-INZ11 の電流源をソース(内蔵プルアップ電流源)またはシンク(内蔵プルダウン電流源)に設定するコマンドです。

Table 21. INZ 電流源ソース/シンク選択コマンド

| コマンド 0:"L", 1:"H", x:don't care | | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | |
|------------------------------------|------|----------|----|-------|-------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|------|----|-----|
| | | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 |
| INZ電流源ソース/シンク選択 | PUDR | 0 | 1 | W/R | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | | |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | CRC |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | | |
| X | X | X | X | PUD11 | PUD10 | PUD9 | PUD8 | PUD7 | PUD6 | PUD5 | PUD4 | PUD3 | PUD2 | PUD1 | PUD0 | | CRC |

PUD[11:0] [Default:0]

電流源ソース/シンク設定 (INZ 系)

"0": ソース(内蔵プルアップ電流源) "1": シンク(内蔵プルダウン電流源)

W/R

レジスタ書き込み/読み出し設定

"0": 書き込み

"1": 読み出し(セッティングデータは無効)

6. 電流源有効設定コマンド

電流源の有効/無効を設定するコマンドです。有効の場合は、保持電流/ウェットティング電流値設定コマンドで設定された電流値が反映されます。無効の場合は、電流源が OFF となります。

電源系統別に設定可能です。

外部電流源を使用する場合は、コンパレータを有効、かつ、このコマンドで電流源を無効にしてください。

Table 22. 電流源有効設定コマンド

| コマンド 0:"L", 1:"H", x:don't care | | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | |
|------------------------------------|-----|----------|----|-----|----|----|----|----|----|-----------|-----|-----|----|----|----|----|-----|
| | | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 |
| 電流源有効設定 | CER | 0 | 1 | W/R | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | CEB | CEA | CEZ | X | X | X | X | X |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | | |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | CRC |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | | |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | CRC |

CEB [Default:0]

電流源(INB 系)

"0": 無効

"1": 有効

CEA [Default:0]

電流源(INA 系)

"0": 無効

"1": 有効

CEZ [Default:0]

電流源(INZ 系)

"0": 無効

"1": 有効

W/R

レジスタ書き込み/読み出し設定

"0": 書き込み

"1": 読み出し(セッティングデータは無効)

●コマンド説明 — 続き

7. 保持電流/ウェットティング電流値設定コマンド

電流源の電流値を設定するコマンドです。保持電流値とウェットティング電流値を設定できます。保持電流は、1mA、3mA、5mA から選択可能で、すべてのスイッチ端子共通に設定されます。ウェットティング電流は、無効(“Hi-Z”)、1mA、3mA、5mA(保持電流設定値)、10mA、15mA から選択可能で、スイッチ端子別に設定可能です。

Table 23. 保持電流/ウェットティング電流値設定コマンド(LSB)

| コマンド 0:“L”, 1:“H”, x:don't care | | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | |
|------------------------------------|------|----------|------|-------|-------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|------|-----|-------|
| | | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 |
| 保持電流/ウェットティング電流値設定(LSB) | LCR | 0 | 1 | W/R | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | CRH1 | CRH0 | x | x | x | x | x | LCB10 |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | | |
| LCB9 | LCB8 | LCB7 | LCB6 | LCB5 | LCB4 | LCB3 | LCB2 | LCB1 | LCB0 | LCA9 | LCA8 | LCA7 | LCA6 | LCA5 | LCA4 | | |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | CRC | |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7-0 | |
| LCA3 | LCA2 | LCA1 | LCA0 | LCZ11 | LCZ10 | LCZ9 | LCZ8 | LCZ7 | LCZ6 | LCZ5 | LCZ4 | LCZ3 | LCZ2 | LCZ1 | LCZ0 | CRC | |

Table 24. 保持電流/ウェットティング電流値設定コマンド(MSB)

| コマンド 0:“L”, 1:“H”, x:don't care | | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | |
|------------------------------------|------|----------|------|-------|-------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|------|-----|-------|
| | | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 |
| 保持電流/ウェットティング電流値設定(MSB) | MCR | 0 | 1 | W/R | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | x | x | x | x | x | x | MCB10 |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | | |
| MCB9 | MCB8 | MCB7 | MCB6 | MCB5 | MCB4 | MCB3 | MCB2 | MCB1 | MCB0 | MCA9 | MCA8 | MCA7 | MCA6 | MCA5 | MCA4 | | |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | CRC | |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7-0 | |
| MCA3 | MCA2 | MCA1 | MCA0 | MCZ11 | MCZ10 | MCZ9 | MCZ8 | MCZ7 | MCZ6 | MCZ5 | MCZ4 | MCZ3 | MCZ2 | MCZ1 | MCZ0 | CRC | |

| | | |
|-----------------------|--------------|---|
| CRH[1:0] | [Default:00] | 保持電流値設定 “00”: 1mA “01”: 3mA “10”: 5mA “11”: 1mA |
| {MCB[10:0]、LCB[10:0]} | [Default:01] | ウェットティング電流値設定 (INB 系) “00”: 無効(“Hi-Z”) “01”: 1mA/3mA/5mA(保持電流設定値) “10”: 10mA “11”: 15mA |
| {MCA[9:0]、LCA[9:0]} | [Default:01] | ウェットティング電流値設定 (INA 系) “00”: 無効(“Hi-Z”) “01”: 1mA/3mA/5mA (保持電流設定値) “10”: 10mA “11”: 15mA |
| {MCZ[11:0]、LCZ[11:0]} | [Default:01] | ウェットティング電流値設定 (INZ 系) “00”: 無効(“Hi-Z”) “01”: 1mA/3mA/5mA (保持電流設定値) “10”: 10mA “11”: 15mA |
| W/R | | レジスタ書き込み/読み出し設定 “0”: 書き込み “1”: 読み出し(セッティングデータは無効) |

●コマンド説明 — 続き

8. ウェットティング電流タイマ有効設定コマンド

ウェットティング電流を流すタイマの有効/無効を設定するコマンドです。スイッチ端子がオンされるとタイマが始動し、13ms~22ms 経過後にウェットティング電流を保持電流(1mA/3mA/5mA)に切り替えます。この機能はスイッチがオンされる毎に実行され、スイッチがオフされることによりタイマがリセットされます。ウェットティング電流値を保持電流値に設定している場合はタイマ動作しません。スイッチ端子別に設定可能です。

Table 25. ウェットティング電流タイマ有効設定コマンド

| コマンド | | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | |
|----------------------------|------|----------|------|-------|-------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|------|-----|-------|
| 0:"L", 1:"H", x:don't care | | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 |
| ウェットティング電流タイマ有効設定 | WTR | 0 | 1 | W/R | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | x | x | x | x | x | x | x | WTB10 |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | | |
| WTB9 | WTB8 | WTB7 | WTB6 | WTB5 | WTB4 | WTB3 | WTB2 | WTB1 | WTB0 | WTA9 | WTA8 | WTA7 | WTA6 | WTA5 | WTA4 | | |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | CRC | |
| WTA3 | WTA2 | WTA1 | WTA0 | WTZ11 | WTZ10 | WTZ9 | WTZ8 | WTZ7 | WTZ6 | WTZ5 | WTZ4 | WTZ3 | WTZ2 | WTZ1 | WTZ0 | CRC | |

| | |
|-----------------------|--|
| WTB[10:0] [Default:0] | ウェットティング電流タイマ設定 (INB 系) "0": 無効 "1": 有効 |
| WTA[9:0] [Default:0] | ウェットティング電流タイマ設定 (INA 系) "0": 無効 "1": 有効 |
| WTZ[11:0] [Default:0] | ウェットティング電流タイマ設定 (INZ 系) "0": 無効 "1": 有効 |
| W/R | レジスタ書き込み/読み出し設定 "0": 書き込み "1": 読み出し(セッティングデータは無効) |

●コマンド説明 — 続き

9. n 回一致 LPF 有効設定コマンド

n 回一致 LPF の有効/無効を設定するコマンドです。コンパレータ出力を n 回(n:1~10)サンプリングし、全状態が一致した場合のみ結果を更新します。
電源系統別に設定可能です。

Table 26. n 回一致 LPF 有効設定コマンド

| コマンド 0:"L", 1:"H", x:don't care | DFR | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | |
|------------------------------------|------|----------|------|-----|----|----|----|----|----|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 |
| n回一致LPF有効設定 | DFR | 0 | 1 | W/R | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | DFB3 | DFB2 | DFB1 | DFB0 | DFA3 | DFA2 | DFA1 | DFA0 |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | | |
| DFZ3 | DFZ2 | DFZ1 | DFZ0 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | CRC |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | | 7-0 |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | CRC |

| | |
|-------------------------|---|
| DFB[3:0] [Default:0000] | n 回一致 LPF 設定 (INB 系) |
| | “0000” : 無効(1 回) “0001” : 2 回 “0010” : 3 回 “0011” : 4 回 |
| | “0100” : 5 回 “0101” : 6 回 “0110” : 無効(1 回) “0111” : 無効(1 回) |
| | “1000” : 無効(1 回) “1001” : 7 回 “1010” : 8 回 “1011” : 9 回 |
| | “1100” : 10 回 “1101” : 無効(1 回) “1110” : 無効(1 回) “1111” : 無効(1 回) |
| DFZ[3:0] [Default:0000] | n 回一致 LPF 設定 (INZ 系) |
| | “0000” : 無効(1 回) “0001” : 2 回 “0010” : 3 回 “0011” : 4 回 |
| | “0100” : 5 回 “0101” : 6 回 “0110” : 無効(1 回) “0111” : 無効(1 回) |
| | “1000” : 無効(1 回) “1001” : 7 回 “1010” : 8 回 “1011” : 9 回 |
| | “1100” : 10 回 “1101” : 無効(1 回) “1110” : 無効(1 回) “1111” : 無効(1 回) |
| W/R | レジスタ書き込み/読み出し設定 |
| | “0” : 書き込み “1” : 読み出し(セッティングデータは無効) |

●コマンド説明 — 続き

10. DOUT 設定コマンド

DOUT 端子の機能を設定するコマンドです。デジタルマルチプレクサ出力、または電流源イネーブル出力に割り当てることができます。

デジタルマルチプレクサ出力は、選択されたスイッチ端子の状態を DOUT 端子に出力するコマンドです。監視タイミングで取り込まれたコンパレータ結果を出力します。スイッチが選択されていない場合は“L”を出力します。

すべてのスイッチ端子から一つ選択することが可能です。設定により出力論理を反転可能です。

電流源イネーブル出力は、選択されたスイッチ端子の内蔵プルアップ/プルダウン電流源 ON/OFF イネーブル信号を DOUT 端子から出力します。イネーブル信号の極性は設定により選択可能です。正転極性選択時は、電流源有効時“H”、電流源無効時“L”を出力します。反転極性選択時は、電流源有効時“L”、電流源無効時“H”を出力します。

Table 27. DOUT 設定コマンド

| コマンド 0:“L”, 1:“H”, x:don't care | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|----|----|-----|----|----|----|----|-----------|------|------|------|------|------|------|-----|---|
| | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | |
| DOUT設定 | DOT | 0 | 1 | W/R | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | CSL5 | CSL4 | CSL3 | CSL2 | CSL1 | CSL0 | x | x |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | | |
| FSL | x | x | x | POL | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | CRC | |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7-0 | |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | CRC | |

Table 28. DOUT チャネル選択

| ビット47-42 | チャネル選択 |
|---------------|-----------|
| 000000 | 無効(“L”出力) |
| 000001 | INZ0 |
| 000010 | INZ1 |
| 000011 | INZ2 |
| 000100 | INZ3 |
| 000101 | INZ4 |
| 000110 | INZ5 |
| 000111 | INZ6 |
| 001000 | INZ7 |
| 001001 | INZ8 |
| 001010 | INZ9 |
| 001011 | INZ10 |
| 001100 | INZ11 |
| 001101 | INA0 |
| 001110 | INA1 |
| 001111 | INA2 |
| 010000 | INA3 |
| 010001 | INA4 |
| 010010 | INA5 |
| 010011 | INA6 |
| 010100 | INA7 |
| 010101 | INA8 |
| 010110 | INA9 |
| 010111 | INB0 |
| 011000 | INB1 |
| 011001 | INB2 |
| 011010 | INB3 |
| 011011 | INB4 |
| 011100 | INB5 |
| 011101 | INB6 |
| 011110 | INB7 |
| 011111 | INB8 |
| 100000 | INB9 |
| 100001 | INB10 |
| 100010-111111 | 無効(“L”出力) |

●コマンド説明 — 続き

| | |
|---------------------------|--|
| CSL[5:0] [Default:000000] | スイッチ端子チャネル選択設定 “000000” : 無効(DOUT 端子は“L”出力) “000001”~“001100” : INZ 系スイッチ選択 “001101”~“010110” : INA 系スイッチ選択 “010111”~“100001” : INB 系スイッチ選択 “100010”~“111111” : 無効(DOUT 端子は“L”出力) |
| FSL [Default:0] | DOUT 機能選択 “0” : デジタルマルチプレクサ出力 “1” : 電流源イネーブル出力 |
| POL [Default:0] | 出力極性選択 “0” : 正転 “1” : 反転 |
| W/R | レジスタ書き込み/読み出し設定 “0” : 書き込み “1” : 読み出し(セッティングデータは無効) |

●コマンド説明 — 続き

11. ノーマルモード設定コマンド

ノーマルモードの監視周期、ストロブ時間、シーケンシャル動作を設定するコマンドです。

監視周期は、電源系統別に設定可能です。

ストロブ時間は、すべてのスイッチ端子共通の設定です。

シーケンシャル監視設定は、スイッチの監視タイミングをずらすことが可能です。シーケンシャル監視設定には電源系統別シーケンシャルと全スイッチ一律シーケンシャル設定があります。同時設定は禁止です。(設定した場合、全スイッチ一律シーケンシャル設定が優先されます。)

ストロブ時間設定は、下記の制約があります。

- ・ノーマルモード監視周期設定 1ms かつ電源系統別シーケンシャルは設定禁止。
- ・ノーマルモード監視周期設定 1ms かつ全スイッチ一律シーケンシャルは設定禁止。
- ・ノーマルモード監視周期設定 2.5ms かつ電源系統別シーケンシャルの場合、93.75 μ s/125 μ s 以外設定禁止。
- ・ノーマルモード監視周期設定 2.5ms かつ全スイッチ一律シーケンシャルの場合、93.75 μ s/125 μ s 以外設定禁止。
 - ・電源系統別シーケンシャル : 電源系統別に設定した監視周期でスイッチ端子のシーケンシャル監視をすることが可能です。常時監視設定との同時設定は禁止です。(設定した場合は、常時監視設定動作が優先されます。)
 - ・全スイッチ一律シーケンシャル : INZ 電源系で設定した監視周期の 4 倍で INZ/INA/INB すべてのスイッチに対し、シーケンシャル監視をすることが可能です。常時監視設定との同時設定は禁止です。(設定した場合は、常時監視設定動作が優先されます。)

Table 29. ノーマルモード設定コマンド

| コマンド 0:"L", 1:"H", x:don't care | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | | |
| ノーマルモード設定 | FMR | 0 | 1 | W/R | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | FSQ | FSQB | FSQA | FSQZ | FITB3 | FITB2 | FITB1 | FITB0 |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | | |
| | FITA3 | FITA2 | FITA1 | FITA0 | FITZ3 | FITZ2 | FITZ1 | FITZ0 | SVW1 | SVW0 | x | x | x | x | x | x | | |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | CRC | |
| | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7-0 | |
| | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | CRC | |

| | |
|-----------------------------------|--|
| FSQ [Default:0] | 全スイッチ一律シーケンシャル監視 "0": 無効 "1": 有効 |
| FSQB [Default:0] | 電源系統別シーケンシャル監視 (INB 系) "0": 無効 "1": 有効 |
| FSQA [Default:0] | 電源系統別シーケンシャル監視 (INA 系) "0": 無効 "1": 有効 |
| FSQZ [Default:0] | 電源系統別シーケンシャル監視 (INZ 系) "0": 無効 "1": 有効 |
| FIT*[3:0](*:B、A、Z) [Default:0000] | ノーマルモード監視周期設定 "0000": 常時監視 "0001": 2.5ms "0010": 5ms "0011": 10ms "0100": 20ms "0101": 30ms "0110": 40ms "0111": 50ms "1000": 100ms "1001": 1ms "1010~1111": 設定禁止 |

●コマンド説明 — 続き

SVW[1:0] [Default:01]

ストローブ時間設定

"00" : 93.75 μ s"01" : 125 μ s"10" : 187.5 μ s"11" : 250 μ s

W/R

レジスタ書き込み/読み出し設定

"0" : 書き込み "1" : 読み出し(セッティングデータは無効)

●コマンド説明 — 続き

12. スリープモード設定コマンド

スリープモードの監視周期、シーケンシャル動作を設定するコマンドです。ノーマルモード設定コマンドと同様な設定が可能です。ストローブ時間は、ノーマルモード設定コマンドで設定された時間が適用されます。

ノーマルモード設定コマンドのストローブ時間設定は、下記の制約があります。

- ・スリープモード監視周期設定 1ms かつ電源系統別シーケンシャルは設定禁止。
- ・スリープモード監視周期設定 1ms かつ全スイッチ一律シーケンシャルは設定禁止。
- ・スリープモード監視周期設定 2.5ms かつ電源系統別シーケンシャルの場合、93.75 μ s/125 μ s 以外設定禁止。
- ・スリープモード監視周期設定 2.5ms かつ全スイッチ一律シーケンシャルの場合、93.75 μ s/125 μ s 以外設定禁止。

Table 30. スリープモード設定コマンド

| コマンド | | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | |
|----------------------------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|-----------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 0:"L", 1:"H", x:don't care | | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 |
| スリープモード設定 | SMR | 0 | 1 | W/R | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | SSQ | SSQB | SSQA | SSQZ | SITB3 | SITB2 | SITB1 | SITB0 |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | | |
| SITA3 | SITA2 | SITA1 | SITA0 | SITZ3 | SITZ2 | SITZ1 | SITZ0 | x | x | x | x | x | x | x | x | | |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | CRC | |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7-0 | |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | CRC | |

| | |
|-----------------------------------|---|
| SSQ [Default:0] | 全スイッチ一律シーケンシャル監視 “0”：無効 “1”：有効 |
| SSQB [Default:0] | 電源系統別シーケンシャル監視 (INB 系) “0”：無効 “1”：有効 |
| SSQA [Default:0] | 電源系統別シーケンシャル監視 (INA 系) “0”：無効 “1”：有効 |
| SSQZ [Default:0] | 電源系統別シーケンシャル監視 (INZ 系) “0”：無効 “1”：有効 |
| SIT*[3:0](*:B、A、Z) [Default:0111] | スリープモード時の監視周期設定 “0000”：常時監視 “0001”：2.5ms “0010”：5ms “0011”：10ms “0100”：20ms “0101”：30ms “0110”：40ms “0111”：50ms “1000”：100ms “1001”：1ms “1010~1111”：設定禁止 |
| W/R | レジスタ書き込み/読み出し設定 “0”：書き込み “1”：読み出し(セッティングデータは無効) |

●コマンド説明 — 続き

13. 検出エッジ選択コマンド

割込みを発生させるスイッチ変化のエッジを選択するコマンドです。立ち下がリエッジのみ^(Note 24)、または両エッジの選択が可能です。

電源系統別に設定可能です。

(Note 24) 立ち下がリエッジとは、電流源をソース(内蔵プルアップ電流源)設定時のスイッチオン変化、またはシンク(内蔵プルダウン電流源)設定時のスイッチオフ変化のことを示しています。

Table 31. 検出エッジ選択コマンド

| コマンド | | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | |
|----------------------------|-----|----------|----|-----|----|----|----|----|----|-----------|-----|-----|----|----|----|-----|-----|
| 0:"L", 1:"H", x:don't care | | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 |
| 検出エッジ選択 | ISR | 0 | 1 | W/R | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | ISB | ISA | ISZ | x | x | x | x | x |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | | |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | CRC |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7-0 | |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | CRC | |

- ISB [Default:1] 割込みを発生させるスイッチのエッジ設定(INB 系)
"0": 立ち下がリエッジのみ "1": 両エッジ
- ISA [Default:1] 割込みを発生させるスイッチのエッジ設定(INA 系)
"0": 立ち下がリエッジのみ "1": 両エッジ
- ISZ [Default:1] 割込みを発生させるスイッチのエッジ設定(INZ 系)
"0": 立ち下がリエッジのみ "1": 両エッジ
- W/R レジスタ書き込み/読み出し設定
"0": 書き込み "1": 読み出し(セッティングデータは無効)

14. 自動モード遷移有効設定コマンド

スイッチ状態変化を検知してスリープモードからノーマルモードへ自動で遷移させるコマンドです。

Table 32. 自動モード遷移有効設定コマンド

| コマンド | | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | |
|----------------------------|-----|----------|----|-----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|-----|-----|
| 0:"L", 1:"H", x:don't care | | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 |
| 自動モード遷移有効設定 | MIR | 0 | 1 | W/R | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | MR_IER | x | x | x | x | x | x | x |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | | |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | CRC |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7-0 | |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | CRC | |

- MR_IER [Default:1] 自動モード遷移設定
"0": 無効
"1": スwitchの状態変化で自動遷移
- W/R レジスタ書き込み/読み出し設定
"0": 書き込み "1": 読み出し(セッティングデータは無効)

●コマンド説明 — 続き

15. 監視モード遷移コマンド

ノーマルモード、スリープモードへ遷移させるコマンドです。

Table 33. 監視モード遷移コマンド

| コマンド 0:"L", 1:"H", x:don't care | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|----|----|-----|----|----|----|----|-----------|-----|----|----|----|----|----|-----|---|
| | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | |
| 監視モード遷移 | MDR | 0 | 1 | W/R | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | MDC | x | x | x | x | x | x | x |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | | |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | CRC | |
| 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7-0 | |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | CRC | |

MDC [Default:0]

監視モード遷移設定

“0”：ノーマルモード遷移

“1”：スリープモード遷移

W/R

レジスタ書き込み/読み出し設定

“0”：書き込み “1”：読み出し(セッティングデータは無効)

●コマンド説明 — 続き

16. リセットコマンド

レジスタを初期設定値に戻すコマンドです。コマンド発行後は割込み(INTB="L")が発生します。

Table 34. リセットコマンド

| コマンド 0:"L", 1:"H", x:don't care | | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | |
| リセット | RST | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| | | セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | |
| | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| | | セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | CRC |
| | | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7-0 |
| | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | CRC |

17. TEST コマンド

TEST 端子が"H"の時、使用可能です。通常 TEST 端子はグラウンド接続し、TEST モードに入らないようにしてください。

Table 35. TEST コマンド

| コマンド 0:"L", 1:"H", x:don't care | | レジスタアドレス | | | | | | | | セッティングデータ | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | |
| TEST | TSR | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | TSS7 | TSS6 | TSS5 | TSS4 | TSS3 | TSS2 | TSS1 | TSS0 | |
| | | セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | |
| | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| | | セッティングデータ | | | | | | | | | | | | | | | | CRC |
| | | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7-0 |
| | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | CRC |

●特性データ(参考データ)

