

モータ/アクチュエータドライバ DC ブラシモータ用シリーズ

車載用 40V/3A 定格 H ブリッジドライバ

BD16912EFV-C

概要

BD16912EFV-C は、パワーDMOS FET にてモータ駆動部を H ブリッジ構成し、それを 1ch 内蔵した車載向けドライバです。

ダイレクト PWM 制御もしくは定電流 PWM 制御により、高効率駆動が可能です。

出力電流検出アンプと異常検出信号出力機能を搭載し、低 ON 抵抗、小型パッケージを実現しており、セットの高信頼性化、低消費電力化、省スペース化に貢献します。

重要特性

- 動作電源電圧範囲: 6 V ~ 18 V
- モータ駆動出力電流定格: 3 A
- 接合部温度範囲: -40 °C ~ +150 °C
- モータ駆動出力 ON 抵抗(上下和)
V_{VS}=12 V 時 0.36 Ω (Typ)

パッケージ

HTSSOP-B20

W (Typ) x D (Typ) x H (Max)

6.50 mm x 6.40 mm x 1.00 mm

特長

- AEC-Q100 対応 (Note 1)
- 裏面露出放熱板付き小型パッケージ
- パワーDMOS FET 内蔵ドライバ
- 2 入力制御(正転、逆転、空転、ブレーキ)
- ダイレクト PWM 制御
- 定電流 PWM 制御(カレントリミット)
- パワーセーブ(スタンバイ)
- 貫通電流防止
- 出力電流検出アンプ
- 異常検出信号出力
- 異常検出(過電流、過電圧、過熱、過熱警告)
- 出力保護(過電流、過電圧、過熱)
- 減電圧誤動作防止

(Note 1) Grade 1

用途

- 車載 DC ブラシモータ



基本アプリケーション回路

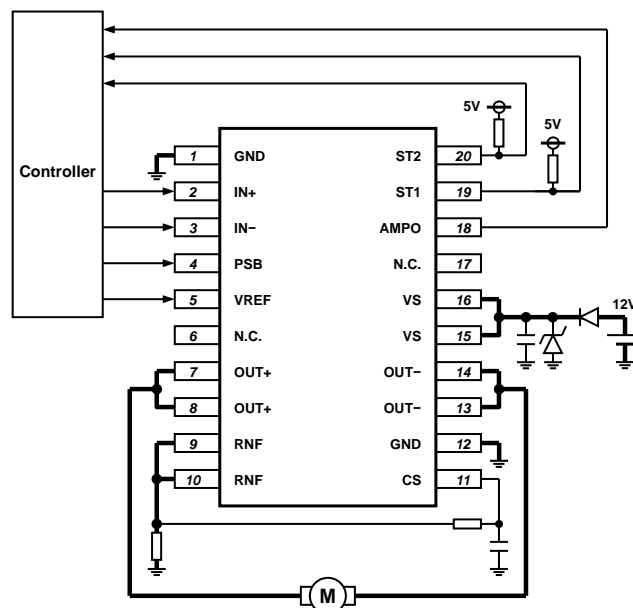


Figure 1. 基本アプリケーション回路

目次

| | |
|---|----|
| 概要 | 1 |
| 特長 | 1 |
| 重要特性 | 1 |
| パッケージ | 1 |
| 用途 | 1 |
| 基本アプリケーション回路 | 1 |
| 目次 | 2 |
| 絶対最大定格 | 3 |
| 推奨動作条件 | 3 |
| 熱抵抗 | 3 |
| 端子配置図 | 4 |
| ブロック図 | 4 |
| 端子説明 | 4 |
| 入出力真理値表 | 5 |
| 電気的特性 | 6 |
| 特性データ | 8 |
| 応用回路例 | 24 |
| 1. ダイレクト PWM 制御による可変速制御アプリケーション | 24 |
| 2. 定電流 PWM 制御による可変速制御アプリケーション | 25 |
| 機能動作説明 | 26 |
| 1. 減電圧誤動作防止 (Under Voltage Lock Out: UVLO) | 26 |
| 2. 過電圧保護 (Over Voltage Protection: OVP) | 26 |
| 3. 過電流保護 (Over Current Protection: OCP) | 27 |
| 4. 過熱警告、過熱保護 (Thermal Warning: TW, Thermal Shutdown: TSD) | 28 |
| 5. ダイレクト PWM 制御 | 29 |
| 6. 出力電流検出アンプ (AMPO 端子) | 30 |
| 7. 定電流 PWM 制御 (カレントリミット) | 30 |
| 8. パワーセーブ機能 (PSB 端子) | 31 |
| 入出力等価回路図 | 32 |
| 熱損失 | 33 |
| 1. 熱抵抗 | 33 |
| 2. 許容損失 | 33 |
| 3. 熱軽減曲線 | 33 |
| 安全策 | 34 |
| 1. 供給電源逆接続の破壊対策 | 34 |
| 2. 逆起電力による電源端子電圧上昇対策 | 34 |
| 3. 供給電源の揺れによる電源不安定対策 | 35 |
| 4. グラウンドラインの PWM スイッチング入力禁止 | 35 |
| 使用上の注意 | 36 |
| 発注形名情報 | 38 |
| 標印図 | 38 |
| 外形寸法図と包装・フォーミング仕様 | 39 |
| 改訂履歴 | 40 |

絶対最大定格(Ta=25°C)

| 項目 | 記号 | 定格 | 単位 |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|----|
| 電源電圧 | V _{VS} | -0.3 ~ +40 | V |
| モータ駆動出力(OUT+, OUT-)電圧 | V _O | -0.3 ~ +40 | V |
| モータ駆動出力(OUT+, OUT-)電流 | I _O | -3.0 ~ +3.0 ^(Note 1) | A |
| モータ駆動グラウンド(RNF)電圧 | V _{RNF} | -0.3 ~ +1 | V |
| 異常検出信号(ST1, ST2)出力電圧 | V _{ST} | -0.3 ~ +7 | V |
| 異常検出信号(ST1, ST2)出力電流 | I _{ST} | 0 ~ 10 | mA |
| モータ駆動電流検出信号(AMPO)出力電圧 | V _{AMPO} | -0.3 ~ +3.6 | V |
| モータ駆動電流検出信号(AMPO)出力電流 | I _{AMPO} | -0.05 ~ +0.3 | mA |
| 制御入力電圧(IN+, IN-, PSB, CS, VREF) | V _{IN} | -0.3 ~ +7 | V |
| 接合部温度 | T _j | -40 ~ +150 | °C |
| 保存温度範囲 | T _{stg} | -55 ~ +150 | °C |

電流項目については IC への電流流入を正表記、IC からの電流流出を負表記とする。

(Note 1) 許容損失(Pd), 並びに安全動作領域(ASO)を超えないこと。

許容損失は最大接合部温度、基板実装状態での熱抵抗、及び周囲温度によって決まる。

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。

推奨動作条件

| 項目 | 記号 | 規格値 | | | 単位 |
|------------------------|------------------|-----|----|------|-----|
| | | 最小 | 標準 | 最大 | |
| 電源電圧 | V _{VS} | 6 | 12 | 18 | V |
| 動作温度 | Topr | -40 | - | +125 | °C |
| 制御入力 PWM 周波数(IN+, IN-) | f _{PWM} | - | - | 100 | kHz |

熱抵抗^(Note 2)

| 項目 | 記号 | 熱抵抗(Typ) | | 単位 |
|--|-----------------|---------------------------|---------------------------|------|
| | | 1 層基板 ^(Note 4) | 4 層基板 ^(Note 5) | |
| HTSSOP-B20 | | | | |
| ジャンクションー周囲温度間熱抵抗 | θ _{JA} | 143.0 | 26.8 | °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 3) | Ψ _{JT} | 8 | 4 | °C/W |

(Note 2) JESD51-2A(Still-Air)に準拠。

(Note 3) 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 4) JESD51-3 に準拠した基板を使用。

(Note 5) JESD51-5,7 に準拠した基板を使用。

| 測定基板 | 基板材 | 基板寸法 |
|------|------|------------------------------|
| 1 層 | FR-4 | 114.3 mm x 76.2 mm x 1.57 mm |

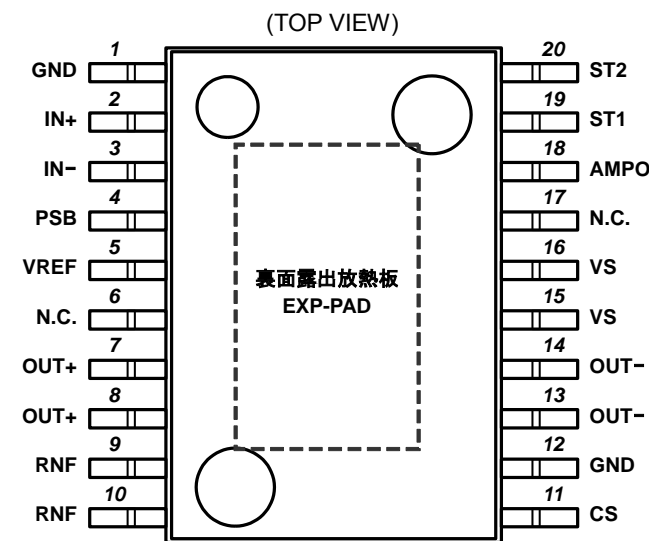
| 1 層目（表面）銅箔 | |
|-------------------------|-------|
| 銅箔パターン | 銅箔厚 |
| 実装ランドパターン + 電極引出し用配線 | 70 μm |

| 測定基板 | 基板材 | 基板寸法 | サーマルビア ^(Note 6) | |
|------|------|-----------------------------|----------------------------|----------|
| | | | ピッチ | 直径 |
| 4 層 | FR-4 | 114.3 mm x 76.2 mm x 1.6 mm | 1.20 mm | Φ0.30 mm |

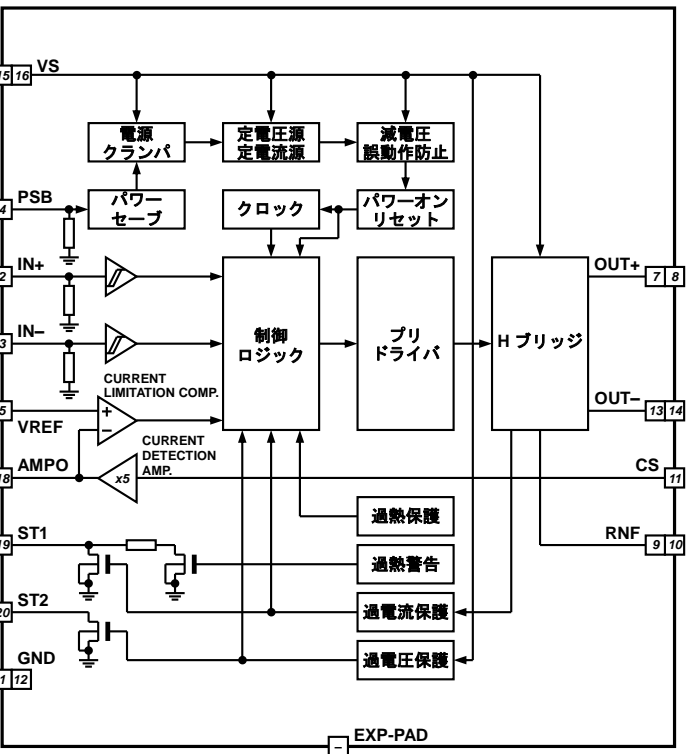
| 1 層目（表面）銅箔 | | 2 層目、3 層目（内層）銅箔 | | 4 層目（裏面）銅箔 | |
|-------------------------|-------|-----------------|-------|---------------|-------|
| 銅箔パターン | 銅箔厚 | 銅箔パターン | 銅箔厚 | 銅箔パターン | 銅箔厚 |
| 実装ランドパターン + 電極引出し用配線 | 70 μm | 74.2 mm□（正方形） | 35 μm | 74.2 mm□（正方形） | 70 μm |

(Note 6) 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。

端子配置図



ブロック図



端子説明

| 端子番号 | 端子名 | 機能 | 端子番号 | 端子名 | 機能 |
|------|------|-----------------|------|---------|-----------------|
| 1 | GND | グラウンド(小信号グラウンド) | 11 | CS | モータ出力電流検出アンプ入力 |
| 2 | IN+ | モータ駆動論理+入力 | 12 | GND | グラウンド(小信号グラウンド) |
| 3 | IN- | モータ駆動論理-入力 | 13 | OUT- | モータ駆動-出力 |
| 4 | PSB | パワーセーブ入力 | 14 | OUT- | モータ駆動-出力 |
| 5 | VREF | モータ駆動電流設定電圧入力 | 15 | VS | 電源 |
| 6 | N.C. | 未接続端子 | 16 | VS | 電源 |
| 7 | OUT+ | モータ駆動+出力 | 17 | N.C. | 未接続端子 |
| 8 | OUT+ | モータ駆動+出力 | 18 | AMPO | モータ出力電流検出アンプ出力 |
| 9 | RNF | モータ駆動グラウンド | 19 | ST1 | 異常検出信号 1 出力 |
| 10 | RNF | モータ駆動グラウンド | 20 | ST2 | 異常検出信号 2 出力 |
| | | | - | EXP-PAD | パッケージ裏面露出放熱板 |

未接続端子(N.C.)は IC 内部にて未接続となっているが、発振などの予期せぬトラブルを生じる可能性があるため、基板パターン上では他配線の中継点とせずオープンにすること。

モータ駆動関連端子(VS, RNF, OUT+, OUT-)は IC 内部にて同一名間ではショートしているが、モータ駆動電流経路のインピーダンスを下げるため、その同一名端子間は基板パターン上でもショートすること。

裏面露出放熱板はグラウンド端子と同電位にすること。

入出力真理値表

| ドライバ入力 | | | ドライバ出力 | | 信号出力 (ST1,ST2 は抵抗プルアップ時) | | | ドライバ出力状態名 |
|--------|-----|-----|--------|------|-----------------------------|--------|--------|-----------|
| PSB | IN+ | IN- | OUT+ | OUT- | ST1 | ST2 | AMPO | |
| L | X | X | Hi-Z | Hi-Z | H | H | L | パワーセーブ |
| H | L | L | Hi-Z | Hi-Z | Active | Active | Active | 空転 |
| H | H | L | H | L | Active | Active | Active | 正転 |
| H | L | H | L | H | Active | Active | Active | 逆転 |
| H | H | H | L | L | Active | Active | Active | ブレーキ |

H: High, L: Low, X: Don't care, Hi-Z: High impedance

| ドライバ状態 | | | | | ドライバ出力 | | 信号出力 ^(Note 1) (ST1,ST2 は抵抗プルアップ時) | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|--------|---|-----|--------|
| UVLO 減電圧 | OCP 過電流 | TW 過熱警告 | TSD 過熱保護 | OVP 過電圧 | OUT+ | OUT- | ST1 | ST2 | AMPO |
| Disable | Disable | Disable | Disable | Disable | Active | Active | H | H | Active |
| Enable | X | X | X | X | Hi-Z | Hi-Z | H | H | L |
| Disable | Enable | Disable | Disable | Disable | Hi-Z | Hi-Z | L | H | Active |
| Disable | Disable | Enable | Disable | Disable | Active | Active | M | H | Active |
| Disable | Disable | Enable | Enable | Disable | Hi-Z | Hi-Z | M | H | Active |
| Disable | Enable | Enable | Disable | Disable | Hi-Z | Hi-Z | L | H | Active |
| Disable | Enable | Enable | Enable | Disable | Hi-Z | Hi-Z | L | H | Active |
| Disable | Disable | Disable | Disable | Enable | L | L | H | L | Active |
| Disable | Enable | Disable | Disable | Enable | Hi-Z | Hi-Z | L | L | Active |
| Disable | Disable | Enable | Disable | Enable | L | L | M | L | Active |
| Disable | Disable | Enable | Enable | Enable | Hi-Z | Hi-Z | M | L | Active |
| Disable | Enable | Enable | Disable | Enable | Hi-Z | Hi-Z | L | L | Active |
| Disable | Enable | Enable | Enable | Enable | Hi-Z | Hi-Z | L | L | Active |

H: High, M: Middle, L: Low, X: Don't care, Hi-Z: High impedance

IN+, IN- が共に Low の時、過電圧を検出してもドライバ出力は Hi-Z となる。

(Note 1) ST1 は 4.7 kΩ プルアップ時 Middle となる。

電氣的特性

(特に指定のない限り $T_j = -40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +150\text{ }^{\circ}\text{C}$, $V_{VS} = 6\text{ V} \sim 18\text{ V}$, $V_{PSB} = 5\text{ V}$, $V_{CS} = V_{RNF} = 0\text{ V}$, $V_{VREF} = 5\text{ V}$)

| 項目 | 記号 | 規格値 | | | 単位 | 条件 |
|--|-------------|-----|------|------|---------------|---|
| | | 最小 | 標準 | 最大 | | |
| 回路電流(動作時) | I_Q | - | 3 | 6 | mA | $V_{PSB} = H$ |
| 回路電流(スタンバイ時) | I_{STBY1} | - | 0 | 10 | μA | $V_{PSB} = L$, $T_j = -40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +125\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| 回路電流(スタンバイ時) | I_{STBY2} | - | - | 40 | μA | $V_{PSB} = L$, $T_j = +125\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +150\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| モータ駆動出力 ON 抵抗 1 | R_{ON1} | - | 0.40 | 0.59 | Ω | $V_{VS} = 6\text{ V} \sim 12\text{ V}$, $I_o = \pm 2\text{ A}$, $T_j = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 上下和 |
| モータ駆動出力 ON 抵抗 2 | R_{ON2} | - | 0.36 | 0.56 | Ω | $V_{VS} = 12\text{ V} \sim 18\text{ V}$, $I_o = \pm 2\text{ A}$, $T_j = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 上下和 |
| モータ駆動出力 ON 抵抗 3 (参考値) ^(Note 1) | R_{ON3} | - | - | 0.45 | Ω | $V_{VS} = 6\text{ V} \sim 12\text{ V}$, $I_o = \pm 2\text{ A}$, $T_j = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$, 上下和 |
| モータ駆動出力 ON 抵抗 4 (参考値) ^(Note 1) | R_{ON4} | - | - | 0.88 | Ω | $V_{VS} = 6\text{ V} \sim 12\text{ V}$, $I_o = \pm 2\text{ A}$, $T_j = +150\text{ }^{\circ}\text{C}$, 上下和 |
| モータ駆動出力 ON 抵抗 5 (参考値) ^(Note 1) | R_{ON5} | - | - | 0.43 | Ω | $V_{VS} = 12\text{ V} \sim 18\text{ V}$, $I_o = \pm 2\text{ A}$, $T_j = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$, 上下和 |
| モータ駆動出力 ON 抵抗 6 (参考値) ^(Note 1) | R_{ON6} | - | - | 0.83 | Ω | $V_{VS} = 12\text{ V} \sim 18\text{ V}$, $I_o = \pm 2\text{ A}$, $T_j = +150\text{ }^{\circ}\text{C}$, 上下和 |
| モータ駆動出力上側ボディ ダイオード電圧 1 | V_{FOH1} | - | 1.0 | 1.3 | V | $I_o = +2\text{ A}$, $T_j = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| モータ駆動出力上側ボディ ダイオード電圧 2(参考値) ^(Note 1) | V_{FOH2} | - | - | 1.4 | V | $I_o = +2\text{ A}$, $T_j = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| モータ駆動出力上側ボディ ダイオード電圧 3(参考値) ^(Note 1) | V_{FOH3} | - | - | 1.2 | V | $I_o = +2\text{ A}$, $T_j = +150\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| モータ駆動出力下側ボディ ダイオード電圧 1 | V_{FOL1} | - | 1.0 | 1.3 | V | $I_o = -2\text{ A}$, $T_j = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| モータ駆動出力下側ボディ ダイオード電圧 2(参考値) ^(Note 1) | V_{FOL2} | - | - | 1.4 | V | $I_o = -2\text{ A}$, $T_j = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| モータ駆動出力下側ボディ ダイオード電圧 3(参考値) ^(Note 1) | V_{FOL3} | - | - | 1.2 | V | $I_o = -2\text{ A}$, $T_j = +150\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| モータ駆動出力上側リーク電流 | I_{OLH} | -40 | - | - | μA | $V_o = 0\text{ V}$ |
| モータ駆動出力下側リーク電流 | I_{OLL} | - | - | 20 | μA | $V_o = V_{VS}$ |
| 異常検出信号 ST1 出力 Middle 出力インピーダンス(参考値) ^(Note 1) | R_{ST1} | 3.3 | 4.7 | 6.1 | k Ω | $I_{ST1} = +0.5\text{ mA}$, 過熱警告時 |
| 異常検出信号 ST1 出力 Low 電圧 | V_{STL1} | - | 0.1 | 0.3 | V | $I_{ST1} = +1.1\text{ mA}$, 過電流検出時 |
| 異常検出信号 ST2 出力 Low 電圧 | V_{STL2} | - | 0.1 | 0.3 | V | $I_{ST2} = +1.1\text{ mA}$, 過電圧検出時 |
| 異常検出信号出力 リーク電流 | I_{ST} | - | - | 10 | μA | $V_{ST} = 7\text{ V}$ |
| モータ駆動論理入力 High レベル入力電圧 | V_{INH} | 2.5 | - | - | V | |
| モータ駆動論理入力 Low レベル入力電圧 | V_{INL} | - | - | 0.8 | V | |
| モータ駆動論理入力 High レベル入力電流 | I_{INH} | 25 | 50 | 100 | μA | V_{IN+} , $V_{IN-} = 5\text{ V}$ |
| モータ駆動論理入力 Low レベル入力電流 | I_{INL} | -10 | 0 | +10 | μA | V_{IN+} , $V_{IN-} = 0\text{ V}$ |

