DC ブラシレスファンモータドライバ

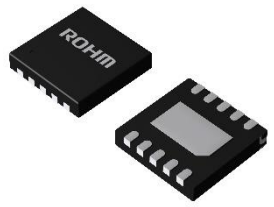
# 三相全波正弦波駆動 ファンモータドライバ

## BD6326ANUX

### 概要

BD6326ANUX はノートパソコン等の冷却に用いる三相センサレスファンモータ向けドライバです。PWM 入力信号からモータ回転速度を制御します。位置検出のホール素子が不要となるセンサレス駆動であり、PWM ソフトスイッチングによる静音化・低振動を実現します。

| パッケージ | W(Typ) x D(Typ) x H(Max) |
|---|---|
| VSON010X3030 | 3.00mm x 3.00mm x 0.60mm |




VSON010X3030

### 特長

- ■ PWM 入力信号によるモータ回転速度制御
- ■ 180° 正弦波センサレス駆動方式
- ■ パワーセーブ機能搭載
- ■ 電流検出抵抗 RNF 内蔵
- ■ モータ回転方向設定機能(FR)

### 用途

- ■ ノートパソコン等の小型ファンモータ

### 絶対最大定格

| 項目 | 記号 | 定格 | 単位 |
|---|---|---|---|
| 電源電圧 | $V_{CC}$ | 7 | V |
| 許容損失 (NOTE 1) | $P_d$ | 0.58 | W |
| 動作温度範囲 | $T_{opr}$ | –25 ～ +95 | °C |
| 保存温度範囲 | $T_{stg}$ | –55 ～ +150 | °C |
| 出力電圧 | $V_{omax}$ | 7 | V |
| 出力電流 (NOTE 2) | $I_{omax}$ | 700 | mA |
| FG 信号出力電圧 | $V_{FG}$ | 7 | V |
| FG 信号出力電流 | $I_{FG}$ | 6 | mA |
| 接合部温度 | $T_{jmax}$ | 150 | °C |

(NOTE 1) Ta=25°C 以上では 4.64mW/°C で軽減。(74.2mm×74.2mm×1.6mm ガラスエポキシ基板実装時)
(NOTE 2) ただし Pd を超えないこと。

**注意**：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お願いします。

### 推奨動作範囲

| 項目 | 記号 | 定格 | 単位 |
|---|---|---|---|
| 動作電源電圧 | $V_{CC}$ | 2.2 ～ 5.5 | V |
| 入力電圧(PWM, FR) | $V_{IN}$ | 0 ～ $V_{CC}$ | V |

○製品構造：シリコンモノリシック集積回路　○耐放射線設計はしておりません

## 端子配置図

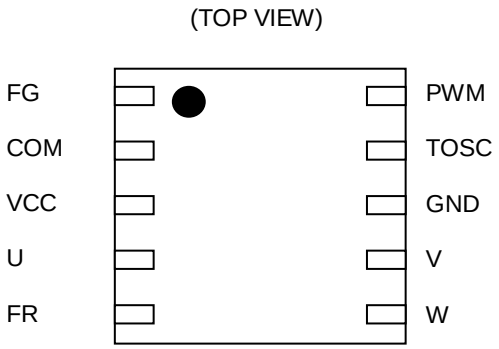



Figure 1. 端子配置図

## 端子説明

| 端子番号 | 端子名 | 機能 |
|---|---|---|
| 1 | FG | 回転数パルス信号出力端子 |
| 2 | COM | コイル中点検出端子 |
| 3 | VCC | 電源端子 |
| 4 | U | U 相出力端子 |
| 5 | FR | 回転方向設定端子 |
| 6 | W | W 相出力端子 |
| 7 | V | V 相出力端子 |
| 8 | GND | グラウンド端子 |
| 9 | TOSC | 起動調整用発振コンデンサ接続端子 |
| 10 | PWM | PWM 信号入力端子 |

## ブロック図

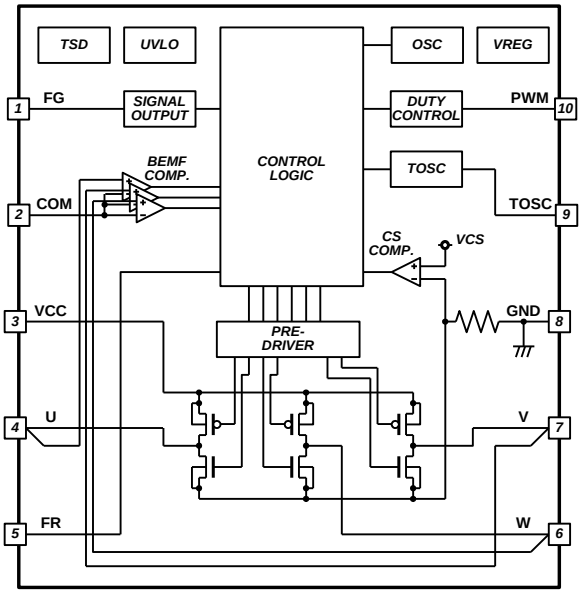



Figure 2. ブロック図

**電気的特性(特に指定のない限り $T_a$=25°C, $V_{CC}$=5V)**

| 項　目 | 記号 | 規　格　値 | | | 単位 | 条　件 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 最小 | 標準 | 最大 | | |
| <全体> | | | | | | |
| 回路電流 スタンバイ時 | $I_{CST}$ | - | 20 | 50 | µA | |
| 回路電流 | $I_{CC}$ | 2.4 | 5.5 | 8.6 | mA | |
| <PWM> | | | | | | |
| PWM 入力 High 電圧 | $V_{PH}$ | 2.5 | - | $V_{CC}$ | V | |
| PWM 入力 Low 電圧 | $V_{PL}$ | 0 | - | 0.7 | V | |
| PWM 入力 High 電流 | $I_{PH}$ | - | 0 | 1 | µA | PWM=VCC |
| PWM 入力 Low 電流 | $I_{PL}$ | -50 | -20 | - | µA | PWM=GND |
| 入力 PWM 周波数 | $f_P$ | 20 | - | 50 | kHz | |
| <FR> | | | | | | |
| FR 入力 High 電圧 | $V_{FRH}$ | 2.5 | - | $V_{CC}$ | V | FR=H:正転駆動 |
| FR 入力 Low 電圧 | $V_{FRL}$ | 0 | - | 0.5 | V | FR=L:逆転駆動 |
| <TOSC> | | | | | | |
| TOSC 動作周波数 | $f_{OSF}$ | 28 | 40 | 52 | kHz | TOSC-GND 2200pF |
| TOSC 充電電流 | $I_{OCC}$ | -137.5 | -110 | -82.5 | µA | TOSC=0.5V |
| TOSC 放電電流 | $I_{ODC}$ | 75 | 100 | 125 | µA | TOSC=1.0V |
| <FG> | | | | | | |
| FG 出力 Low 電圧 | $V_{FGL}$ | - | - | 0.4 | V | IFG=5mA |
| <出力> | | | | | | |
| 出力電圧 | $V_O$ | - | 0.25 | 0.325 | V | $I_O$=250mA(上下和) |
| 出力 PWM オフ時間 | $t_{PO}$ | 0.3 | 1 | 2 | ms | |
| ロック検出 ON 時間 | $t_{LDT}$ | 0.6 | 0.9 | 1.5 | s | |
| ロック検出 OFF 時間 | $t_{LRT}$ | 3.3 | 5.0 | 8.3 | s | |