特に指定が無い場合は $V_{PUA}=V_{PUB}=13V$ 、 $V_{DDI}=5V$ 、 $V_{DDL}=REF5$

特性データ(参考データ)はシリーズ機種(BD3380MUV-M/BD3381EKV-C)で共通のデータを掲載する。

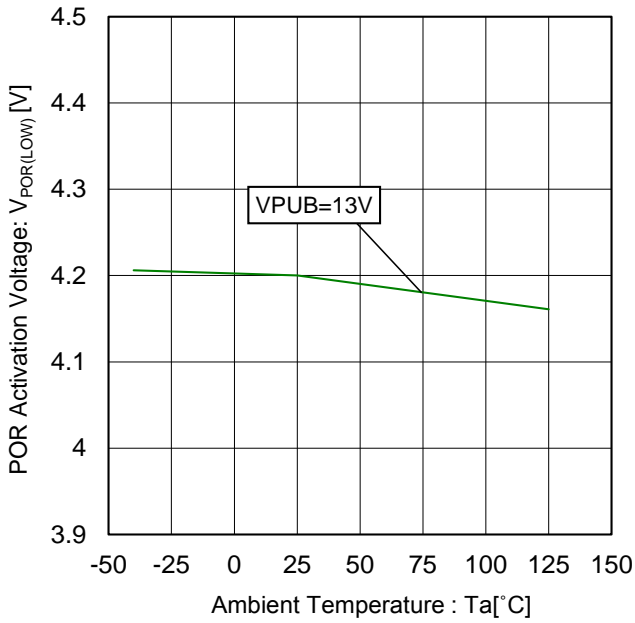


Figure 22. POR 電圧 vs 周囲温度

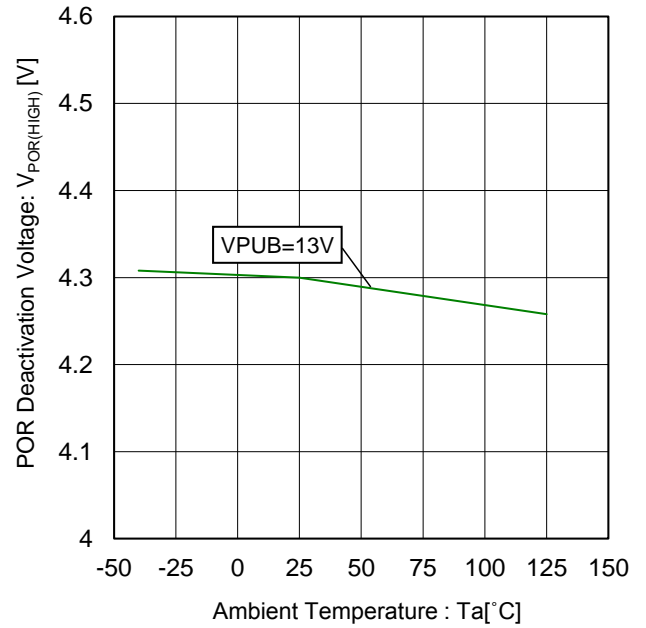


Figure 23. POR 解除電圧 vs 周囲温度

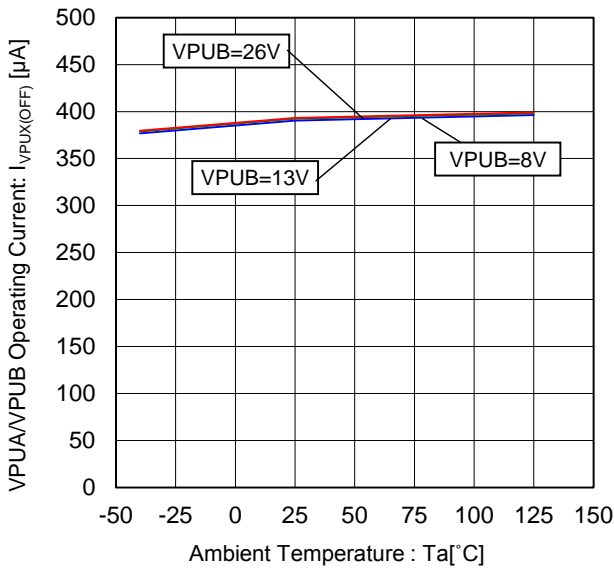


Figure 24. V_PUA/V_PUB 動作電流 vs 周囲温度
(常時監視設定、電流源無効、“Hi-Z”状態)

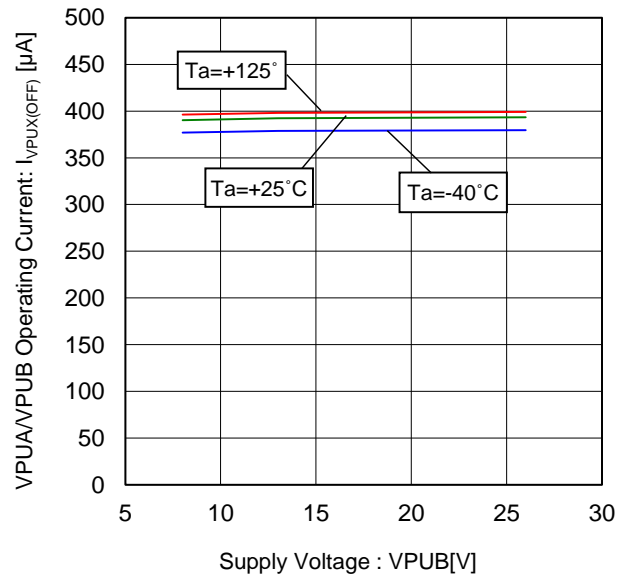


Figure 25. V_PUA/V_PUB 動作電流 vs 電源電圧
(常時監視設定、電流源無効、“Hi-Z”状態)

●特性データ(参考データ) — 続き

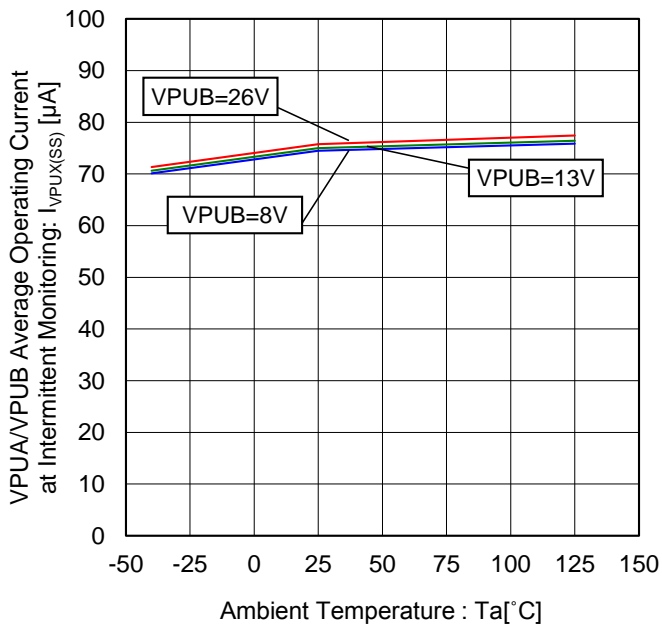


Figure 26. VPUA/VPUB 平均動作電流 vs 周囲温度
(監視周期 : 50ms、ストロープ時間 : 125μs、
ソース/シンク電流設定 : 1mA)

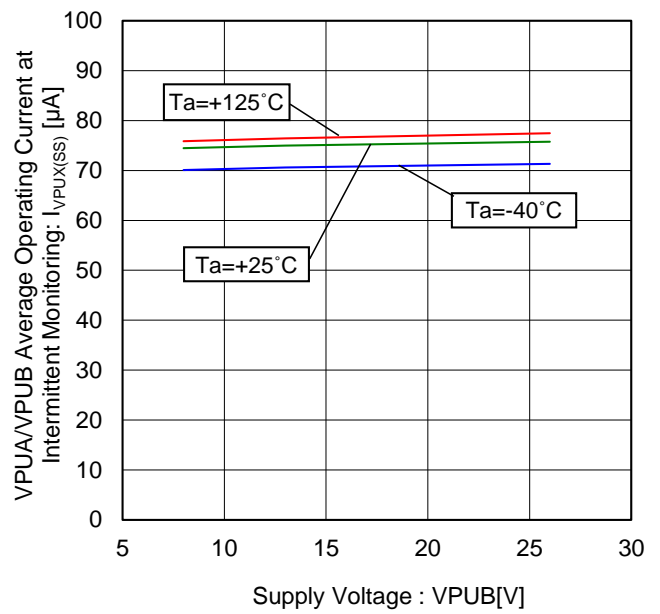


Figure 27. VPUA/VPUB 平均動作電流 vs 電源電圧
(監視周期 : 50ms、ストロープ時間 : 125μs、
ソース/シンク電流設定 : 1mA)

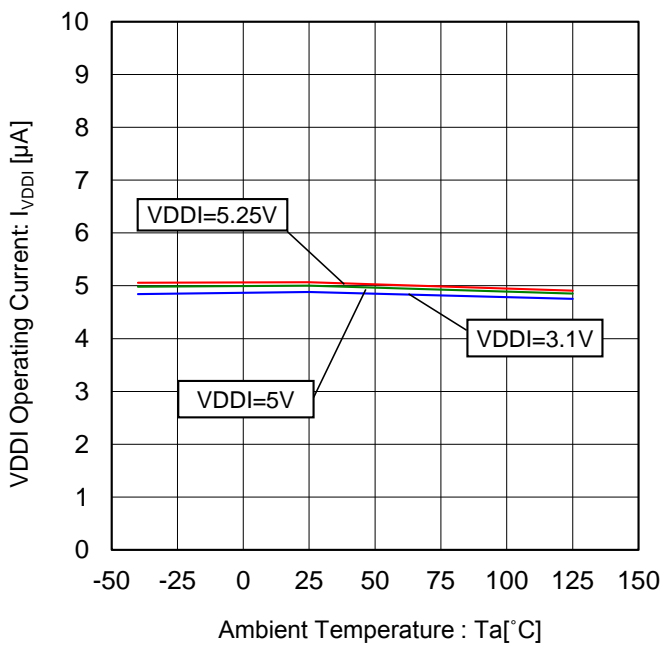


Figure 28. VDDI 動作電流 vs 周囲温度
(INTB="H"、CSB="H"時)

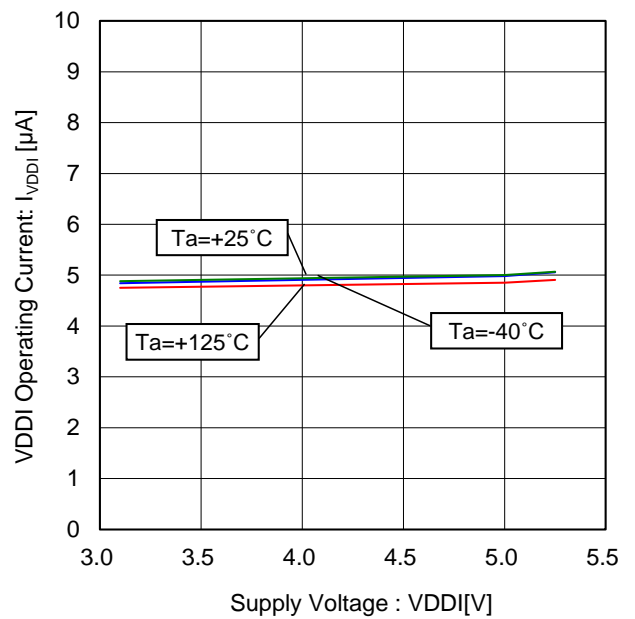


Figure 29. VDDI 動作電流 vs 電源電圧
(INTB="H"、CSB="H"時)

●特性データ(参考データ) — 続き

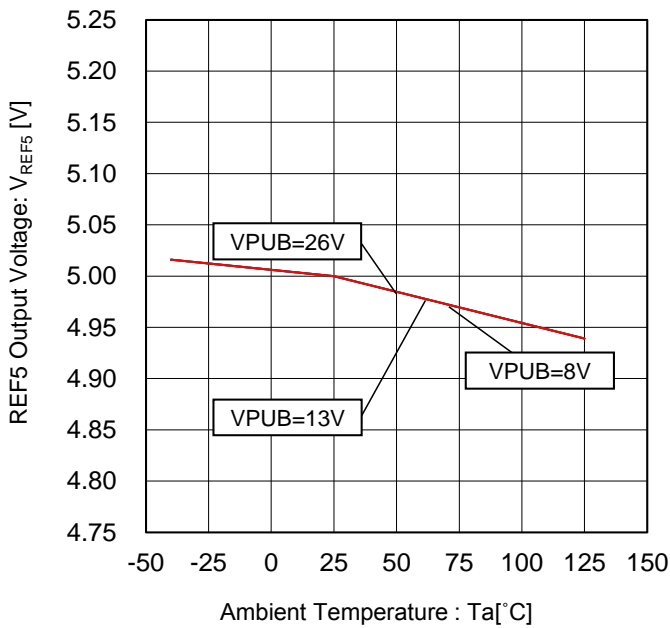


Figure 30. REF5 出力電圧 vs 周囲温度

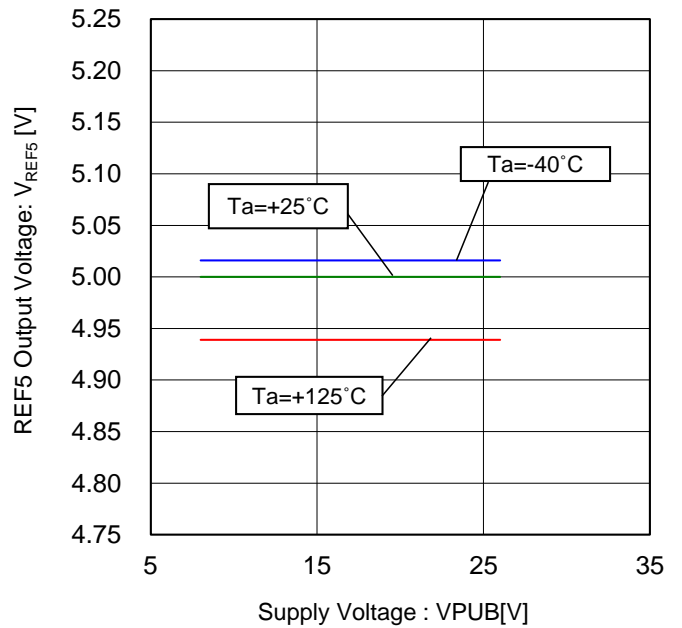


Figure 31. REF5 出力電圧 vs 電源電圧

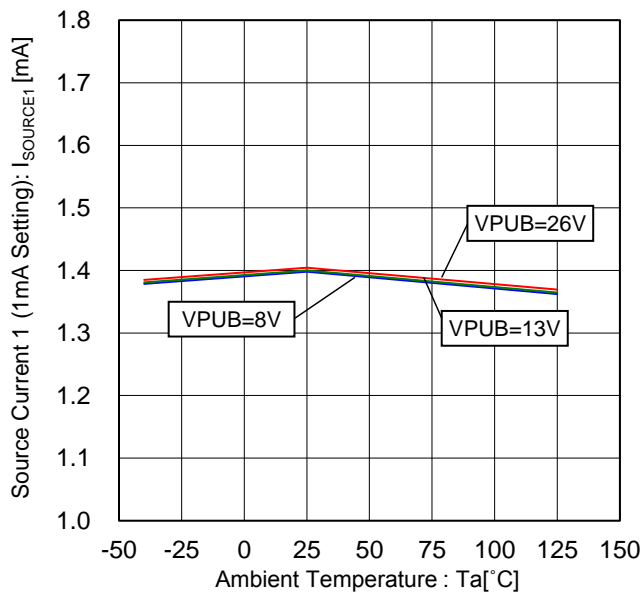


Figure 32. ソース電流 1 (1mA 設定時)
vs 周囲温度
(外部から 0V 印加)

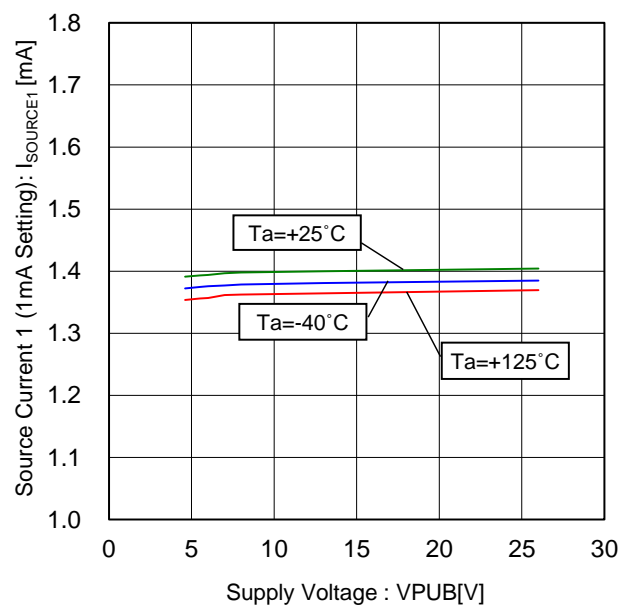


Figure 33. ソース電流 1 (1mA 設定時)
vs 電源電圧
(外部から 0V 印加)

●特性データ(参考データ) — 続き

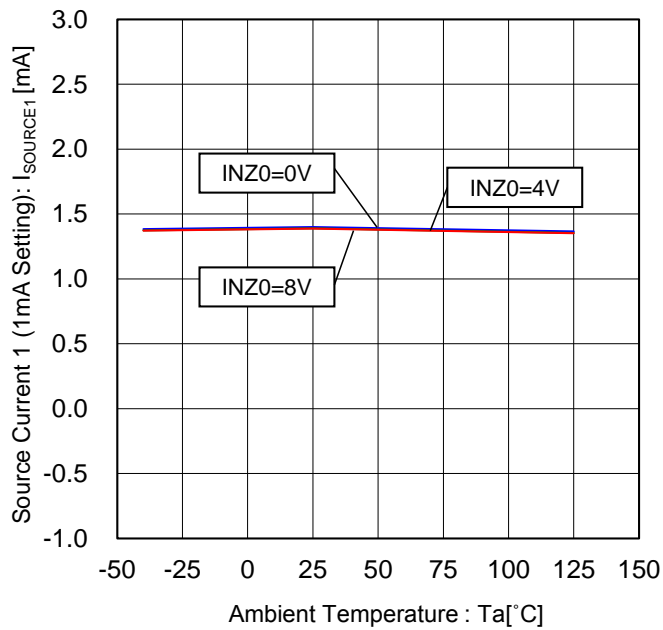


Figure 34. ソース電流 1 (1mA 設定時) vs 周囲温度

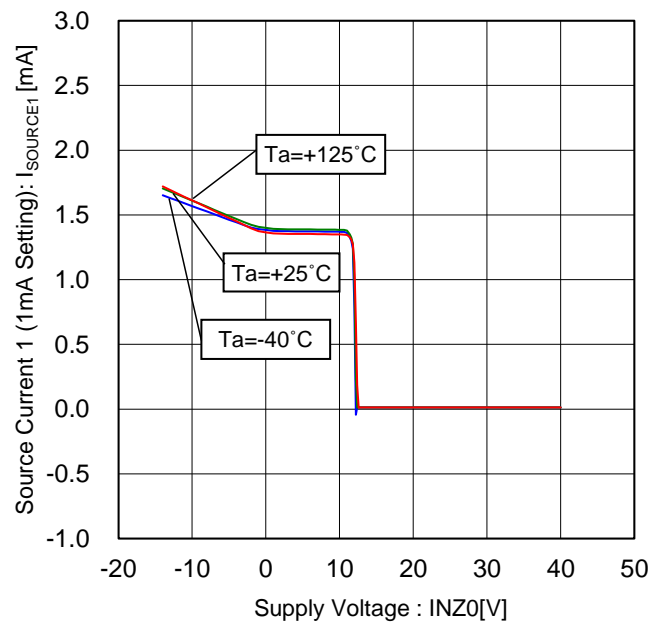


Figure 35. ソース電流 1 (1mA 設定時) vs 電源電圧

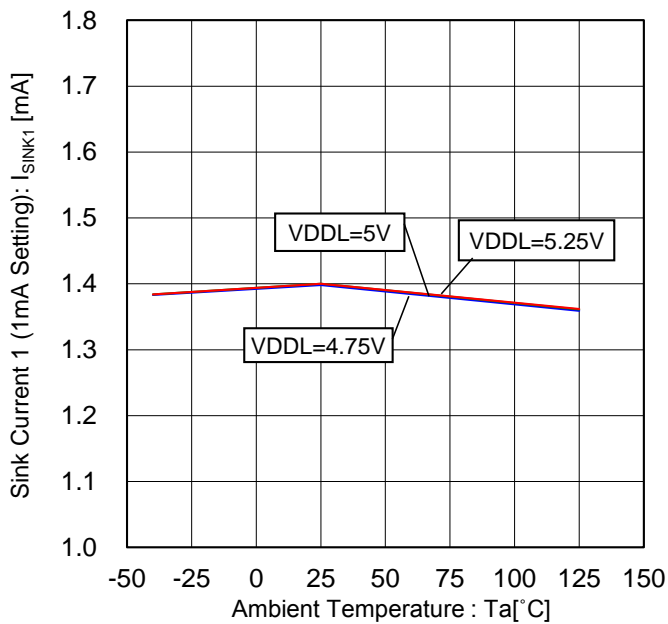


Figure 36. シンク電流 1 (1mA 設定時) vs 周囲温度 (外部から 8V 印加)

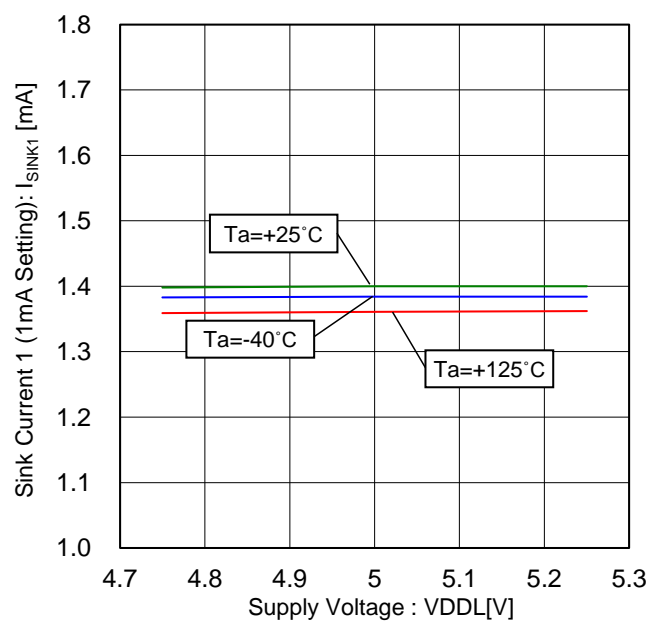


Figure 37. シンク電流 1 (1mA 設定時) vs 電源電圧 (外部から 8V 印加)