電流項目については IC への電流流入を正表記、IC からの電流流出を負表記とする。

(Note 1) 参考値は評価確認を行った設計値であり、出荷検査は行わない。

電気的特性 — 続き

(特に指定のない限り $T_j = -40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +150\text{ }^{\circ}\text{C}$, $V_{VS} = 6\text{ V} \sim 18\text{ V}$, $V_{PSB} = 5\text{ V}$, $V_{CS} = V_{RNF} = 0\text{ V}$, $V_{VREF} = 5\text{ V}$)

| 項目 | 記号 | 規格値 | | | 単位 | 条件 |
|---|---------------|------|-----|------|--------------------|---|
| | | 最小 | 標準 | 最大 | | |
| パワーセーブ入力 High レベル入力電圧 | V_{PSBH} | 2.7 | - | - | V | |
| パワーセーブ入力 Low レベル入力電圧 | V_{PSBL} | - | - | 0.8 | V | |
| パワーセーブ入力 High レベル入力電流 | I_{PSBH} | 25 | 50 | 100 | μA | $V_{PSB} = 5\text{ V}$ |
| パワーセーブ入力 Low レベル入力電流 | I_{PSBL} | -10 | 0 | +10 | μA | $V_{PSB} = 0\text{ V}$ |
| モータ出力電流検出アンプ入力 バイアス電流 | I_{CS} | -0.1 | 0 | +0.1 | μA | $V_{CS} = 0\text{ V} \sim 1\text{ V}$ |
| モータ駆動電流設定電圧入力 バイアス電流 | I_{VREF} | -0.1 | 0 | +0.1 | μA | $V_{VREF} = 0\text{ V} \sim 5\text{ V}$ |
| モータ駆動電流設定電圧入力 電圧範囲(定電流 PWM 制御設定範囲) | V_{RVREF} | 0 | - | 2.8 | V | |
| AMPO 出力飽和電圧 | $V_{AMPOMAX}$ | - | 3.0 | 3.2 | V | $V_{CS} = 0.7\text{ V}$ |
| 電流制限コンパレータオフセット電圧 | V_{OFFSET} | -20 | 0 | +20 | mV | $V_{AMPO} = 0\text{ V} \sim 2.8\text{ V}$ |
| モータ出力電流検出アンプ出力電圧 1 | V_{AMPO1} | 0.4 | 0.5 | 0.6 | V | $V_{CS1} = 0.1\text{ V}$ |
| モータ出力電流検出アンプ出力電圧 2 | V_{AMPO2} | 2.25 | 2.5 | 2.75 | V | $V_{CS2} = 0.5\text{ V}$ |
| モータ出力電流検出アンプゲイン | G_{AMP} | 4.8 | 5.0 | 5.2 | V/V | $G_{AMP} = (V_{AMPO2} - V_{AMPO1}) / (V_{CS2} - V_{CS1})$ |
| 定電流 PWM 制御キャリア周波数 | f_{VREF} | 19 | 33 | 49 | kHz | 定電流 PWM 制御時 |
| 過電流保護検出電流 | I_{OCP} | 3.0 | - | 8.0 | A | |
| 過電流保護出力オン時間(参考値) ^(Note 1) | t_{ON} | - | 0.4 | 0.7 | μs | |
| 過電流保護出力オフ時間 | t_{OFF} | 2 | 4 | 8 | ms | |
| 過電圧保護検出電圧 | V_{OVPO} | 30 | 33 | 36 | V | |
| 過電圧保護ヒステリシス電圧 | V_{OVPHYS} | - | 2 | - | V | |
| 過熱保護検出温度(参考値) ^(Note 1) | T_{TSDON} | 150 | 175 | 200 | $^{\circ}\text{C}$ | |
| 過熱保護ヒステリシス温度 (参考値) ^(Note 1) | T_{TSDHYS} | - | 25 | - | $^{\circ}\text{C}$ | |
| 過熱警告検出温度(参考値) ^(Note 1) | T_{TWON} | 135 | 160 | 185 | $^{\circ}\text{C}$ | |
| 過熱警告ヒステリシス温度 (参考値) ^(Note 1) | T_{TWHYS} | - | 25 | - | $^{\circ}\text{C}$ | |
| 減電圧誤動作防止検出電圧 | V_{UVLOON} | 4.5 | 5.0 | 5.5 | V | |
| 減電圧誤動作防止ヒステリシス電圧 | $V_{UVLOHYS}$ | - | 0.5 | - | V | |
| モータ駆動入出力遅延時間 ^(Note 2) | t_{INOUT} | - | - | 10 | μs | IN+, IN- から OUT+, OUT- まで |

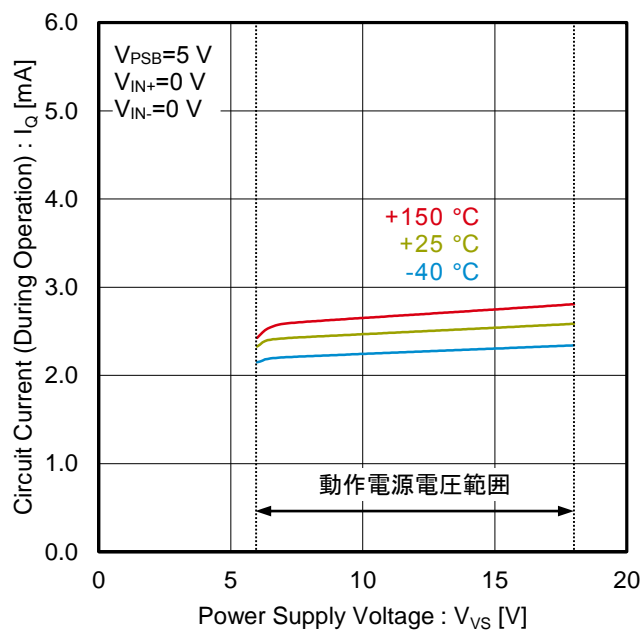
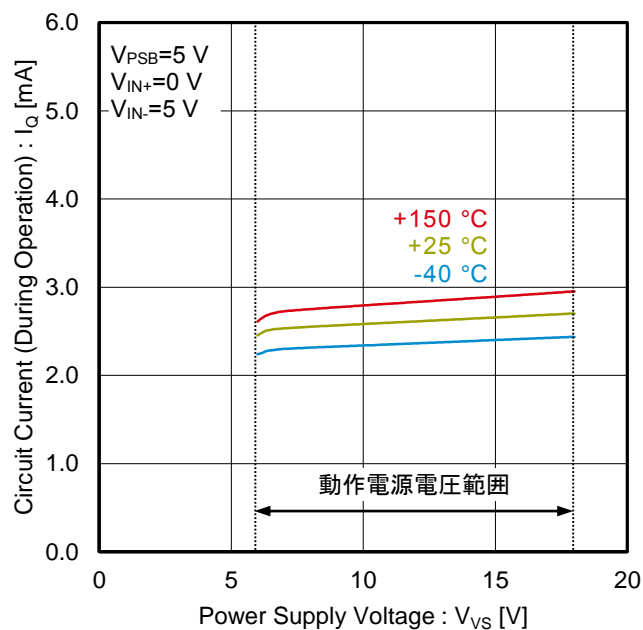
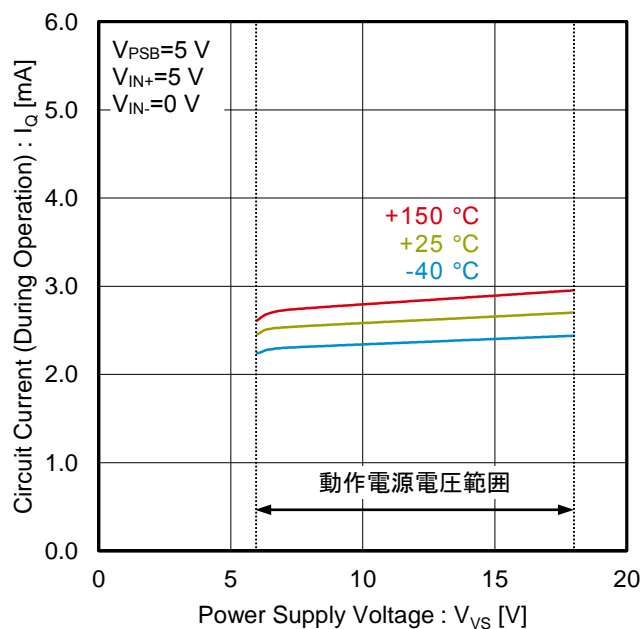
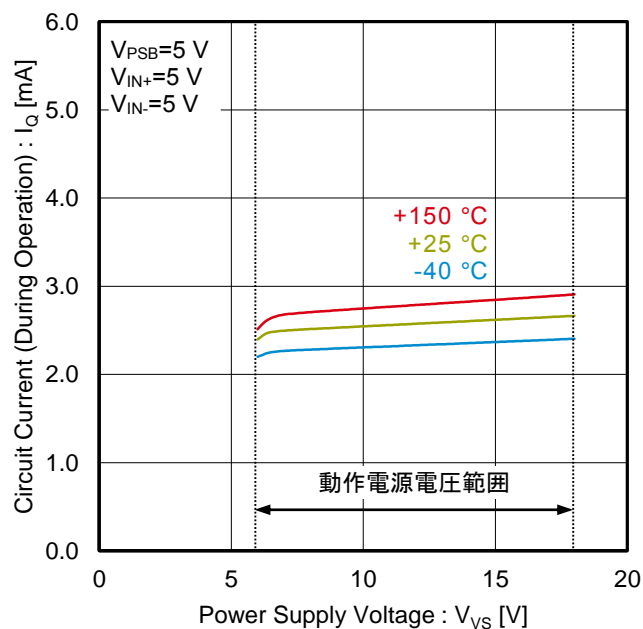
電流項目については IC への電流流入を正表記、IC からの電流流出を負表記とする。

(Note 1) 参考値は評価確認を行った設計値であり、出荷検査は行わない。

(Note 2) 論理回路及び貫通電流防止機能の遅延時間合計を示す。

特性データ

(参考データ)

Figure 2. 回路電流 vs 電源電圧
(動作時、 $V_{IN+}/V_{IN-}=L/L$)Figure 3. 回路電流 vs 電源電圧
(動作時、 $V_{IN+}/V_{IN-}=L/H$)Figure 4. 回路電流 vs 電源電圧
(動作時、 $V_{IN+}/V_{IN-}=H/L$)Figure 5. 回路電流 vs 電源電圧
(動作時、 $V_{IN+}/V_{IN-}=H/H$)

特性データ — 続き

(参考データ)

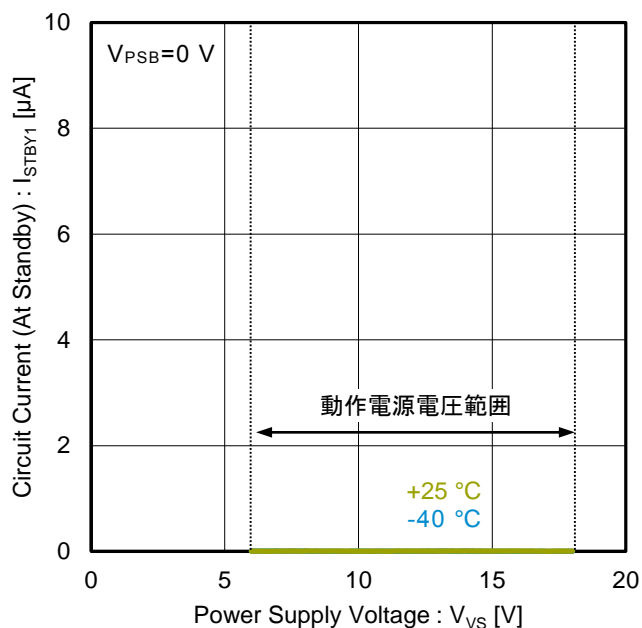


Figure 6. 回路電流 vs 電源電圧
(スタンバイ時)

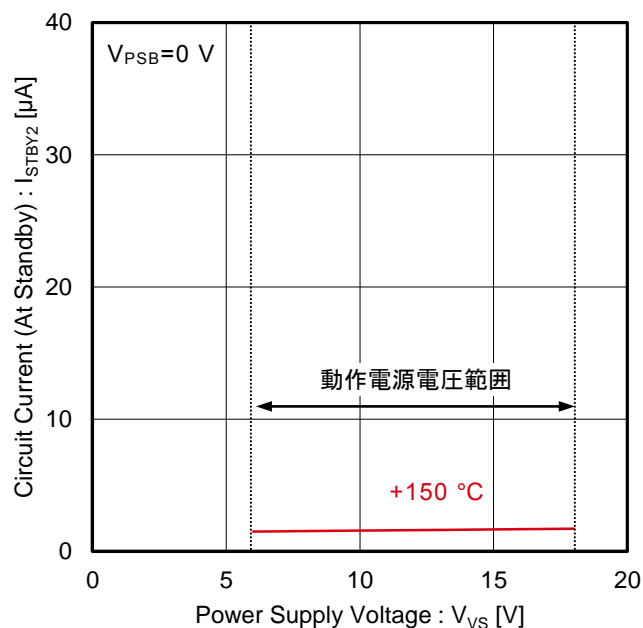


Figure 7. 回路電流 vs 電源電圧
(スタンバイ時)

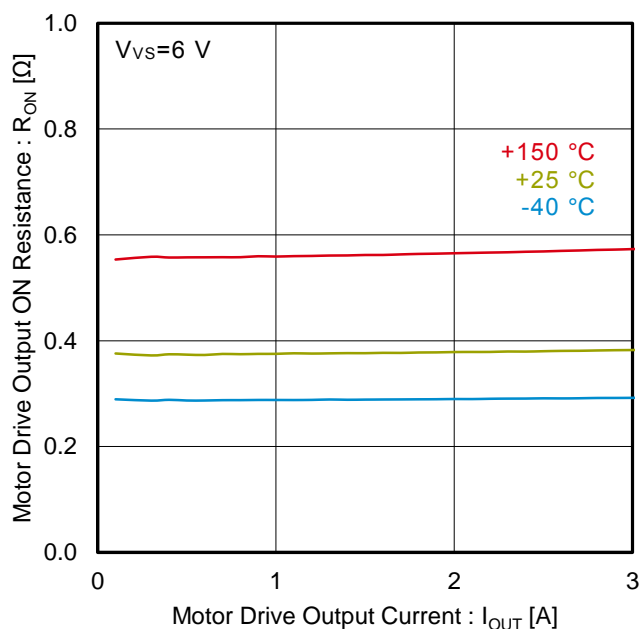


Figure 8. モータ駆動出力 ON 抵抗 vs モータ駆動出力電流
(OUT+上側と OUT-下側の和)

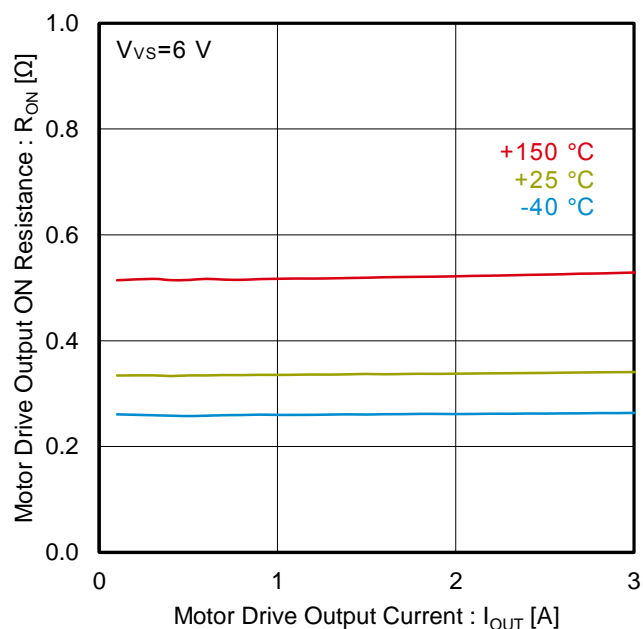


Figure 9. モータ駆動出力 ON 抵抗 vs モータ駆動出力電流
(OUT+下側と OUT-上側の和)

特性データ — 続き

(参考データ)

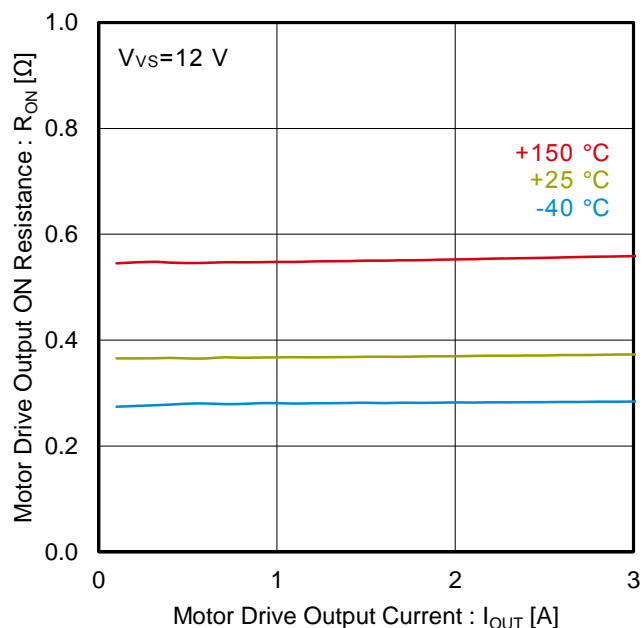


Figure 10. モータ駆動出力 ON 抵抗 vs モータ駆動出力電流 (OUT+上側と OUT-下側の和)

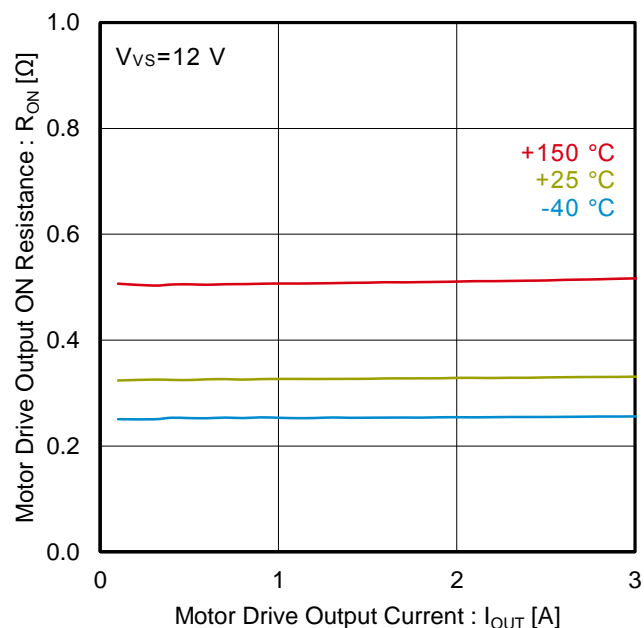


Figure 11. モータ駆動出力 ON 抵抗 vs モータ駆動出力電流 (OUT+下側と OUT-上側の和)

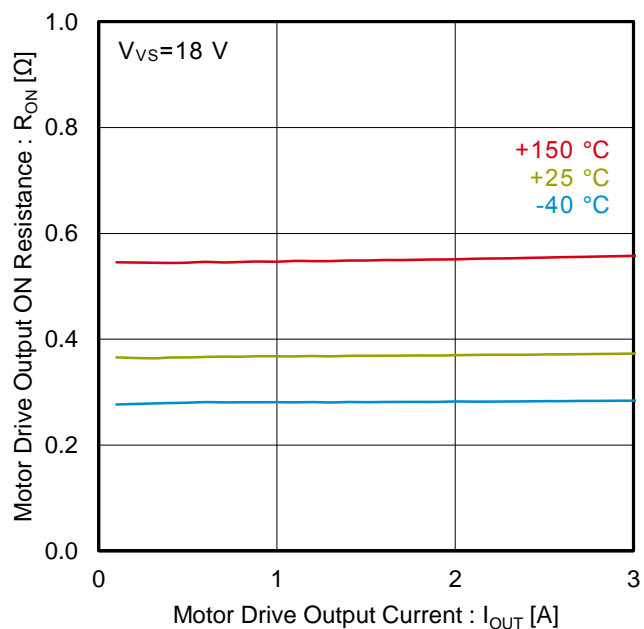


Figure 12. モータ駆動出力 ON 抵抗 vs モータ駆動出力電流 (OUT+上側と OUT-下側の和)