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。

**特性データ 1**
（参考データ）

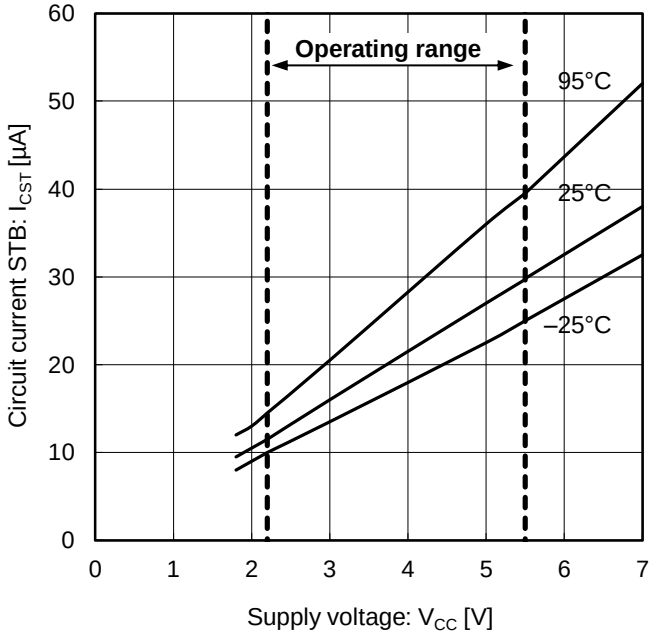



Figure 3. Circuit current STB

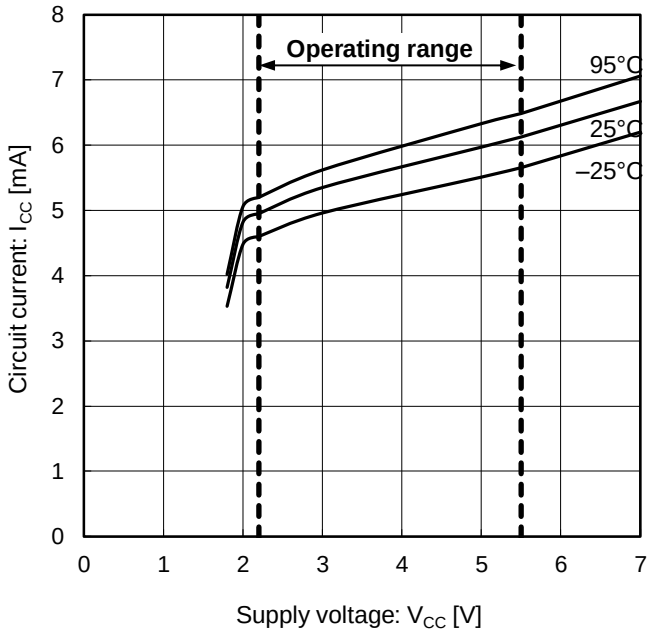



Figure 4. Circuit current

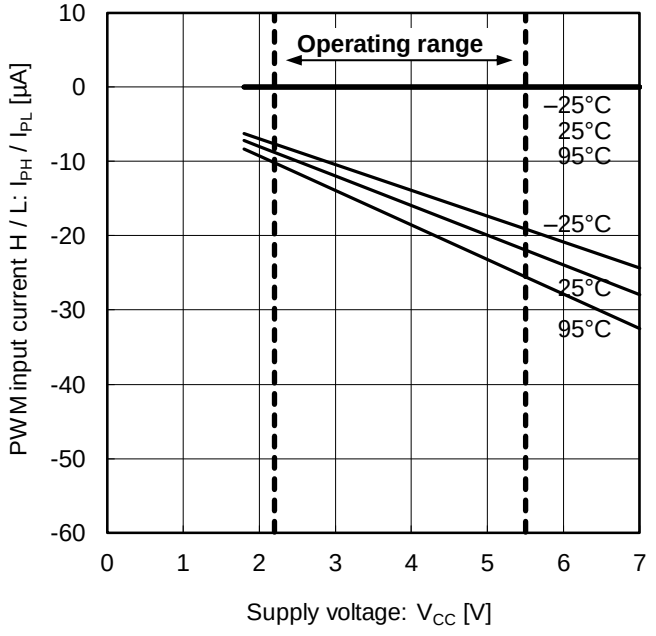



Figure 5. PWM input current H / L

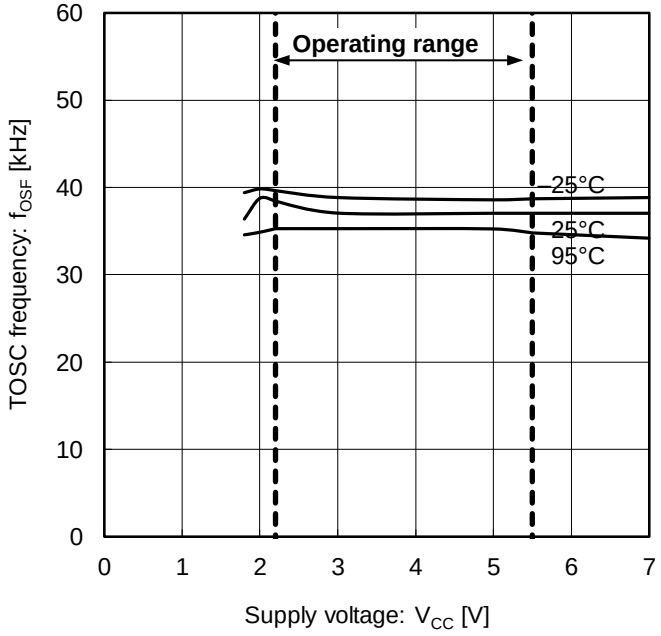



Figure 6. TOSC frequency

**特性データ 2**
**（参考データ）**

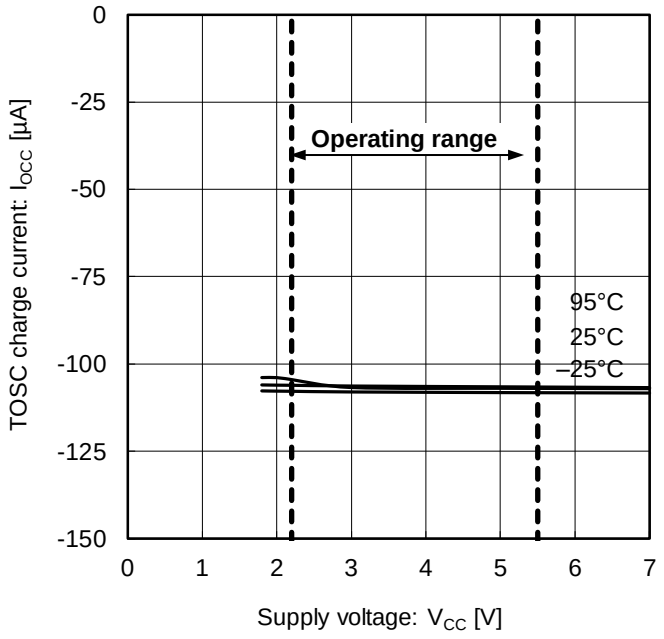



Figure 7. TOSC charge current

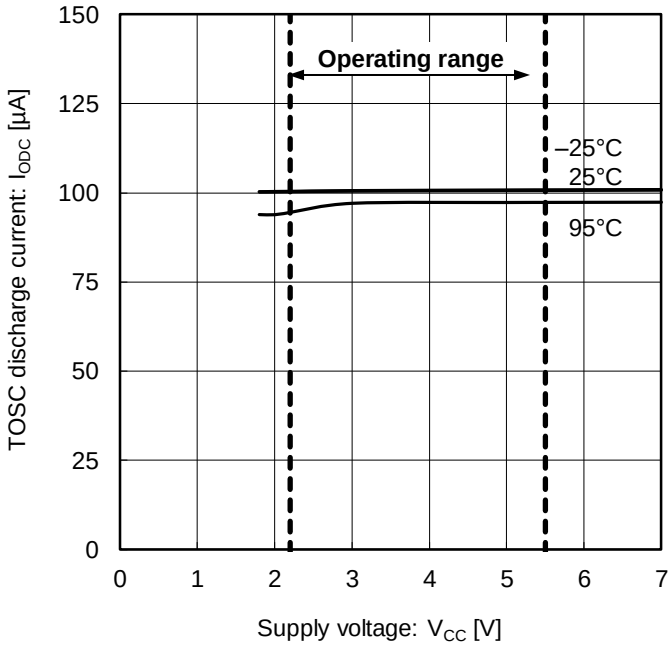



Figure 8. TOSC discharge current

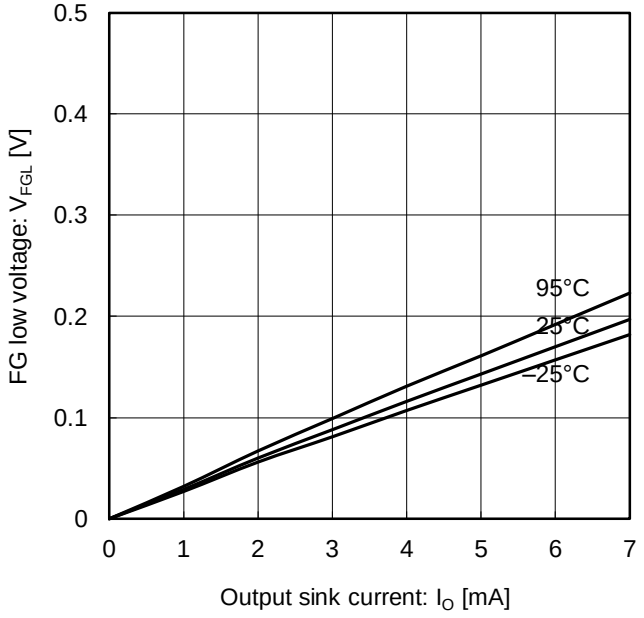



Figure 9. FG low voltage ($V_{CC}$=5V)

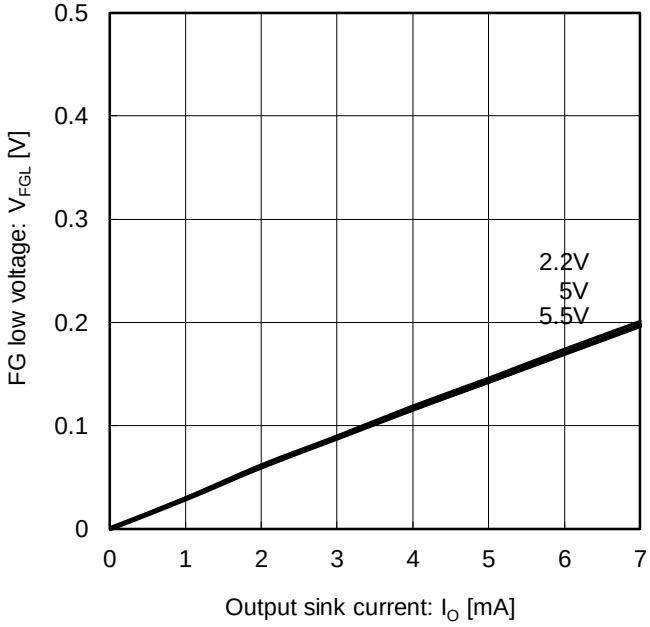



Figure 10. FG low voltage (Temp=25℃)