●特性データ(参考データ) — 続き

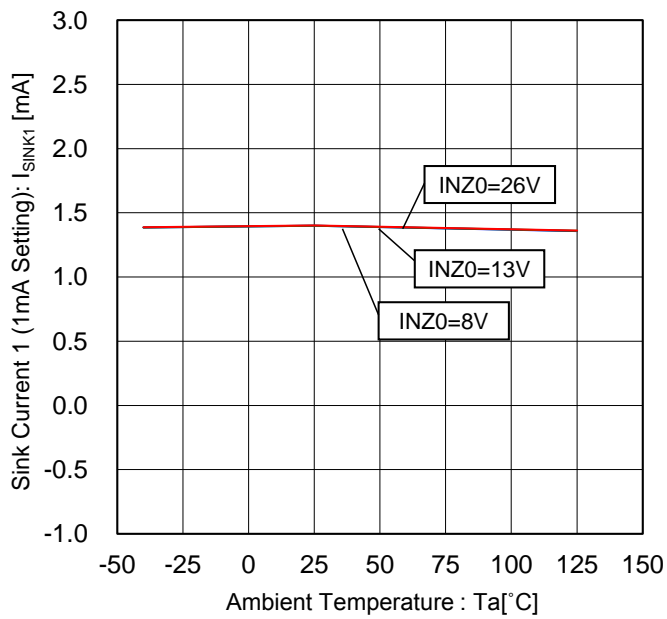


Figure 38. シンク電流 1 (1mA 設定時) vs 周囲温度

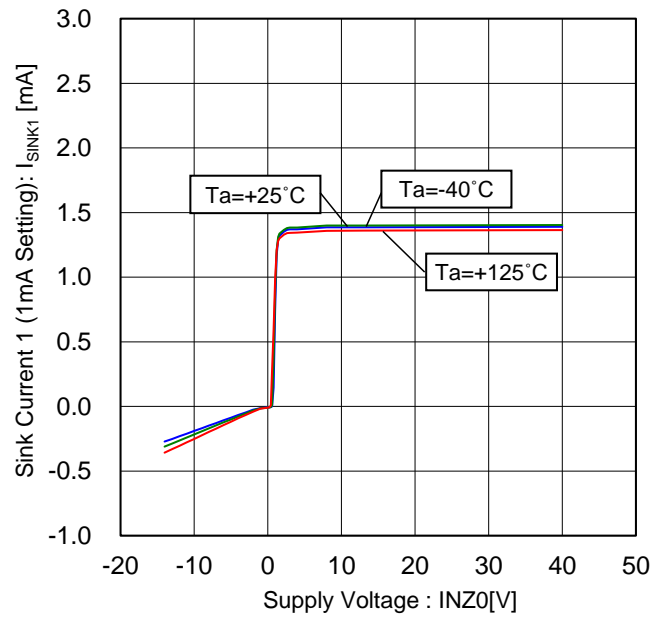


Figure 39. シンク電流 1 (1mA 設定時) vs 電源電圧

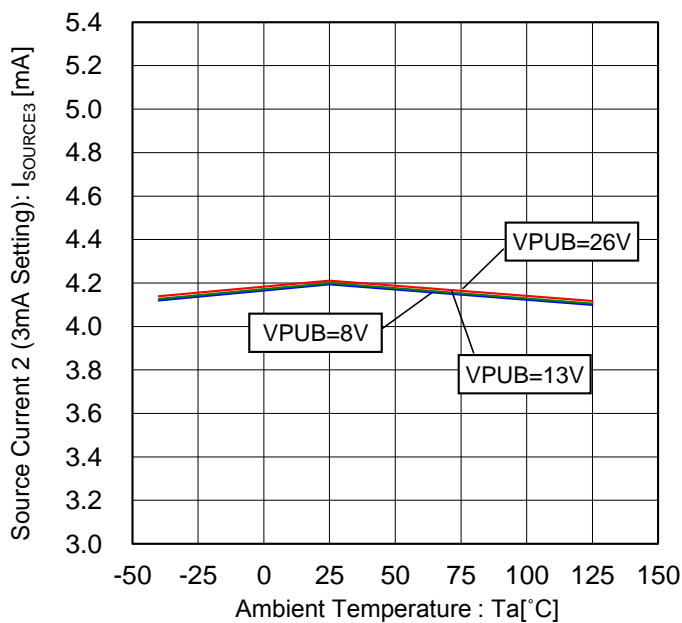


Figure 40. ソース電流 2 (3mA 設定時) vs 周囲温度
(外部から 0V 印加)

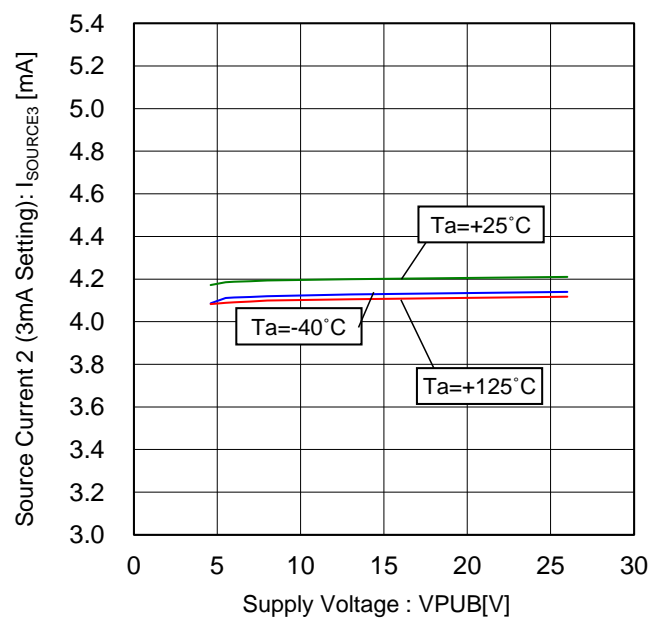


Figure 41. ソース電流 2 (3mA 設定時) vs 電源電圧
(外部から 0V 印加)

●特性データ(参考データ) — 続き

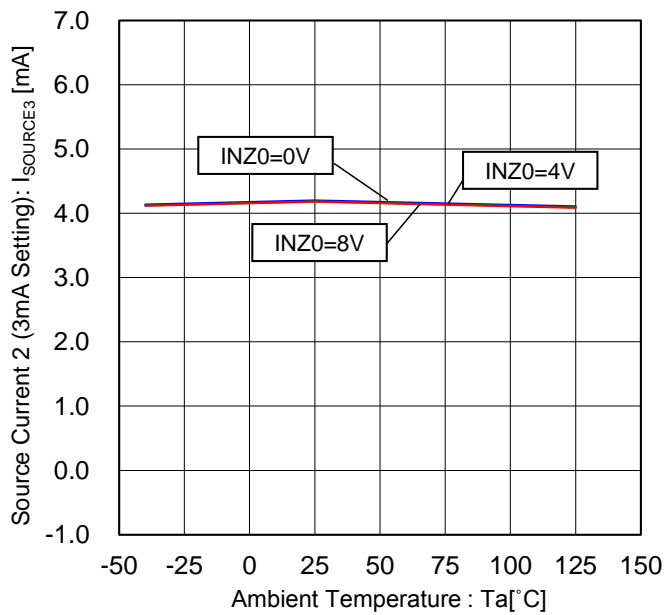


Figure 42. ソース電流 2 (3mA 設定時) vs 周囲温度

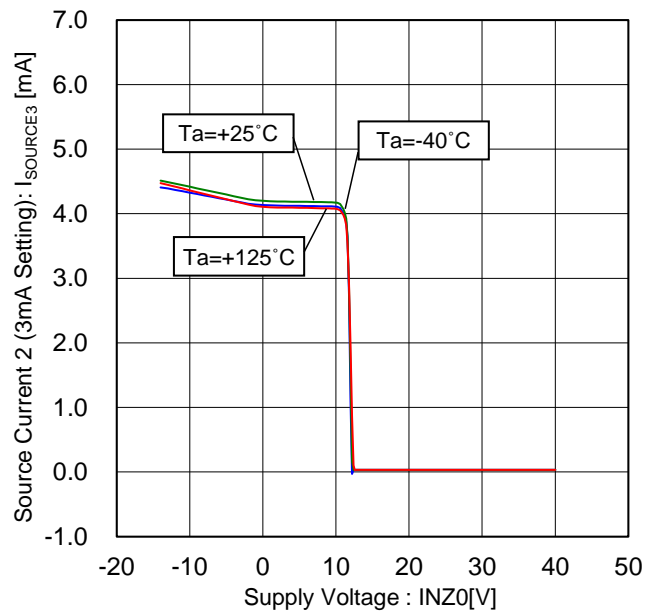


Figure 43. ソース電流 2 (3mA 設定時) vs 電源電圧

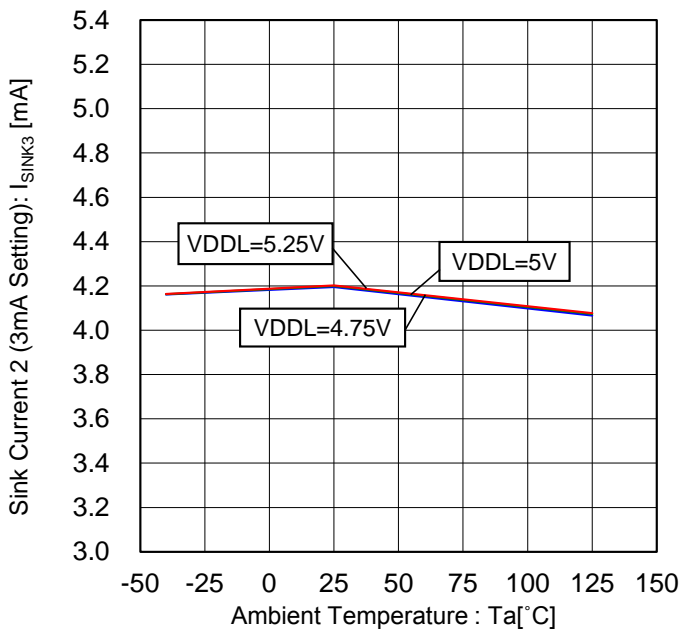


Figure 44. シンク電流 2 (3mA 設定時) vs 周囲温度 (外部から 8V 印加)

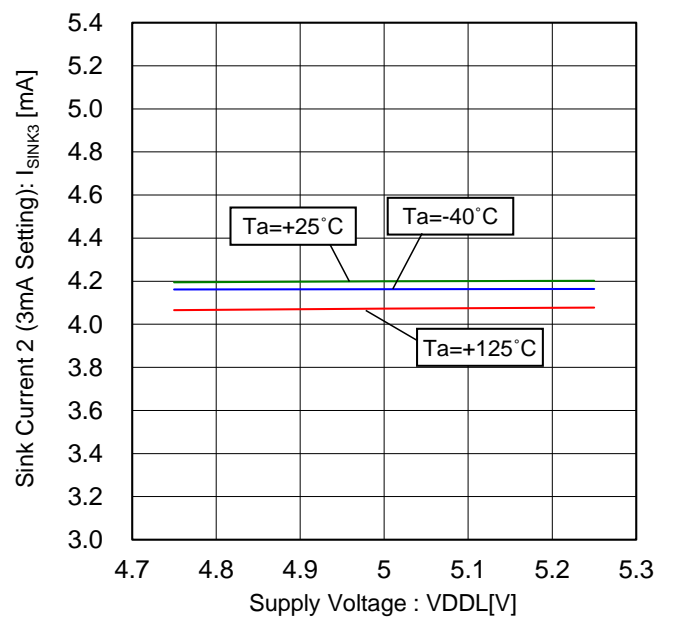


Figure 45. シンク電流 2 (3mA 設定時) vs 電源電圧 (外部から 8V 印加)

●特性データ(参考データ) — 続き

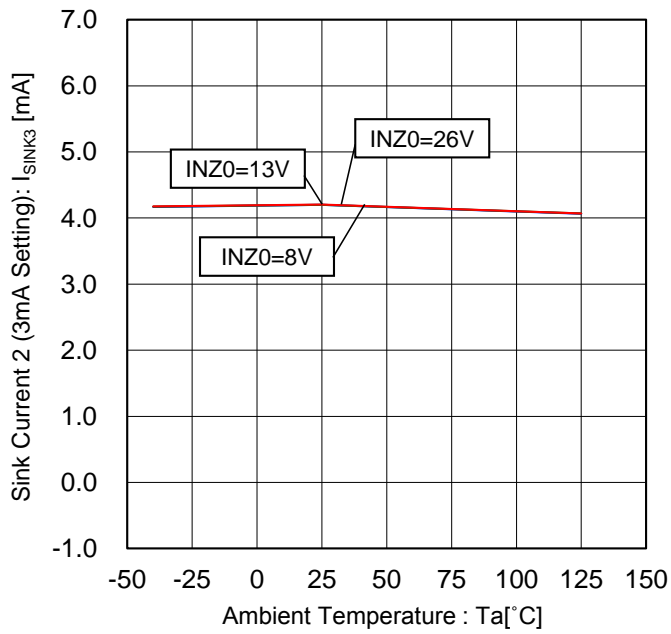


Figure 46. シンク電流 2 (3mA 設定時) vs 周囲温度

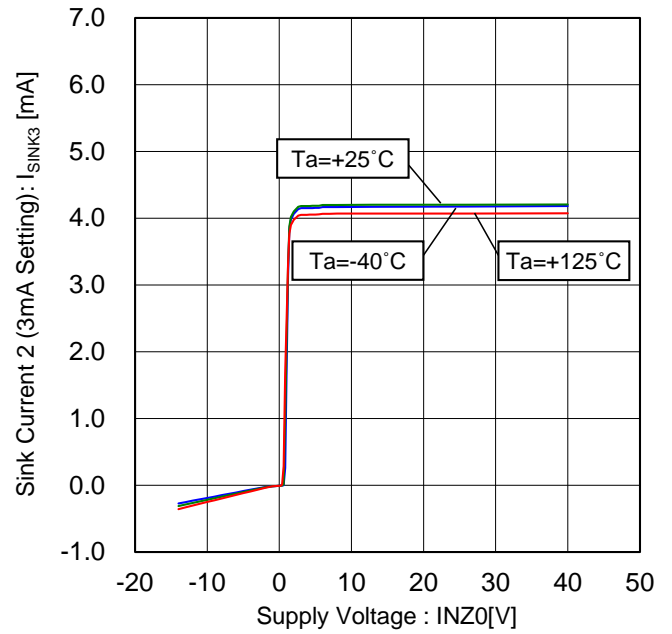


Figure 47. シンク電流 2 (3mA 設定時) vs 電源電圧

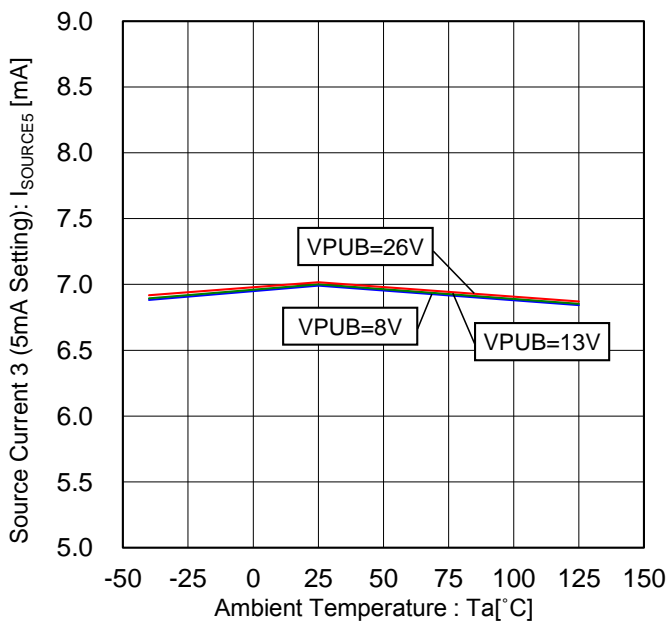


Figure 48. ソース電流 3 (5mA 設定時) vs 周囲温度 (外部から 0V 印加)

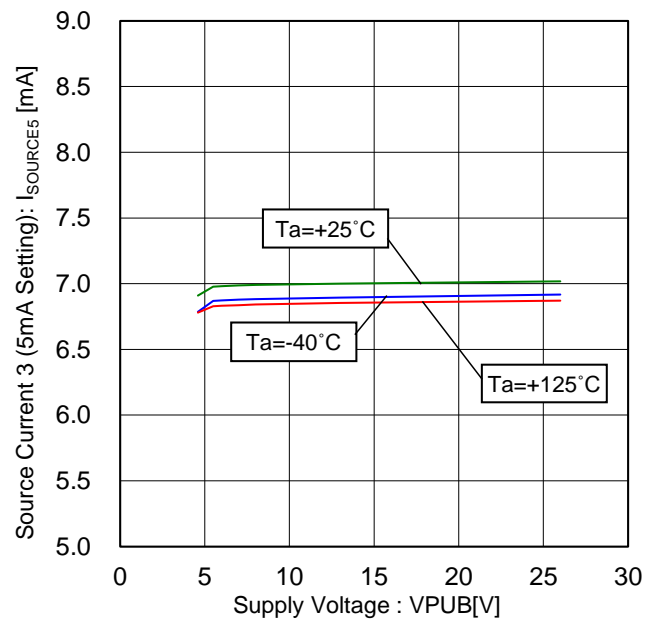


Figure 49. ソース電流 3 (5mA 設定時) vs 電源電圧 (外部から 0V 印加)

●特性データ(参考データ) — 続き

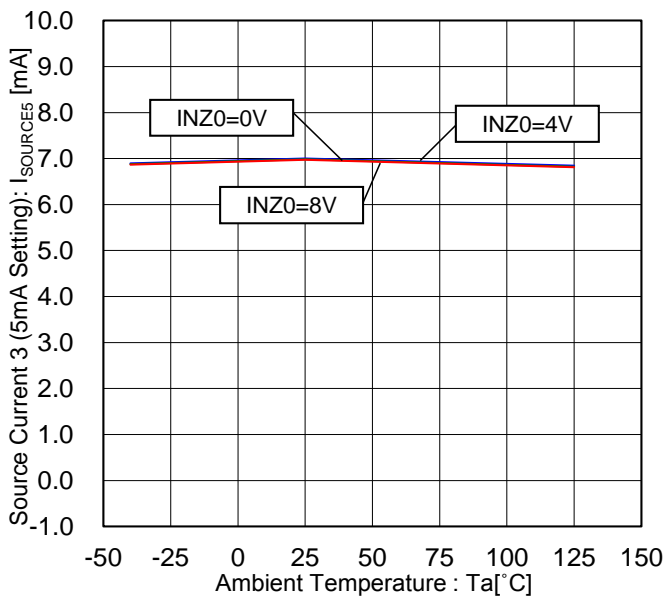


Figure 50. ソース電流 3 (5mA 設定時)
vs 周囲温度

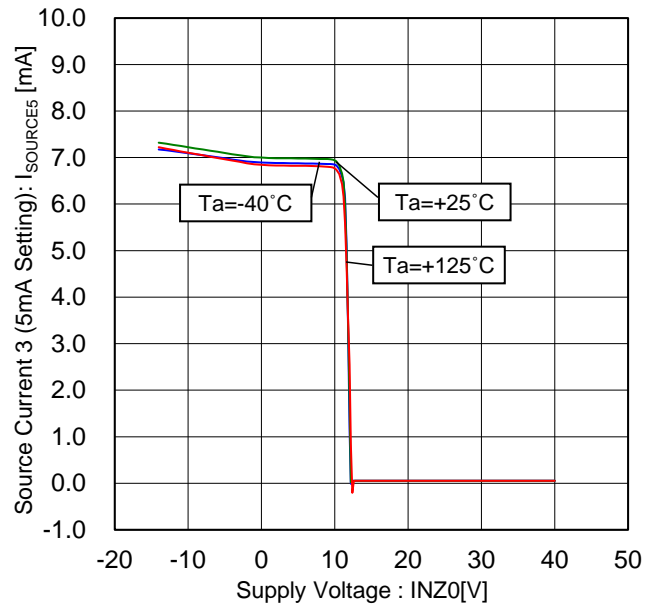


Figure 51. ソース電流 3 (5mA 設定時)
vs 電源電圧

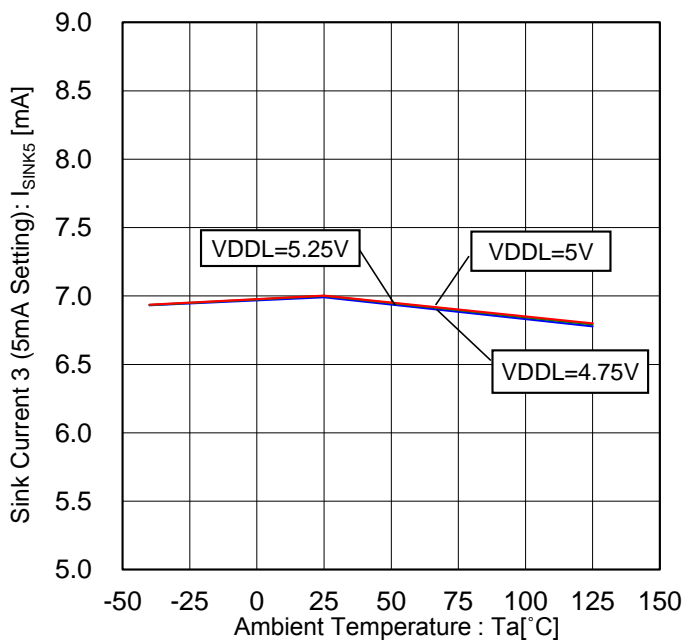


Figure 52. シンク電流 3 (5mA 設定時)
vs 周囲温度
(外部から 8V 印加)

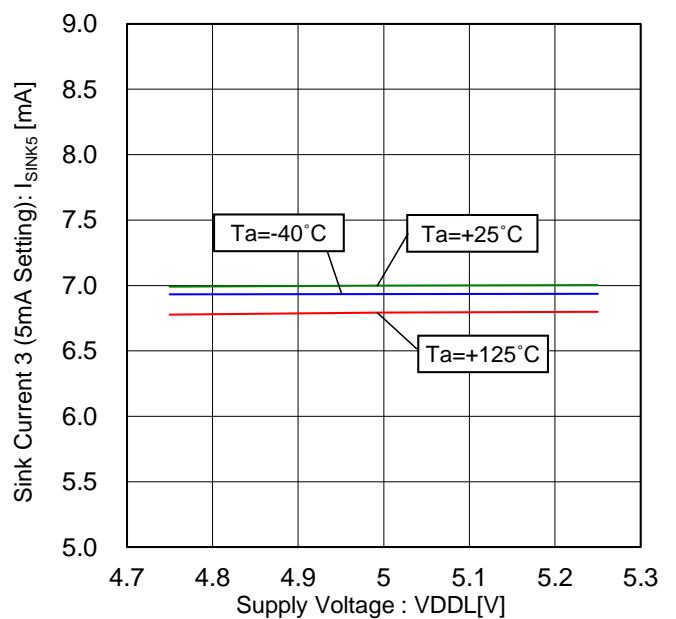


Figure 53. シンク電流 3 (5mA 設定時)
vs 電源電圧
(外部から 8V 印加)