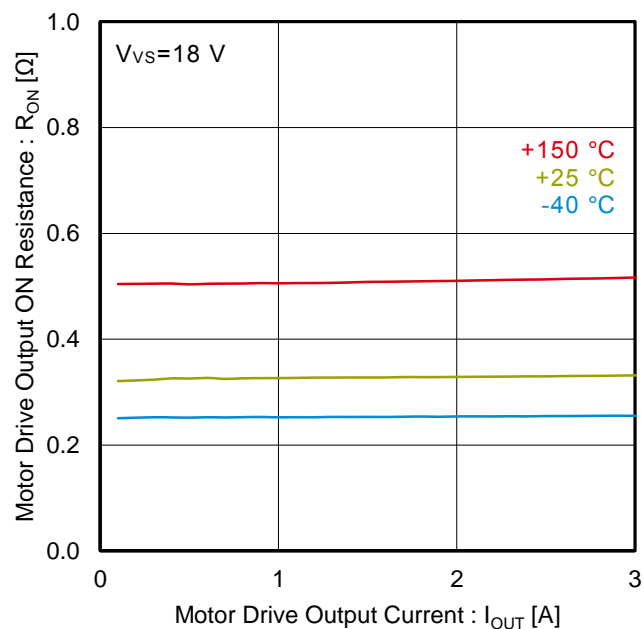


Figure 13. モータ駆動出力 ON 抵抗 vs モータ駆動出力電流 (OUT+下側と OUT-上側の和)

特性データ — 続き

(参考データ)

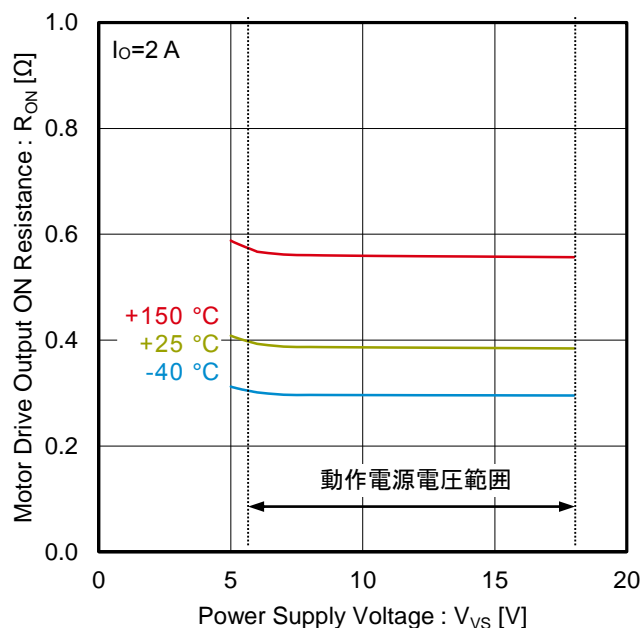


Figure 14. モータ駆動出力 ON 抵抗 vs 電源電圧
(OUT+上側と OUT-下側の和)

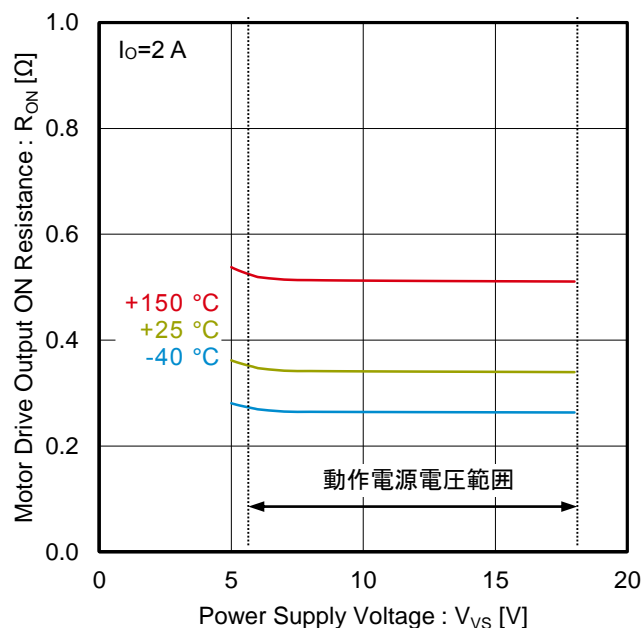


Figure 15. モータ駆動出力 ON 抵抗 vs 電源電圧
(OUT+下側と OUT-上側の和)

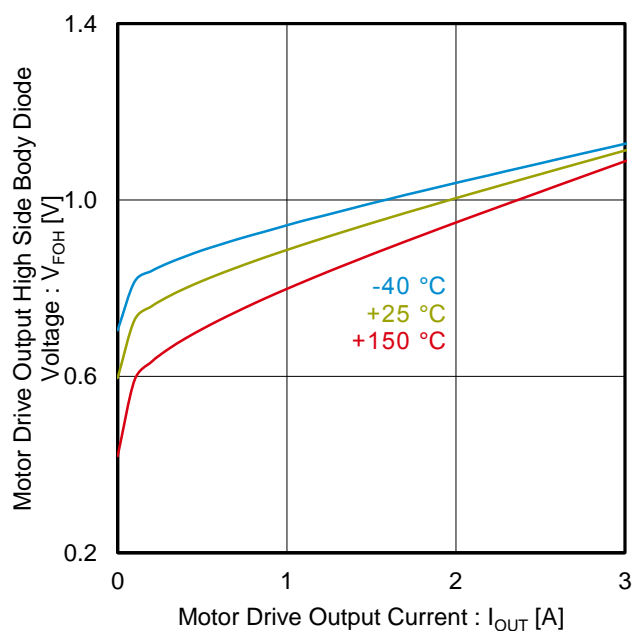


Figure 16. モータ駆動出力上側ボディダイオード電圧
vs モータ駆動出力電流
(OUT+)

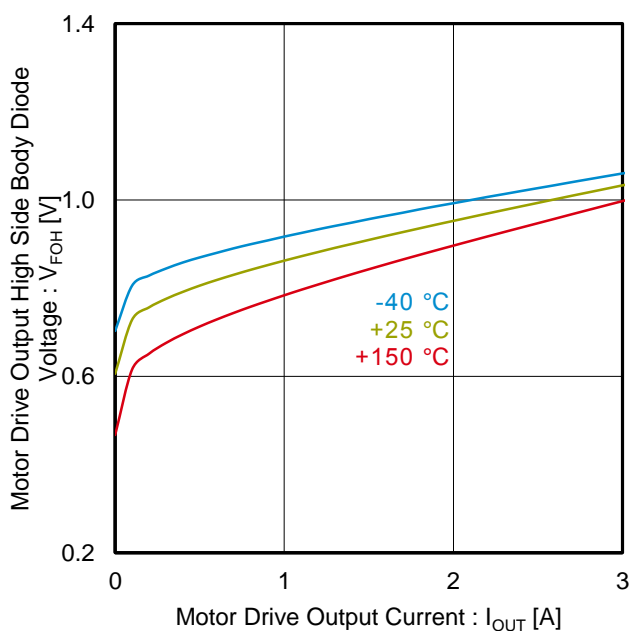


Figure 17. モータ駆動出力上側ボディダイオード電圧
vs モータ駆動出力電流
(OUT-)

特性データ — 続き

(参考データ)

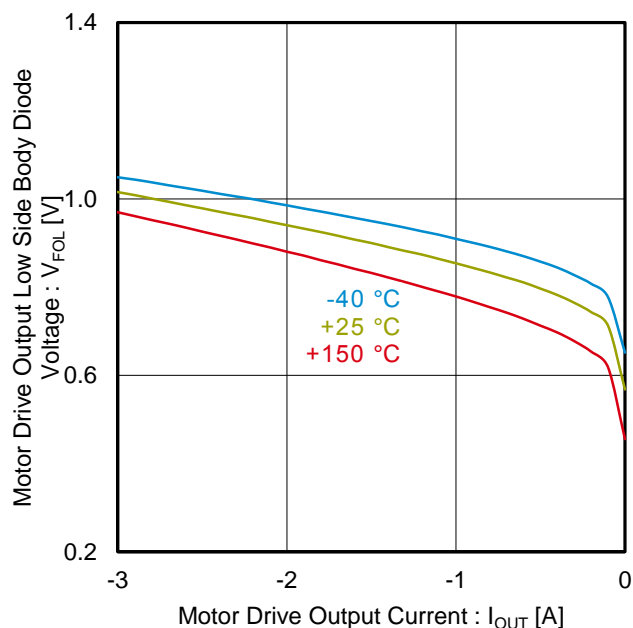


Figure 18. モータ駆動出力下側ボディダイオード電圧
vs モータ駆動出力電流
(OUT+)

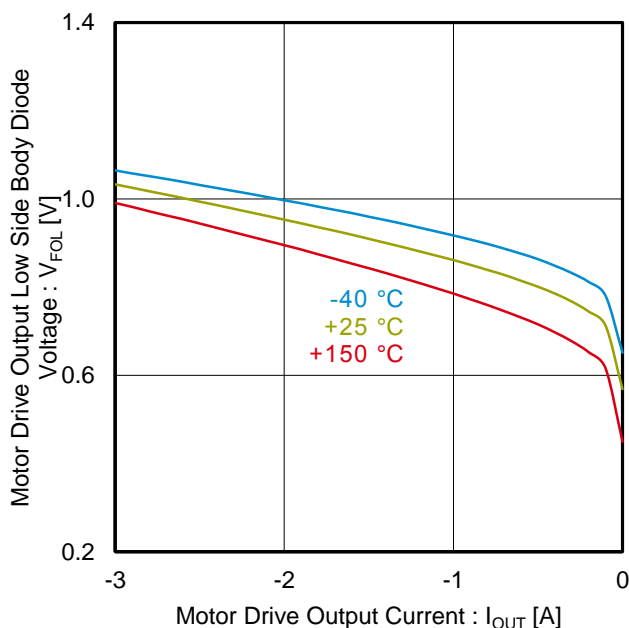


Figure 19. モータ駆動出力下側ボディダイオード電圧
vs モータ駆動出力電流
(OUT-)

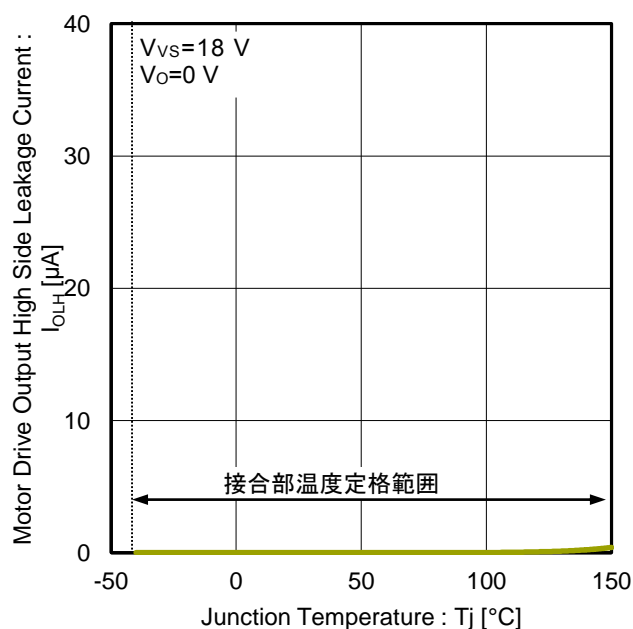


Figure 20. モータ駆動出力上側リーク電流 vs 接合部温度
(OUT+)

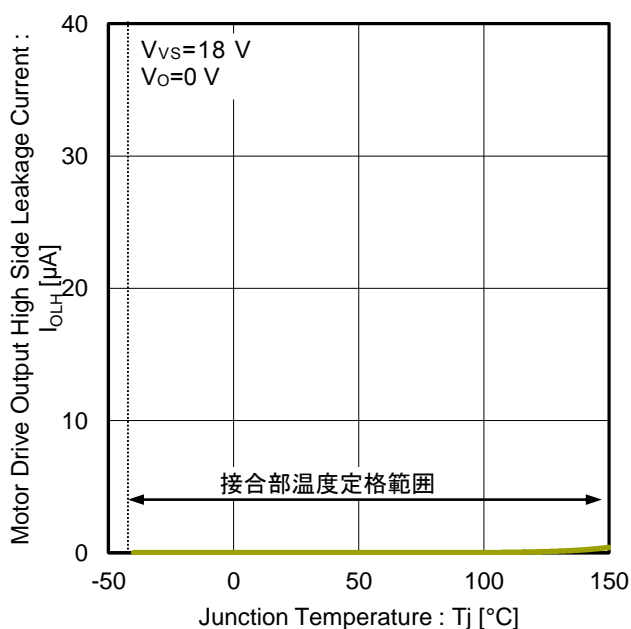


Figure 21. モータ駆動出力上側リーク電流 vs 接合部温度
(OUT-)

特性データ — 続き

(参考データ)

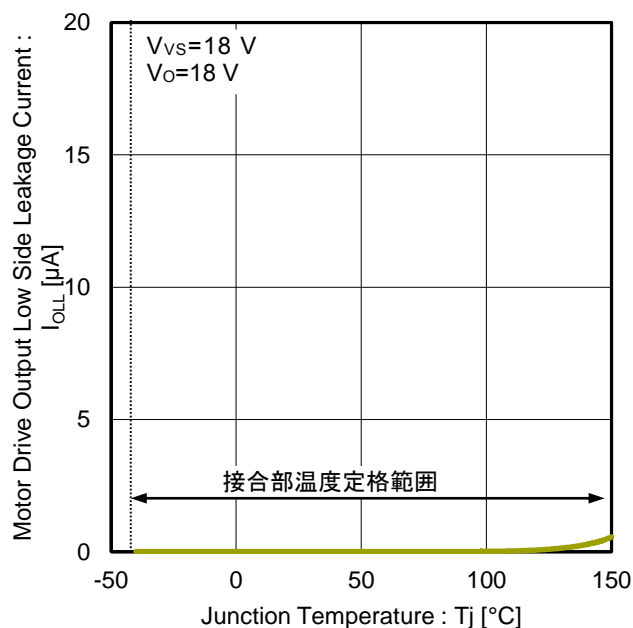


Figure 22. モータ駆動出力下側リーク電流 vs 接合部温度 (OUT+)

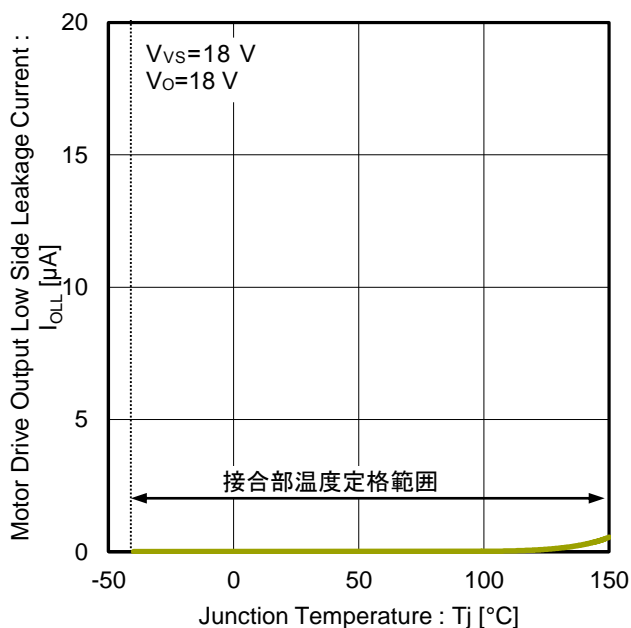


Figure 23. モータ駆動出力下側リーク電流 vs 接合部温度 (OUT-)

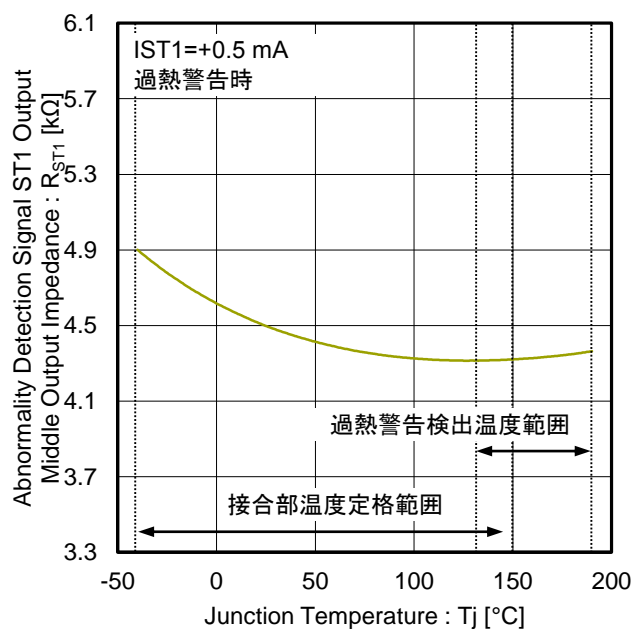


Figure 24. 異常検出信号 ST1 出力 Middle 出力インピーダンス vs 接合部温度

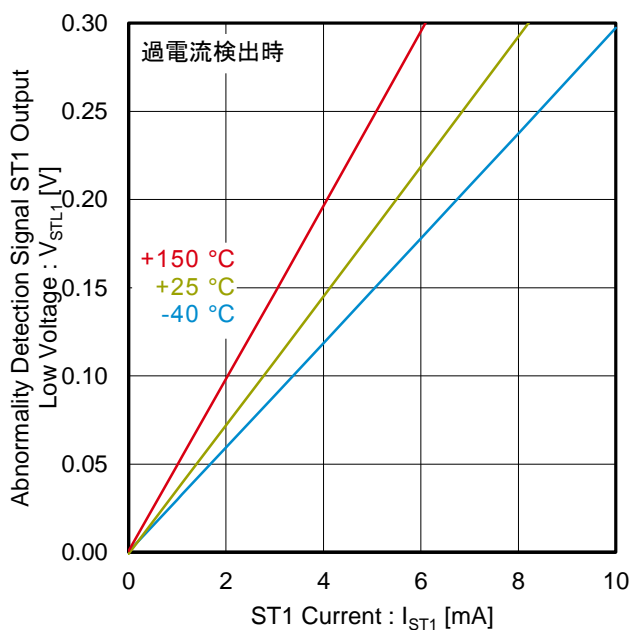


Figure 25. 異常検出信号 ST1 出力 Low 電圧 vs ST1 電流

特性データ — 続き

(参考データ)

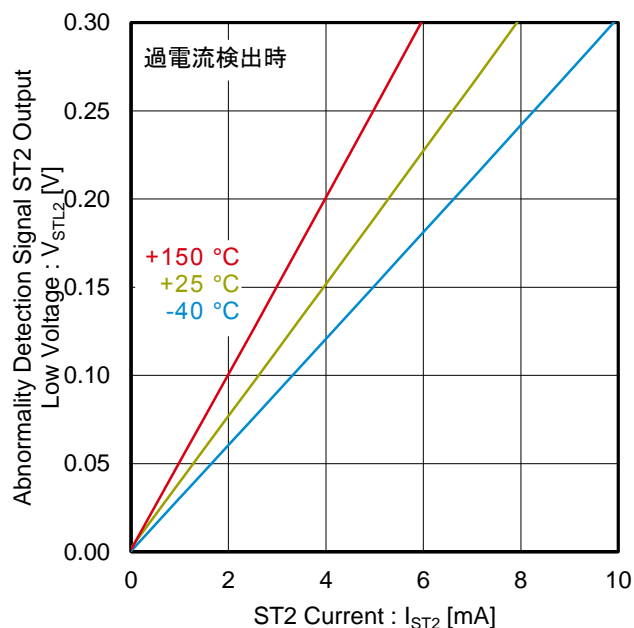


Figure 26. 異常検出信号 ST2 出力 Low 電圧 vs ST2 電流

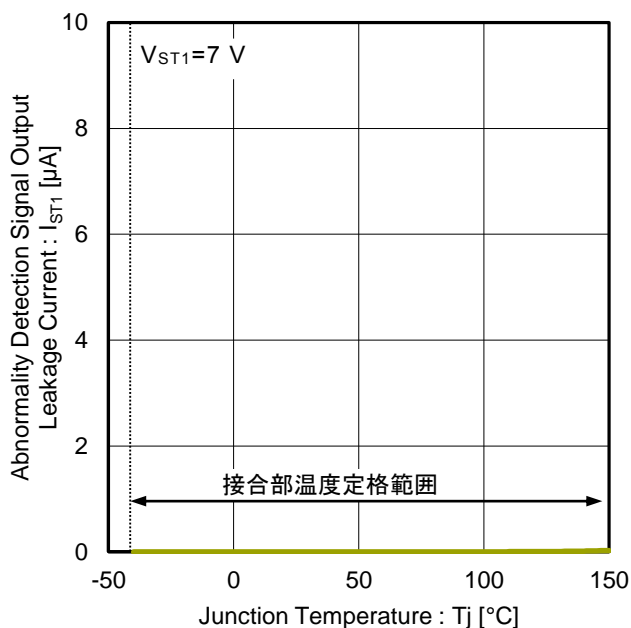


Figure 27. 異常検出信号出力リーク電流 vs 接合部温度 (ST1)