**特性データ 3**
**（参考データ）**

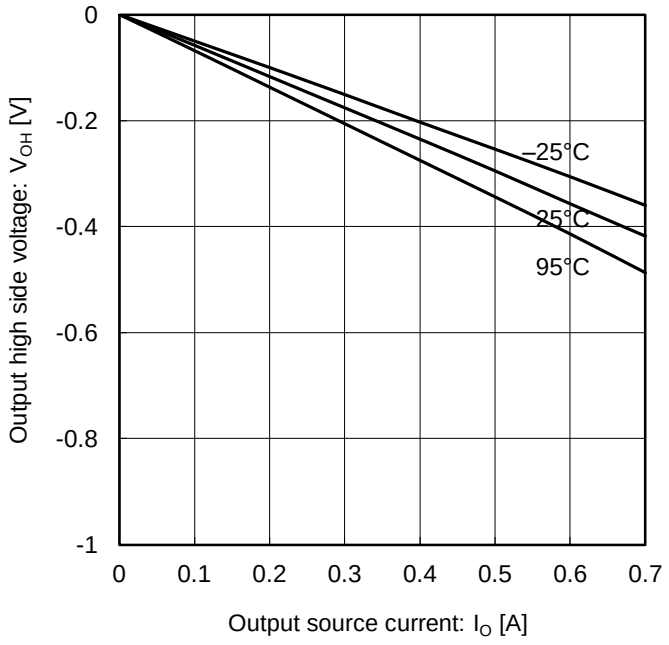



Figure 11. Output high side voltage ($V_{CC}$=5V)

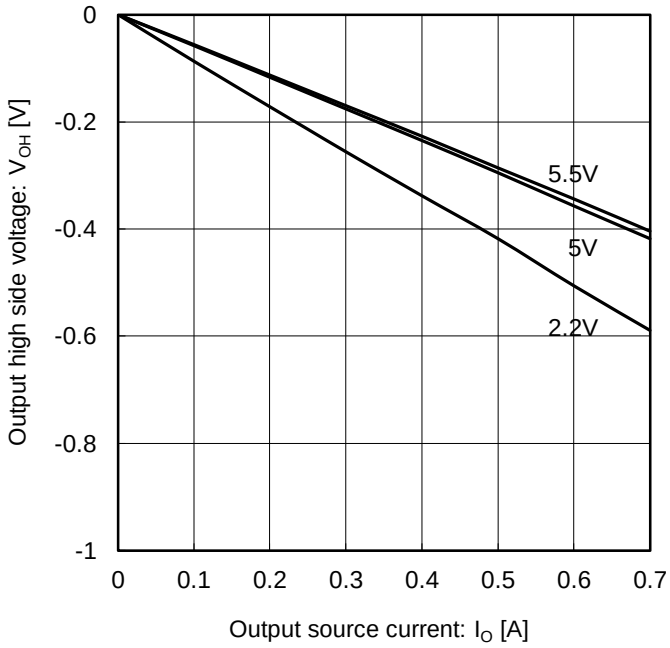



Figure 12. Output high side voltage (Temp=25℃)

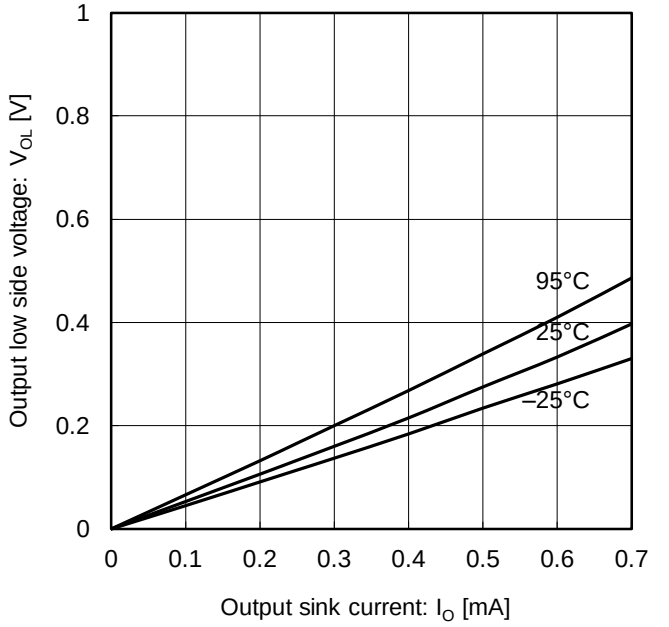



Figure 13. Output low side voltage ($V_{CC}$=5V)

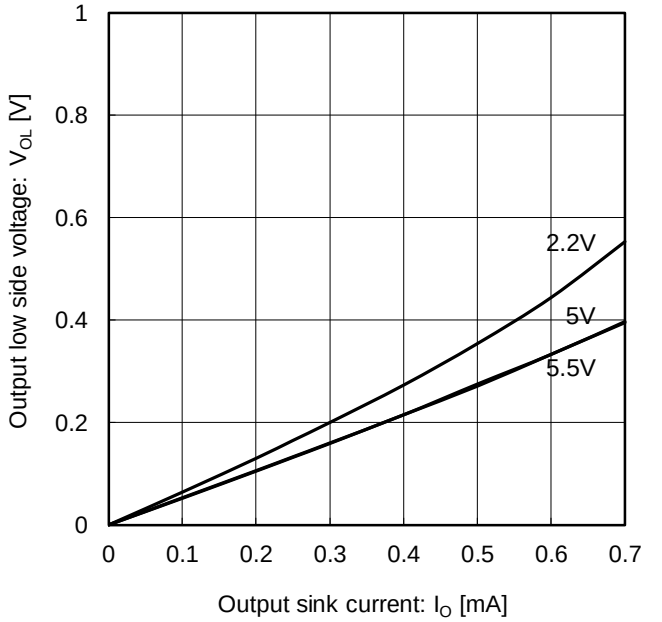



Figure 14. Output low side voltage (Temp=25℃)