●特性データ(参考データ) — 続き

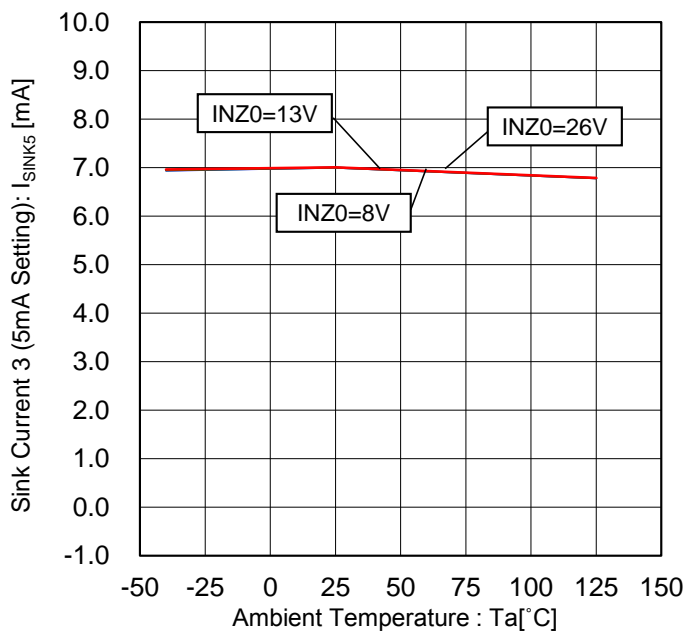


Figure 54. シンク電流 3 (5mA 設定時)
vs 周囲温度

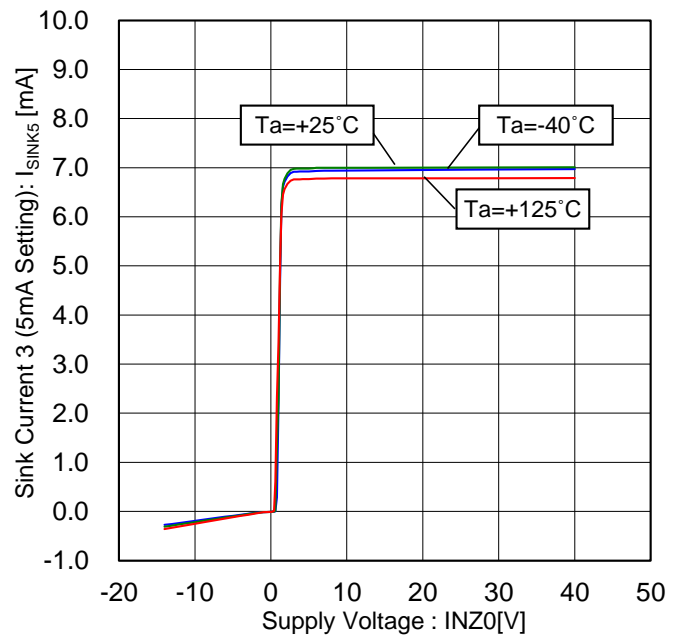


Figure 55. シンク電流 3 (5mA 設定時)
vs 電源電圧

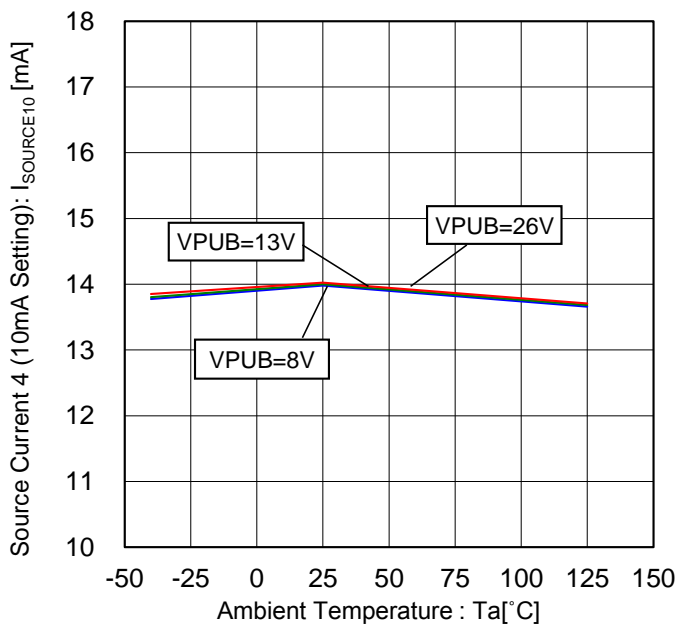


Figure 56. ソース電流 4 (10mA 設定時)
vs 周囲温度
(外部から 0V 印加)

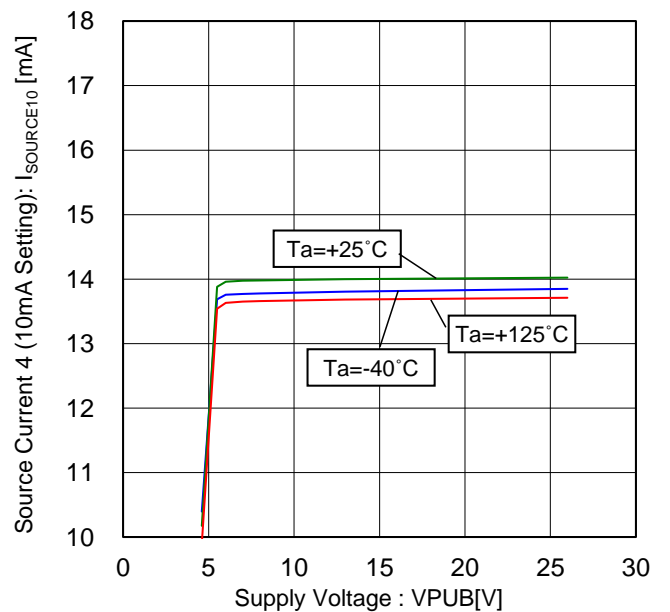


Figure 57. ソース電流 4 (10mA 設定時)
vs 電源電圧
(外部から 0V 印加)

●特性データ(参考データ) — 続き

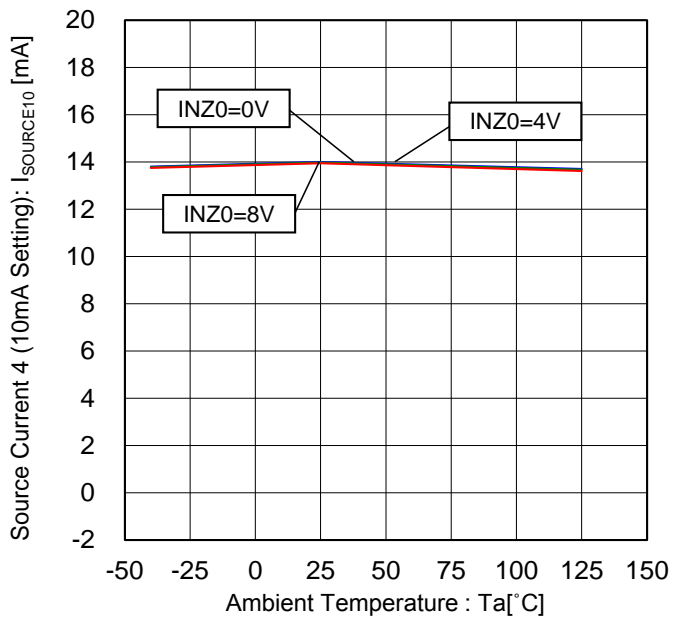


Figure 58. ソース電流 4 (10mA 設定時) vs 周囲温度

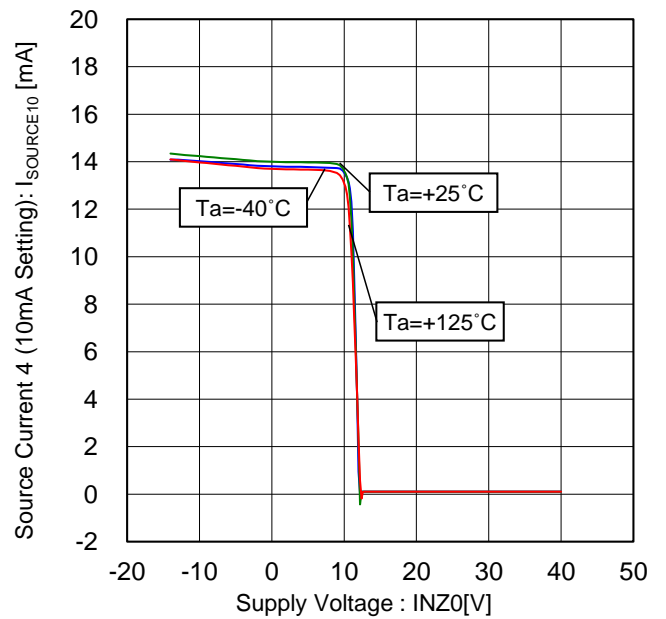


Figure 59. ソース電流 4 (10mA 設定時) vs 電源電圧

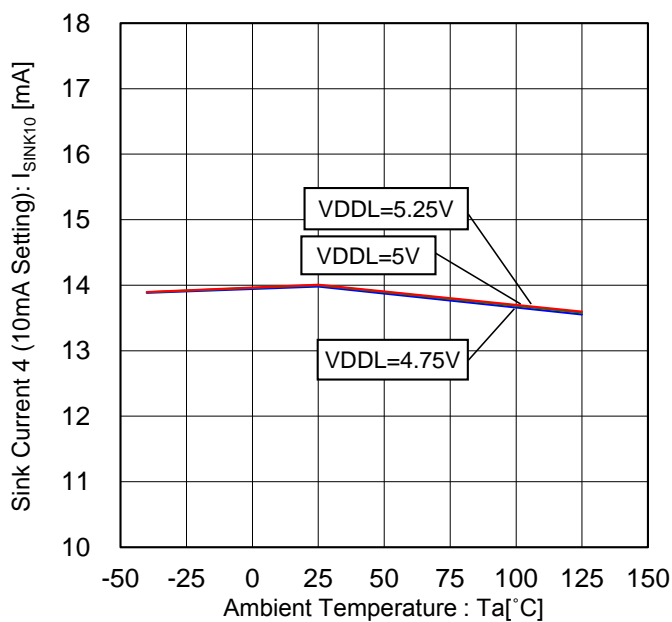


Figure 60. シンク電流 4 (10mA 設定時) vs 周囲温度 (外部から 8V 印加)

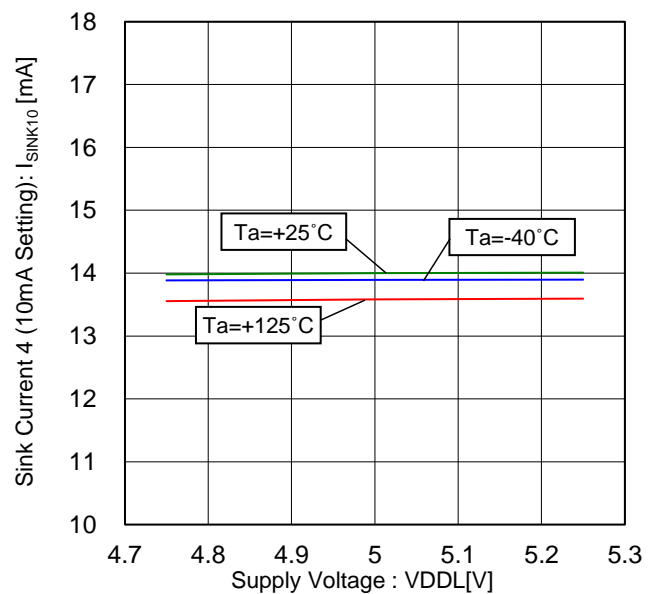


Figure 61. シンク電流 4 (10mA 設定時) vs 電源電圧 (外部から 8V 印加)

●特性データ(参考データ) — 続き

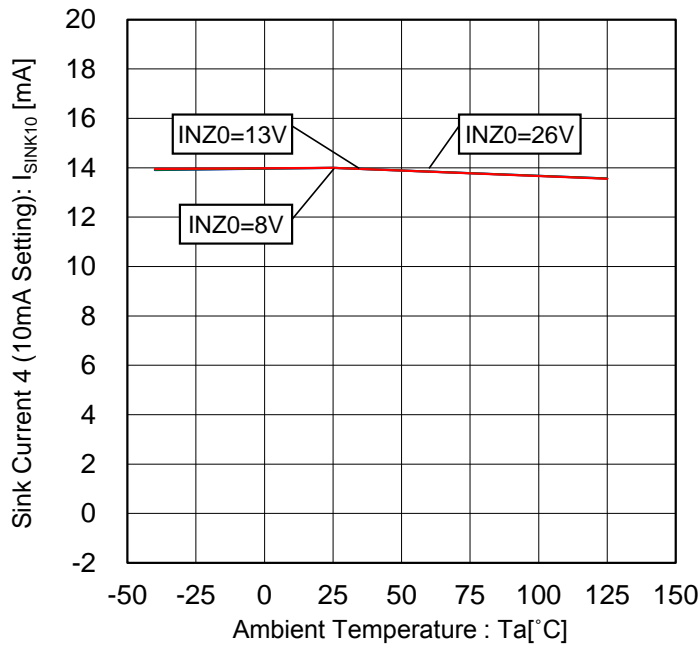


Figure 62. シンク電流 4 (10mA 設定時)
vs 周囲温度

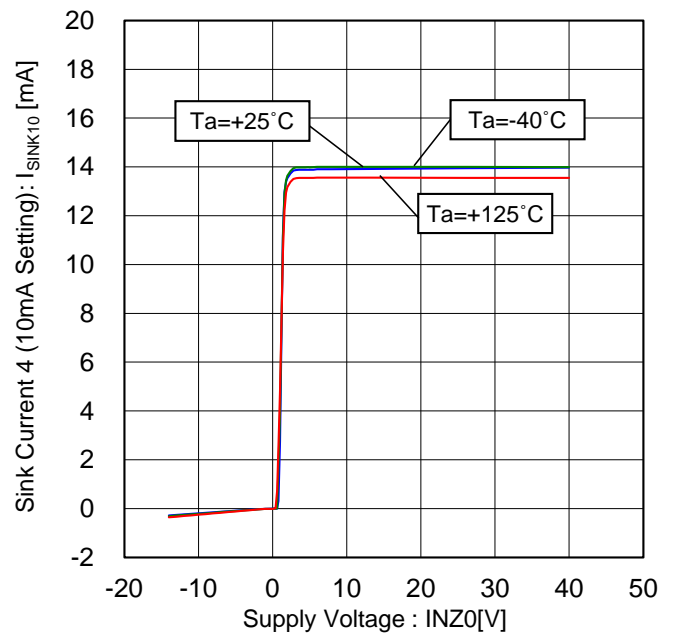


Figure 63. シンク電流 4 (10mA 設定時)
vs 電源電圧

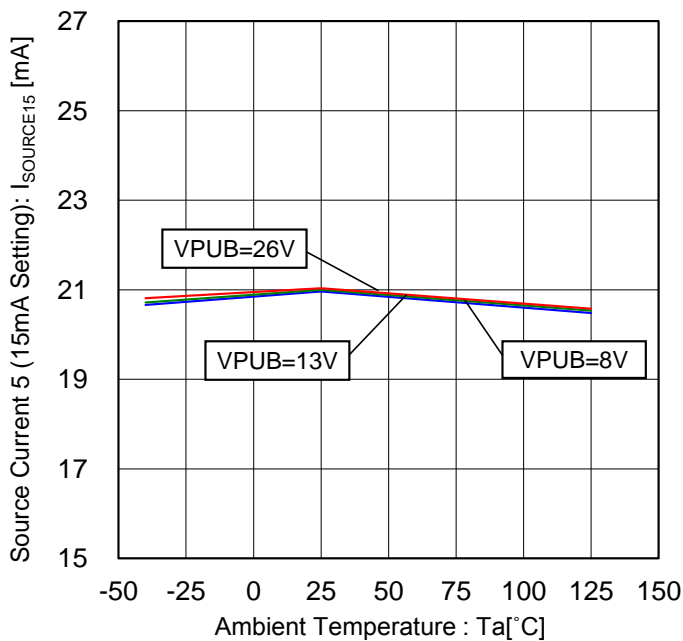


Figure 64. ソース電流 5 (15mA 設定時)
vs 周囲温度
(外部から 0V 印加)

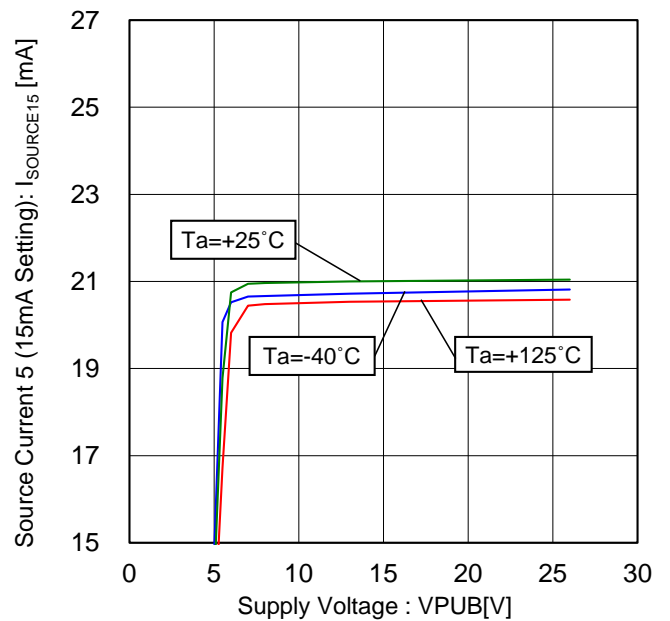


Figure 65. ソース電流 5 (15mA 設定時)
vs 電源電圧
(外部から 0V 印加)

●特性データ(参考データ) — 続き

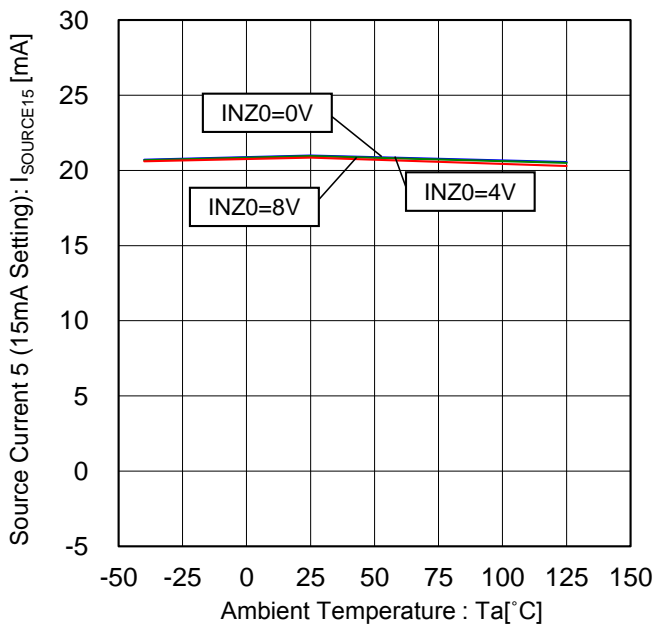


Figure 66. ソース電流 5 (15mA 設定時) vs 周囲温度

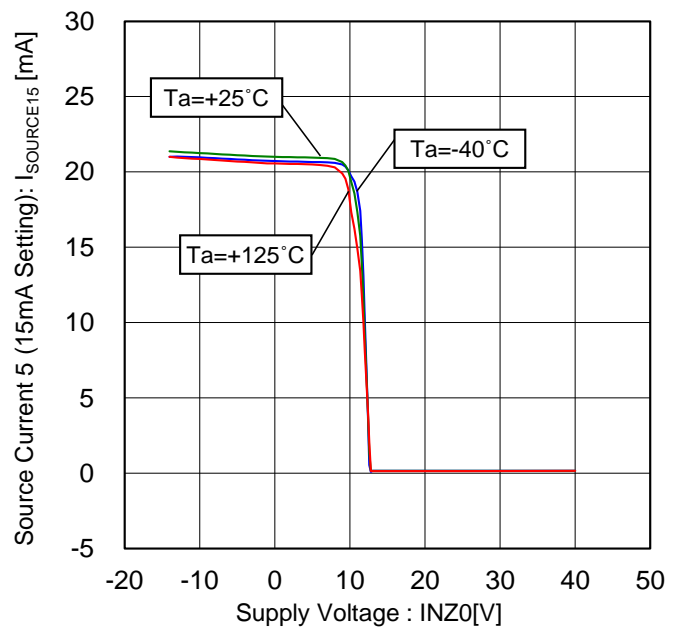


Figure 67. ソース電流 5 (15mA 設定時) vs 電源電圧

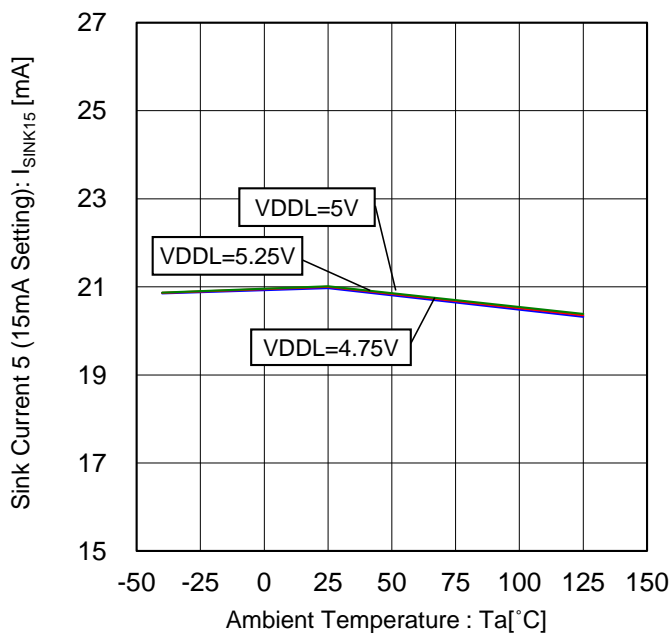


Figure 68. シンク電流 5 (15mA 設定時) vs 周囲温度 (外部から 8V 印加)

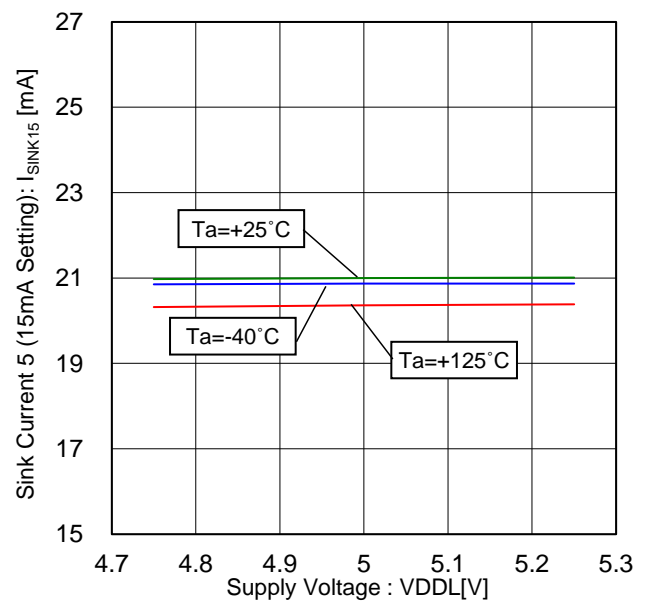


Figure 69. シンク電流 5 (15mA 設定時) vs 電源電圧 (外部から 8V 印加)