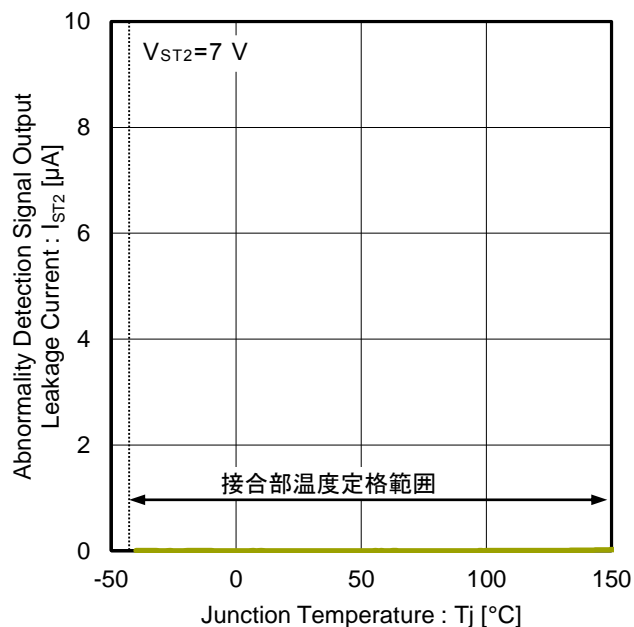


Figure 28. 異常検出信号出力リーク電流 vs 接合部温度 (ST2)

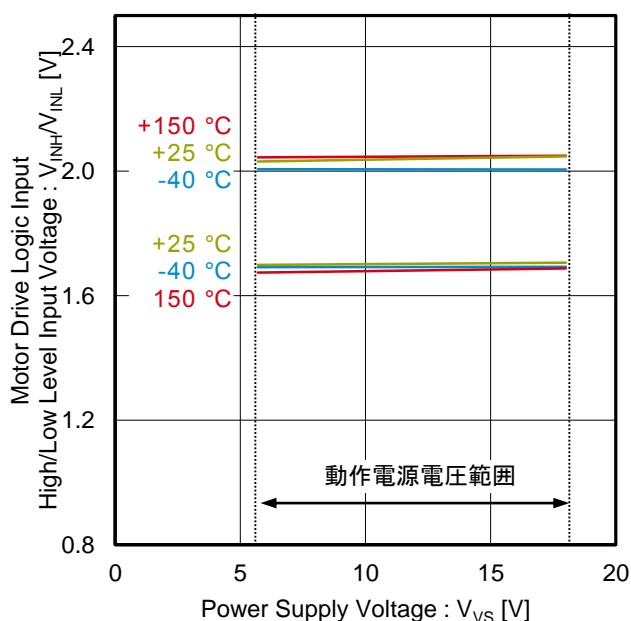


Figure 29. モータ駆動論理入力 High/Low レベル入力電圧 vs 電源電圧 (IN+)

特性データ — 続き

(参考データ)

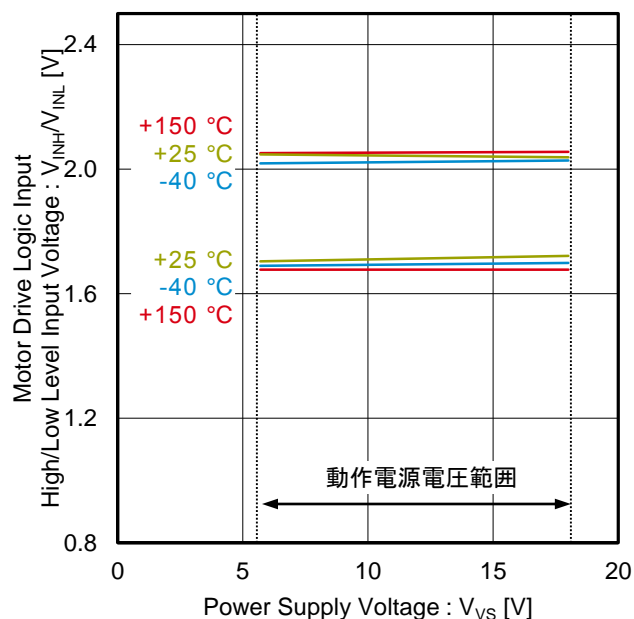


Figure 30. モータ駆動論理入力 High/Low レベル入力電圧
vs 電源電圧
(IN-)

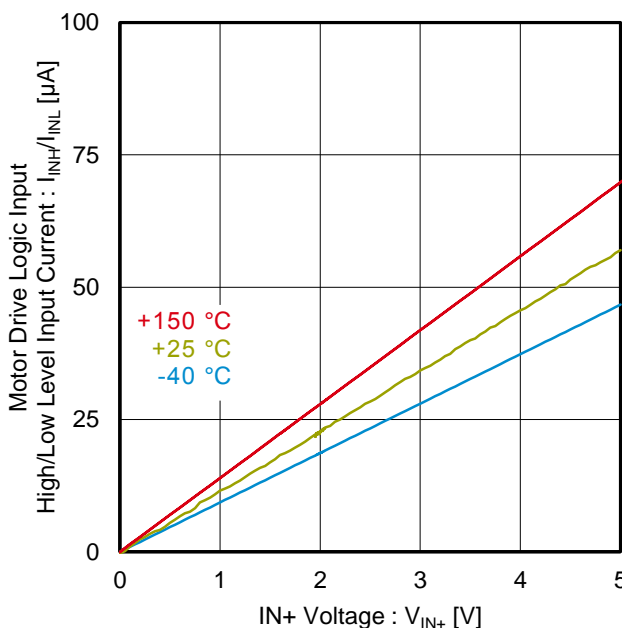


Figure 31. モータ駆動論理入力 High/Low レベル入力電流
vs IN+電圧
(IN+)

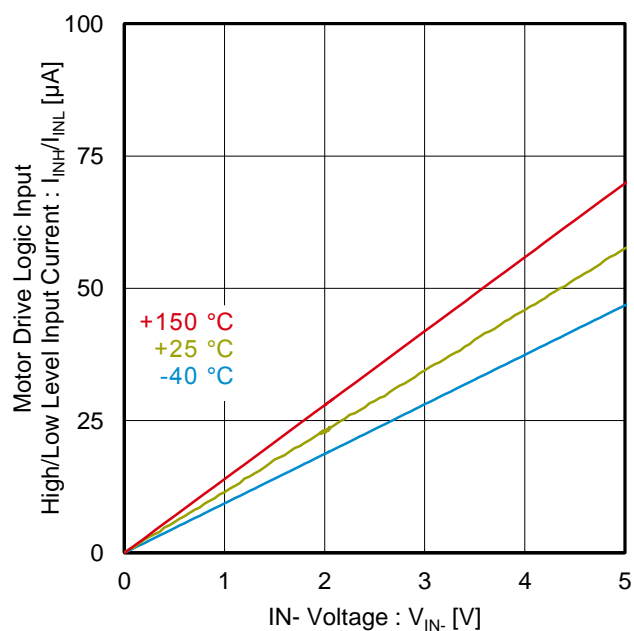


Figure 32. モータ駆動論理入力 High/Low レベル入力電流
vs IN-電圧
(IN-)

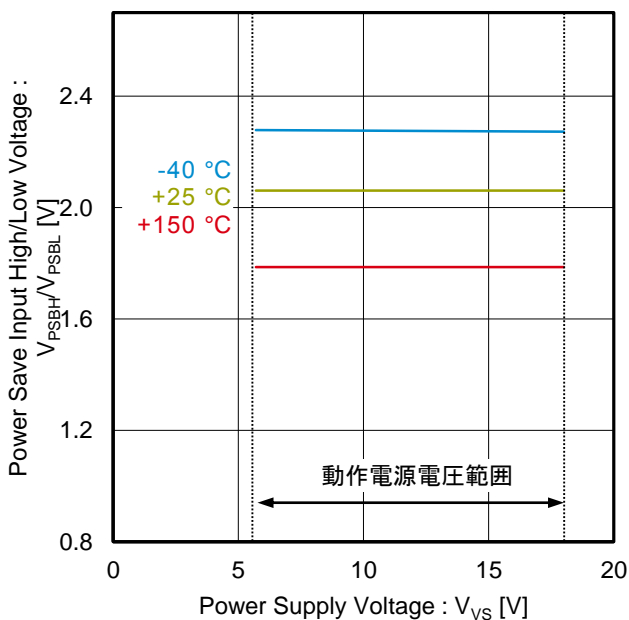


Figure 33. パワーセーブ入力 High/Low レベル入力電圧
vs 電源電圧

特性データ — 続き

(参考データ)

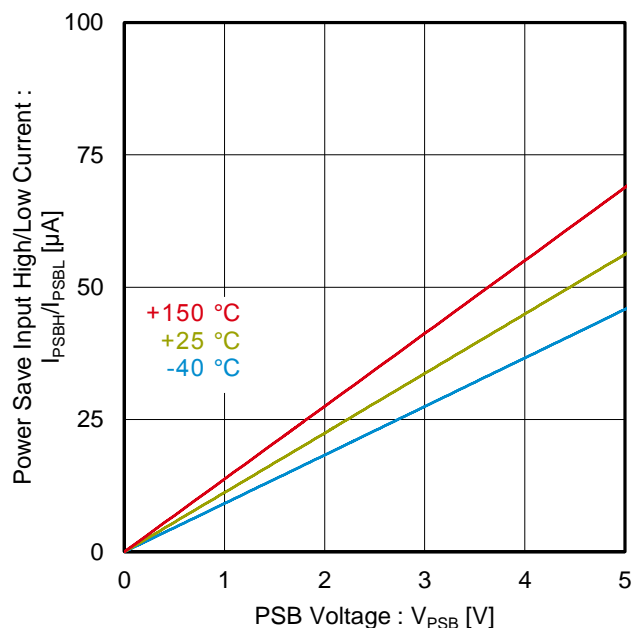


Figure 34. パワーセーブ入力 High/Low レベル入力電流 vs PSB 電圧

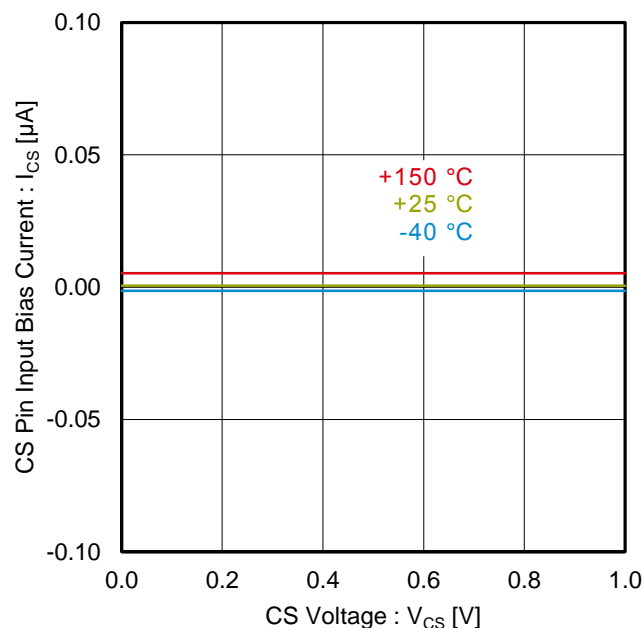


Figure 35. モータ出力電流検出アンプ入力バイアス電流 vs CS 電圧

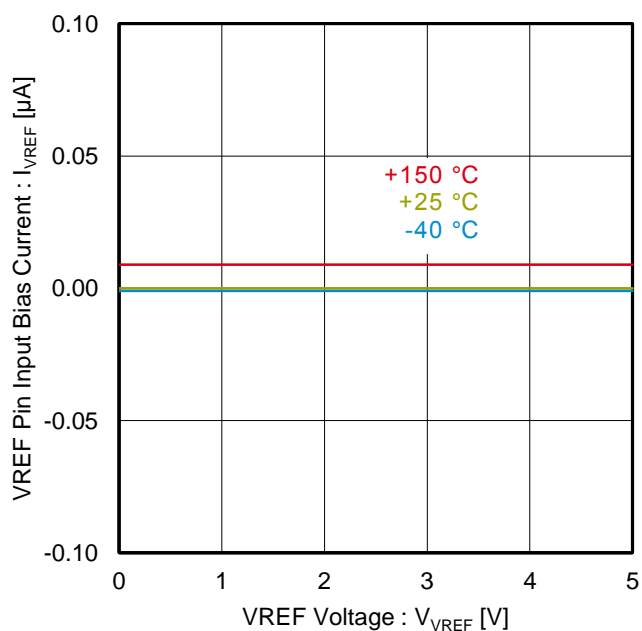


Figure 36. モータ駆動電流設定電圧入力バイアス電流 vs VREF 電圧

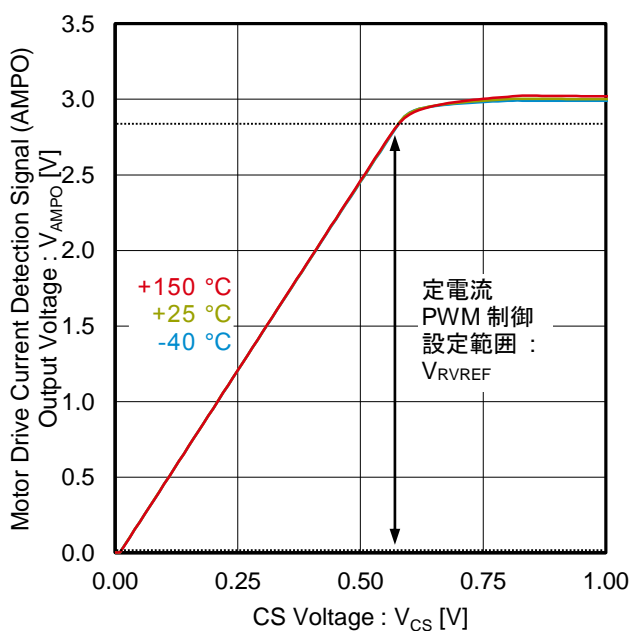


Figure 37. モータ駆動電流検出信号(AMPO)出力電圧 vs CS 電圧
(モータ駆動電流設定電圧入力(VREF)電圧範囲
(定電流 PWM 制御設定範囲))

特性データ — 続き

(参考データ)

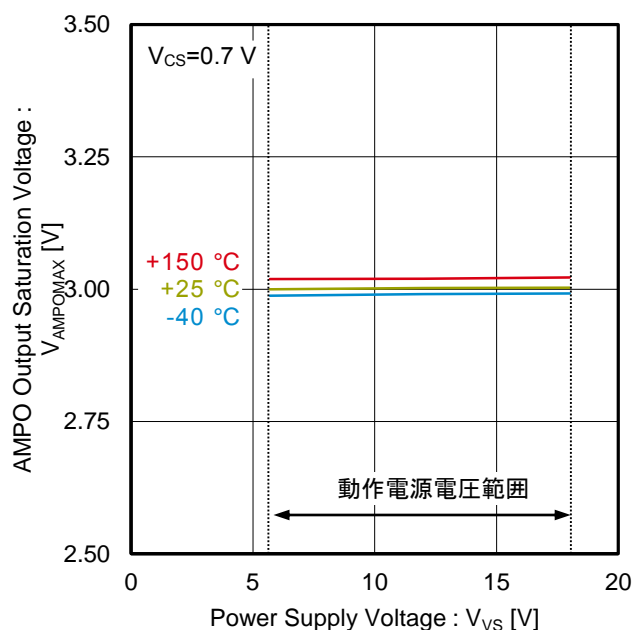


Figure 38. AMPO 出力飽和電圧 vs 電源電圧

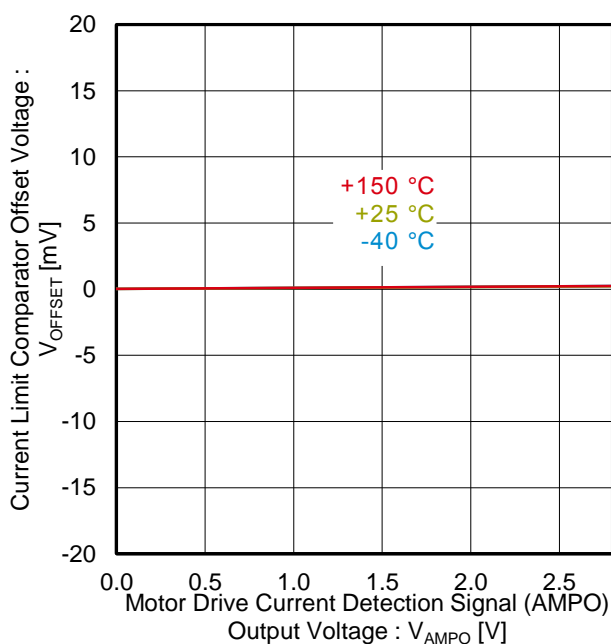


Figure 39. 電流制限コンパレータオフセット電圧 vs AMPO 電圧

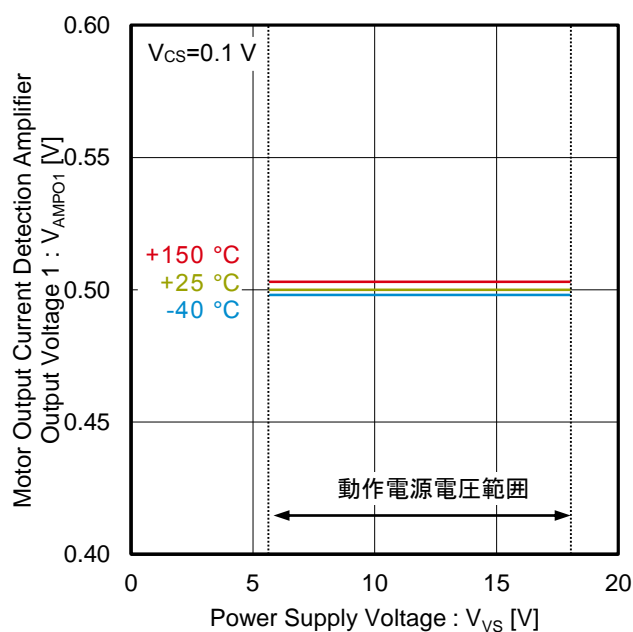


Figure 40. モータ出力電流検出アンプ出力電圧 1 vs 電源電圧

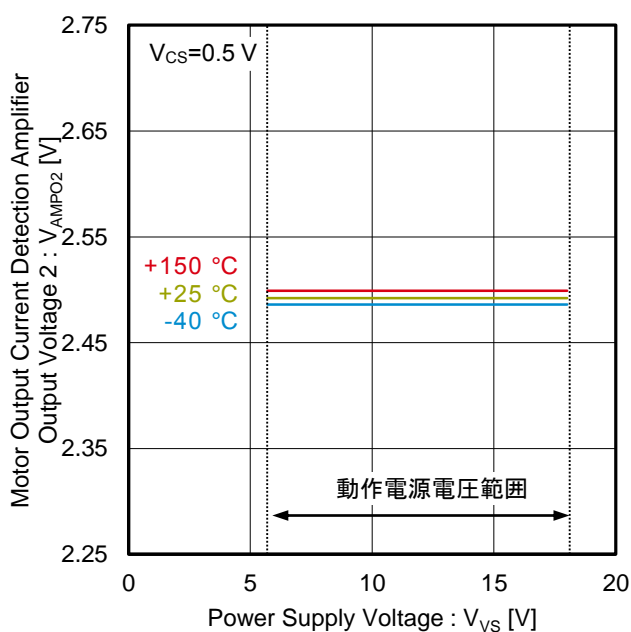


Figure 41. モータ出力電流検出アンプ出力電圧 2 vs 電源電圧

特性データ — 続き

(参考データ)