**特性データ 4**
**（参考データ）**

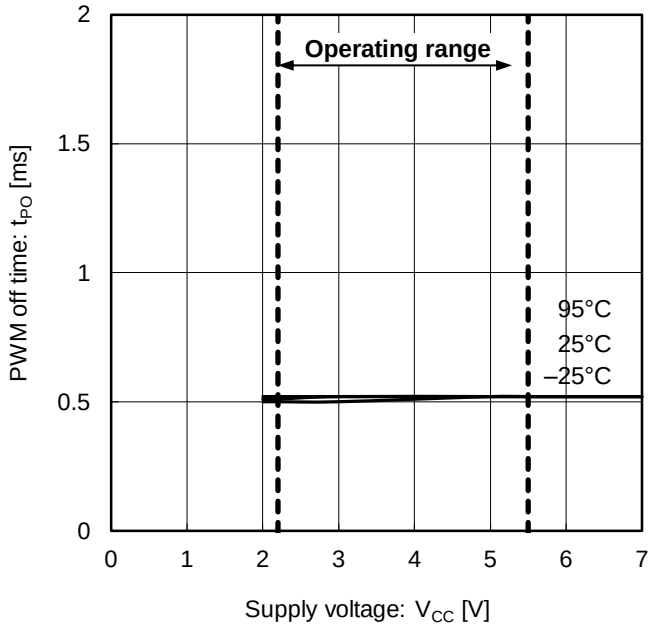



Figure 15. PWM off time

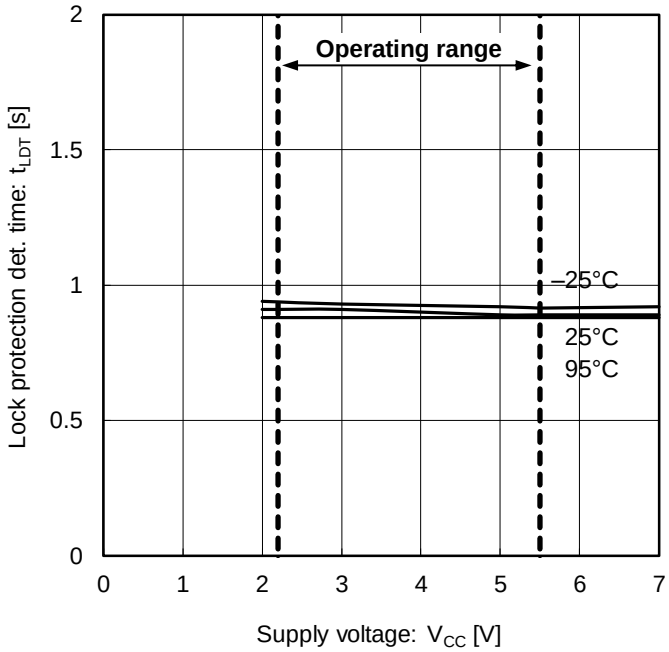



Figure 16. Lock protection det. time

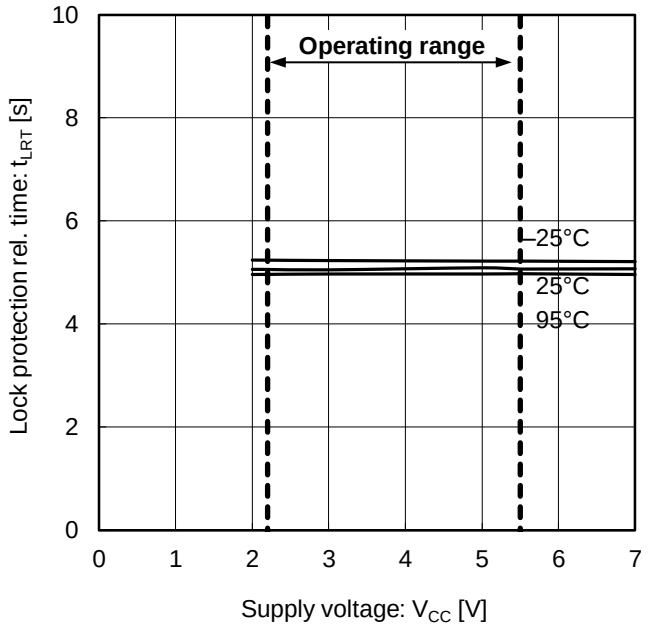



Figure 17. Lock protection rel. time

## タイミングチャート

1) センサレス駆動動作

BD6326ANUX はホール素子等センサなしに、三相ブラシレス DC モータを駆動する IC です。起動時モータのロータ位置に関係なく決められた出力論理によってモータは回転を始めます。IC は駆動するモータから誘起電圧を供給し、それに応じた出力論理でモータを駆動させます。

### 1.1 誘起電圧検出駆動メカニズム (同期駆動メカニズム)

BD6326ANUX は起動時 U,V,W 相の誘起電圧検出する同期駆動を行います。誘起電圧を検出すると誘起電圧検出信号(以降 BEMF 信号)を生成し出力論理を変更します。同期駆動中 BEMF 信号が一定時間検出できない場合、強制的に出力論理パターンを進ませ回転動作を促します。回転が安定するまで一定期間、同期駆動メカニズムを行います。Figure 18 にタイミングチャートを示します。同期周波数は、TOSC 端子で設定します。同期周波数の詳細は 1.2 モータ起動周波数設定を参照してください。

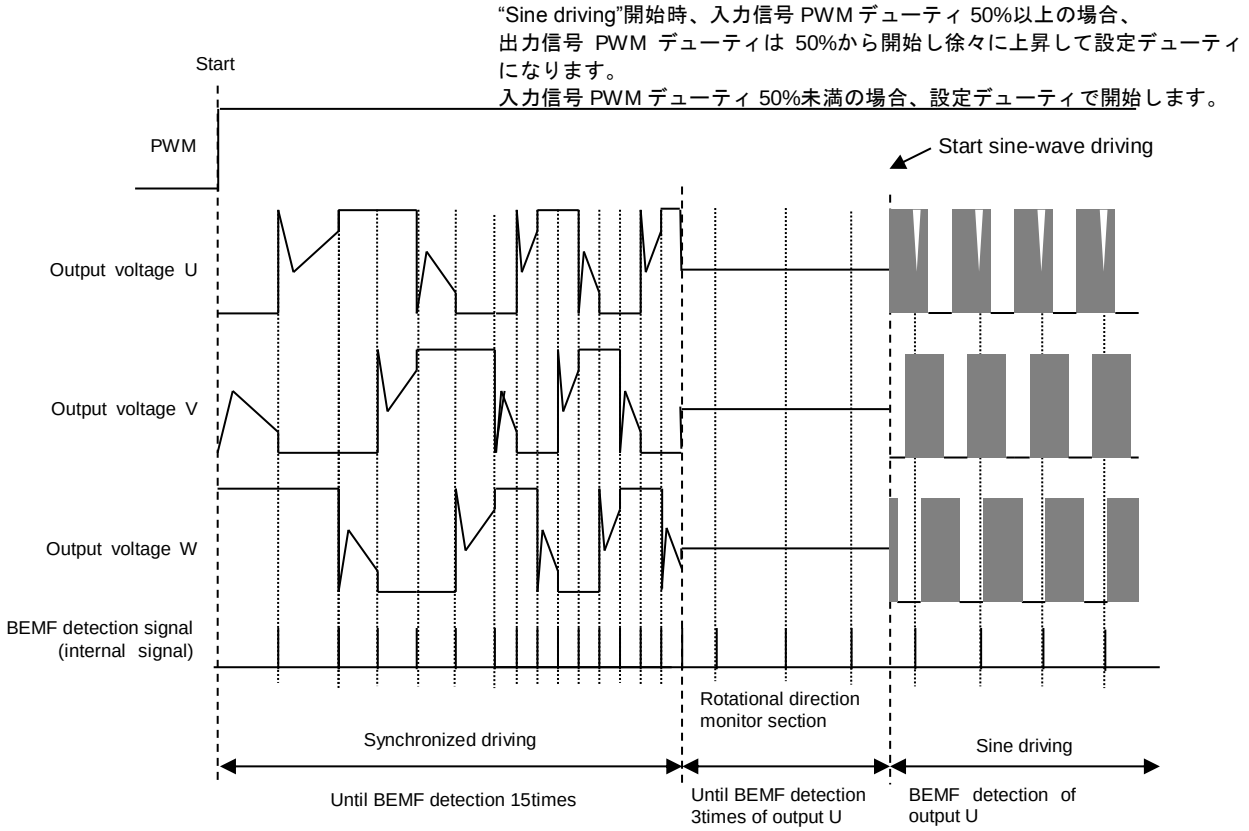



Figure 18. 起動時駆動動作タイミングチャート

Table 1. 通電角と起動区間出力デューティ設定

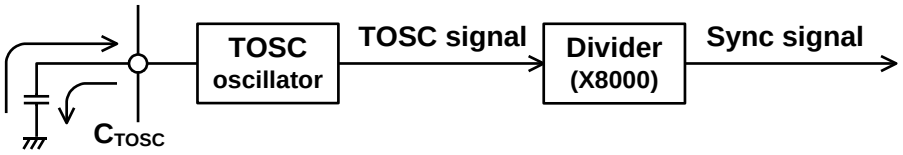
| | BEMF検出回数(起動以降) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 起動 | BEMF (U,V,W相)信号15回連続正常検出まで | BEMF(U相)信号<br>3回検出まで | BEMF(U相)信号3回検出後<br>(BEMF監視区間後) |
| 同期時間 | 8000 × TOSC | | 出力オフモード<br>(BEMF監視区間) | |
| PWMデューティ | PWM = 100%駆動 | | | PWM制御 |
| 通電角 | 150° drive | | | 正弦波 |

*上記タイミングチャートと一致しません。

1.2 モータ起動周波数設定(TOSC コンデンサ選定方法)

TOSC 端子は対 GND 端子にコンデンサを挿入し、自動発振を行います。この周波数は起動周波数と同期時間を設定します。同期時間を調整するには外部コンデンサを変更してください。コンデンサを小さくすると同期時間は短くなります。最適の起動動作にするためコンデンサを最適値にする必要があります。例えば、外部コンデンサが 2200pF のとき同期時間は 191ms(Typ)になります。
最初に設定するコンデンサは 1000pF を推奨します。コンデンサと同期時間の関係を下記に示します。

〈 TOSC 端子と同期時間の相互関係について 〉




同期時間 = 8000 x TOSC 周期
TOSC 充電電流($I_{OCC}$) : 110μA(Typ)　　TOSC 放電電流($I_{ODC}$) : 100μA(Typ)

Figure 19. TOSC 端子と同期時間

式)

$$T_{OSC} = 2 \times \frac{C_{TOSC} V_{TOSC}}{I}$$

$C_{TOSC}$ : Tosc 端子コンデンサ値
$V_{TOSC}$ : Tosc 端子 High 電圧 - Low 電圧
= 0.57V (Typ)
I : Tosc 端子充放電電流

例)
$C_{TOSC}$ = 2200pF
TOSC 周波数 = 40kHz (Typ)
TOSC 周期 = 25μs
同期時間 = 191ms

Table 2. コンデンサ容量と同期時間

| TOSCコンデンサ値 ($C_{TOSC}$) | 同期時間 |
|---|---|
| 2200pF | 191ms |
| 1000pF（推奨値） | 87ms |
| 670pF | 58ms |

**※最適な TOSC コンデンサ選定について**
同期時間の最適値はモータの特徴やパラメータによって異なります。コンデンサをいくつか試してから同期時間の最適値を決定することを推奨します。コンデンサ推奨初期値は 1000pF です。 続いて 1200,1500,2200pF･･･,そして 820,680pF･･･等に変更してください。コンデンサの最適値は起動に失敗した最大値と最小値から十分にマージンを取ってください。例えば、BEMF 電圧の小さいモータでは、コンデンサ値の少ないものを選びます。コンデンサの選定は十分にご確認ください。

1.3 U, V, W 相および FG 出力信号

Figure 20 は U, V, W 相および FG 出力信号のタイミングチャートを示しています。BEMF 電圧の検出は U 相出力で行い、モータ回転位置を検出しています。三相 は U,V,W 相の指令で駆動します。FG 出力信号は 4 極モータと仮定すると 1 回転するのに FG 信号は 2 パルスを発生します。

