

# 車載三相ブラシレスモータドライバ

## BD63035EFV-M

### 概要

BD63035EFV-M は、電源電圧定格 36V、出力電流定格 1.5A（ピーク 2A）の正弦波駆動三相ブラシレスモータドライバです。ホールセンサ信号から駆動信号を生成し、入力された制御信号により PWM 駆動することができます。また、電源電圧でも速度を制御することができます。各種制御・保護回路の内蔵により、様々なアプリケーションへの対応が可能となっています。小型パッケージの採用により、小径モータへの搭載も可能です。

### 重要特性

|                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| ■ 電源電圧定格：         | 36V(25°C)              |
| ■ 出力電流定格（連続）：     | 1.5A                   |
| ■ 出力電流定格（ピーク）：    | 2A <sup>(Note 2)</sup> |
| ■ 動作温度範囲：         | -40°C ~ +105°C         |
| ■ 電流制限検出電圧：       | 0.2V±30%               |
| ■ 出力 ON 抵抗（上下合計）： | 0.6Ω(Typ)              |
| ■ UVLO ロックアウト電圧：  | 6V(Typ)                |

(Note 2)パルス幅  $t_w \leq 1\text{ms}$ , duty=20% のパルスとする。

### 特長

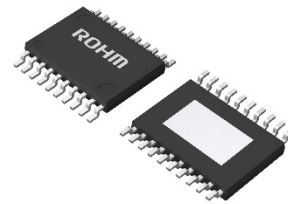
- AEC-Q100 対応<sup>(Note 1)</sup>
- 正弦波駆動
- 低 ON 抵抗 DMOS 出力（Pch / Nch）
- PWM 出力方式
- FG 出力（3FG）
- 電流制限回路内蔵（CL）
- 過熱保護回路内蔵（TSD）
- 過電流保護回路内蔵（OCP）
- 不足電圧保護回路内蔵（UVLO）
- 過電圧保護回路内蔵（OVLO）
- モータロック保護（自動復帰回路内蔵）（MLP）
- ホール入力異常信号検出回路内蔵（HALLERR）

(Note1: Grade 2)