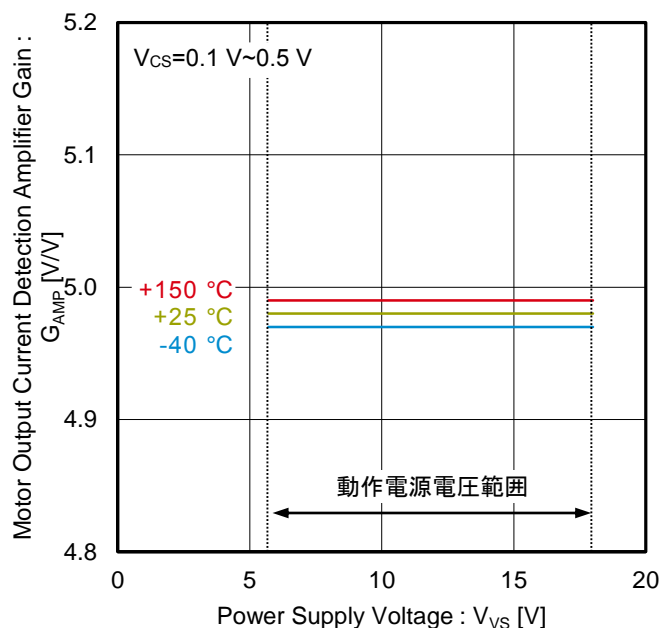


Figure 42. モータ出力電流検出アンプゲイン vs 電源電圧

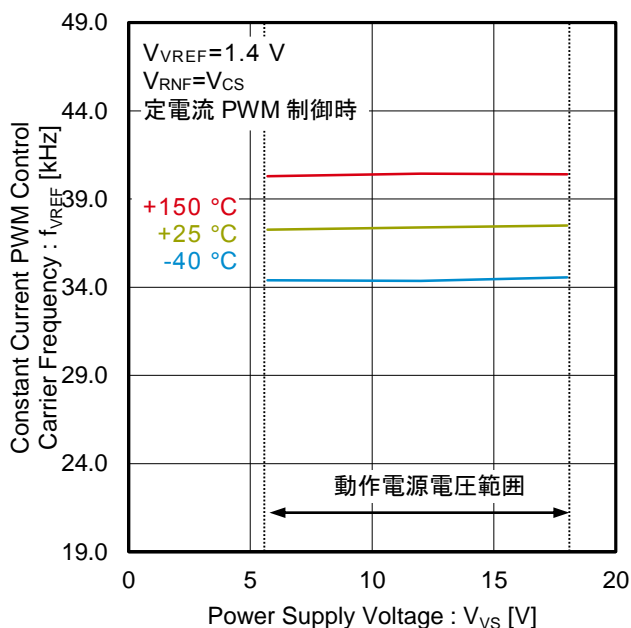


Figure 43. 定電流 PWM 制御キャリア周波数 vs 電源電圧

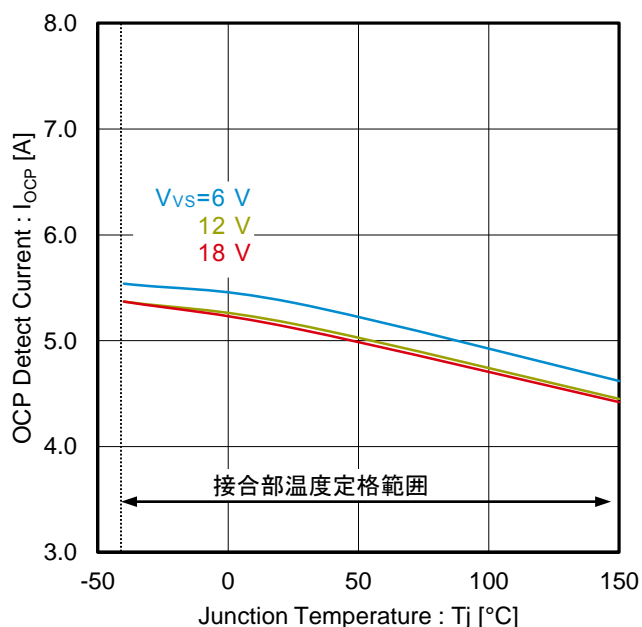


Figure 44. 過電流保護検出電流 vs 接合部温度 (OUT+上側)

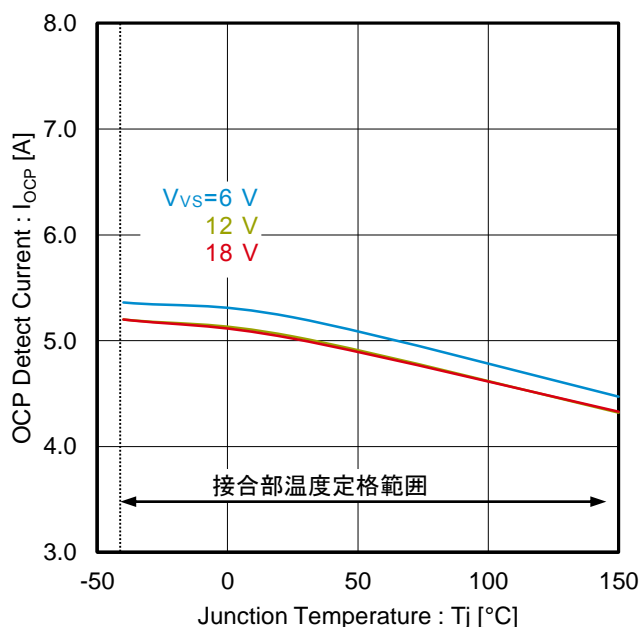


Figure 45. 過電流保護検出電流 vs 接合部温度 (OUT-上側)

特性データ — 続き

(参考データ)

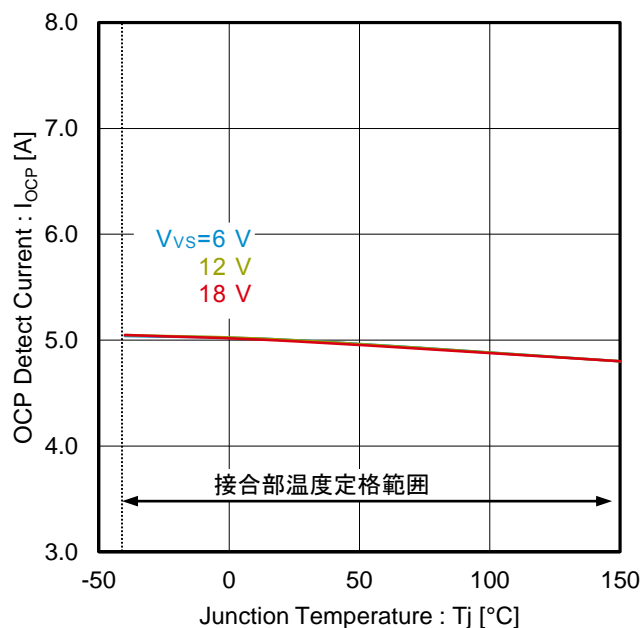


Figure 46. 過電流保護検出電流 vs 接合部温度 (OUT+下側)

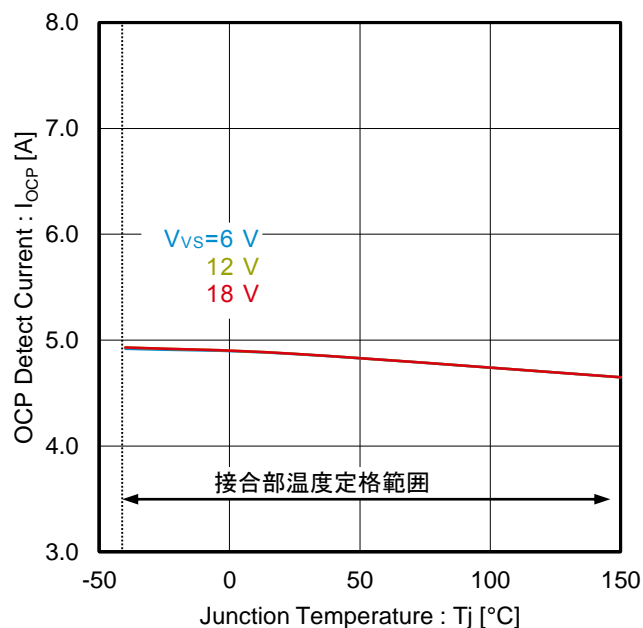


Figure 47. 過電流保護検出電流 vs 接合部温度 (OUT-下側)

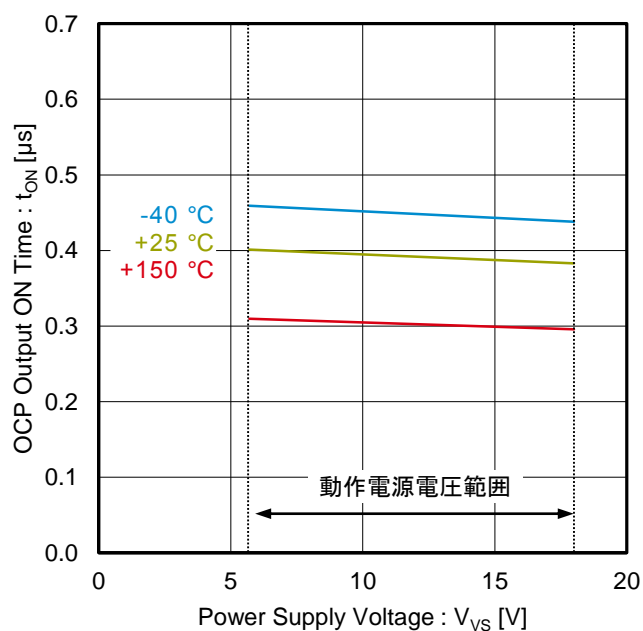


Figure 48. 過電流保護出力オン時間 vs 電源電圧

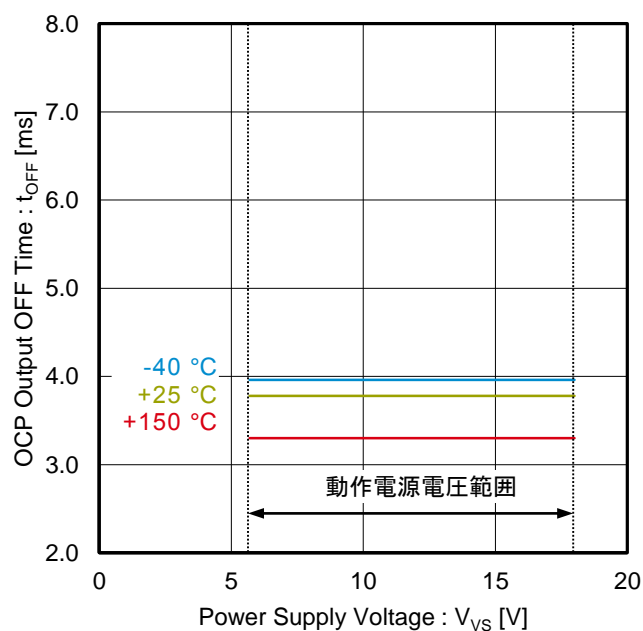


Figure 49. 過電流保護出力オフ時間 vs 電源電圧

特性データ — 続き

(参考データ)

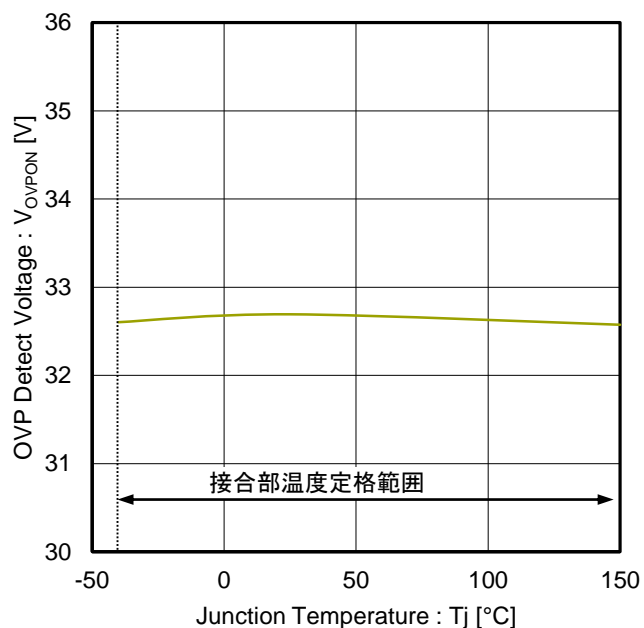


Figure 50. 過電圧保護検出電圧 vs 接合部温度

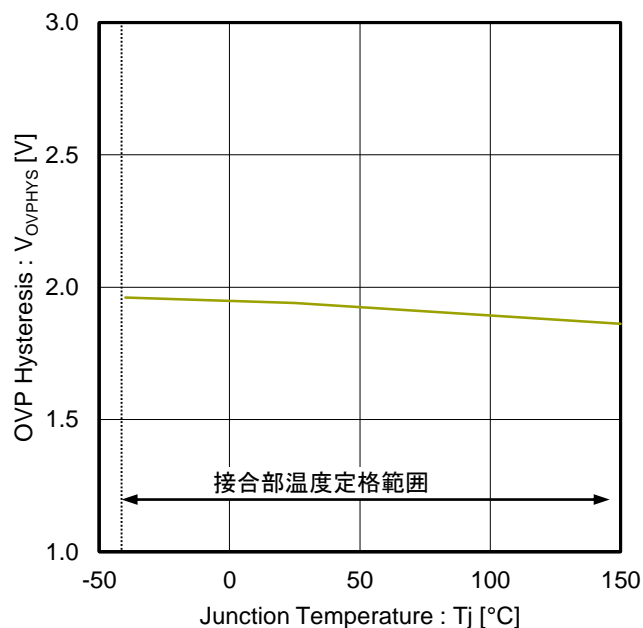


Figure 51. 過電圧保護ヒステリシス電圧 vs 接合部温度

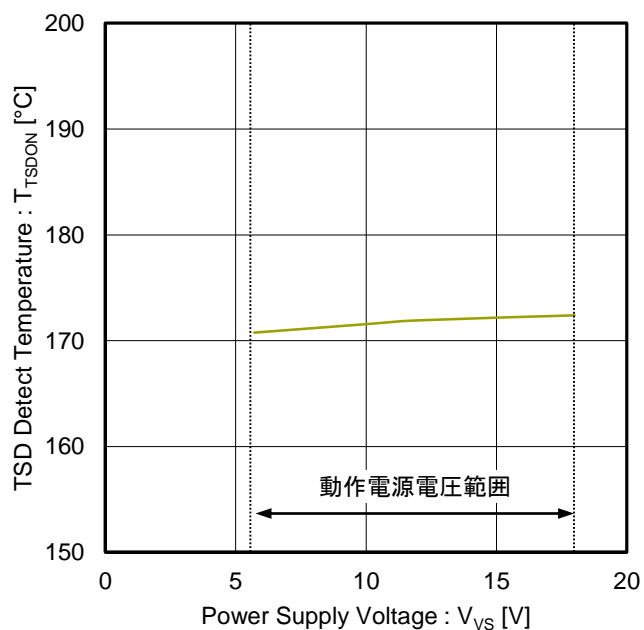


Figure 52. 過熱保護検出温度 vs 電源電圧

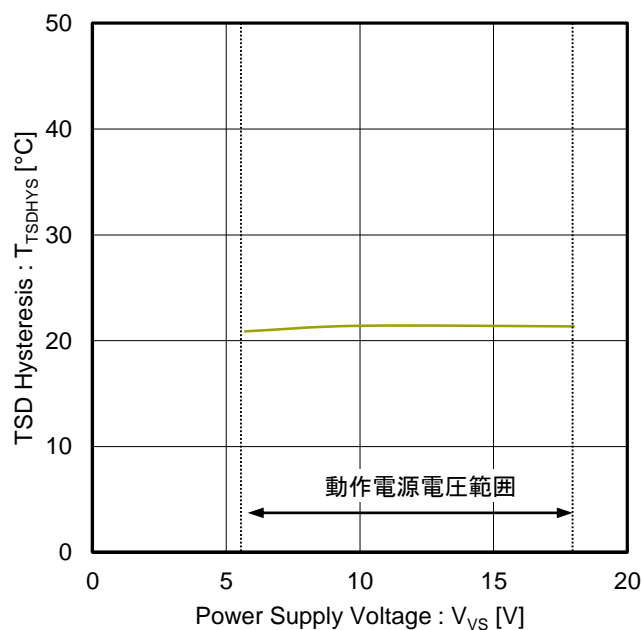


Figure 53. 過熱保護ヒステリシス温度 vs 電源電圧

特性データ — 続き

(参考データ)

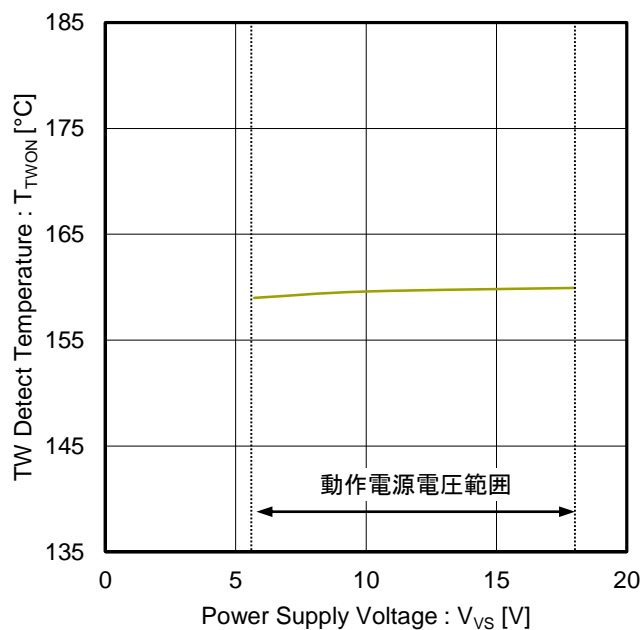


Figure 54. 過熱警告検出温度 vs 電源電圧

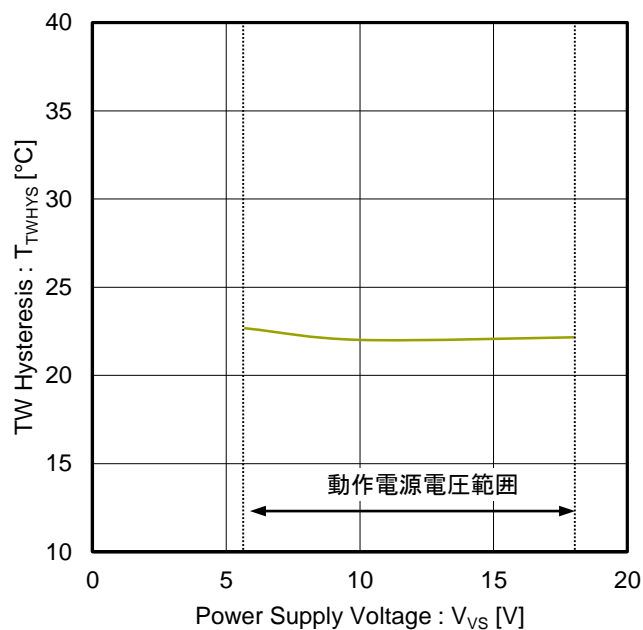


Figure 55. 過熱警告ヒステリシス温度 vs 電源電圧

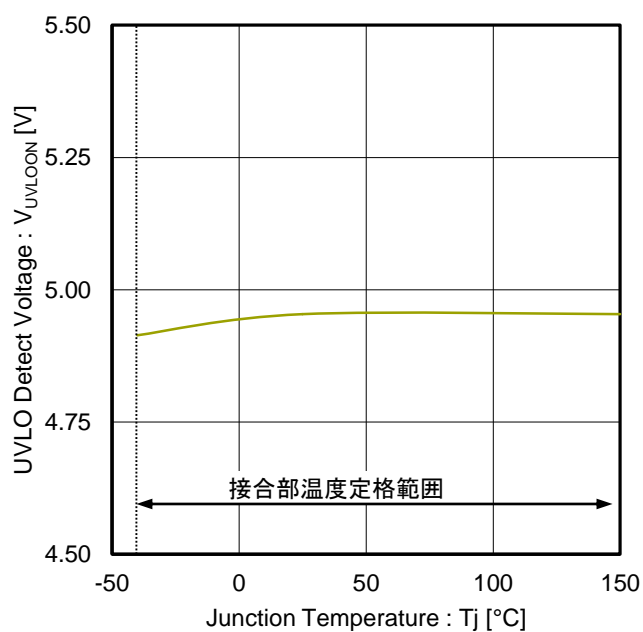


Figure 56. 減電圧誤動作防止検出電圧 vs 接合部温度

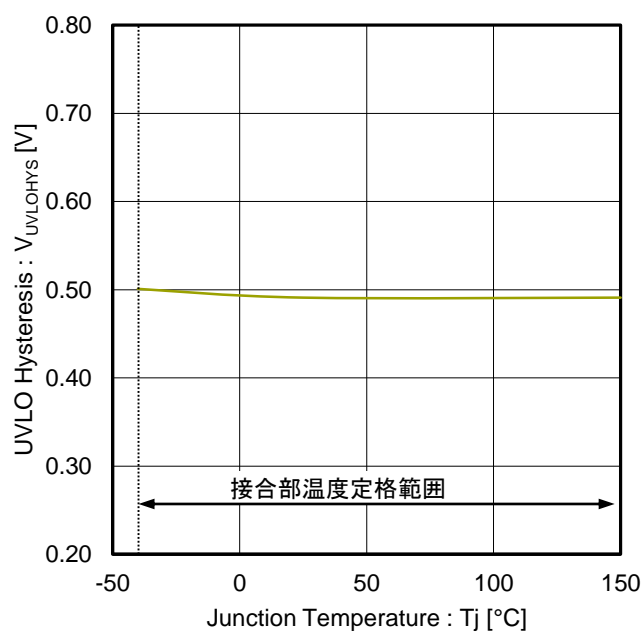


Figure 57. 減電圧誤動作防止ヒステリシス電圧 vs 接合部温度

特性データ — 続き

(参考データ)