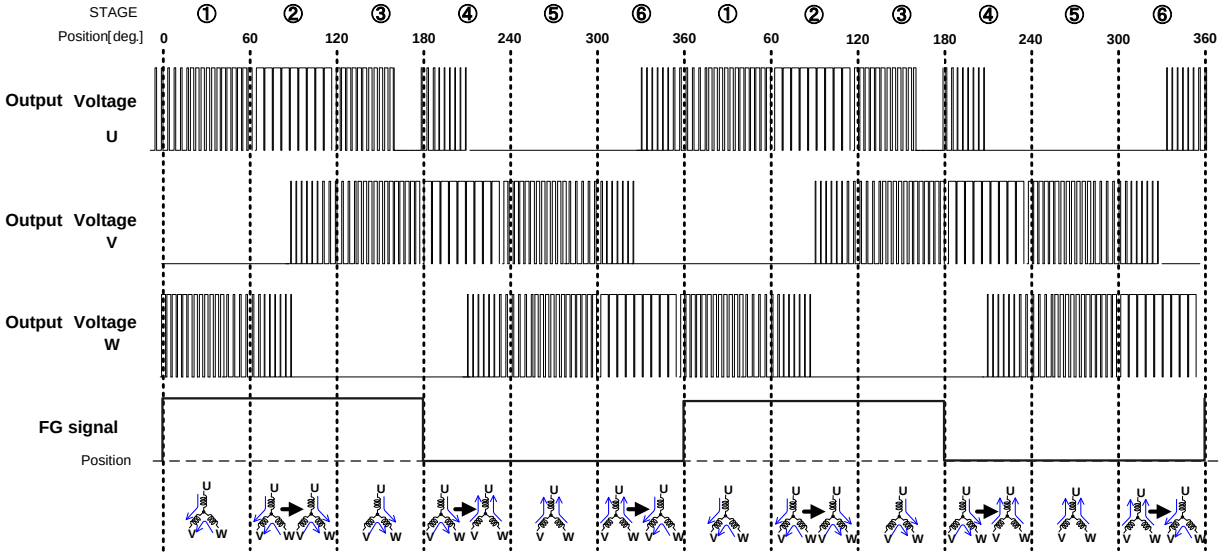



Figure 20. U,V,W 相および FG 出力信号タイミングチャート

Table 3. 正弦波駆動時真理値表

| 出力パターン | モータ出力 | | |
|---|---|---|---|
| | モータ出力U | モータ出力V | モータ出力W |
| 1 | PWM | L | PWM |
| 2 | PWM | L→PWM | PWM→L |
| 3 | PWM→Hi-Z ( BEMF detect) | PWM | L |
| 4 | PWM→L | PWM | L→PWM |
| 5 | L | PWM | PWM |
| 6 | L→PWM | PWM→L | PWM |

* 出力パターンは“1→2→3～6→1”と順次変わります。
H; High, L; Low, Hi-Z; High impedance

FG 出力信号は正弦波駆動に遷移後 U 出力の BEMF 電圧を 2 回検出までの間 High 電圧にマスクされています。BEMF 電圧 2 回検出以降から FG 出力が開始します。

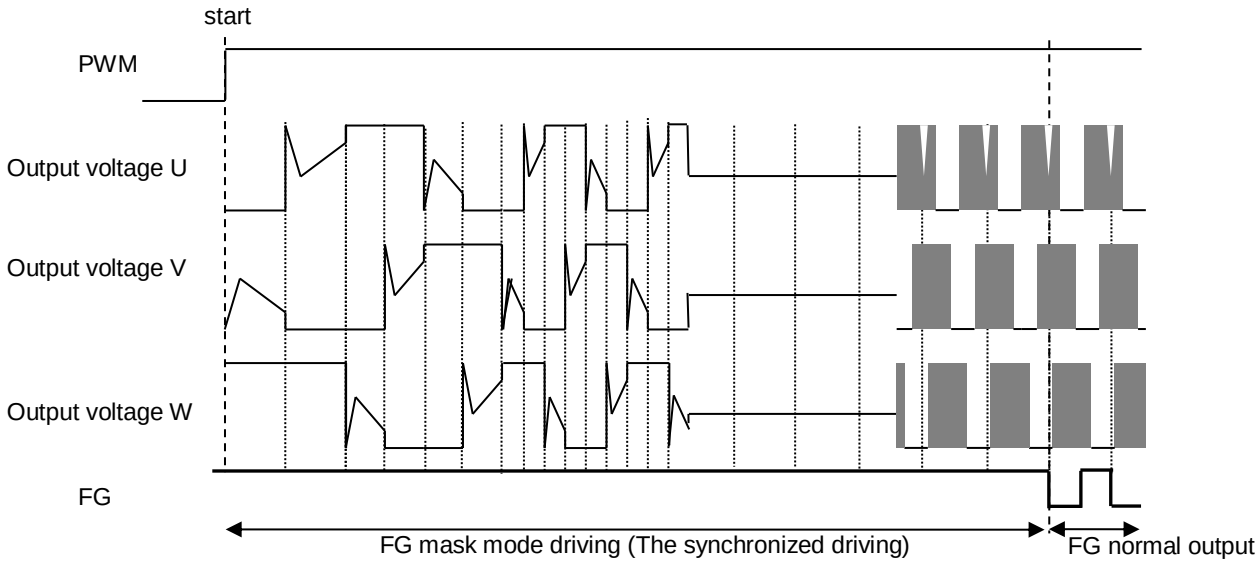



Figure 21. FG マスク区間について

2) UVLO (低電圧保護回路)

動作電圧下限値は2.2Vと保障しております。1.73V(Typ)を下回る電圧を印加するとトランジスタがオフします。2.0V(Typ)を上回ると通常動作を行います。UVLO 設定するヒステリシス幅は 270mV(Typ)です。この機能は UVLO 電圧以下の予測できない動作防ぐために導入しています。UVLO 電圧以下では IC 動作を意図的に停止します。

3)モータロック検出機能と自動復帰回路

モータロック時にコイルに流れる電流を抑えるため、モータロックを検出すると自動的に一定時間出力をオフする機能を搭載しています。ロック検出から一定時間経過すると通常動作に遷移します。モータ回転中に、 最適な誘起電圧を検出できなくなると、モータが停止したと自動的に検出し一定時間出力をオフします。
正常な誘起電圧検出できなくなってから IC が停止するまでの時間($t_{LDT}$)0.9s（Typ)、IC が停止してから正常回転するまでの時間($t_{LRT}$) 5.0s(Typ)と設定しています。Figure 22 にタイミングチャートを示します。

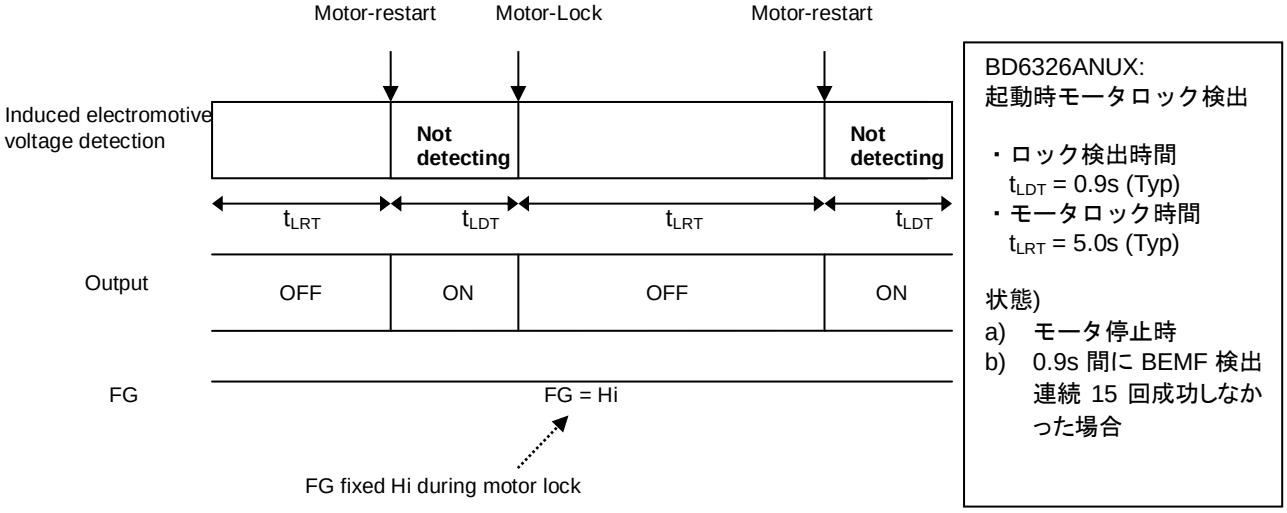



Figure 22. ロック検出動作タイミングチャート

4) スタンバイ機能／PWM 入力によるトルク指令制御

スタンバイ機能は PWM 端子で制御する。

(a) PWM 端子が High 電圧のとき IC がオンし正常動作を開始する。
(b) PWM 端子が High 電圧から Low 電圧に切り替わり、1ms(Typ)間経過するとスタンバイモードに遷移する。

PWM 端子がオープン時は、内部のプルアップ抵抗によって High 電圧に固定される。

PWM 端子が Low 電圧設定されて 1ms(Typ)経過するとスタンバイモードに遷移します。スタンバイモードでは、ロック保護機能は無効です。PWM 端子が high 電圧になると正常動作を開始します。タイミングチャートを Figure 23 に示します。