●特性データ(参考データ) — 続き

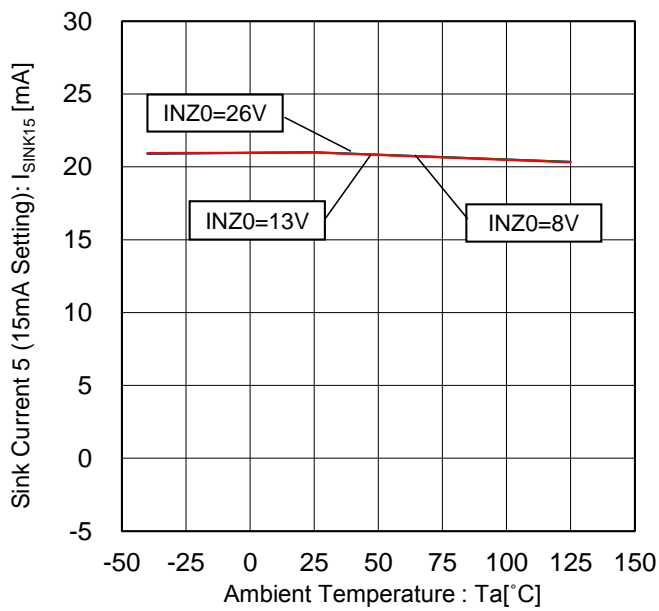


Figure 70. シンク電流 5 (15mA 設定時)
vs 周囲温度

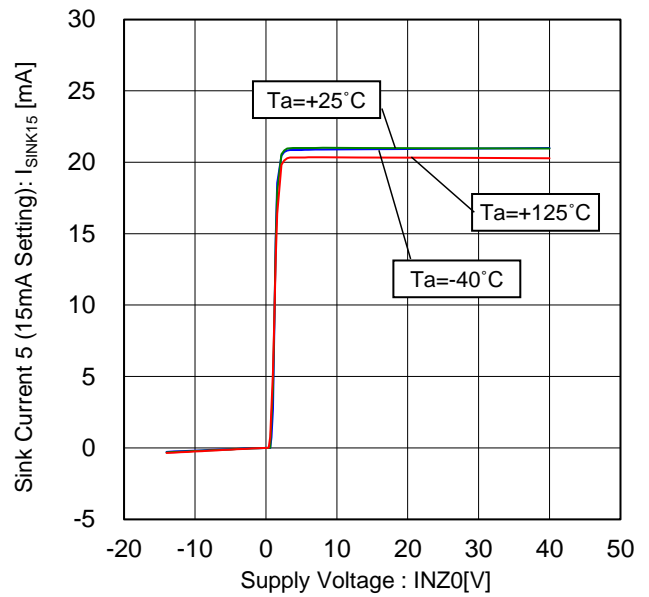


Figure 71. シンク電流 5 (15mA 設定時)
vs 電源電圧

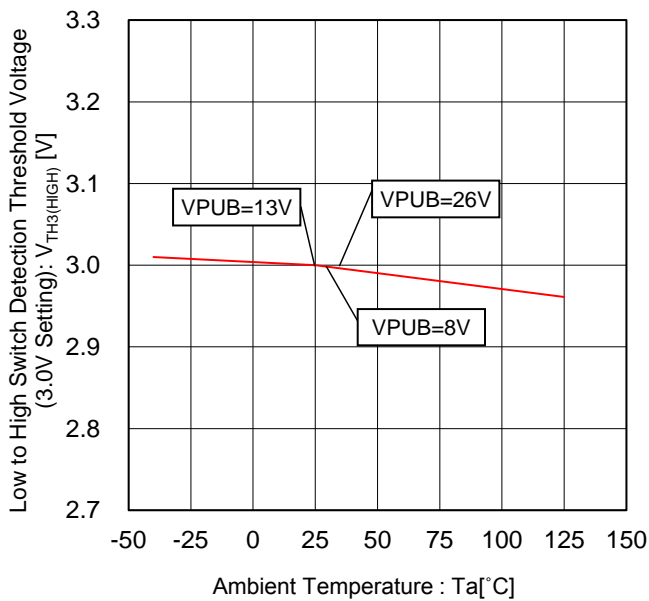


Figure 72. スイッチ検出スレッシュホールド電圧
Low から High (3.0V 設定時)
vs 周囲温度

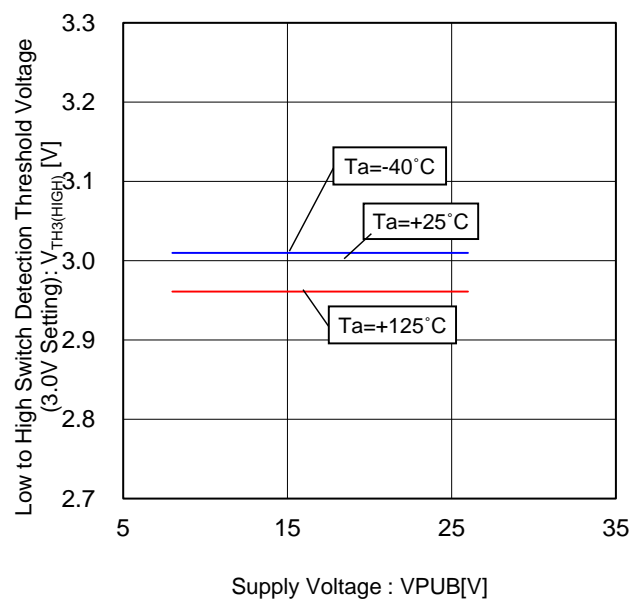


Figure 73. スイッチ検出スレッシュホールド電圧
Low から High (3.0V 設定時)
vs 電源電圧

●特性データ(参考データ) — 続き

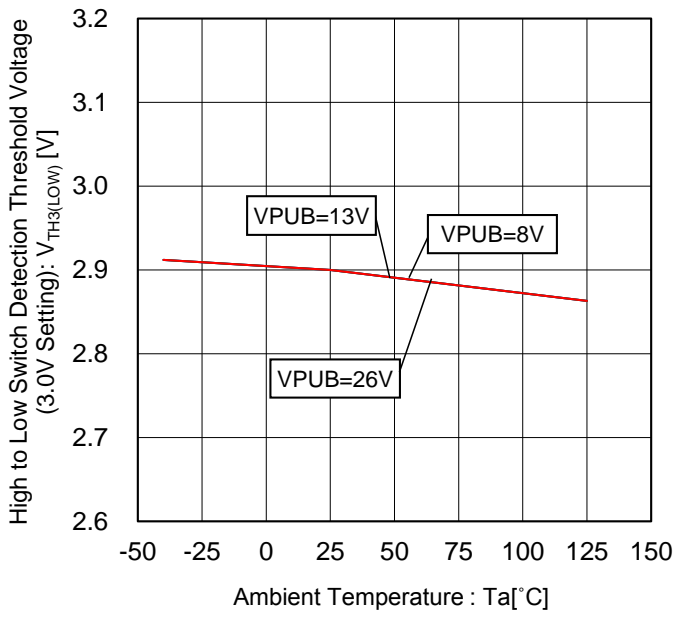


Figure 74. スイッチ検出スレッシュヨルド電圧 High から Low (3.0V 設定時) vs 周囲温度

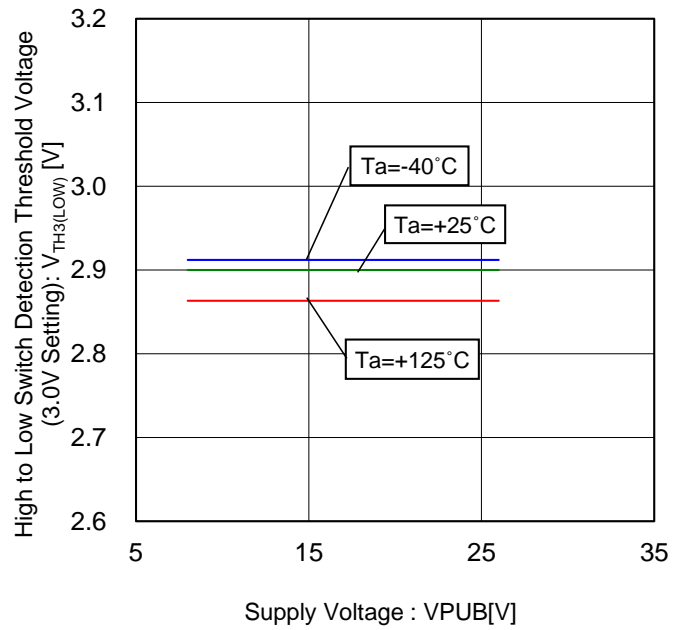


Figure 75. スイッチ検出スレッシュヨルド電圧 High から Low (3.0V 設定時) vs 電源電圧

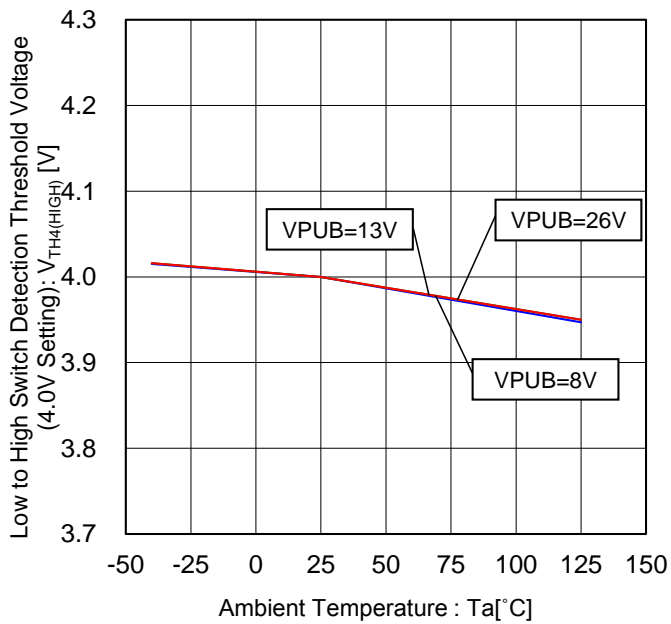


Figure 76. スイッチ検出スレッシュヨルド電圧 Low から High (4.0V 設定時) vs 周囲温度

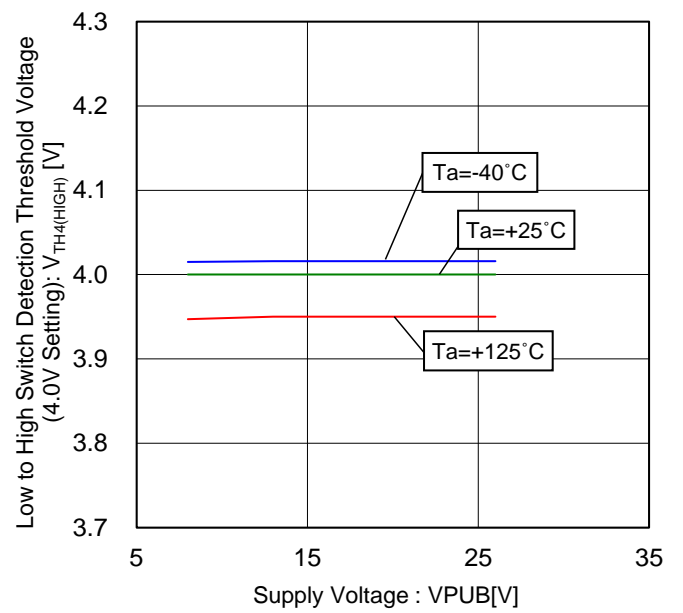


Figure 77. スイッチ検出スレッシュヨルド電圧 Low から High (4.0V 設定時) vs 電源電圧

●特性データ(参考データ) — 続き

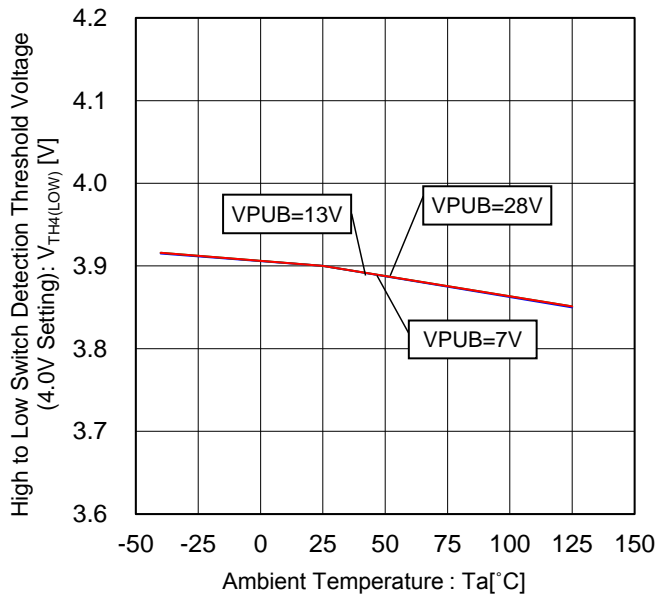


Figure 78. スイッチ検出スレッシュホールド電圧 High から Low (4.0V 設定時) vs 周囲温度

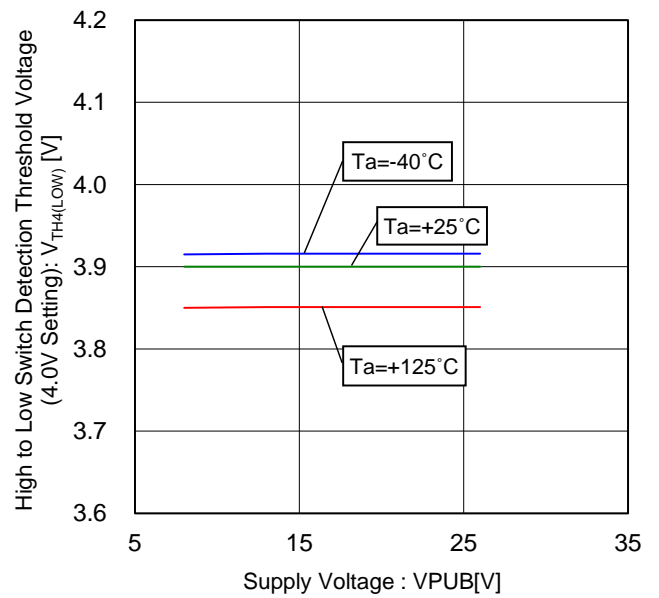


Figure 79. スイッチ検出スレッシュホールド電圧 High から Low (4.0V 設定時) vs 電源電圧

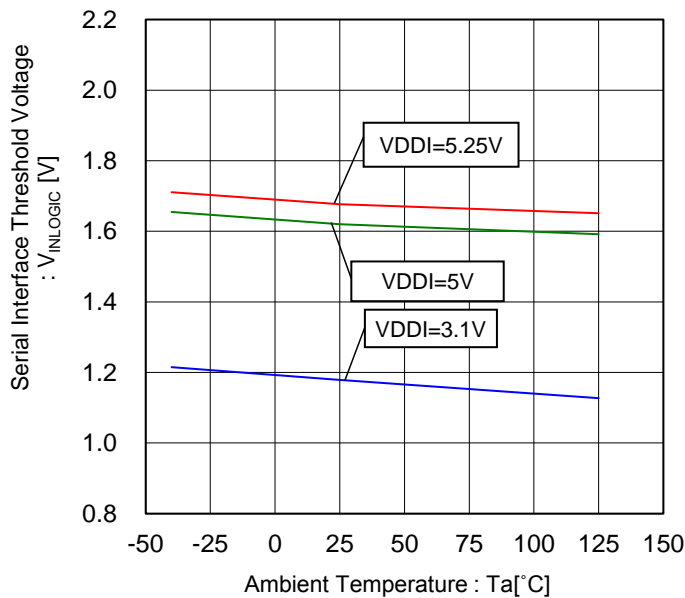


Figure 80. シリアルインタフェーススレッシュホールド電圧 vs 周囲温度

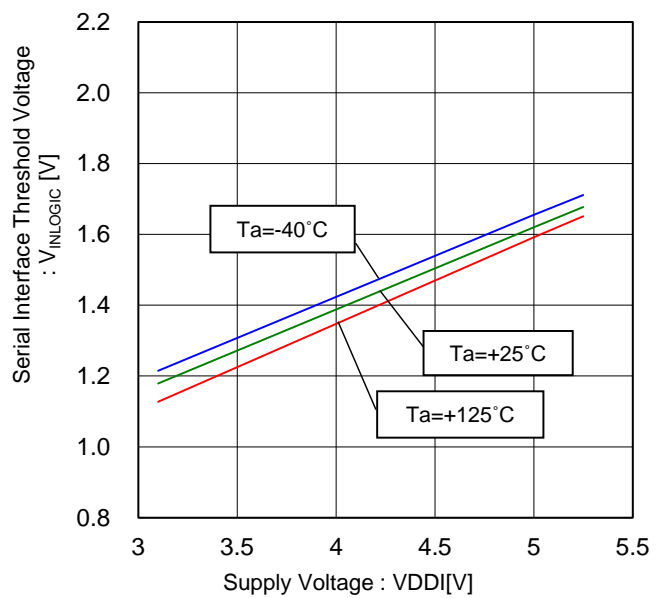


Figure 81. シリアルインタフェーススレッシュホールド電圧 vs 電源電圧

●特性データ(参考データ) — 続き

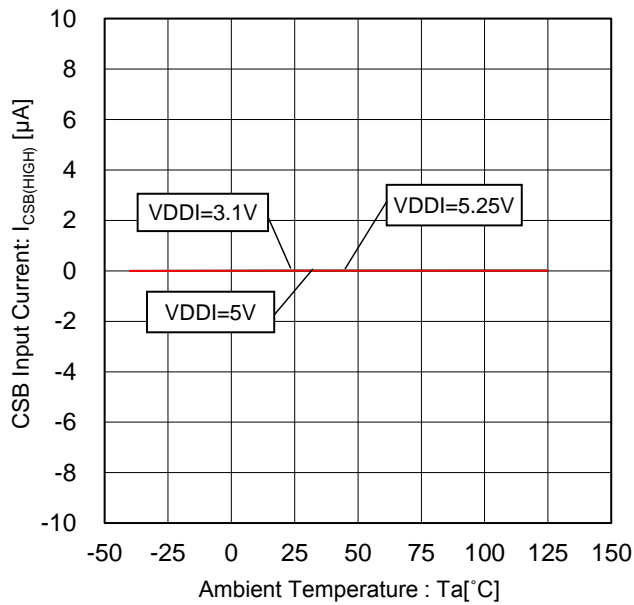


Figure 82. CSB 入力電流 vs 周囲温度 (CSB=VDDI)

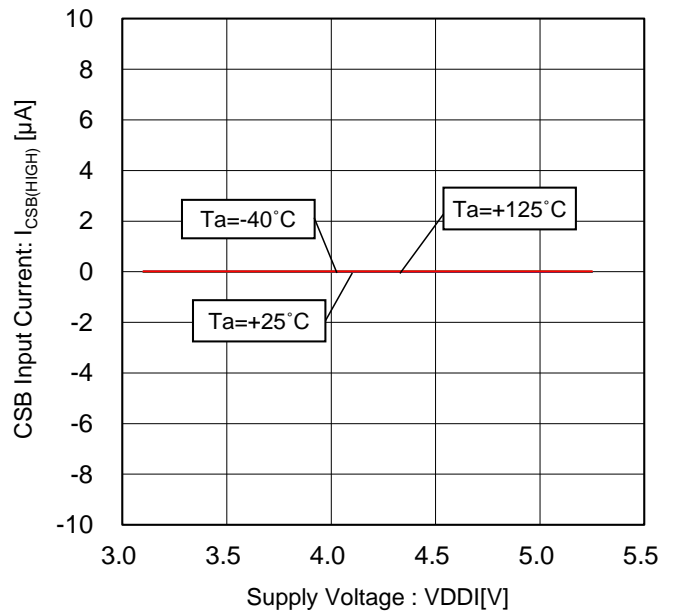


Figure 83. CSB 入力電流 vs 電源電圧 (CSB=VDDI)

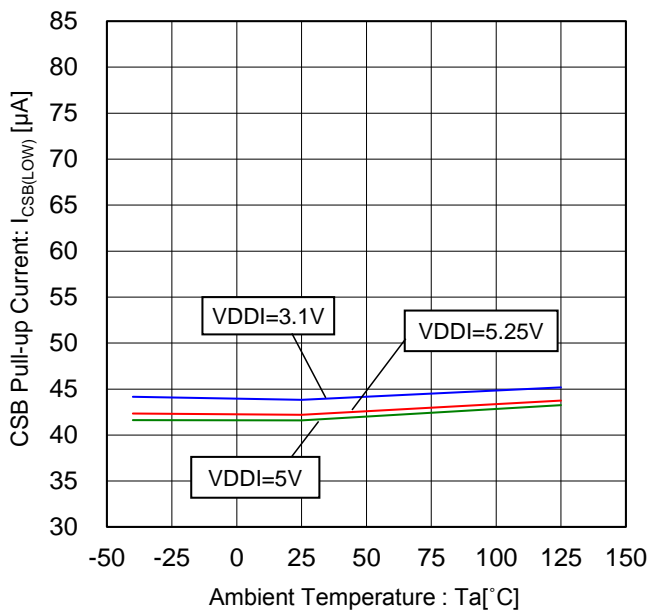


Figure 84. CSB プルアップ電流 vs 周囲温度 (CSB=0V)

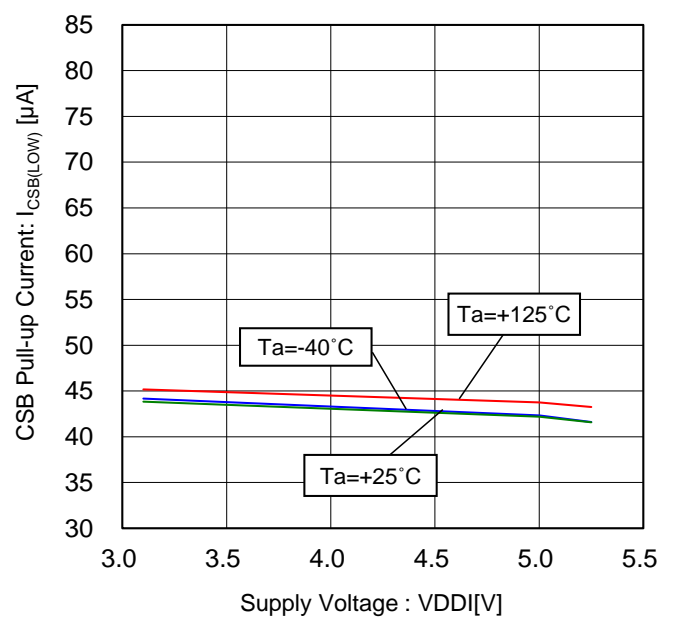


Figure 85. CSB プルアップ電流 vs 電源電圧 (CSB=0V)