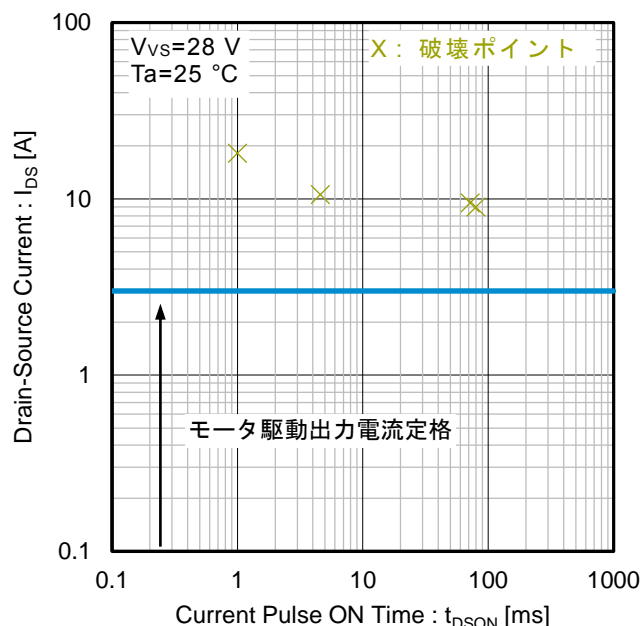


Figure 58. ドレイン-ソース間電流 vs 電流パルス ON 時間
(モータ駆動出力チャネル電流耐量、
出力 High 状態、OUT+上側 MOS)

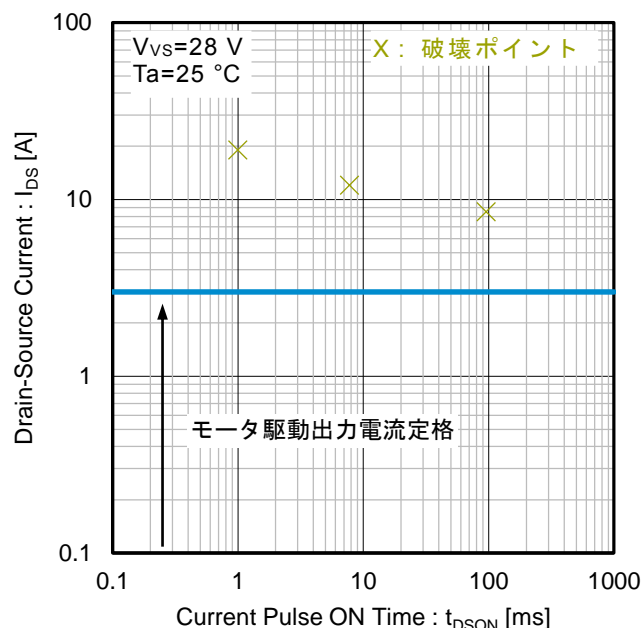


Figure 59. ドレイン-ソース間電流 vs 電流パルス ON 時間
(モータ駆動出力チャネル電流耐量、
出力 High 状態、OUT-上側 MOS)

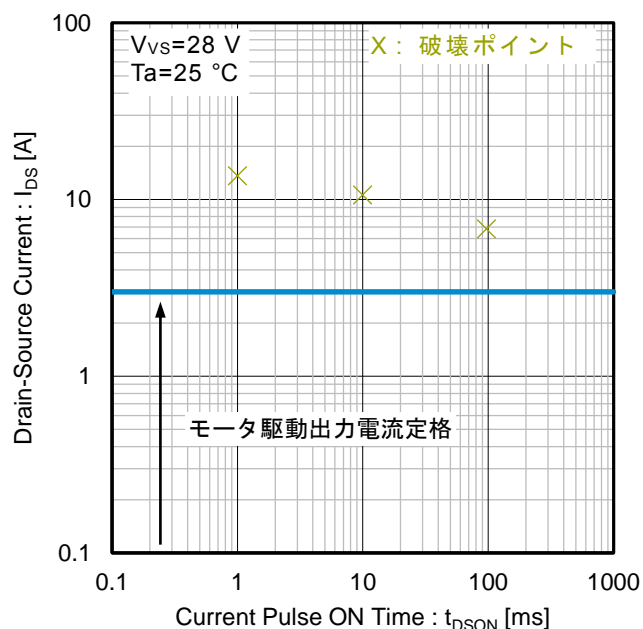


Figure 60. ドレイン-ソース間電流 vs 電流パルス ON 時間
(モータ駆動出力チャネル電流耐量、
出力 Low 状態、OUT+下側 MOS)

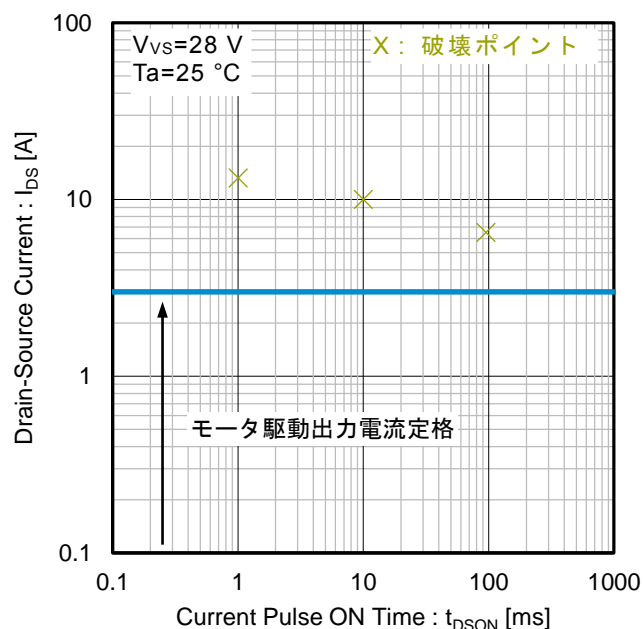


Figure 61. ドレイン-ソース間電流 vs 電流パルス ON 時間
(モータ駆動出力チャネル電流耐量、
出力 Low 状態、OUT-下側 MOS)

特性データ — 続き

(参考データ)

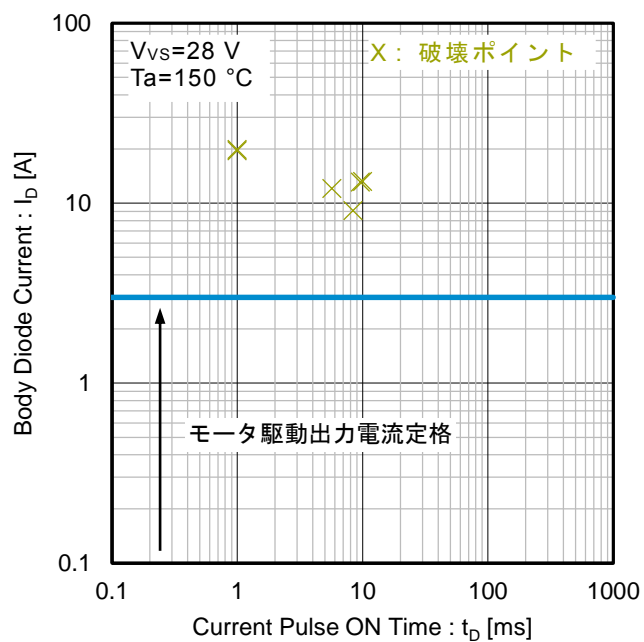


Figure 62. ボディダイオード電流 vs 電流パルス ON 時間
(モータ駆動出力ボディダイオード電流耐量、
出力 Hi-Z 状態、OUT+, OUT-上側 MOS)

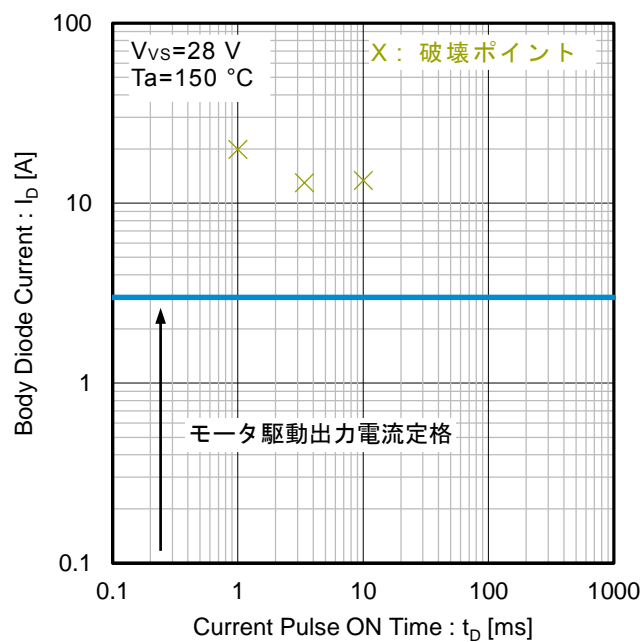


Figure 63. ボディダイオード電流 vs 電流パルス ON 時間
(モータ駆動出力ボディダイオード電流耐量、
出力 Hi-Z 状態、OUT+, OUT-下側 MOS)

応用回路例(定数は参考値)

1. ダイレクト PWM 制御による可変速制御アプリケーション

モータ駆動論理入力端子(IN+, IN-)に入力する PWM デューティによりモータ駆動出力を直接 PWM 制御し、モータ回転数を可変するアプリケーション回路例です。

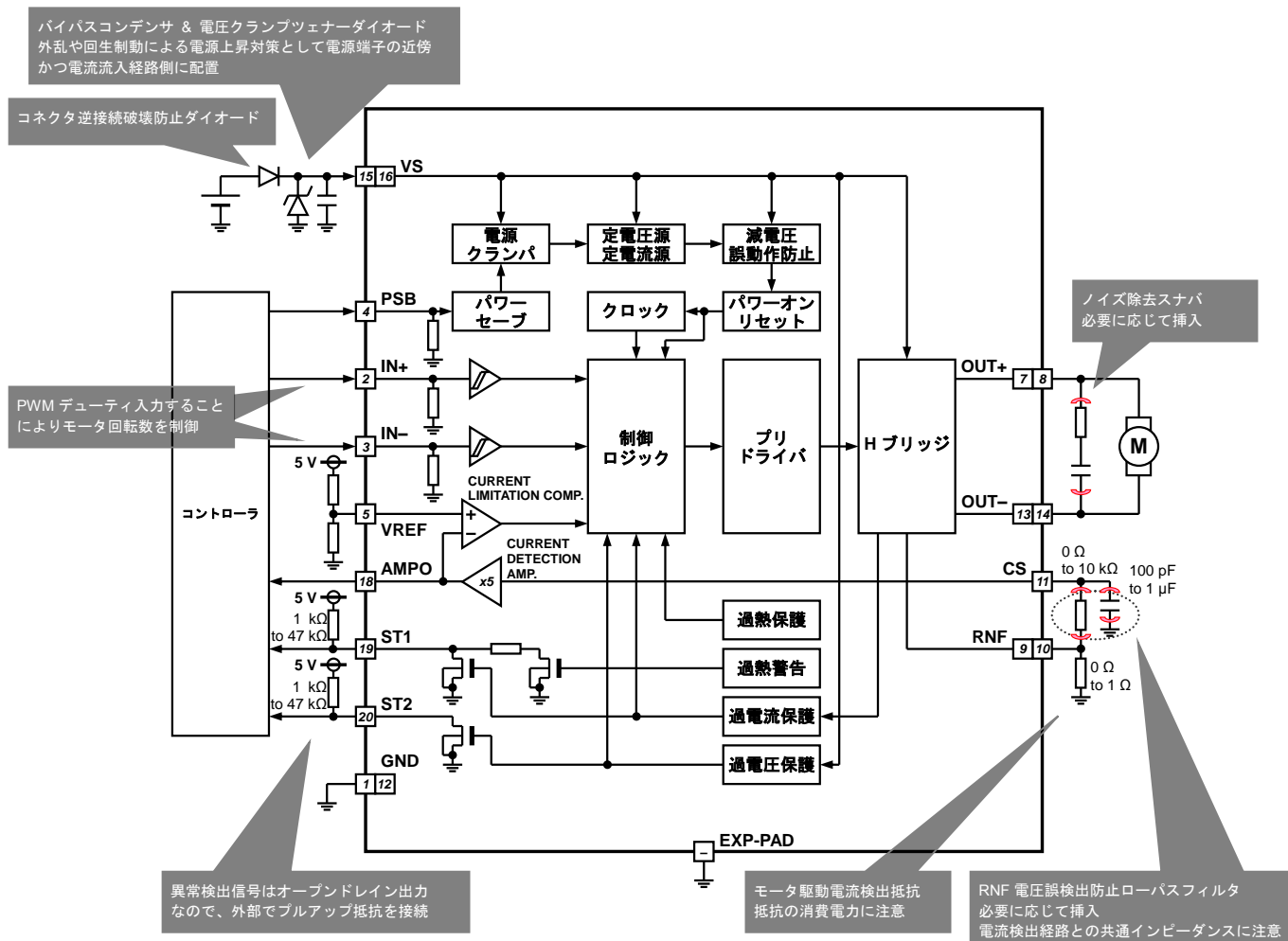


Figure 64. ダイレクト PWM 制御アプリケーション回路

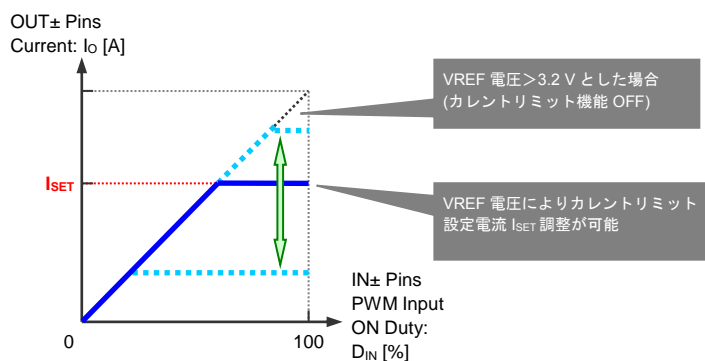


Figure 65. OUT± Pins Current vs IN± Pins PWM Input ON Duty 特性イメージ

応用回路例(定数は参考値) - 続き

2. 定電流 PWM 制御による可変速制御アプリケーション

モータ駆動電流設定電圧入力端子(VREF)に入力する DC 電圧によりモータ駆動出力を定電流 PWM 制御し、モータ回転数を可変するアプリケーション回路例です。

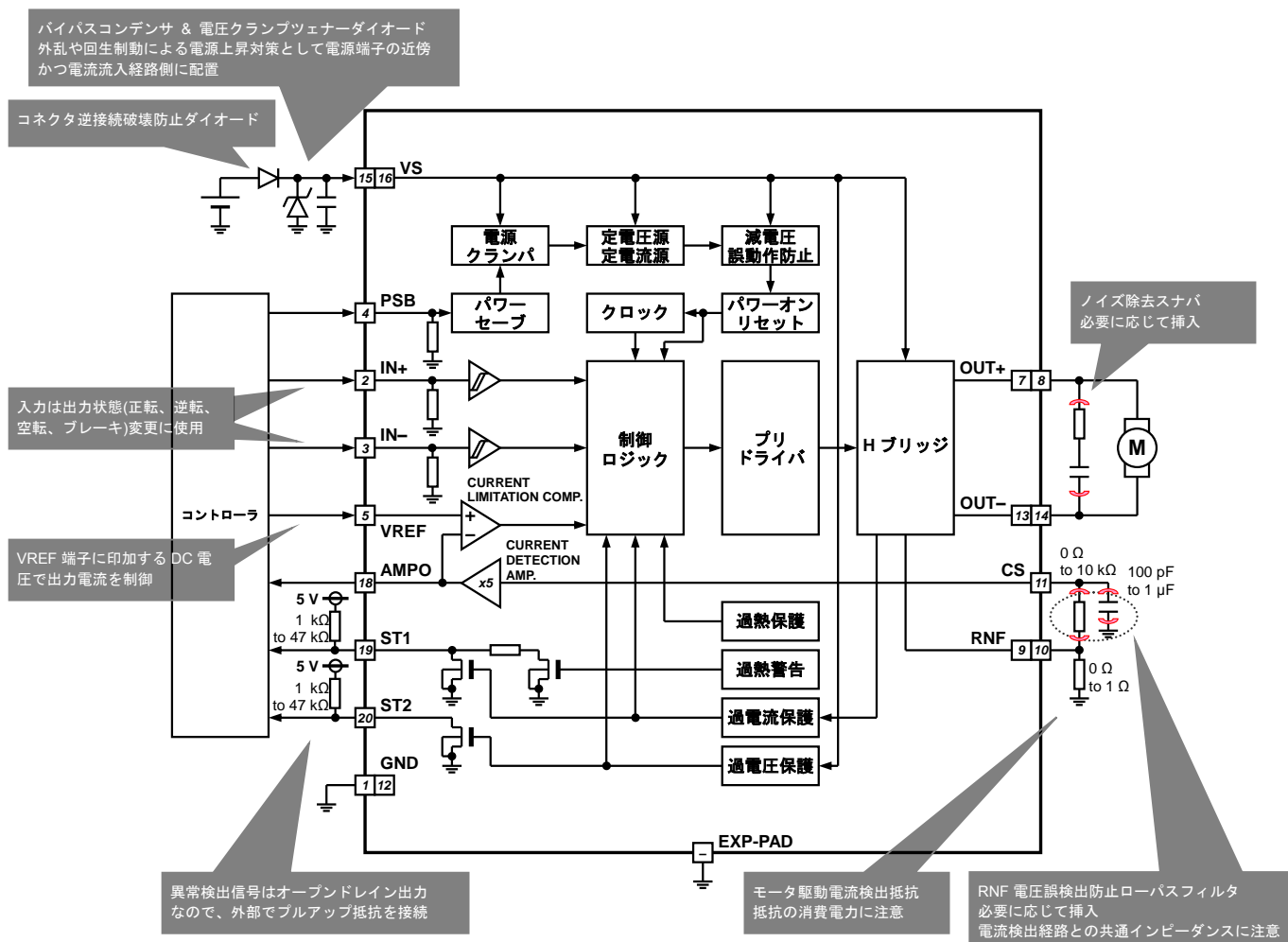
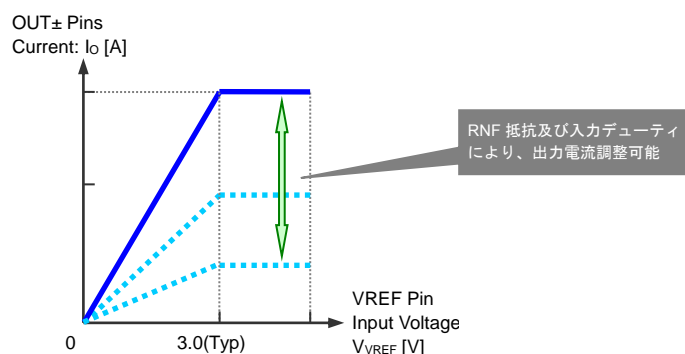


Figure 66. 定電流 PWM 制御アプリケーション回路

Figure 67. OUT± Pins Current vs VREF Pin Input Voltage
特性イメージ

機能動作説明

1. 減電圧誤動作防止 (Under Voltage Lock Out: UVLO)

VS 端子への印加電圧が 5.0 V(Typ)以下になった場合、ドライバ出力を Hi-Z にします。

VS 端子への印加電圧が 5.5 V(Typ)以上になると復帰します。

UVLO 機能と異常検出信号出力 ST1 及び ST2 は連動していません。

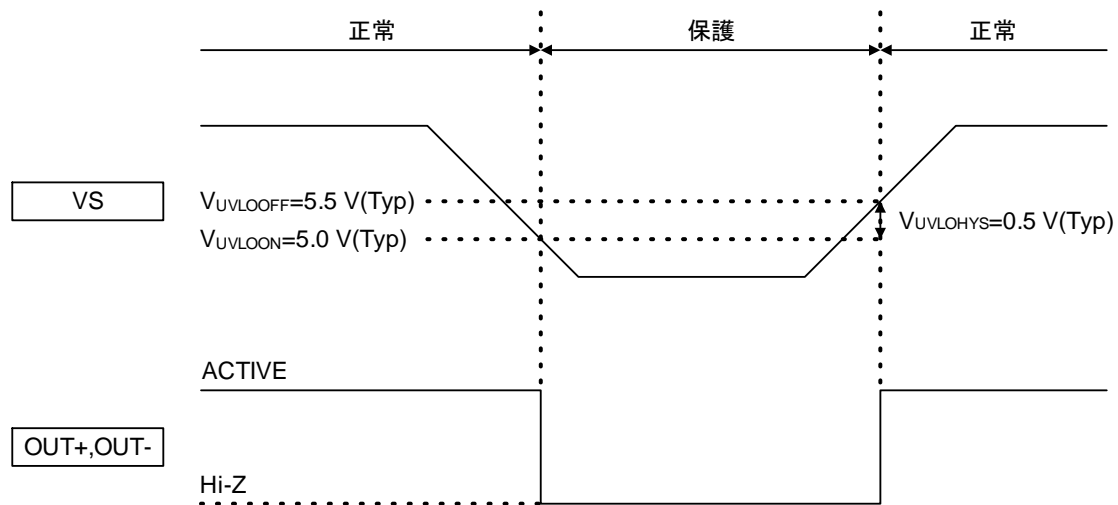


Figure 68. UVLO タイミングチャート

2. 過電圧保護 (Over Voltage Protection: OVP)