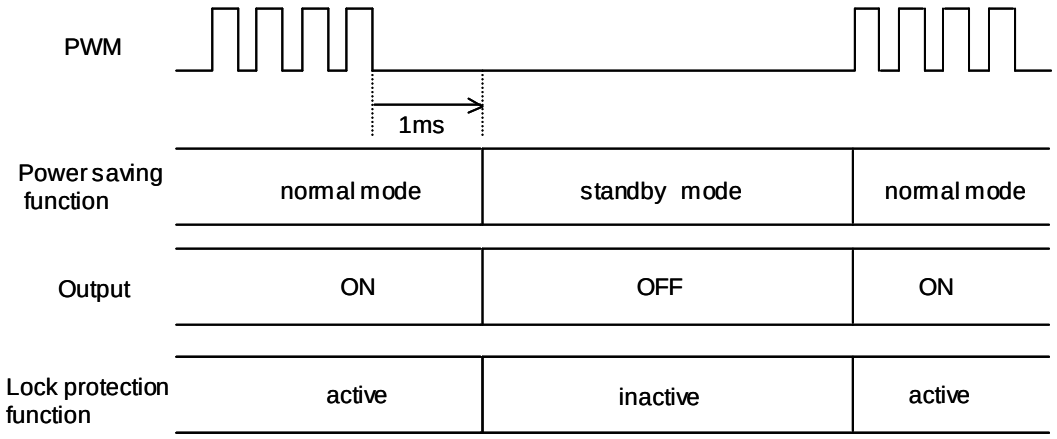



Figure 23. スタンバイ機能動作

・PWM 入力トルク指令制御

PWM 端子の入力信号 PWM デューティによって出力信号 PWM デューティを制御します。入力 PWM デューティが高デューティの場合モータ回転速度は速くなり、低デューティの場合モータ回転速度は遅くなります。

5) 回転方向選択

FR 端子はモータ回転方向を設定します。真理値表を Table 4 に示します。

Table 4. FR 真理値表

| FR | 回転方向 |
|---|---|
| High (or open) | 正回転 |
| Low | 逆回転 |

## 応用回路例

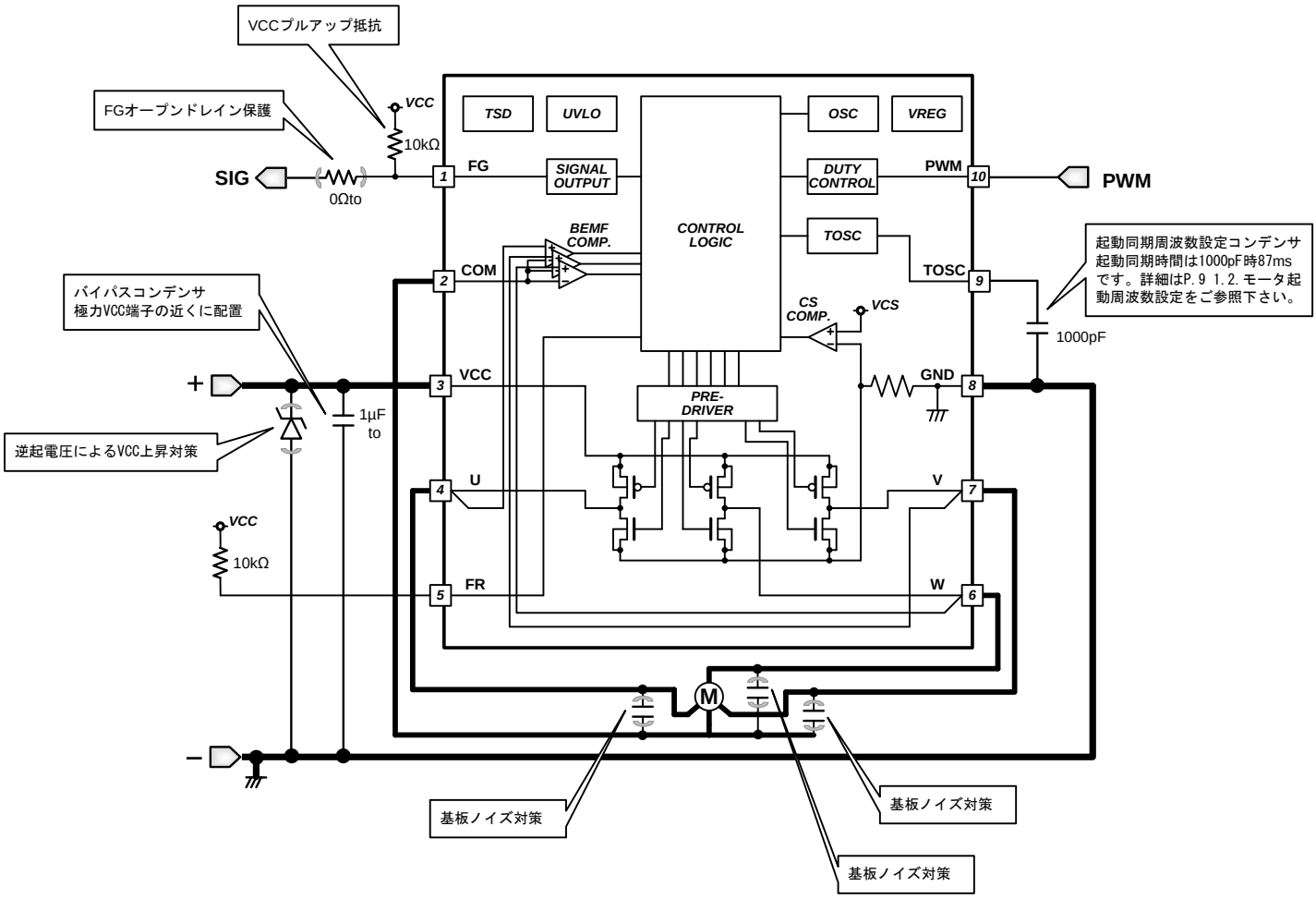



Figure 24. PWM 制御四線(FG)モータアプリケーション回路例

**基板設計留意点**

a) IC 電源、モータ出力ライン、IC グラウンドラインは極力太く配線
b) IC グラウンドラインは極力(–)ランドの近くから配線
c) バイパスコンデンサは極力 VCC 端子の近くに配置
d) ノイズの影響を受けると判断した場合、U, V, W 端子間にコンデンサを挿入してください。
e) 逆起電圧による VCC 上昇が大きい場合、ツェナーダイオードを挿入してください。

## 熱損失について

許容損失(全損失)は周囲温度 Ta=25°C(常温)で IC が消費できる電力を示しています。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も高くなります。IC チップが許容できる温度は回路構成や製造プロセス等により決まり、消費できる電力は制限されます。パッケージ内の IC チップが許容できる温度(最大接合部温度)とパッケージの熱抵抗(放熱性)によって許容損失は決まります。接合部温度の最大値は通常、保存温度範囲の最大値と同じです。
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、記号では θja[°C/W]で表されます。この熱抵抗からパッケージ内部の IC の温度を推定することができます。Figure 25 にパッケージの熱抵抗のモデルを示します。
熱抵抗 θja, 周囲温度 Ta, 接合部温度 Tj, 消費電力 P は次式で求められます。

θja = (Tj – Ta) / P [°C/W]

熱軽減曲線(ディレーティングカーブ)は周囲温度に対して IC が消費できる電力を示しています。IC が消費できる電力はある周囲温度から減衰していきます。この傾きは熱抵抗 θja により決定されます。熱抵抗 θja は、同一パッケージを使用してもチップサイズ、消費電力、パッケージ周囲温度、実装条件、風速などに依存します。熱軽減曲線は規定の条件で測定された参考値を示しています。
Figure 26 に熱軽減曲線を示します。 74.2[mm]×74.2[mm]×1.6[mm] FR4 ガラスエポキシ基板(銅箔面積 3[%]以下)実装時の値です。また、上記同一基板実装時の IC チップ接合部からパッケージ表面部までの熱抵抗 θjc を参考値として下記に示します。

θjc = 40 [°C/W] (参考値)

θja = (Tj – Ta) / P [°C/W]
θjc = (Tj – Tc) / P [°C/W]

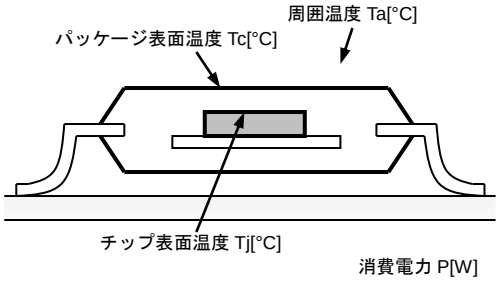
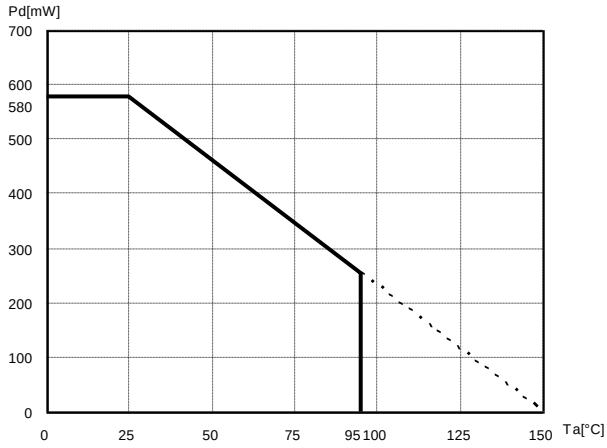