●特性データ(参考データ) — 続き

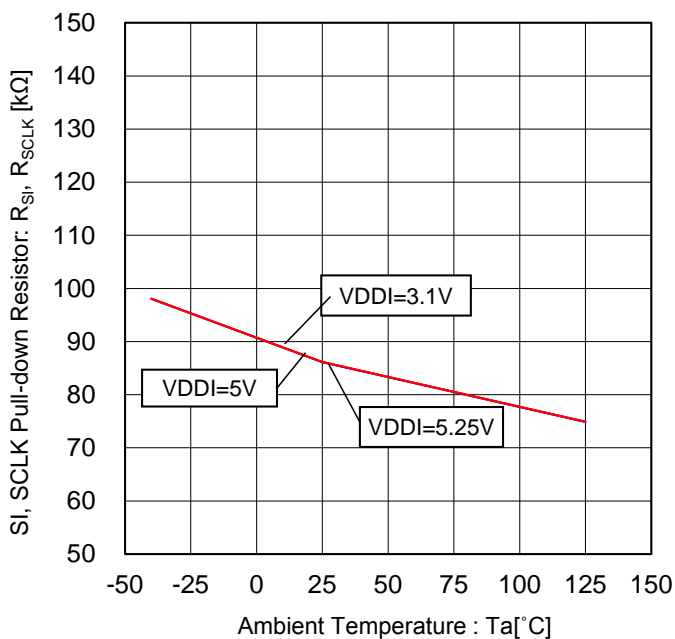


Figure 86. SI、SCLK プルダウン抵抗 vs 周囲温度

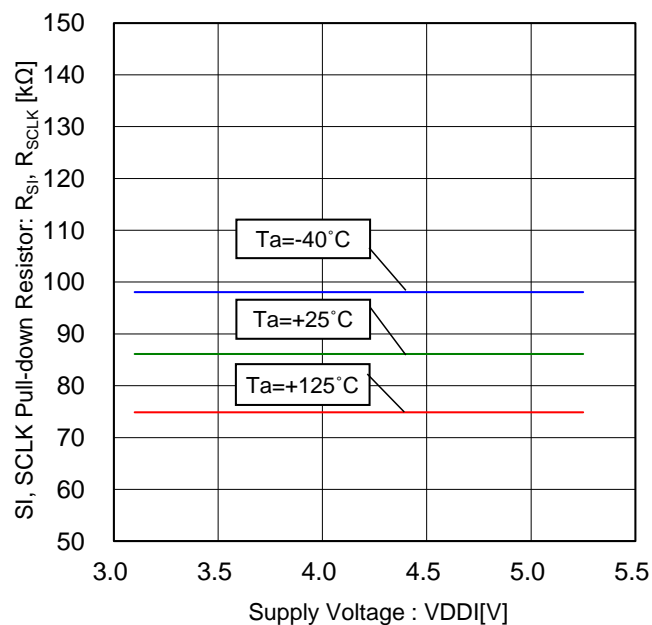


Figure 87. SI、SCLK プルダウン抵抗 vs 電源電圧

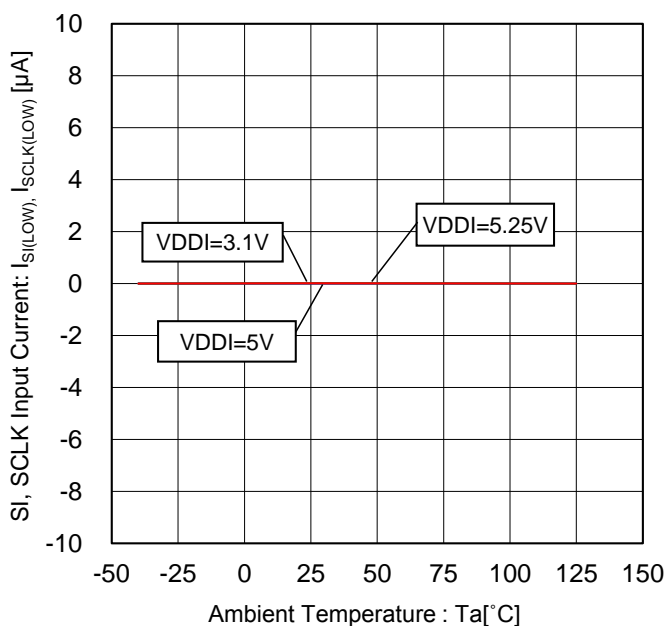


Figure 88. SI、SCLK 入力電流 vs 周囲温度 (SI、SCLK=0V)

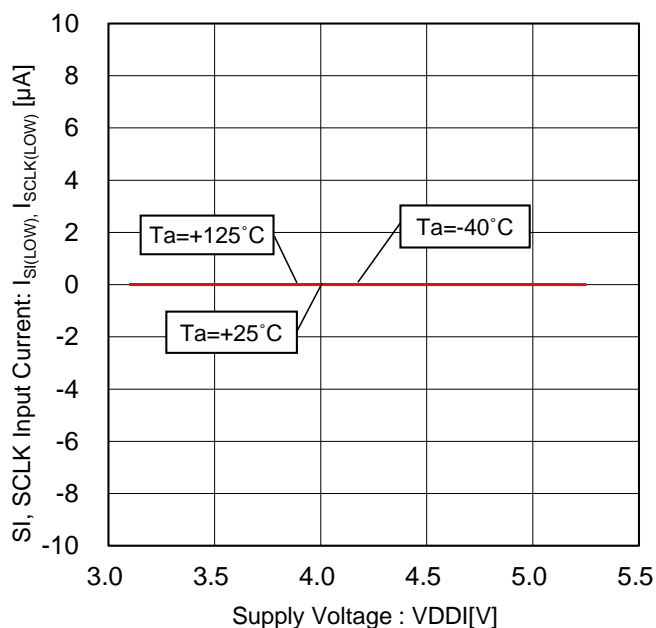


Figure 89. SI、SCLK 入力電流 vs 電源電圧 (SI、SCLK=0V)

●特性データ(参考データ) — 続き

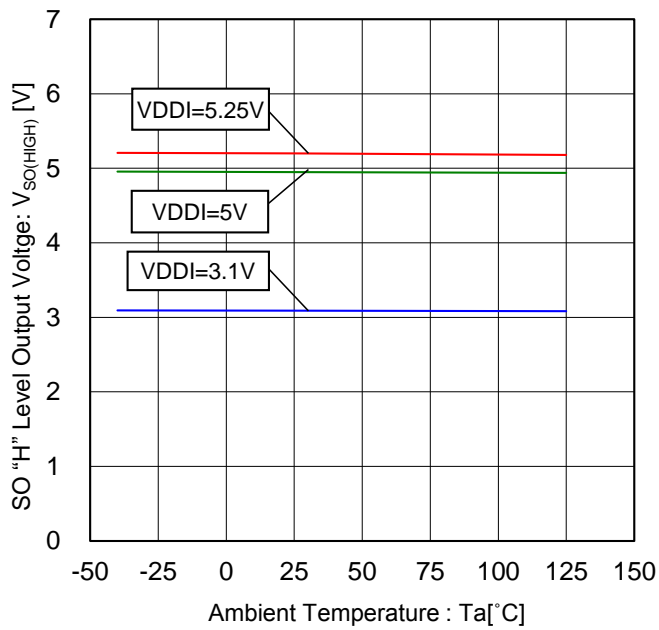


Figure 90. SO="H"レベル出力電圧 vs 周囲温度
(I_{SOURCE}=200μA)

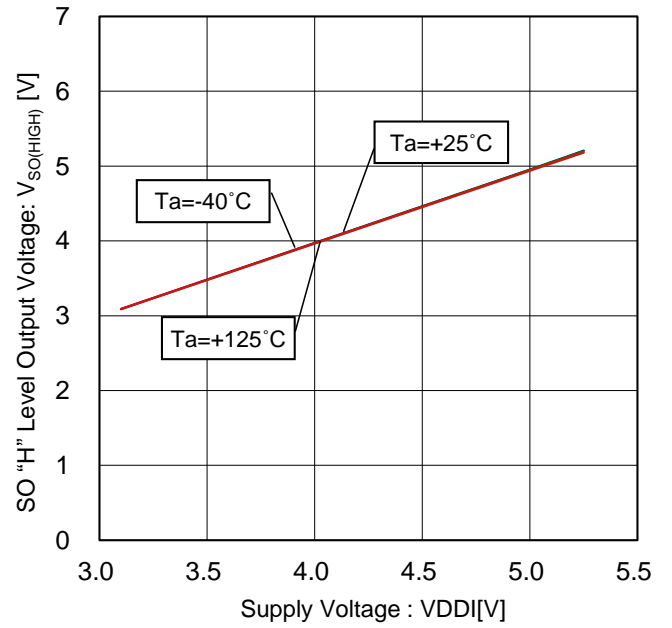


Figure 91. SO="H"レベル出力電圧 vs 電源電圧
(I_{SOURCE}=200μA)

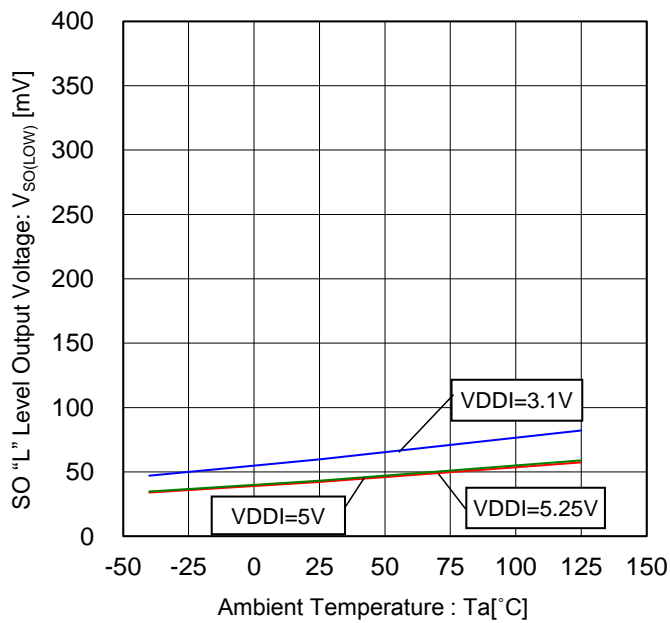


Figure 92. SO="L"レベル出力電圧 vs 周囲温度
(I_{SINK}=1.6mA)

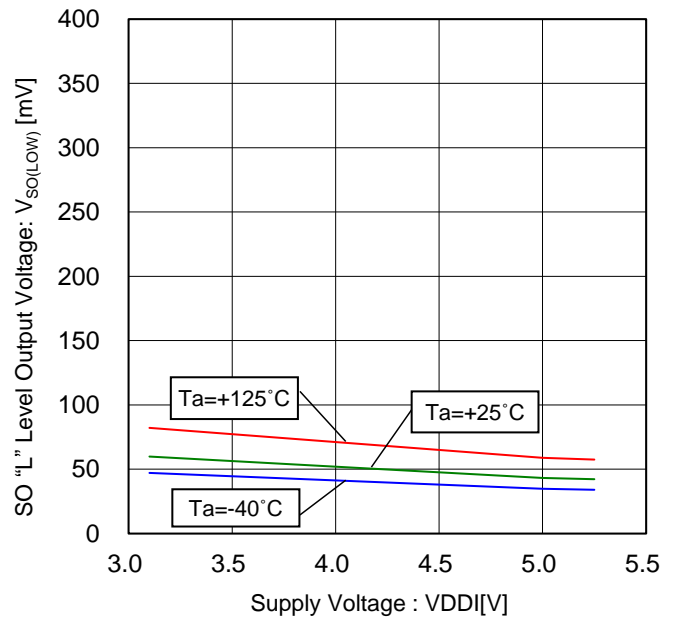


Figure 93. SO="L"レベル出力電圧 vs 電源電圧
(I_{SINK}=1.6mA)

●特性データ(参考データ) — 続き

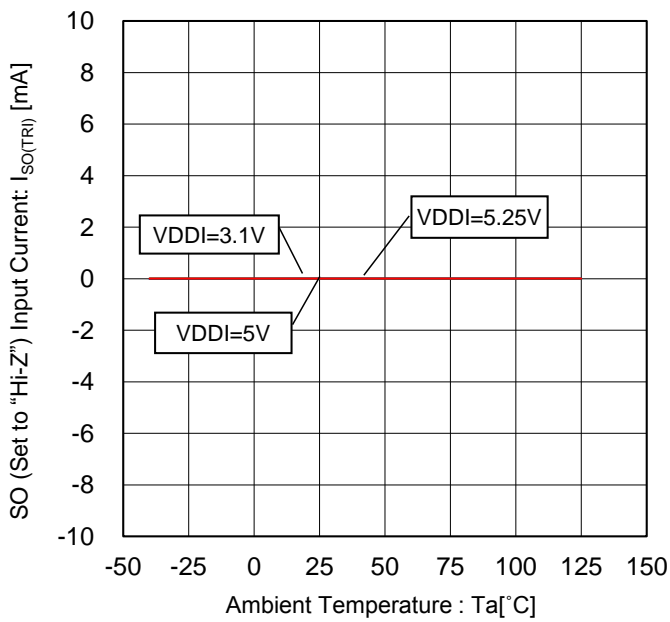


Figure 94. SO("Hi-Z"時)入力電流 vs 周囲温度

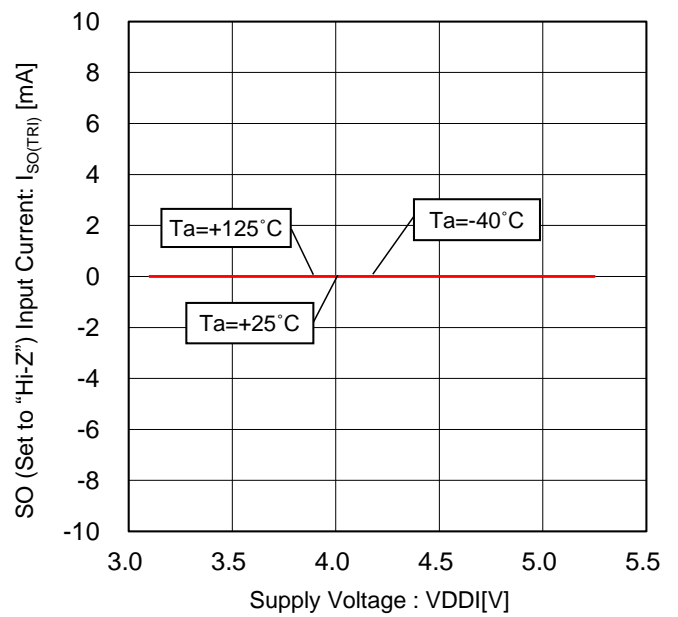


Figure 95. SO("Hi-Z"時)入力電流 vs 電源電圧

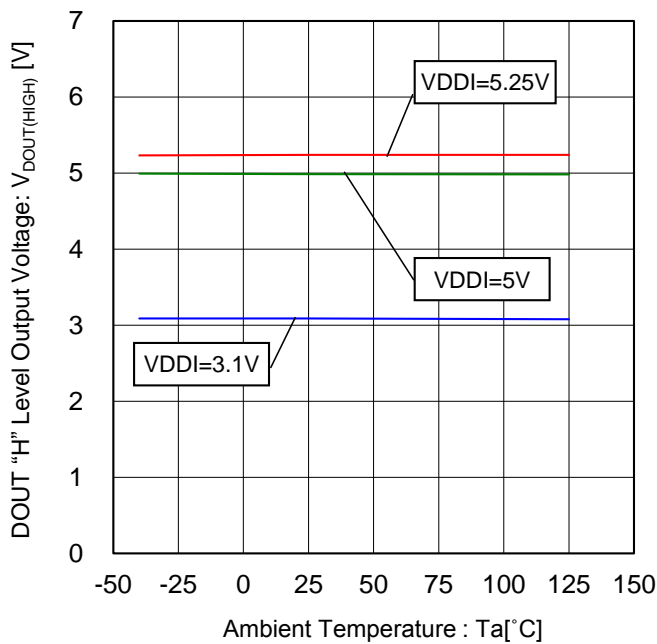


Figure 96. DOUT="H"レベル出力電圧 vs 周囲温度
(I_{SOURCE}=200μA)

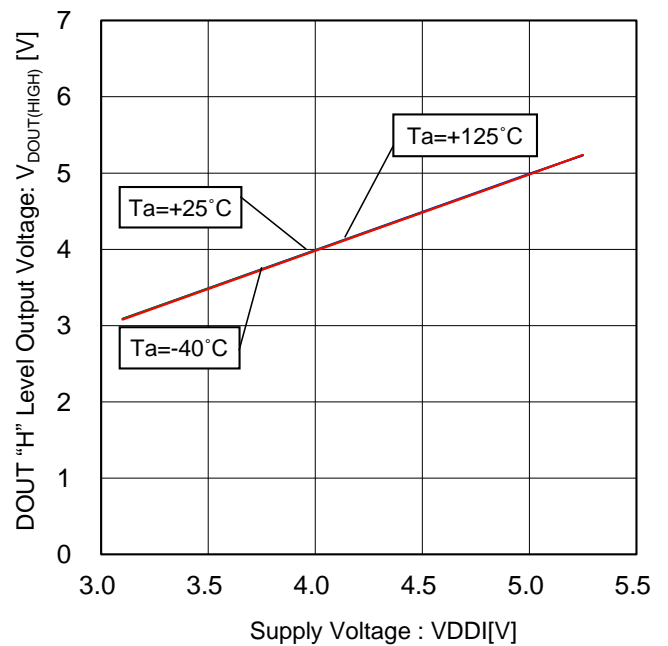


Figure 97. DOUT="H"レベル出力電圧 vs 電源電圧
(I_{SOURCE}=200μA)

●特性データ(参考データ) — 続き

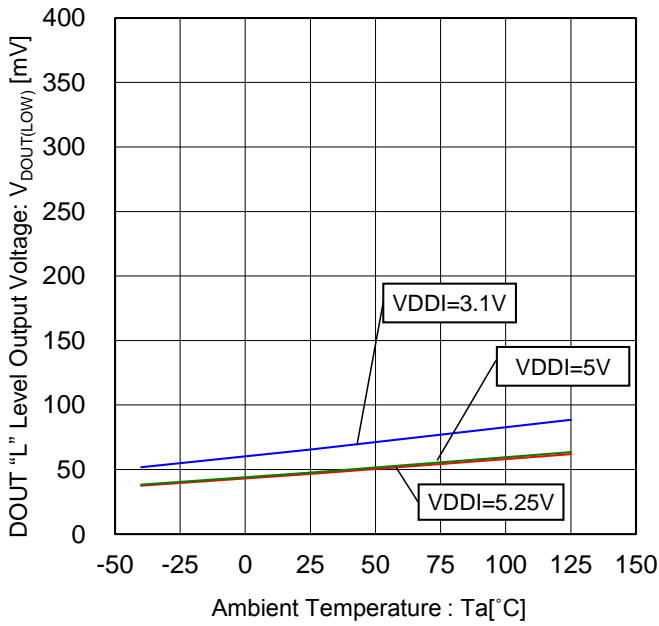


Figure 98. DOUT="L"レベル出力電圧 vs 周囲温度 (I_{SINK}=1.6mA)

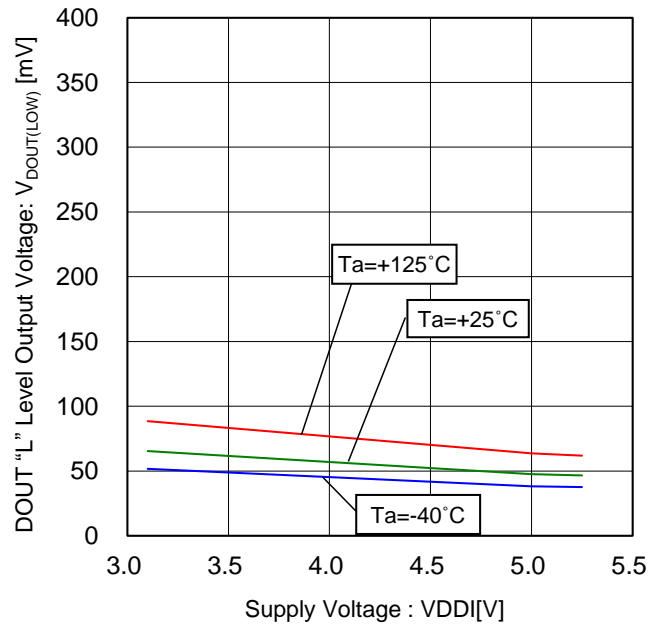


Figure 99. DOUT="L"レベル出力電圧 vs 電源電圧 (I_{SINK}=1.6mA)

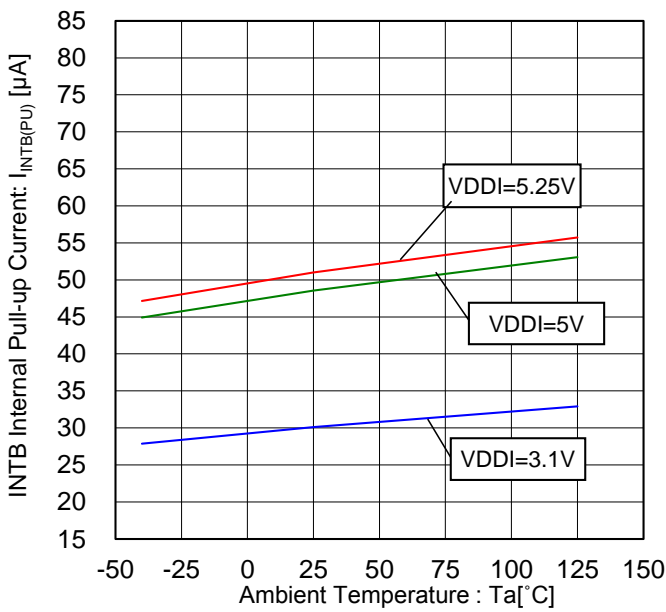


Figure 100. INTB 内部プルアップ電流 vs 周囲温度

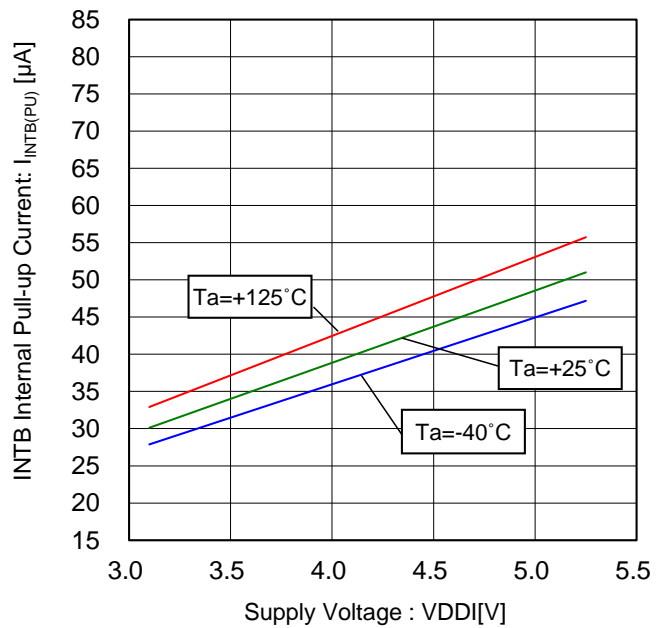


Figure 101. INTB 内部プルアップ電流 vs 電源電圧

●特性データ(参考データ) — 続き

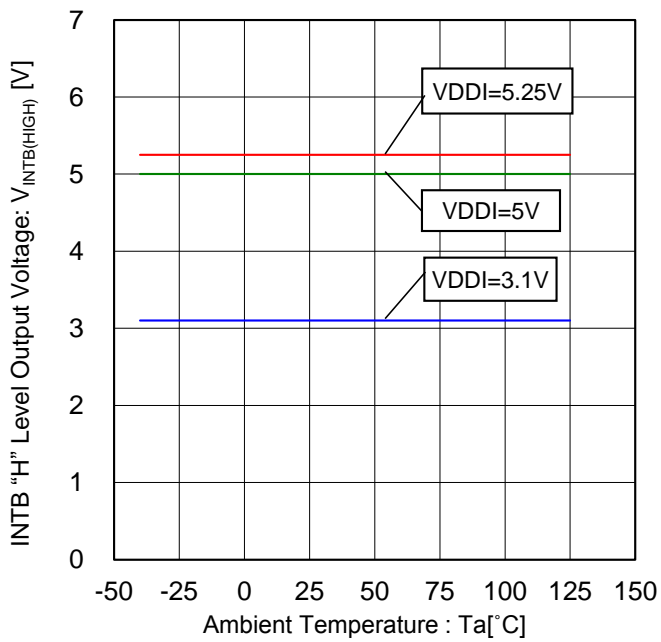


Figure 102. INTB="H"レベル出力電圧 vs 周囲温度 (INTB=OPEN 状態)