VS 端子への印加電圧が 33 V (Typ)以上になった場合、ドライバ出力及び ST2 出力を Low とします。

ただし、ドライバ出力が Hi-Z の時は、Hi-Z を維持します。

VS 端子への印加電圧が 31 V (Typ)以下になると復帰します。

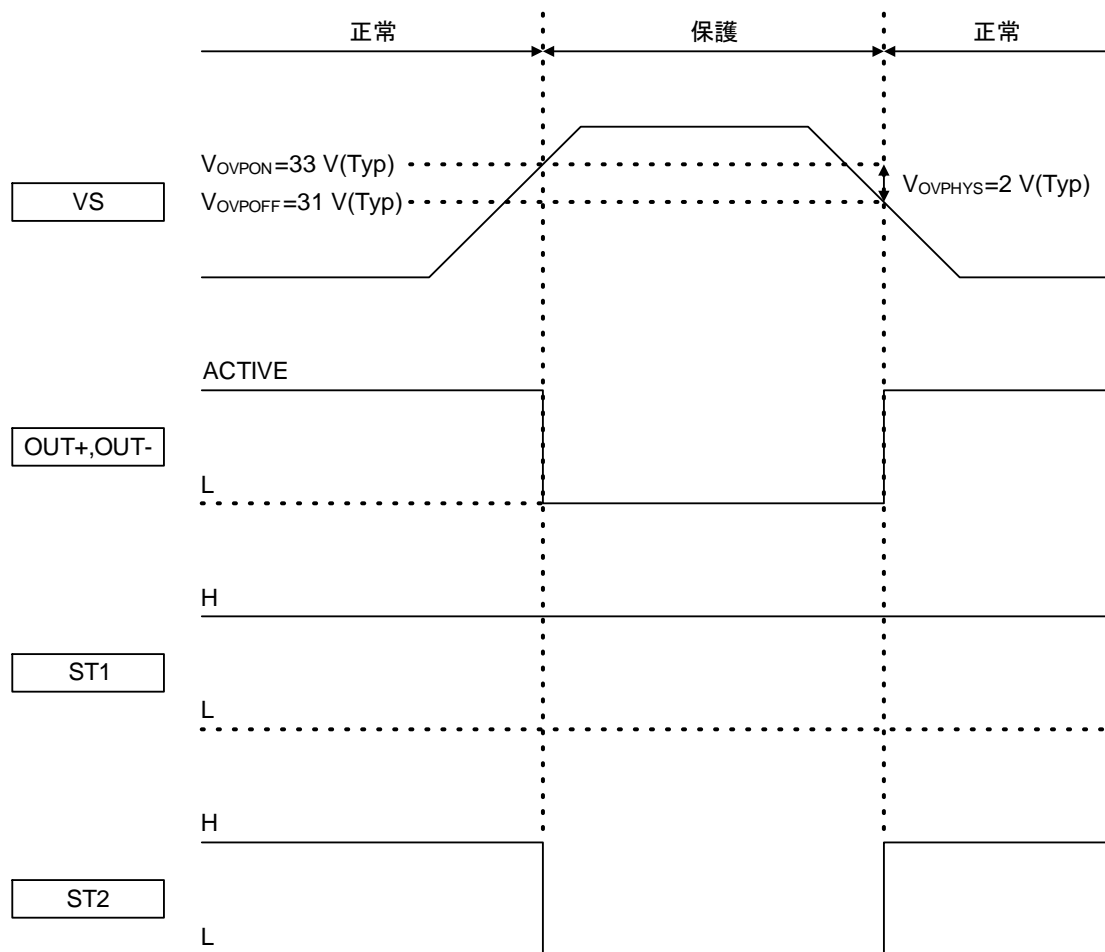


Figure 69. OVP タイミングチャート

機能動作説明 — 続き

3. 過電流保護 (Over Current Protection: OCP)

出力端子に定格電流を超えるような過電流が流れ、 $t_{ON}=0.4\text{ }\mu\text{s}$ (Typ)以上経過すると過電流検出します。過電流検出は OUT+、OUT- 端子それぞれ上側、下側で独立して検出し、ドライバ出力 OUT+、OUT- 端子共に Hi-Z となります。その $t_{OFF}=4\text{ ms}$ (Typ)後に復帰し、過電流状態が続いていると再び Hi-Z を繰り返します。また、過電流を検出すると ST1 は Low となり、過電流が継続している間 Low を保持します。ST1 は過電流から復帰したタイミングから $t_{MASK}=1\text{ ms}$ (Typ)後に High となります。

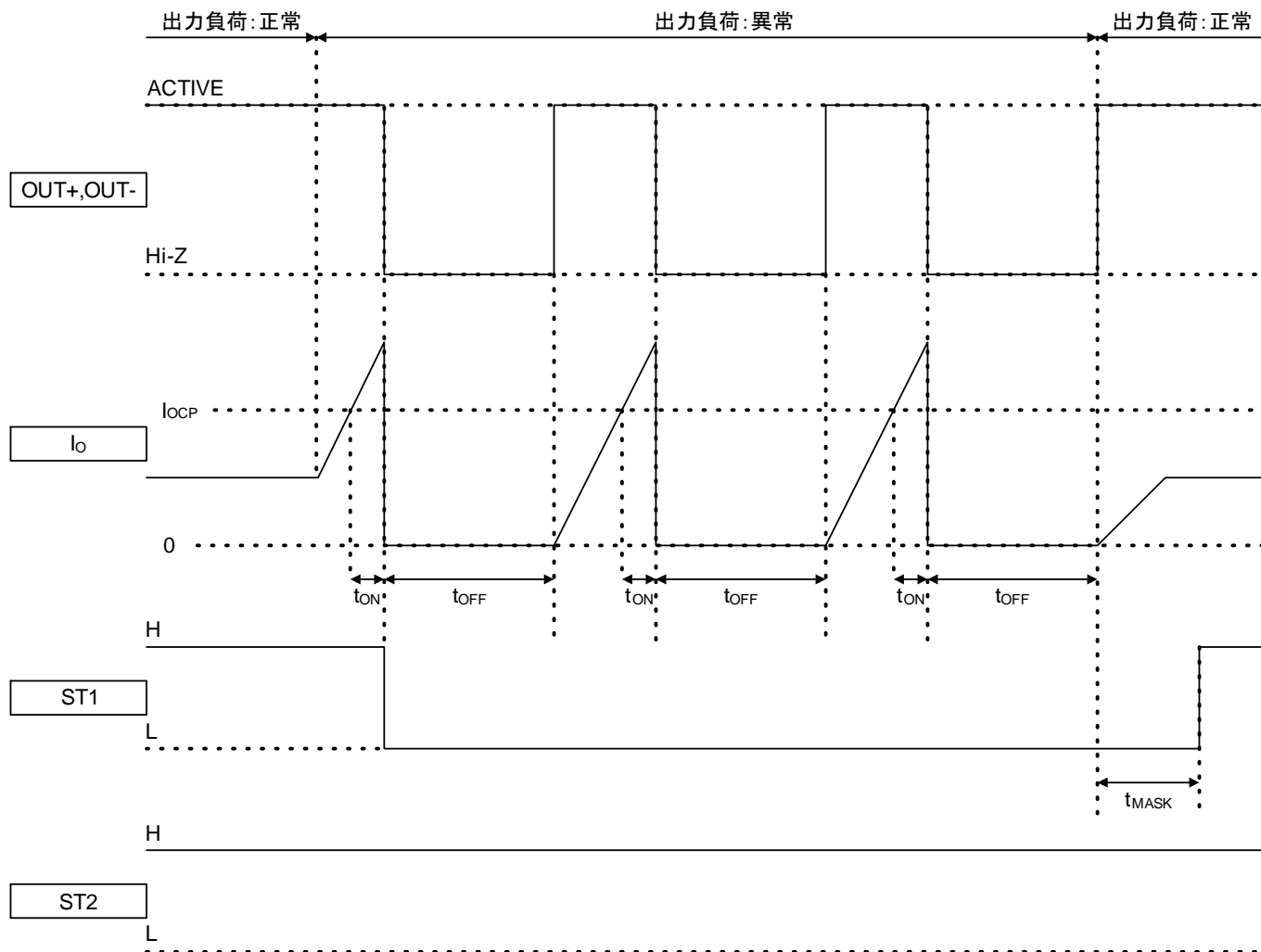


Figure 70. OCP タイミングチャート

機能動作説明 — 続き

4. 過熱警告、過熱保護 (Thermal Warning: TW, Thermal Shutdown: TSD)

IC を熱破壊から防ぐため、過熱警告、過熱保護を内蔵しています。

必ず接合部温度 T_J を 150 °C 以下でご使用いただきたいのですが、万が一それを超え、ジャンクション温度が 160 °C (Typ) 以上になった場合、過熱警告が動作します。この時、ST1 端子電圧はプルアップ抵抗値に依存する電圧 V_{ST1} となります。

以下の関係式となります。

$$V_{ST1} = \frac{R_{ST1}}{R_{ST1} + R_{PULLUP}} V_{PULLUP} [V]$$

V_{PULLUP} : ST1 端子抵抗プルアップ電源電圧

R_{PULLUP} : ST1 端子プルアップ抵抗値

R_{ST1} : 加熱警告時 ST1 端子内部インピーダンス

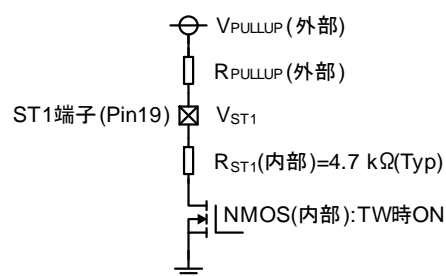


Figure 71. 過熱警告時 ST1 端子回路図

なお、 R_{ST1} は 4.7 kΩ (Typ) です。

例えば $V_{PULLUP}=5$ V の時、 $R_{PULLUP}=4.7$ kΩ 設定では $V_{ST1}=2.5$ V (Middle) となり、 $R_{PULLUP}=47$ kΩ 設定では $V_{ST1}=0.45$ V (Low) となります。

さらにジャンクション温度が上昇し 175 °C (Typ) 以上になった場合、過熱保護が動作し、ドライバ出力を Hi-Z にします。

その後、150 °C (Typ) 以下になるとドライバ出力は復帰し、135 °C (Typ) 以下になると ST1 も復帰します。

※過熱警告、過熱保護が動作している間 ST1 が上記電圧 V_{ST1} になりますが、定格温度を超えている状態ですので、ST1 の状態及びその他機能を保持できない可能性があります。

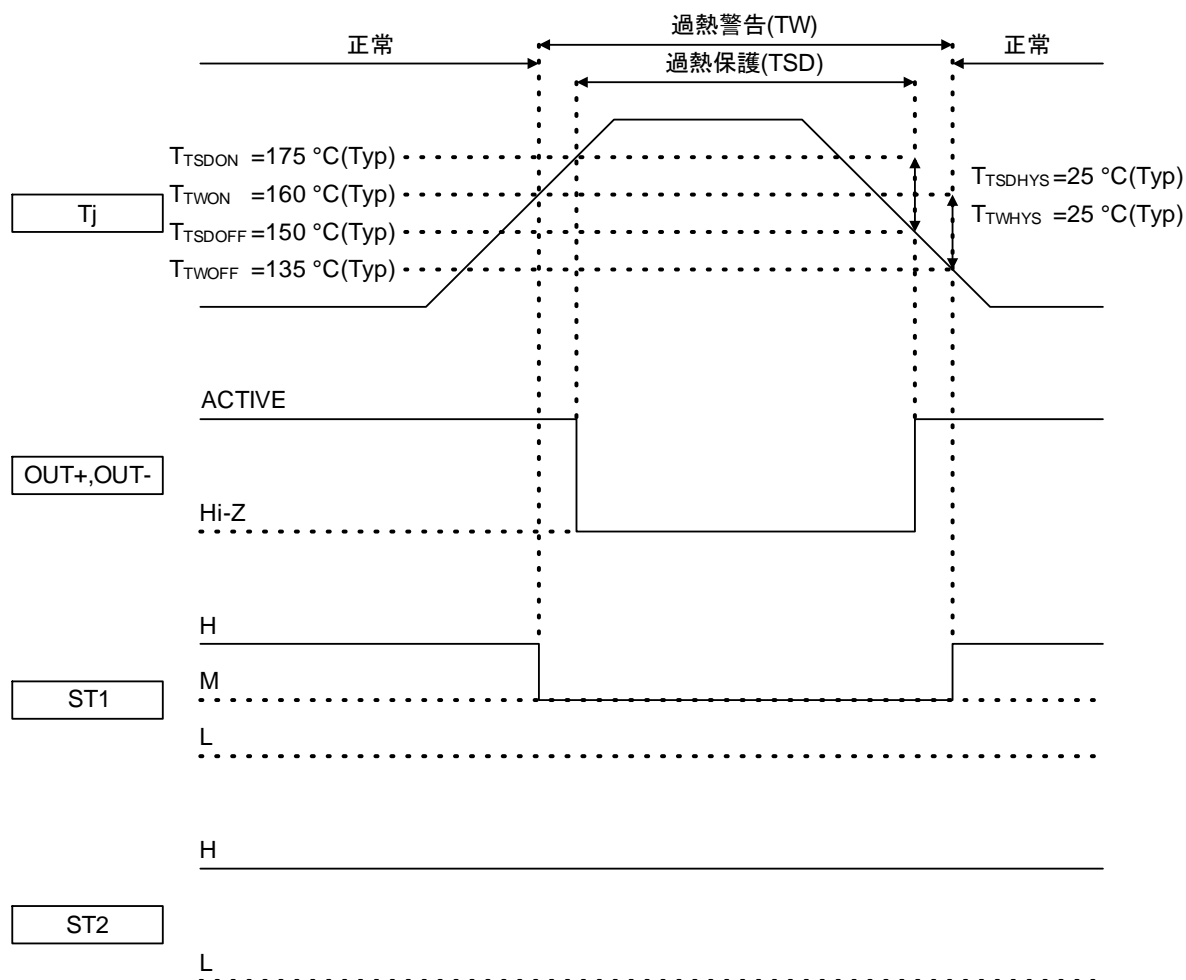


Figure 72. TW, TSD タイミングチャート

機能動作説明 — 続き

5. ダイレクト PWM 制御

IN+,IN-端子によるダイレクト PWM 制御が可能です。

PSB、IN+、IN-の端子切り替え順番については、特に制約なく入力可能です。

DECAY モードは SLOW DECAY、FAST DECAY 両方のモードに対応しています。

FAST DECAY 状態では、RNF 端子電圧、出力端子電圧がグラウンド以下に振れることが考えられますので、定格電圧範囲内で設定していただきますようお願い致します。

SLOW DECAY (正転)

| ドライバ入力 | | | ドライバ出力 | | 状態 |
|--------|-----|-----|--------|------|------------|
| PSB | IN+ | IN- | OUT+ | OUT- | |
| H | H | L | H | L | ON |
| H | H | H | L | L | SLOW DECAY |
| H | H | L | H | L | ON |
| H | H | H | L | L | SLOW DECAY |
| H | H | L | H | L | ON |

FAST DECAY (同期整流、正転)

| ドライバ入力 | | | ドライバ出力 | | 状態 |
|--------|-----|-----|--------|------|------------|
| PSB | IN+ | IN- | OUT+ | OUT- | |
| H | H | L | H | L | ON |
| H | L | H | L | H | FAST DECAY |
| H | H | L | H | L | ON |
| H | L | H | L | H | FAST DECAY |
| H | H | L | H | L | ON |

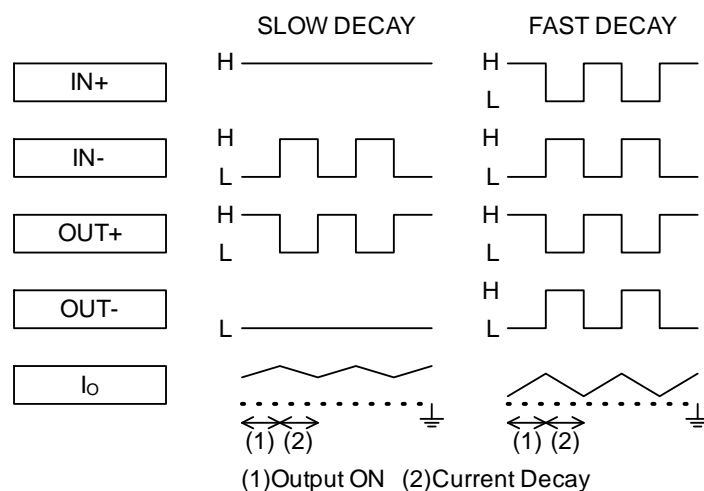


Figure 73. 各 DECAY モードの入出力波形

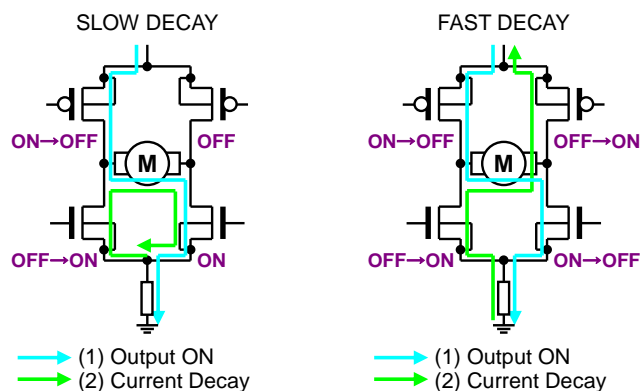


Figure 74. 各 DECAY モードの電流経路

機能動作説明 — 続き

6. 出力電流検出アンプ (AMPO 端子)

AMPO 端子はグラウンド電圧を基準として CS 端子電圧の $G_{AMP}=5$ 倍(Typ)を出力します。

例えば、 $V_{CS}=0.1$ V の時、 $V_{AMPO}=0.5$ V(Typ)となります。

RNF 端子に電流検出抵抗 R_{RNF} を付け、CS 端子と接続することで、AMPO 端子電圧は出力電流モニタ用として使用できます。

この機能を使用しない場合は、AMPO 端子を OPEN としてください。

AMPO 端子は、内部に出力電圧を制限する回路を有しています。制限電圧 $V_{AMPOMAX}$ は 3 V(Typ)です。

端子定格 3.6 V を超えると、出荷検査用のテストモード機能が有効になり、ドライバ出力が Hi-Z となります。端子定格 3.6 V を超えないようにご使用ください。

AMPO 端子電圧平滑化のため、必要に応じ AMPO 端子と GND 間にコンデンサを挿入してご使用いただけます。この場合、AMPO 端子は内部に出力インピーダンスとして 25 k Ω (Typ)の抵抗がありますので、追加したコンデンサと内部抵抗の時定数で遅延が発生します。この遅延は定電流 PWM 制御にも影響しますので、ご注意ください。

出力電流検出アンプ及び定電流 PWM 制御を共に使用しない場合は、VREF 端子を 3.2 V 以上 7 V 以下となるように設定したうえで RNF 端子及び CS 端子をグラウンドと接続してください。

7. 定電流 PWM 制御 (カレントリミット)

VREF 端子による定電流 PWM 制御が可能です。

VREF 端子電圧 V_{VREF} 、RNF 端子に接続した電流検出抵抗 R_{RNF} 、電流検出アンプゲイン G_{AMP} によりモータ駆動電流 I_{SET} を設定できます。

以下の関係式となります。

$$I_{SET} = \frac{V_{VREF}}{G_{AMP} \times R_{RNF}} \text{ [A]}$$

VREF 端子の定電流 PWM 制御設定電圧範囲 V_{RVREF} は 0 V ~ 2.8 V で、この範囲内であれば出力は PWM しますが、 I_{SET} が低い領域では上記関係式よりも実負荷に流れる電流 I_O は増加します。下記参考特性をご考慮のうえ、アプリケーションに応じて適切な範囲でご使用ください。ただし、この参考特性は実測値であり、保証値ではありません。

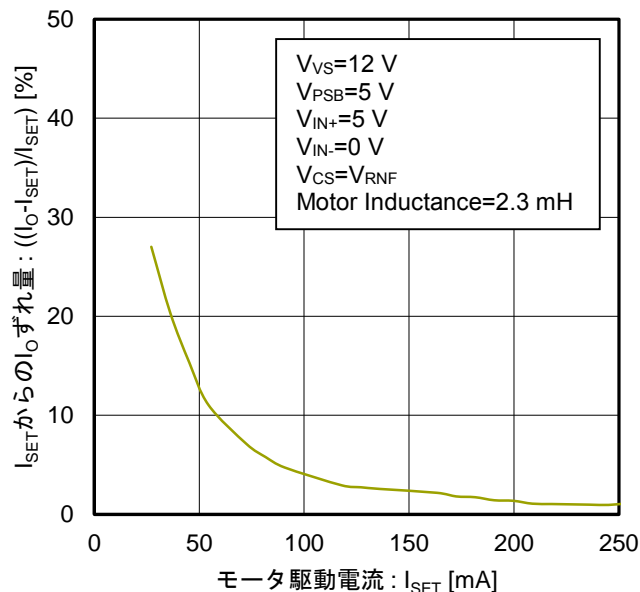


Figure 75. I_{SET} からの I_O ずれ量 $((I_O - I_{SET}) / I_{SET})$ vs モータ駆動電流 I_{SET} (参考特性)