Figure 25. 熱抵抗




＊Ta=25°C 以上では 4.64mW/°C で軽減。
(74.2mm×74.2mm×1.6mm ガラスエポキシ基板実装時)

Figure 26. 熱軽減曲線

## 安全対策

1) 逆接続破壊防止ダイオードについて

電源の逆接続は Figure 27 に示すように、IC 破壊の原因になります。逆接続の可能性がある場合は、電源と VCC 間に逆接続破壊防止ダイオードを付加することが必要です。

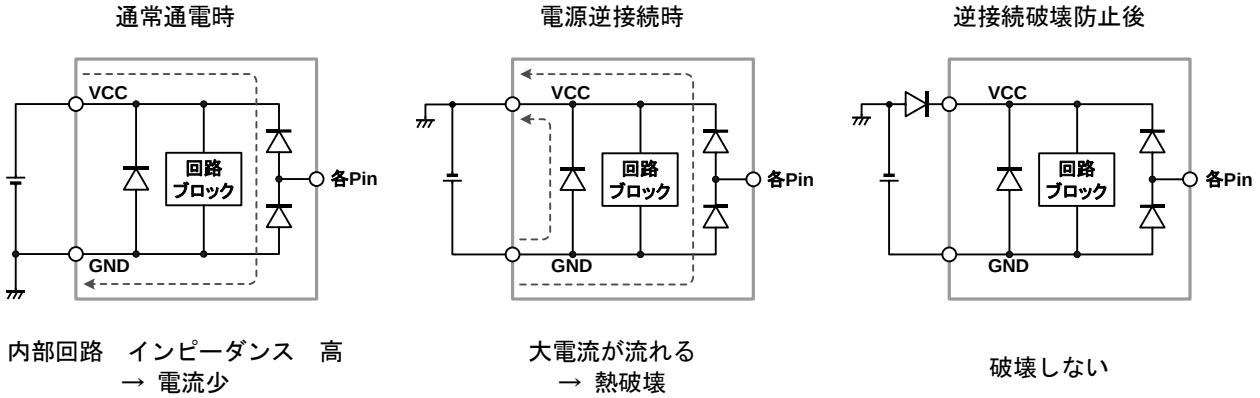



Figure 27. 電源逆接時の電流の流れ

2) 逆起電力による VCC 電圧上昇の対策について

逆起電力(Back EMF)は電源への回生電流を発生させます。しかし、逆接続保護ダイオードが接続されている場合は、電源へ回生する経路がないため、VCC 電圧が上昇します。

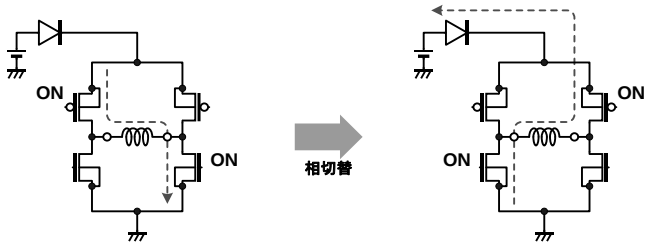



Figure 28. 逆起電力による VCC 電圧上昇

逆起電力による電圧上昇によって、絶対最大定格電圧を超える可能性がある場合、回生電流経路として、(A)キャパシタか(B)ツェナーダイオードを VCC-GND 間にします。さらに必要な場合は(C)に示すように(A),(B)の対策を併用してください。(D)キャパシタに抵抗を直列に挿入することにより、耐電圧サージが改善されます。

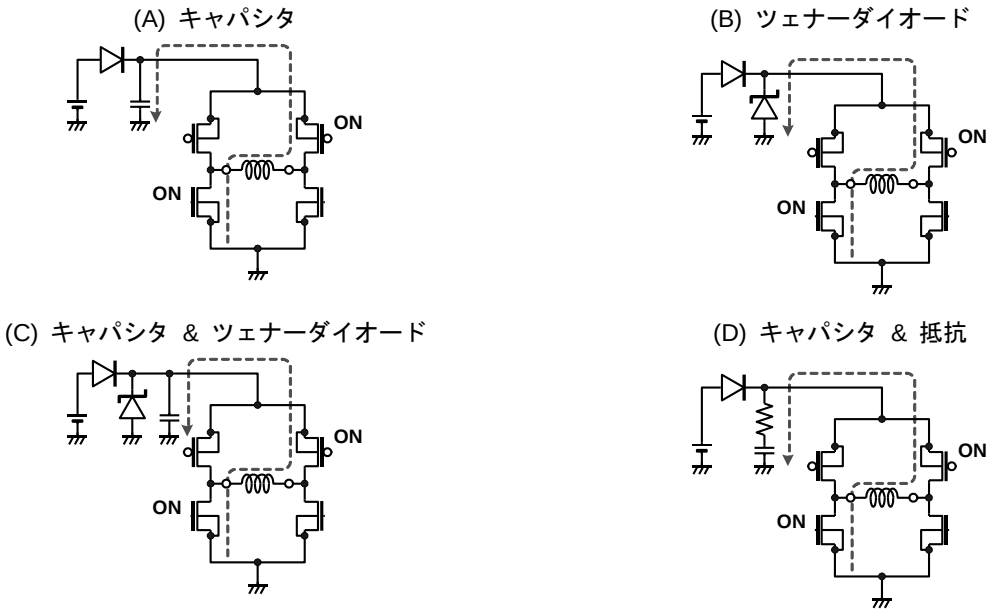



Figure 29. VCC 電圧上昇の対策

3) GND ライン PWM スイッチングの問題点について
GND 端子の電位を最低電位に保てなくなるので、GND ラインの PWM スイッチングは行わないでください。

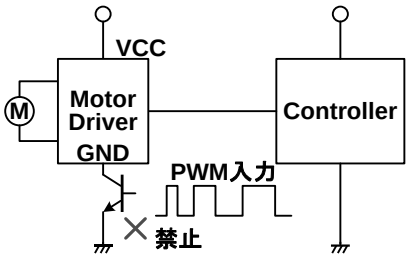



Figure 30. GND ライン PWM スイッチング禁止

4) FG 出力について
FG 出力はオープンコレクタ出力ですので、プルアップ抵抗が必要です。保護抵抗 R1 を付けることによって、FG 出力端子が誤って直接電源に接続されるなどしたとき、絶対最大定格を超えて破壊に至らないよう保護することができます。

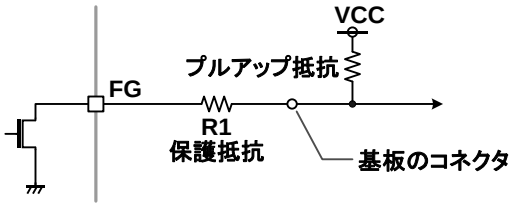



Figure 31. FG 端子の保護

## IC の配置

1) 一般的に三相センサレスドライバは、モータの回転による誘起電圧を検出し、適切な論理を三相に与えることでモータを回転させます。配線ノイズ、抵抗は誘起電圧の検出に影響を与えます。よって Figure 32 の様にモータから IC までの配線は短くし、モータの基盤に IC を配置するようにして下さい。

2) 三相センサレス、可変速ドライバにおいて、モータユニットごとに IC とモータとのチューニングが必要になります。

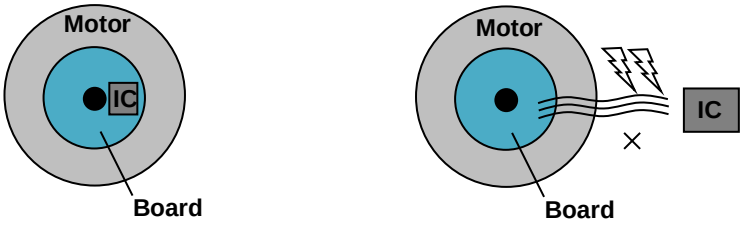
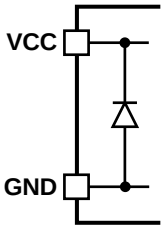