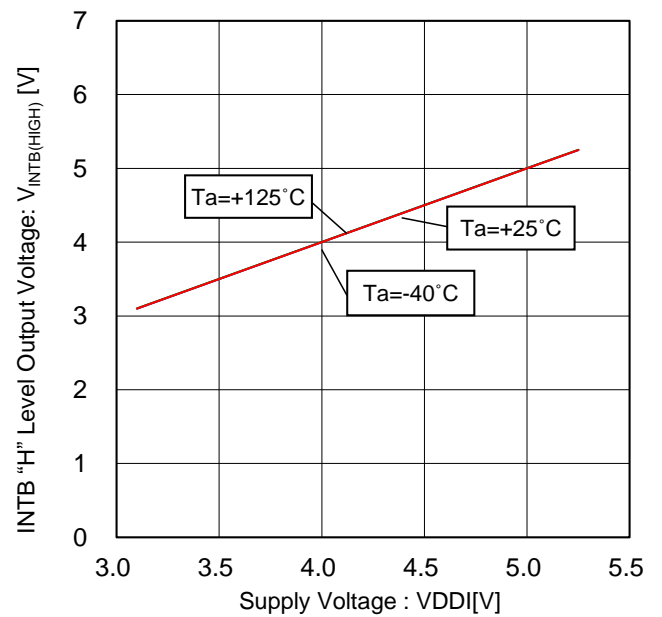


Figure 103. INTB="H"レベル出力電圧 vs 電源電圧 (INTB=OPEN 状態)

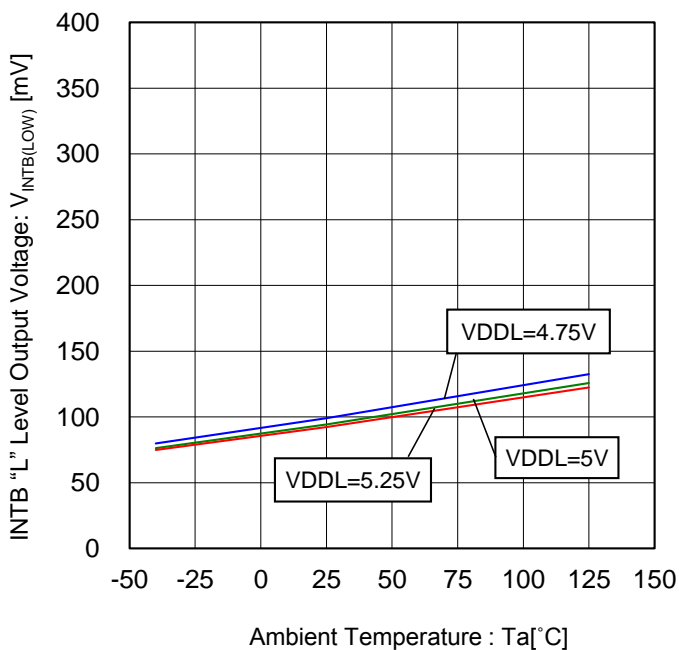


Figure 104. INTB="L"レベル出力電圧 vs 周囲温度 (I_{SINK}=1.0mA)

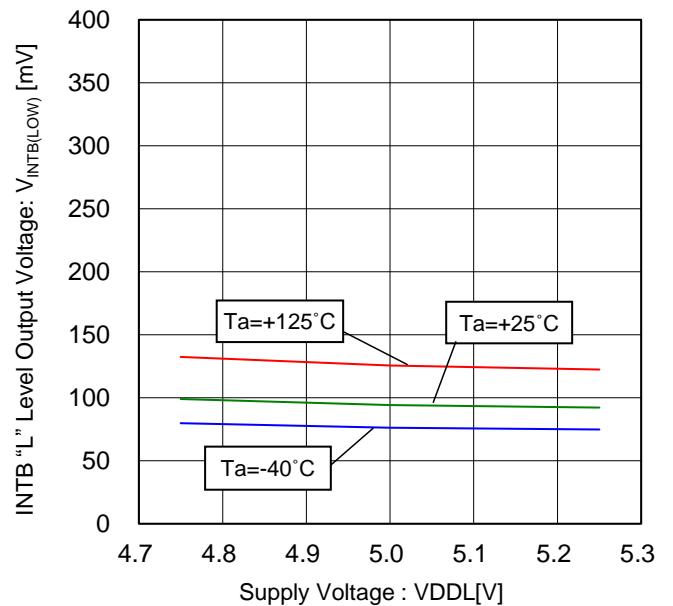


Figure 105. INTB="L"レベル出力電圧 vs 電源電圧 (I_{SINK}=1.0mA)

●特性データ(参考データ) — 続き

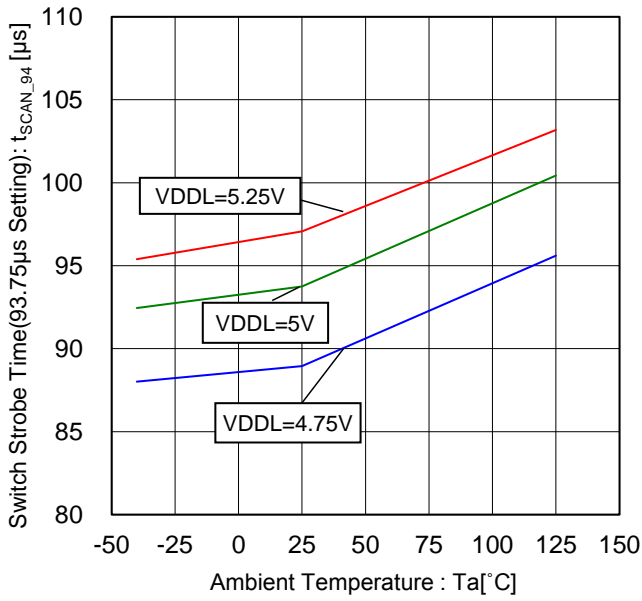


Figure 106. スイッチストロブ時間(93.75 μs 設定時) vs 周囲温度

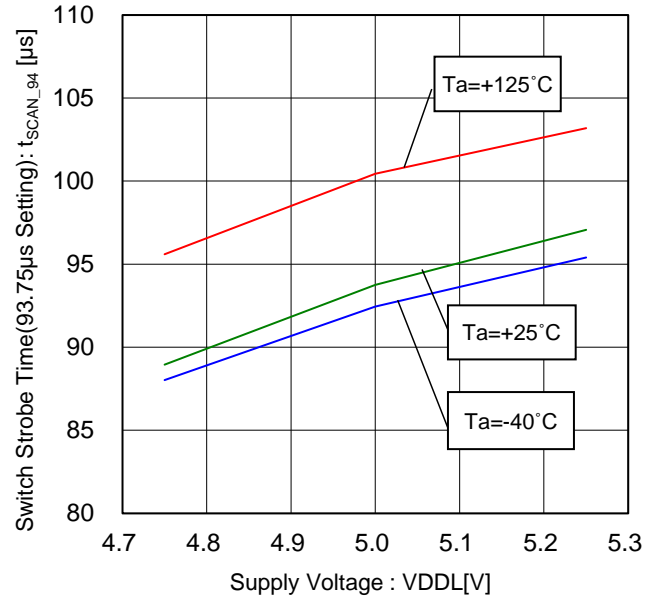


Figure 107. スイッチストロブ時間(93.75 μs 設定時) vs 電源電圧

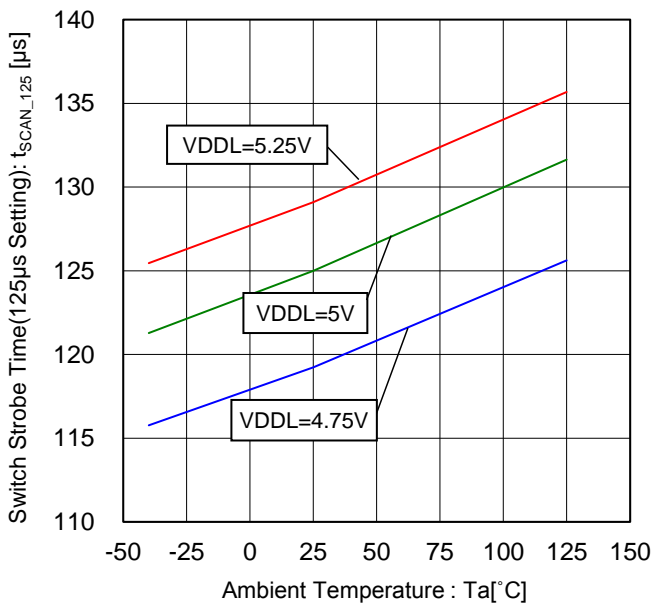


Figure 108. スイッチストロブ時間(125 μs 設定時) vs 周囲温度

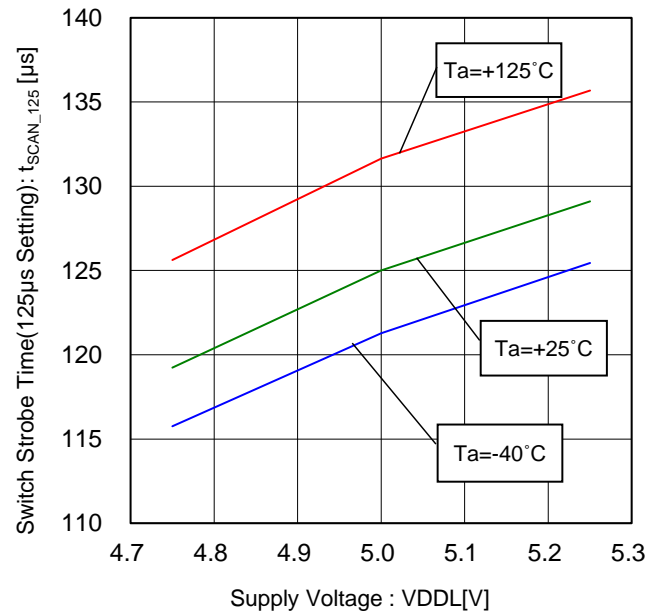


Figure 109. スイッチストロブ時間(125 μs 設定時) vs 電源電圧

●特性データ(参考データ) — 続き

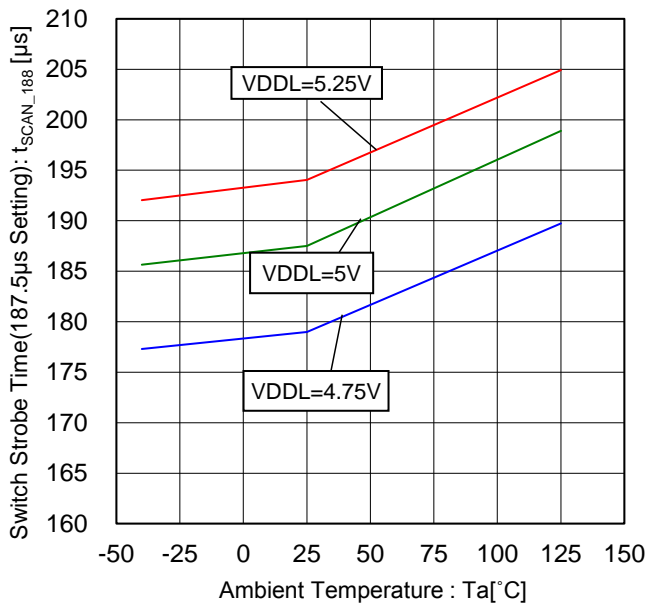


Figure 110. スイッチストロブ時間(187.5µs 設定時) vs 周囲温度

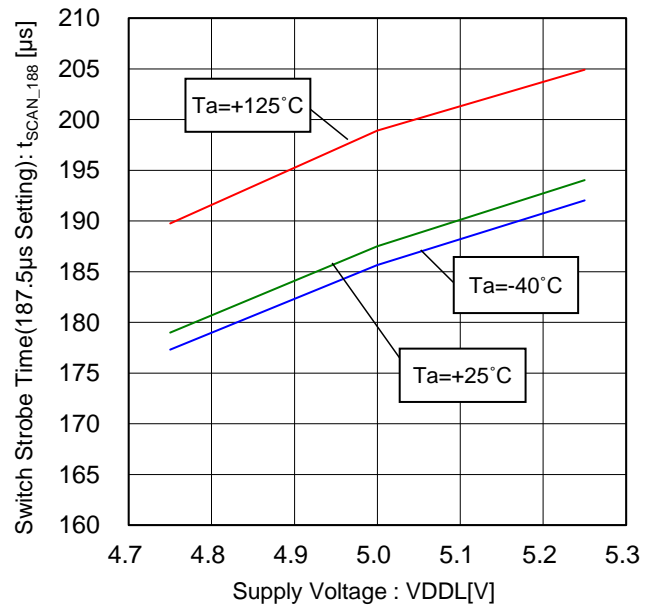


Figure 111. スイッチストロブ時間(187.5µs 設定時) vs 電源電圧

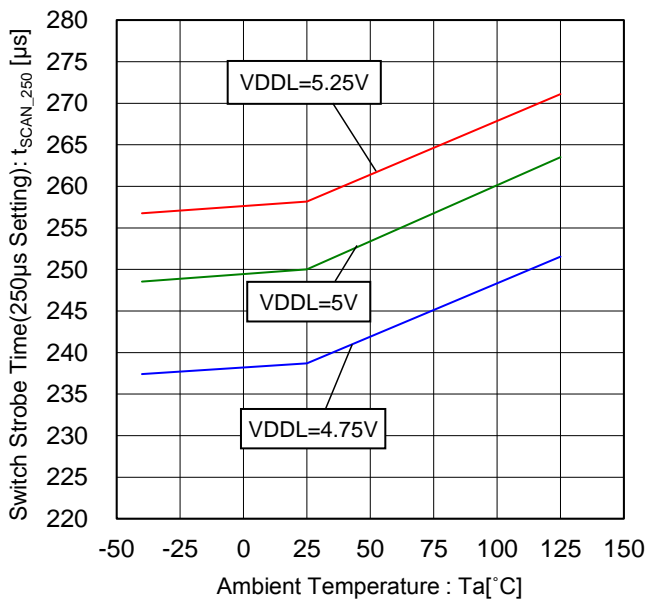


Figure 112. スイッチストロブ時間(250µs 設定時) vs 周囲温度

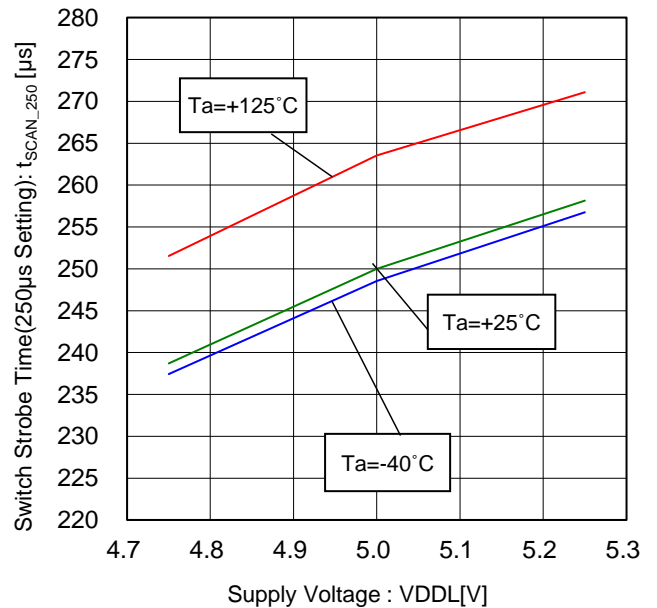


Figure 113. スイッチストロブ時間(250µs 設定時) vs 電源電圧

●特性データ(参考データ) — 続き

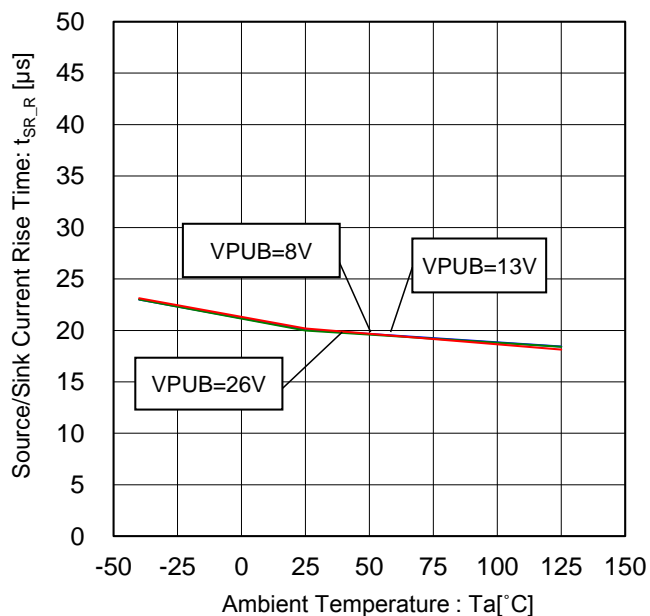


Figure 114. スイッチ入カソース/シンク電流
立ち上がり時間 vs 周囲温度
(FSQ="0"、FSQZ/A/B="0"、10mA 設定時 負荷抵抗 100Ω)

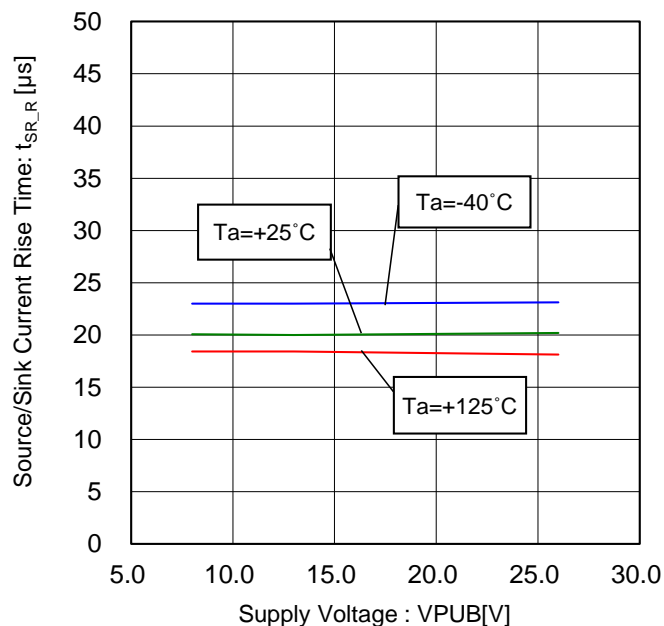


Figure 115. スイッチ入カソース/シンク電流
立ち上がり時間 vs 電源電圧
(FSQ="0"、FSQZ/A/B="0"、10mA 設定時 負荷抵抗 100Ω)

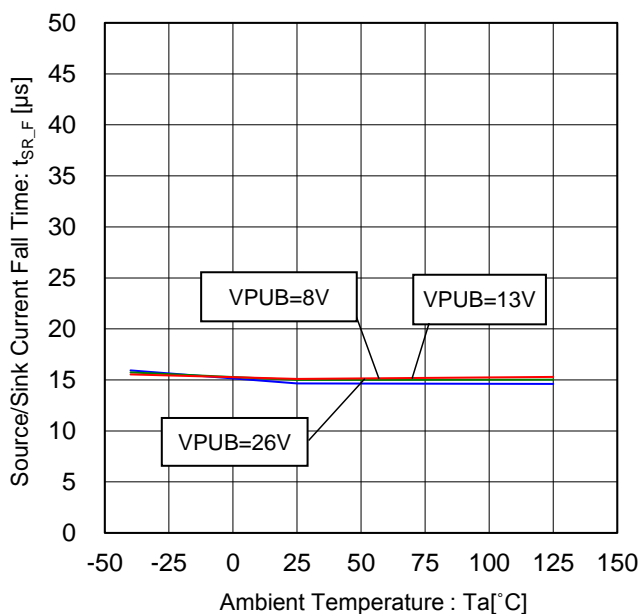


Figure 116. スイッチ入カソース/シンク電流
立ち下がり時間 vs 周囲温度
(FSQ="0"、FSQZ/A/B="0"、10mA 設定時 負荷抵抗 100Ω)

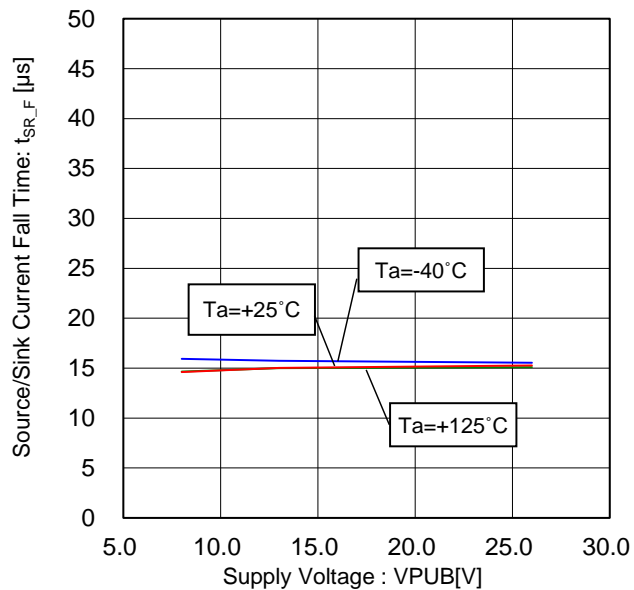


Figure 117. スイッチ入カソース/シンク電流
立ち下がり時間 vs 電源電圧
(FSQ="0"、FSQZ/A/B="0"、10mA 設定時 負荷抵抗 100Ω)