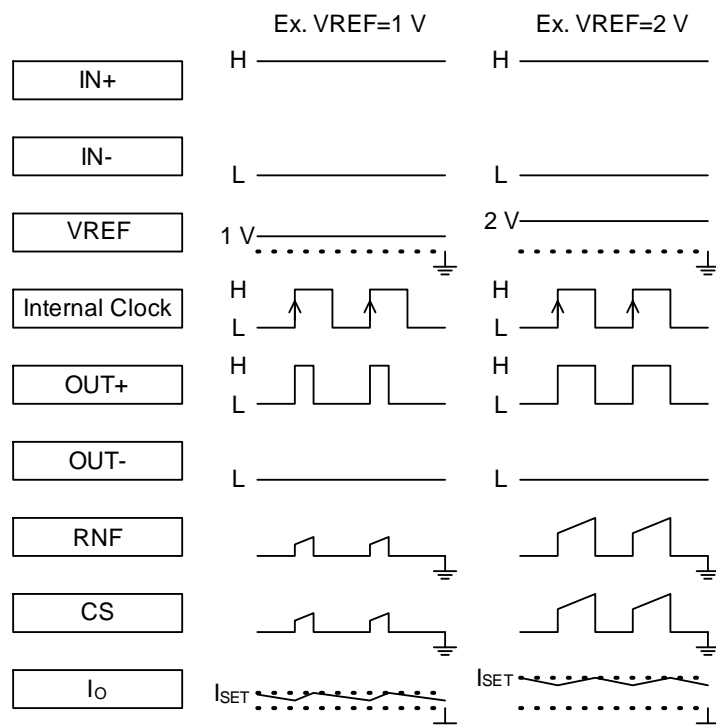
RNF 端子に発生した電圧は CS 端子から検出します。必要に応じ、RNF 端子電圧変動の平滑化のために、RNF 端子と CS 端子の間にローパスフィルタを構成してください。

キャリア周波数は 33 kHz(Typ)です。

この機能を使用しない場合、VREF 端子は 3.2 V 以上 7 V 以下となるように設定してください。

定電流 PWM 制御及び出力電流検出アンプを共に使用しない場合は、VREF 端子を 3.2 V 以上 7 V 以下となるように設定したうえで RNF 端子及び CS 端子をグラウンドと接続してください。

7. 定電流 PWM 制御(カレントリミット) — 続き



$$I_{SET} = \frac{1}{G_{AMP} \times R_{RNF}} [A] \quad I_{SET} = \frac{2}{G_{AMP} \times R_{RNF}} [A]$$

Figure 76. 定電流 PWM 制御時の入出力波形イメージ

8. パワーセーブ機能 (PSB 端子)

PSB 端子電圧を Low にすることで IC 内部回路をパワーセーブ状態にし、消費電力を下げる事が可能です。この時、ドライバ出力は Hi-Z です。その他の端子状態の詳細は、入出力真理値表を参照してください。

PSB、IN+、IN-の端子切り替え順番については、特に制約なく入力可能です。

入出力等価回路図 (抵抗値は Typ 値です)

| | |
|---------------------|---------------------------------------|
| <p>2.IN+, 3.IN-</p> | <p>4.PSB</p> |
| <p>5.VREF</p> | <p>7,8.OUT+, 9,10.RNF, 13,14.OUT-</p> |
| <p>11.CS</p> | <p>15,16.VS</p> |
| <p>18.AMPO</p> | <p>19.ST1</p> |
| <p>20.ST2</p> | <p>-</p> |

熱損失

1. 熱抵抗

IC が電力を消費することで発生する熱は、パッケージのモールド樹脂やリードフレームなどから放熱されます。この放熱性(熱の逃げにくさ)を示すパラメータは熱抵抗と呼ばれ、基板実装状態でのチップ接合部から周囲環境までの熱抵抗を θ_{ja} [°C/W] で表され、チップ接合部からパッケージ上面中心までの熱特性パラメータを ψ_{jt} [°C/W] で表されます。熱抵抗はパッケージ部と基板部に分かれ、パッケージ部の熱抵抗は、モールド樹脂やリードフレームなどの構成材料に依存し、一方、基板部の熱抵抗は、材質、大きさ、銅箔面積などの基板放熱性に依存します。したがって、実装基板にヒートシンクなどを装着する放熱対策により熱抵抗を低減できます。

Figure 77 に熱抵抗モデルを、Equation 1, Equation 2 に熱抵抗算出式をそれぞれ示します。

$$\theta_{ja} = \frac{T_j - T_a}{P} \quad [^{\circ}\text{C/W}] \quad (\text{Equation 1})$$

$$\psi_{jt} = \frac{T_j - T_t}{P} \quad [^{\circ}\text{C/W}] \quad (\text{Equation 2})$$

θ_{ja} : 接合部から周囲環境までの熱抵抗 [°C/W]

ψ_{jt} : 接合部からパッケージ上面中心までの熱特性パラメータ [°C/W]

T_j : 接合部温度 [°C]

T_a : 周囲温度 [°C]

T_t : パッケージ表面温度 [°C]

P : 消費電力 [W]

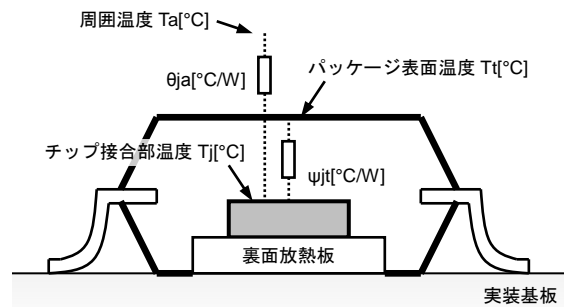


Figure 77. 裏面露出放熱板付きパッケージの熱抵抗モデル

熱抵抗 θ_{ja} , ψ_{jt} は、同一パッケージを使用しても搭載 IC のチップサイズや消費電力、並びに周囲温度、実装条件、風速などの測定環境により変化します。

2. 許容損失

許容損失(全損失)は周囲温度 $T_a=25^{\circ}\text{C}$ (常温)での IC が消費できる電力です。IC は電力を消費すると発熱し、IC チップの温度は周囲温度より高くなります。パッケージ内の IC チップが許容できる温度(絶対最大定格にて規定する接合部温度)は回路構成や製造プロセスなどにより決まります。許容損失は、その最大接合部温度、基板実装状態での熱抵抗、及び周囲温度によって決まります。

3. 熱軽減曲線

熱軽減曲線は、周囲温度に対して IC が消費できる電力(許容損失)を示しています。許容損失は、周囲温度 25°C から減衰し、周囲温度が最大接合部温度 150°C にてゼロとなります。その傾きは熱抵抗 θ_{ja} の逆数にて軽減します。

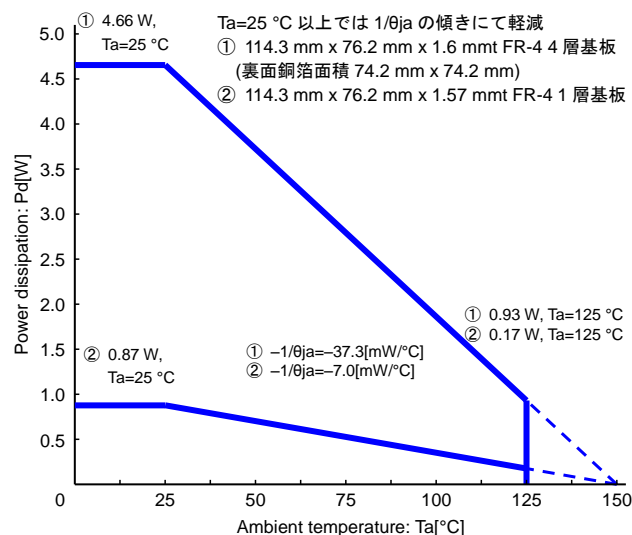


Figure 78. 実装基板別熱軽減曲線(参考値)

安全策

1. 供給電源逆接続の破壊対策

供給電源の逆接続は正常時とは異なる経路で電流が流れるので、IC 破壊、もしくは劣化の原因になります。逆接続の可能性のある場合は、供給電源と電源端子との間に逆接続破壊防止ダイオードを挿入することが必要です。

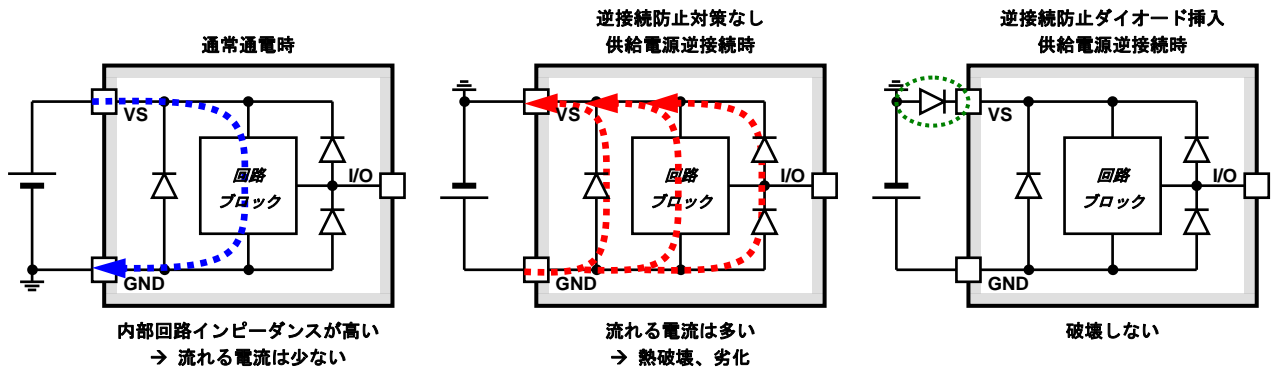


Figure 79. 供給電源逆接続時の電流の流れ

2. 逆起電力による電源端子電圧上昇対策

逆起電力(Back EMF)は、供給電源への回生電流を発生させます。しかし、逆接続破壊防止ダイオードが接続されている場合や、供給電源が十分な電流吸収能力を持たない場合などは、回生制動時に電源端子、及びモータ駆動出力端子電圧が上昇します。

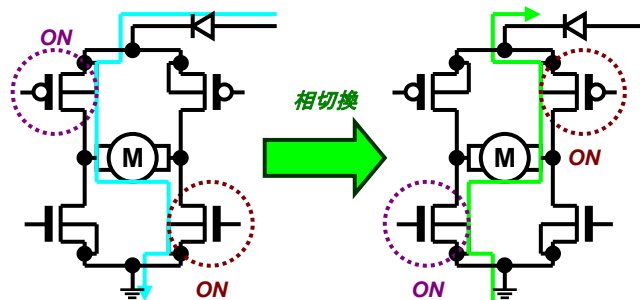


Figure 80. 逆起電力による電源端子及びモータ駆動出力端子の電圧上昇

逆起電力による電圧上昇によって絶対最大定格を超える可能性がある場合、回生電流経路としてコンデンサやツェナーダイオード、もしくは両方を電源端子とグラウンド端子との間に接続してください。一方、出力端子とグラウンド端子との間には、ツェナーダイオードを接続してください。

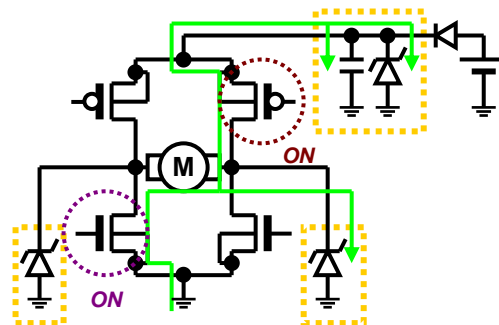


Figure 81. 回生制動時、電源端子及び出力端子の電圧上昇対策

安全策 — 続き

3. 供給電源の揺れによる電源不安定対策

供給電源の揺れにより、電源端子が絶対最大定格を超えたり、減電圧誤動作防止が動作したりする可能性がある場合は、供給電源と電源端子との間に抵抗やフェライトビーズなどのインダクタを挿入し、フィルタを形成してください。その際は、バイパスコンデンサを併用し、電源ラインのインピーダンスを下げて安定した電圧をドライバへ供給してください。

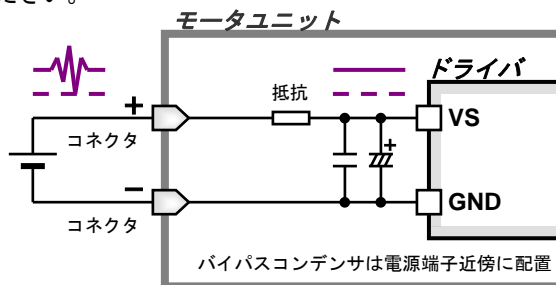


Figure 82. 安定電源供給策(RC フィルタ)

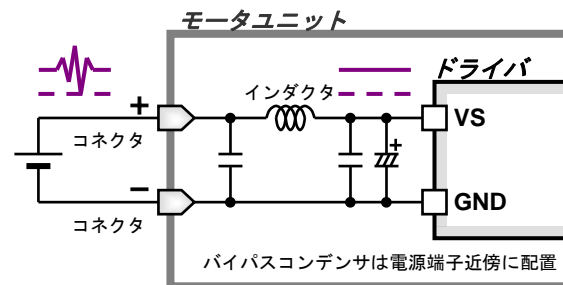


Figure 83. 安定電源供給策(LC フィルタ)

4. グラウンドラインの PWM スイッチング入力禁止

グラウンドラインを PWM スイッチングさせてモータ速度を可変する制御方法は、IC グラウンド端子を最低電位に保つことができないので禁止しています。

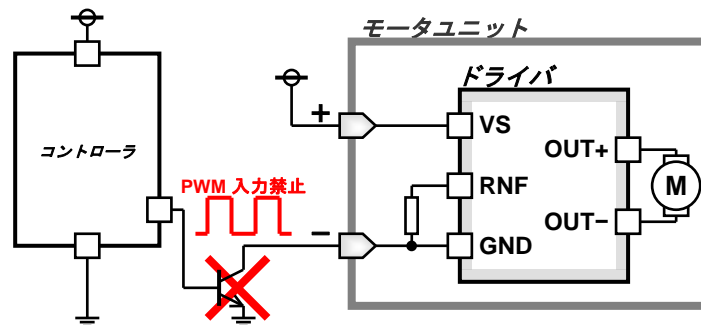


Figure 84. グラウンドラインの PWM スイッチング禁止

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。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

L 負荷駆動端子（例：モータードライバの出力、DC-DC コンバータの出力など）については、L 負荷の逆起電圧の影響でグラウンド以下に振れることが考えられます。L 負荷駆動端子が逆起電圧によって負電位になる場合を除き、グラウンド端子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、L 負荷駆動端子以外のすべて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。使用条件、環境及び L 負荷個々の特性によっては誤動作などの不具合が発生する可能性があります。IC の動作などに問題のないことを十分ご確認ください。

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、 $GND > (\text{端子 A})$ の時、トランジスタ(NPN)では $GND > (\text{端子 B})$ 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、 $GND > (\text{端子 B})$ 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す。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。

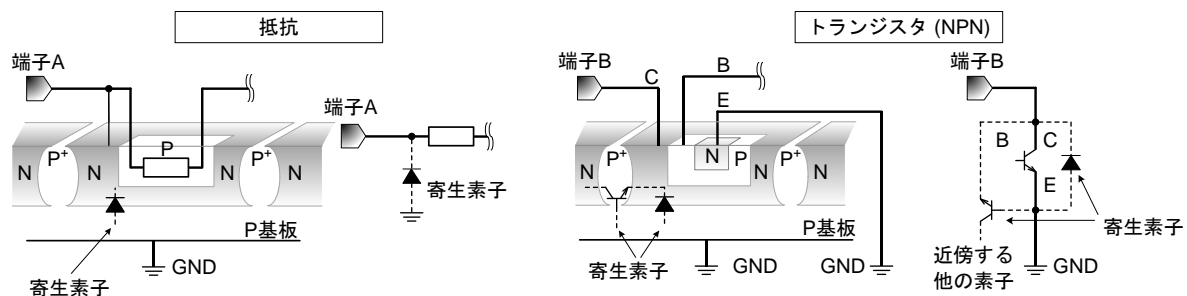


Figure 85. モノリシック IC 構造例

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. 安全動作領域について

本製品を使用する際には、出力トランジスタが絶対最大定格及び ASO を超えないよう設定してください。

14. 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。

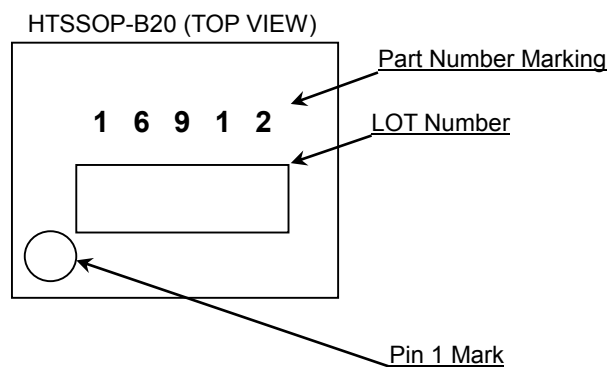
15. 過電流保護回路について

出力には電流能力に応じた過電流保護回路が内部に内蔵されているため、負荷ショート時には IC 破壊を防止しますが、この保護回路は突発的な事故による破壊防止に有効なもので、連続的な保護回路動作、過渡時でのご使用に対応するものではありません。

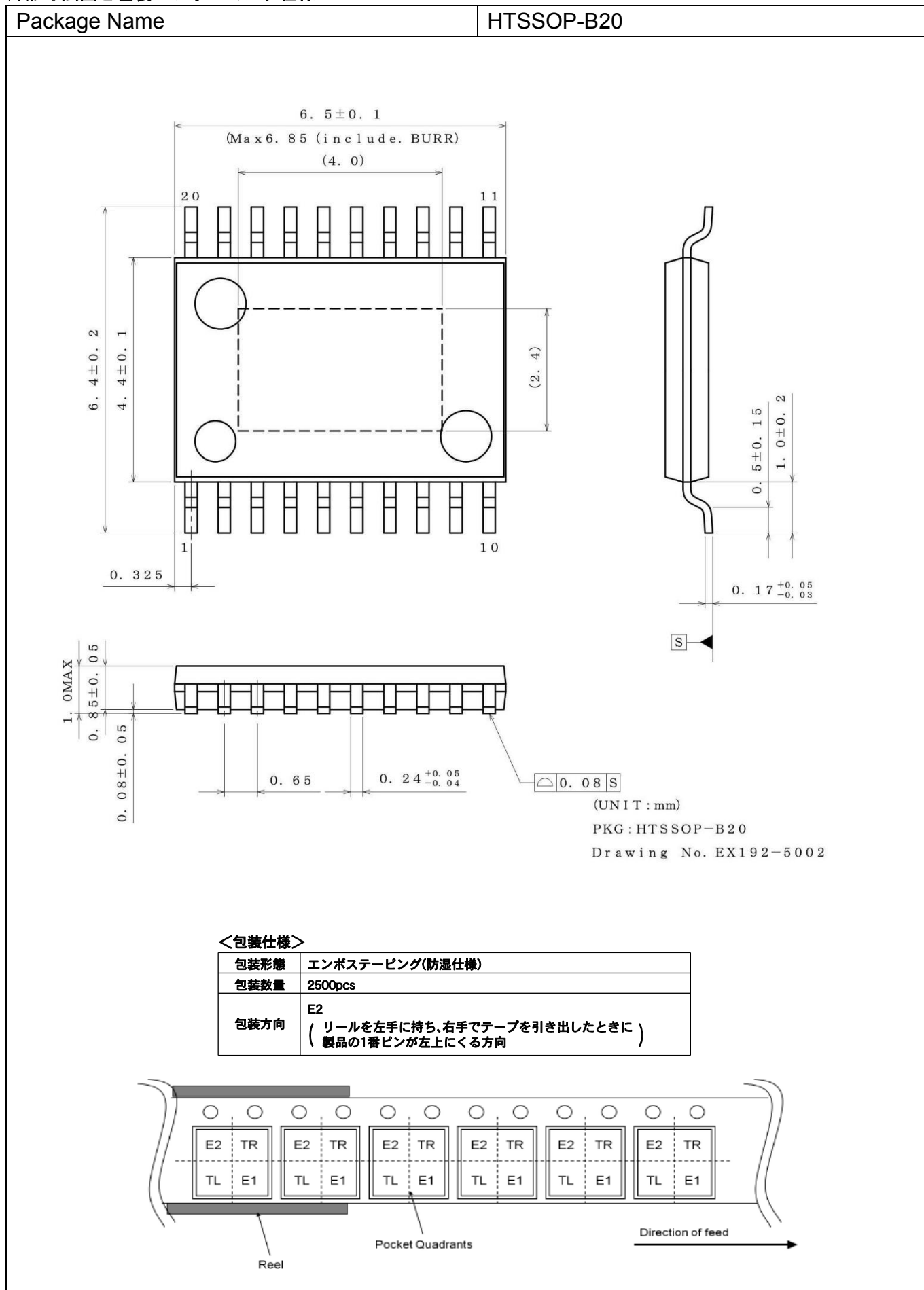
発注形名情報



標印図



外形寸法図と包装・フォーミング仕様



改訂履歴

| 改訂日 | 改訂番号 | 内容 |
|-----------|------|------|
| 2018.3.20 | 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することをお薦め致します)、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）で取り扱いください。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。