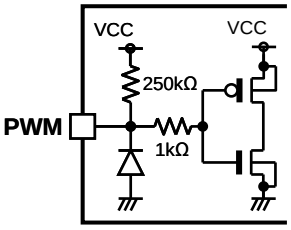

Figure 32. IC の配置

## 入出力等価回路図（抵抗は標準値）

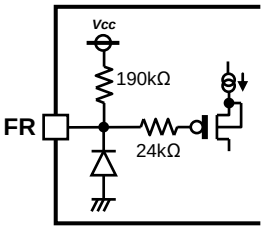
1) 電源端子、グラウンド端子



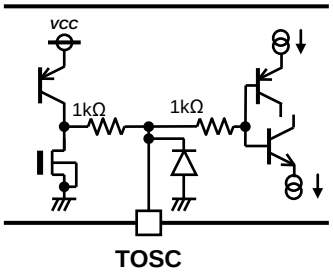

2) 出力デューティ制御入力端子



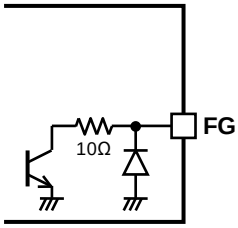

3) 回転方向制御端子



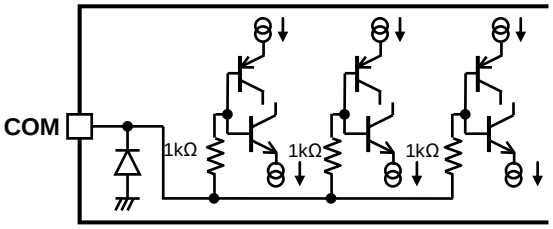

4) 発振コンデンサ接続端子




5) 回転数パルス信号出力端子




6) コイル中点検出端子




7) 出力検出端子

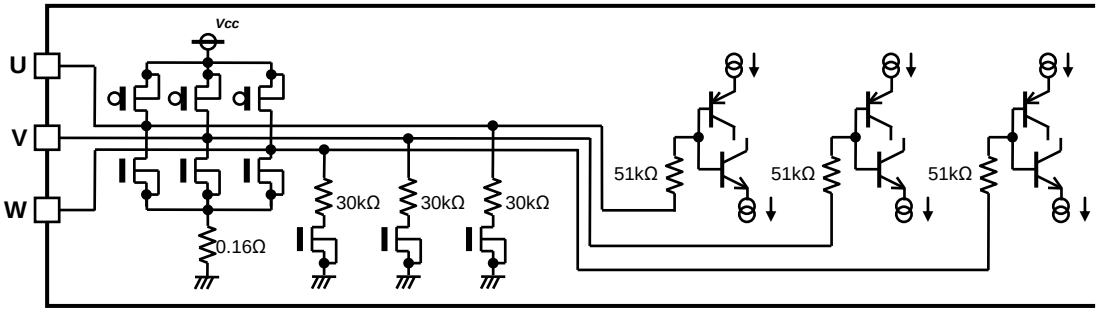



Figure 33. 入出力等価回路

## 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. **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。

8. **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。

9. **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

10. **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、
〇抵抗では、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。
〇また、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。

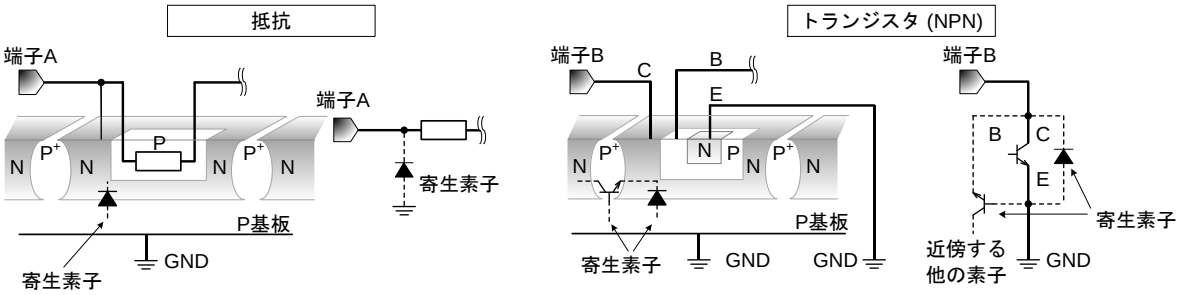


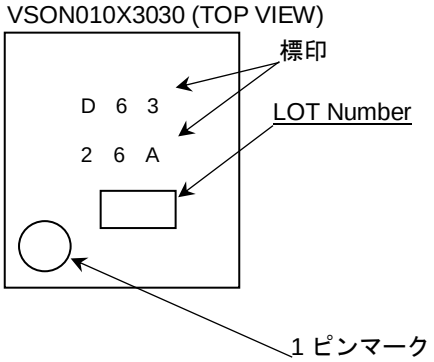

Figure 34. モノリシック IC 構造例

11. **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。

12. **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 Tj 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。

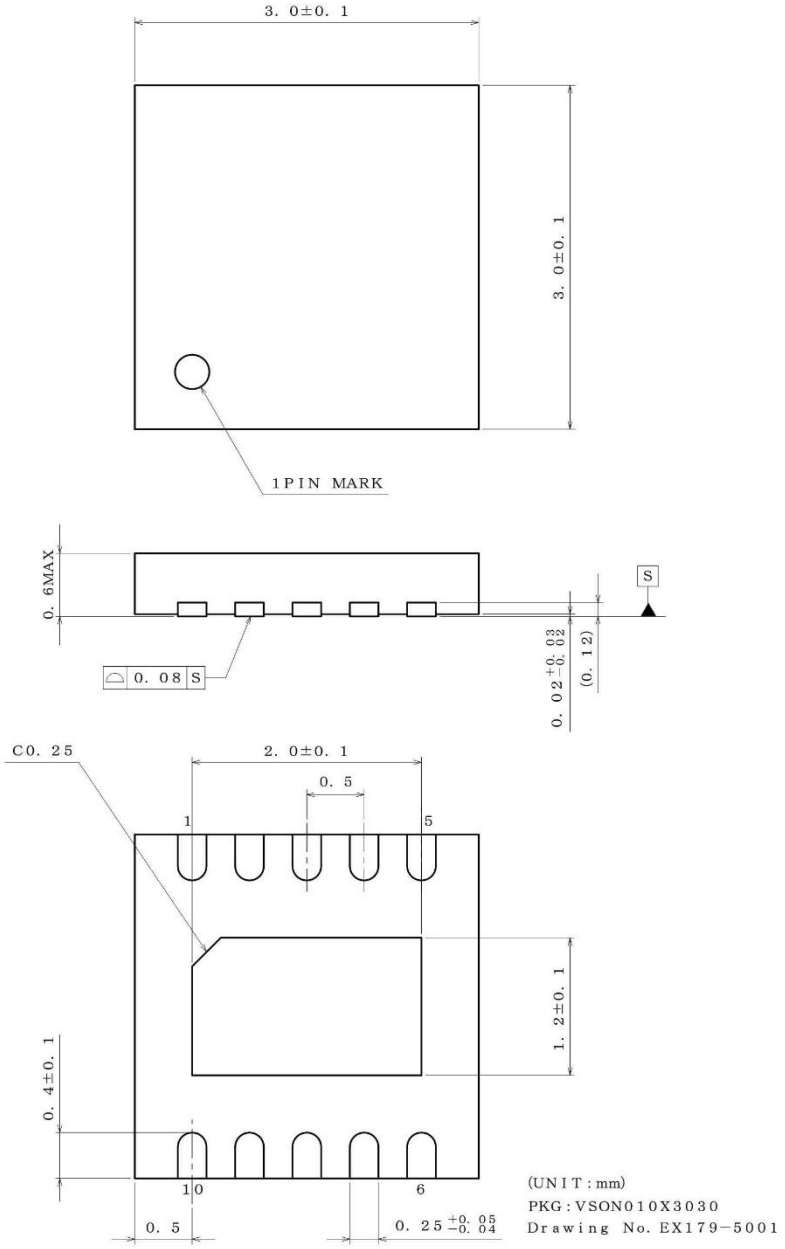
## 発注形名情報


## 標印図



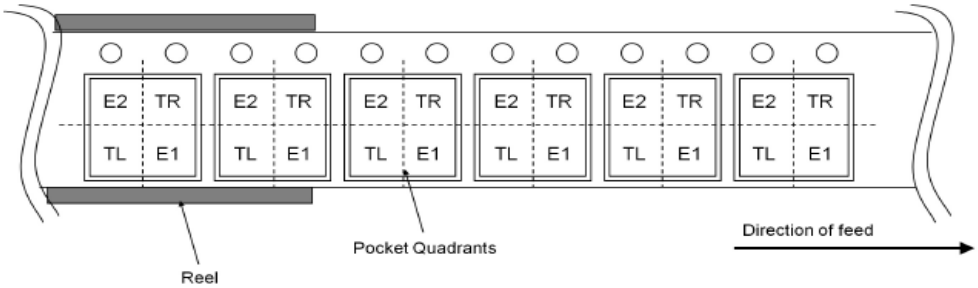
## 外形寸法図と包装・フォーミング仕様

| Package Name | VSON010X3030 |
|---|---|




＜包装形態、包装数量、包装方向＞

| | |
|---|---|
| 包装形態 | エンボステーピング |
| 包装数量 | 4000pcs |
| 包装方向 | E2<br>（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 | Revision | 変更内容 |
|---|---|---|
| 2018.08.31 | 001 | 新規作成 |

# ご注意

## ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等）への使用を意図して設計・製造されております。したがいまして、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)、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等）（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 |
|---|---|---|---|
| CLASSⅢ | CLASSⅢ | CLASSⅡb | Ⅲ類 |
| CLASSⅣ | | CLASSⅢ | |

2. 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、かかる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。

3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、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りません。したがいまして、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、$Cl_2$、$H_2S$、$NH_3$、$SO_2$、$NO_2$ 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行う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本製品が結露するような場所でのご使用。

4. 本製品は耐放射線設計はなされておりません。

5. 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。

6. 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。

7. 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。

8. 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。

9. 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

1. 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。

2. 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頂きます。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。したがいまして、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、$Cl_2$、$H_2S$、$NH_3$、$SO_2$、$NO_2$ 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、ロームに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。