● 応用回路例

1. 外付け定数

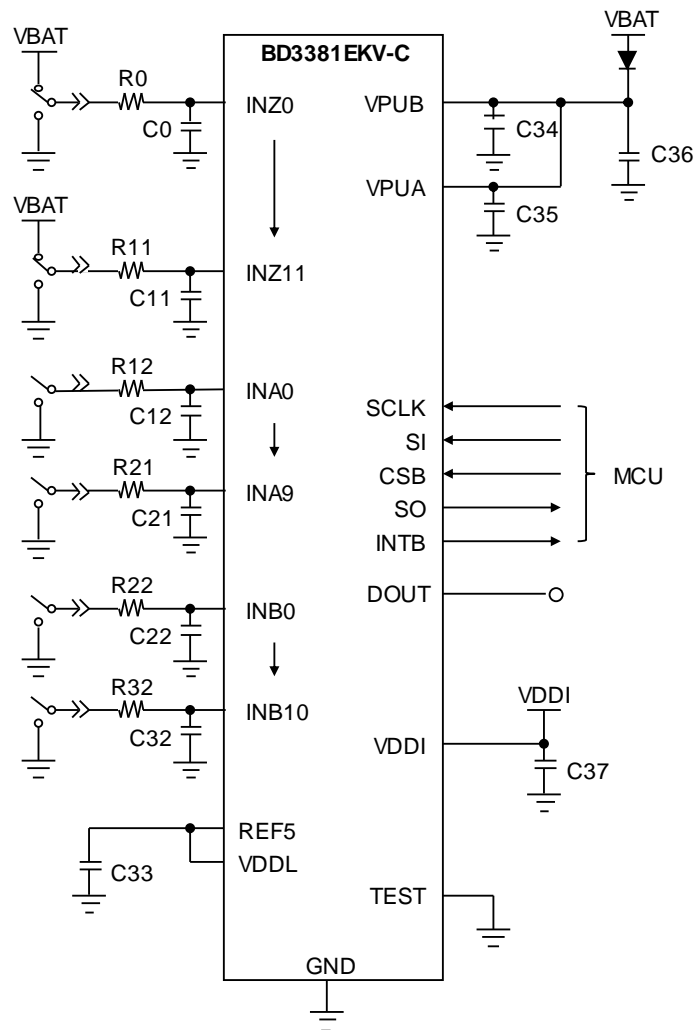


Figure 118. 外付け定数応用回路例

- ・電源端子(VPUA、VPUB、VDDI)のコンデンサ(C34、C35、C37)について
電源端子(VPUA、VPUB、VDDI)-グラウンド間にコンデンサ 0.1 μ F 以上を付加してください。電源平滑回路と電源端子とのラインに応じて選定してください。容量値設定はアプリケーションにより異なるため、確認のうえ、マージンを持って設計してください。使用するコンデンサには電圧特性、温度特性に優れたものを推奨します。
- ・REF5 端子のコンデンサ(C33)について
出力端子とグラウンド間には発振止めのコンデンサを必ず入れてください。発振止めのコンデンサには容量 4.7 μ F 以上を推奨致します。電解コンデンサ、タンタルコンデンサ、セラミック・コンデンサなどをご使用になれます。コンデンサ選定に際して、使用する電圧、温度範囲で 4.7 μ F 以上の容量を確保してください。温度変化などによりコンデンサの容量が変化しますと発振の可能性があります。セラミック・コンデンサの選定の際には、温度特性のよい X5R もしくは X7R 以上で、直流バイアス特性の優れた高耐圧品をお勧めします。
- ・スイッチ端子(INZ、INA、INB)のコンデンサ(C0~C32)について
ESD 対策として 0.1 μ F 以上を推奨します。容量値設定はアプリケーションにより異なるため、確認のうえ、マージンを持って設計してください。使用するコンデンサには電圧特性、温度特性に優れたものを推奨します。
- ・スイッチ端子(INZ、INA、INB)の抵抗(R0~R32)について
EMI 対策としてコンデンサと合わせて選定してください。また、スイッチオン時に[負荷抵抗]×[ウェットティング電流]分のグラウンド浮き(電流源ソース設定時)または電圧降下(電流源シンク設定時)が発生するため、スイッチ検出スレッシュホールド電圧を割らないようにマージンを持って設計してください。

●応用回路例 — 続き

2. パラレル接続回路例

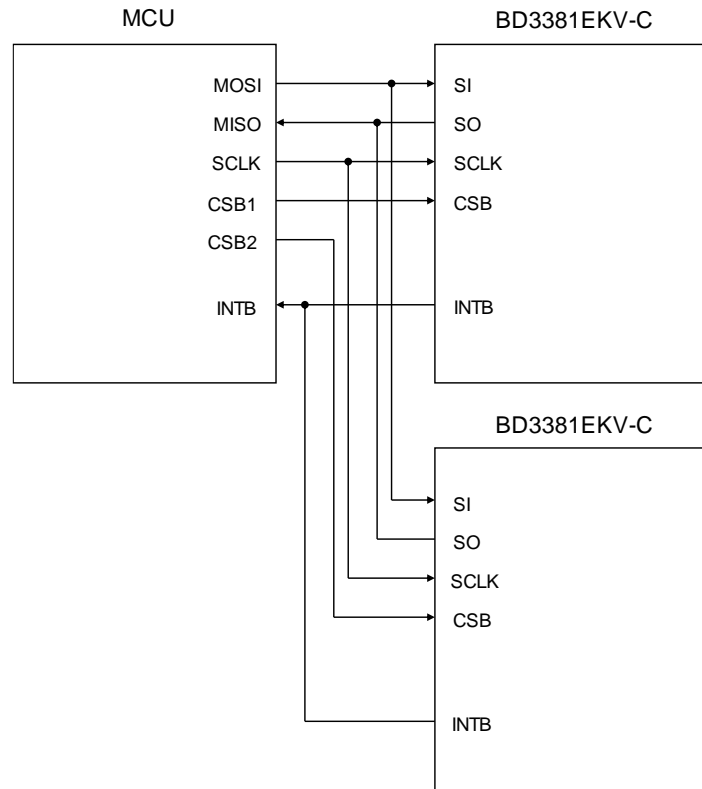
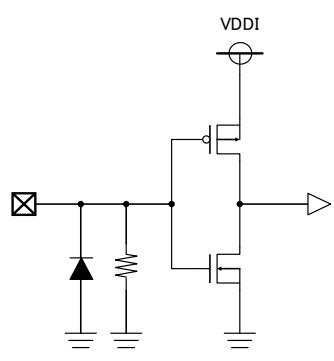
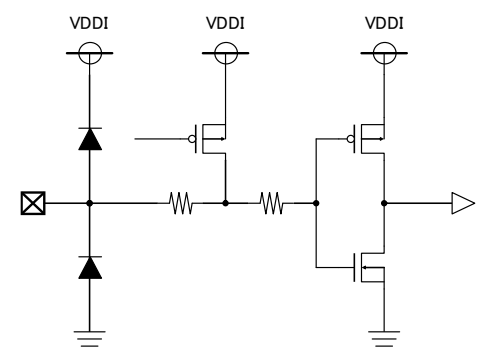
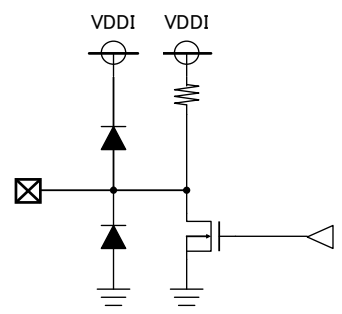
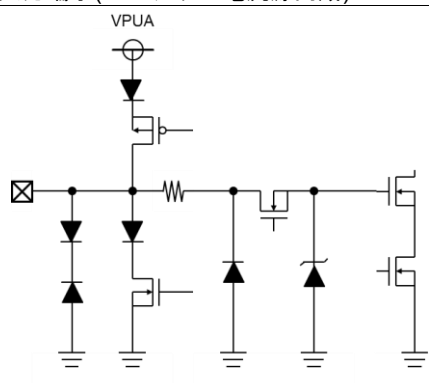
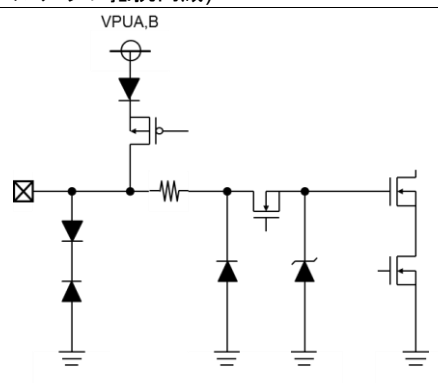
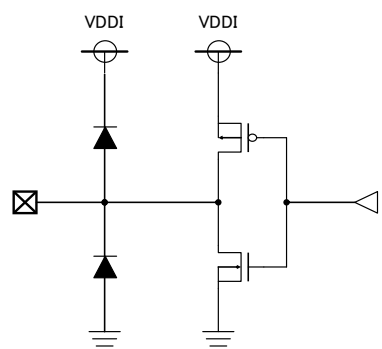
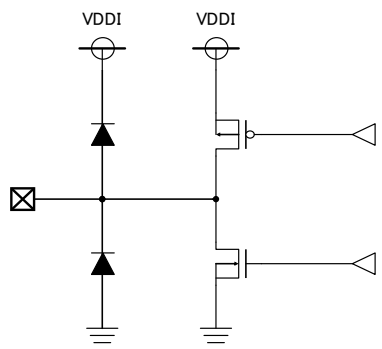
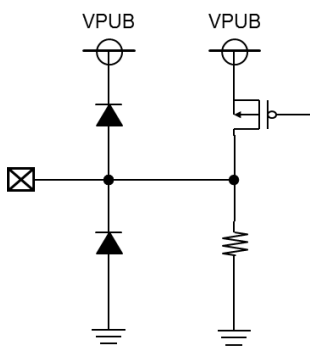


Figure 119. パラレル接続例

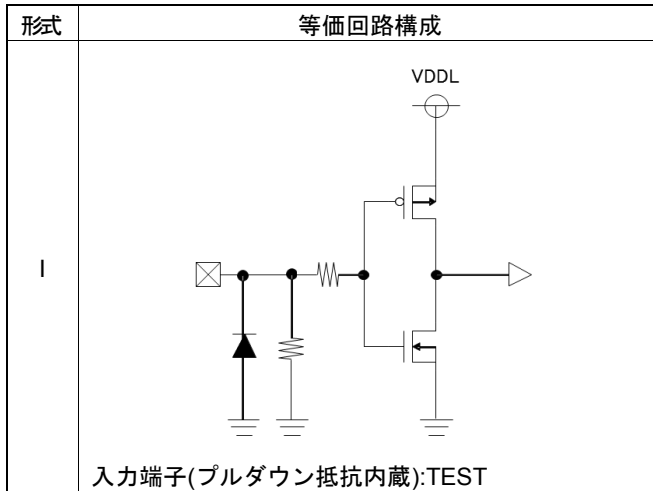
・パラレル接続について

当 IC を複数個パラレル接続してご使用になられる場合、CSB は IC 毎に用意してください。

●入出力等価回路図

| 形式 | 等価回路構成 | 形式 | 等価回路構成 |
|----|--|----|--|
| A |  <p>入力端子(プルダウン抵抗内蔵):SI、SCLK</p> | B |  <p>入力端子(プルアップ電流源内蔵):CSB</p> |
| C |  <p>オープンドレイン出力端子 (プルアップ抵抗内蔵):INTB</p> | D |  <p>スイッチ入力端子 (プルアップ/ダウン電流源内蔵):INZ</p> |
| E |  <p>スイッチ入力端子 (プルアップ電流源内蔵):INA、INB</p> | F |  <p>出力端子:DOUT</p> |
| G |  <p>出力端子:SO</p> | H |  <p>出力端子:REF5</p> |

●入出力等価回路図 — 続き



●使用上の注意

1. 電源の逆接続について

電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れるなどの対策を施してください。

2. 電源ラインについて

基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。その際、デジタル系電源とアナログ系電源は、それらが同電位であっても、デジタル系電源パターンとアナログ系電源パターンは分離し、配線パターンの共通インピーダンスによるアナログ電源へのデジタル・ノイズの回り込みを抑制してください。グラウンドラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。

また、LSI のすべての電源端子について電源-グラウンド端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量低下が起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。

3. グラウンド電位について

機能的に負電位を入出力する端子を除き、グラウンド端子の電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。また実際に過渡現象を含め、グラウンド端子、負電位入出力端子以外の端子がグラウンド以下の電圧にならないようにしてください。

4. グラウンド配線パターンについて

小信号グラウンドと大電流グラウンドがある場合、大電流グラウンドパターンと小信号グラウンドパターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号グラウンドの電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品のグラウンドの配線パターンも変動しないよう注意してください。グラウンドラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。

5. 推奨動作条件について

推奨動作条件で規定される範囲で IC の機能・動作を保証します。また、特性値は電気的特性で規定される各項目の条件下においてのみ保証されます。

6. ラッシュカレントについて

IC 内部論理回路は、電源投入時に論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、グラウンドパターン配線の幅、引き回しに注意してください。

7. 強電磁界中の動作について

強電磁界中でのご使用では、まれに誤動作する可能性がありますのでご注意ください。

8. セット基板での検査について

セット基板での検査時に、インピーダンスの低いピンにコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。静電気対策として、組立工程にはアースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。また、検査工程での治具への接続をする際には必ず電源を OFF にしてから接続し、電源を OFF にしてから取り外してください。

9. 端子間ショートと誤装着について

プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力と電源及びグラウンド間、出力間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。

10. 未使用の入力端子の処理について

CMOS トランジスタの入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また 論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれていない限り、適切な電源、もしくはグラウンドに接続するようにしてください。

●使用上の注意 — 続き

11. 各入力端子について

本 IC はモノリシック IC であり、各素子間に素子分離のための P+アイソレーションと、P 基板を有しています。この P 層と各素子の N 層とで P-N 接合が形成され、各種の寄生素子が構成されます。

例えば、下図のように、抵抗とトランジスタが端子と接続されている場合、

○抵抗では、GND > (端子 A)の時、トランジスタ(NPN)では GND > (端子 B)の時、P-N 接合が寄生ダイオードとして動作します。

○また、トランジスタ(NPN)では、GND > (端子 B)の時、前述の寄生ダイオードと近接する他の素子の N 層によって寄生の NPN トランジスタが動作します。

IC の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的にできません。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因ともなり得ます。したがって、入出力端子に GND(P 基板)より低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分に注意してください。アプリケーションにおいて電源端子と各端子電圧が逆になった場合、内部回路または素子を損傷する可能性があります。例えば、外付けコンデンサに電荷がチャージされた状態で、電源端子が GND にショートされた場合などです。また、電源端子直列に逆流防止のダイオードもしくは各端子と電源端子間にバイパスのダイオードを挿入することを推奨します。

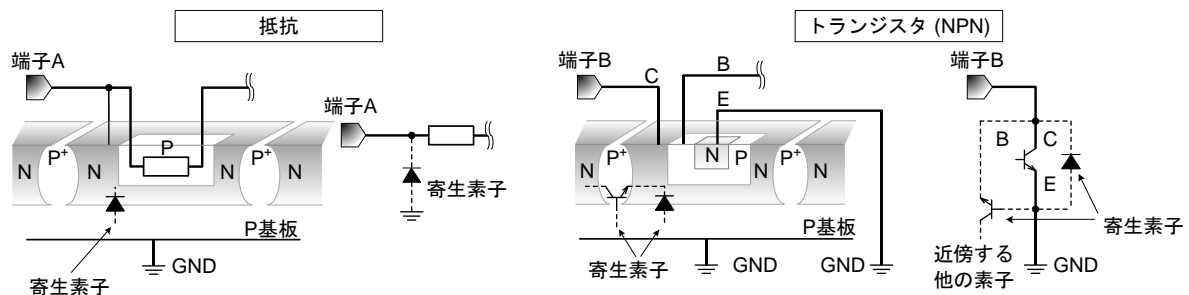


Figure 120. モノリシック IC 構造例

12. セラミック・コンデンサの特性変動について

外付けコンデンサに、セラミック・コンデンサを使用する場合、直流バイアスによる公称容量の低下、及び温度などによる容量の変化を考慮のうえ定数を決定してください。

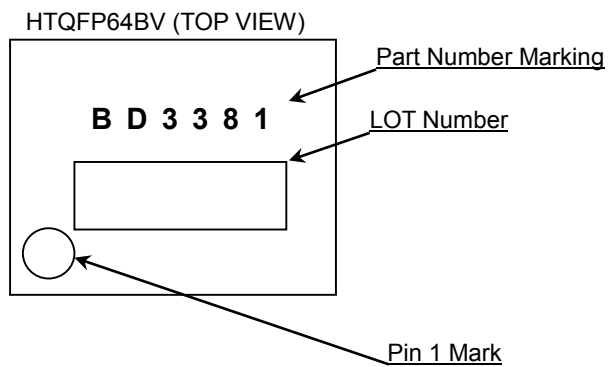
13. 温度保護回路について

IC を熱破壊から防ぐための温度保護回路を内蔵しております。最高接合部温度内でご使用いただきますが、万が一最高接合部温度を超えた状態が継続すると、温度保護回路が動作し出力パワー素子が OFF します。その後チップ温度 T_j が低下すると回路は自動で復帰します。なお、温度保護回路は絶対最大定格を超えた状態での動作となりますので、温度保護回路を使用したセット設計などは、絶対に避けてください。

●発注形名情報

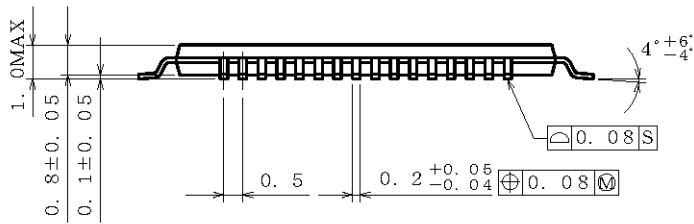
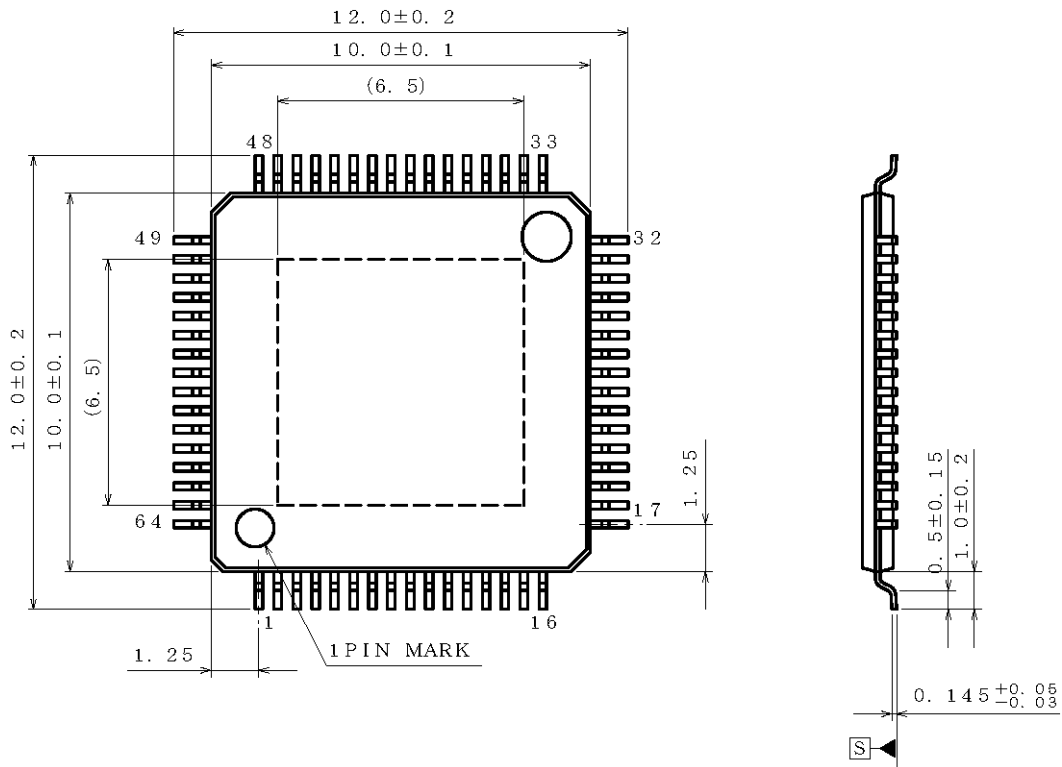


●標印図



●外形寸法図と包装・フォーミング仕様

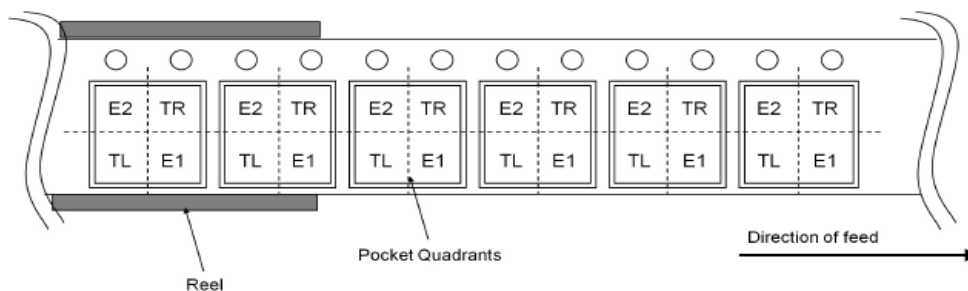
| | |
|--------------|-----------|
| Package Name | HTQFP64BV |
|--------------|-----------|



(UNIT : mm)
 PKG : HTQFP64BV
 Drawing No. EX282-5001-1

<包装仕様>

| | |
|------|--|
| 包装形態 | エンボステーピング(防湿仕様) |
| 包装数量 | 1000pcs |
| 包装方向 | E2 (リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに) 製品の1番ピンが左上にくる方向 |



●改訂履歴

| 日付 | 版 | 変更内容 |
|------------|-----|------|
| 2018.02.01 | 001 | 新規作成 |

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

- 極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険もしくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器^(Note 1)、航空宇宙機器、原子力制御装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

| 日本 | USA | EU | 中国 |
|-----------|-----------|------------|----|
| CLASS III | CLASS III | CLASS II b | Ⅲ類 |
| CLASS IV | | CLASS III | |

- 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
 - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
 - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
- 本製品は、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。したがって、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
 - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
 - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
 - ③潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
 - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
 - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合
 - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用
 - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合(無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実にを行うことをお勧め致します)、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合
 - ⑧結露するような場所でのご使用
- 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
- 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
- パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
- 電力損失は周囲温度に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、最高接合部温度を超えていない範囲であることをご確認ください。
- 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
- 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

- ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。
- はんだ付けは、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせていただきます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。
2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。したがって、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

静電気に対する注意事項

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施のうえ、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。（人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等）

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
 - ① 潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所での保管
 - ② 推奨温度、湿度以外での保管
 - ③ 直射日光や結露する場所での保管
 - ④ 強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認したうえでご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行ったうえでご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

本製品に貼付されている製品ラベルに2次元バーコードが印字されていますが、2次元バーコードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

本製品は、外国為替及び外国貿易法に定めるリスト規制貨物等に該当するおそれがありますので、輸出する場合には、ロームへお問い合わせください。

知的財産権に関する注意事項

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。
2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等（ソフトウェア含む）との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。
3. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ロームもしくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。ただし、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

その他の注意事項

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。
2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。
3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。
4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社もしくは第三者の商標又は登録商標です。

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。
2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。