### パッケージ

HTSSOP-B20

W(Typ) x D(Typ) x H(Max)  
6.50mm x 6.40mm x 1.00mm



### 用途

- 車載用シート FAN など

### 基本アプリケーション回路

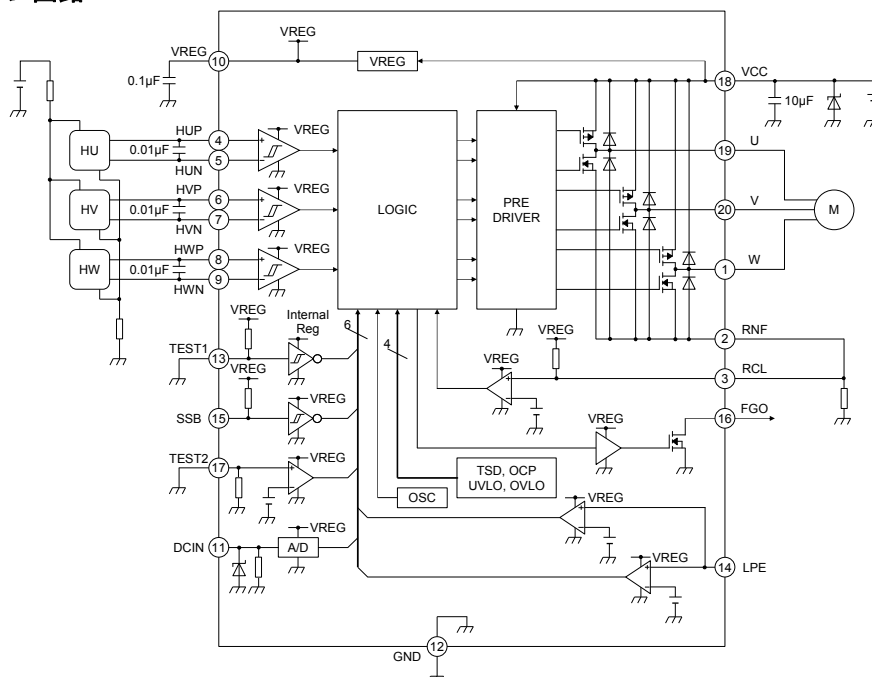


Figure 1. アプリケーション回路図

端子配置図

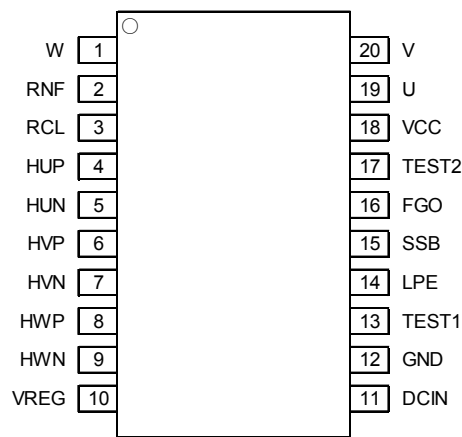


Figure 2. 端子配置図

ブロック図

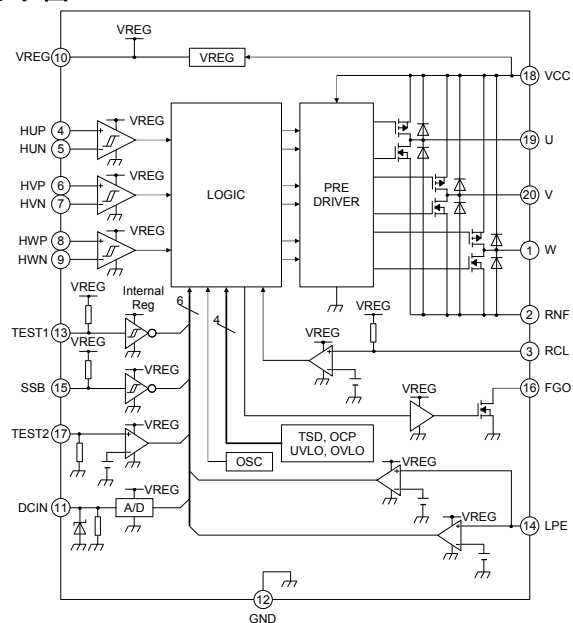


Figure 3. ブロック図

端子説明

| 端子番号 | 端子名  | 機能               | 端子番号 | 端子名   | 機能                        |
|------|------|------------------|------|-------|---------------------------|
| 1    | W    | ドライバ出力端子（W 相）    | 20   | V     | ドライバ出力（V 相）端子             |
| 2    | RNF  | 出力電流検出用抵抗接続端子    | 19   | U     | ドライバ出力（U 相）端子             |
| 3    | RCL  | 出力電流検出コンパレータ入力端子 | 18   | VCC   | 電源 / モータ電源端子              |
| 4    | HUP  | U 相ホール入力+端子      | 17   | TEST2 | テスト用端子                    |
| 5    | HUN  | U 相ホール入力-端子      | 16   | FGO   | FG 出力（3FG）端子              |
| 6    | HVP  | V 相ホール入力+端子      | 15   | SSB   | ソフトスタート/ソフトストップ<br>切り換え端子 |
| 7    | HVN  | V 相ホール入力-端子      | 14   | LPE   | 拘束保護設定端子                  |
| 8    | HWP  | W 相ホール入力+端子      | 13   | TEST1 | テスト用端子                    |
| 9    | HWN  | W 相ホール入力-端子      | 12   | GND   | グラウンド端子                   |
| 10   | VREG | レギュレータ出力端子       | 11   | DCIN  | 回転数制御電圧入力端子               |

絶対最大定格( $T_j = 25^\circ\text{C}$ )

| 項 目                               | 記号  | 定 格        | 単位  |
|-----------------------------------|---|------------|-----|
| 電源電圧                              | $V_{CC}$  | -0.3~+36.0 | V   |
| 制御入力電圧(LPE, SSB)                  | $V_{LPE}, V_{SSB}$  | -0.3~+5.5  | V   |
| 回転数制御入力電圧                         | $V_{DCIN}$  | -0.3~+12.0 | V   |
| ホール入力電圧                           | $V_{HUP}, V_{HUN}, V_{HVP},$<br>$V_{HVN}, V_{HWP}, V_{HWN}$ | -0.3~+5.5  | V   |
| TEST1 入力電圧                        | $V_{TEST1}$   | -0.3~+5.5  | V   |
| TEST2 入力電圧                        | $V_{TEST2}$   | -0.3~+36.0 | V   |
| ドライバ出力電圧                          | $V_U, V_V, V_W,$  | -0.3~+36.0 | V   |
| FGO 端子電圧                          | $V_{FGO}$   | -0.3~+7.0  | V   |
| RNF 最大印加電圧                        | $V_{RNF}$   | 0.7        | V   |
| VREG 出力電流                         | $I_{VREG}$  | -30        | mA  |
| FGO 出力電流                          | $I_{FGO}$   | 5          | mA  |
| ドライバ出力電流(連続)                      | $I_{OUT(DC)}$   | 1.5        | A/相 |
| ドライバ出力電流(ピーク) <sup>(Note 1)</sup> | $I_{OUT(PEAK)}$   | 2.0        | A/相 |
| 動作温度範囲                            | $T_{OPR}$   | -40~+105   | °C  |
| 保存温度範囲                            | $T_{STG}$   | -55~+150   | °C  |
| 接合部温度                             | $T_{jmax}$  | 150        | °C  |

(Note 1)パルス幅  $t_w \leq 1\text{ms}$ 、 $\text{duty} = 20\%$  のパルスとする。

**注意：** 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。

## 熱抵抗 (Note 1)

| 項目   | 記号            | 熱抵抗(Typ)                  |                           | 単位   |
|--|---------------|---------------------------|---------------------------|------|
|  |               | 1 層基板 <sup>(Note 3)</sup> | 4 層基板 <sup>(Note 4)</sup> |      |
| HTSSOP-B20                                     |               |                           |                           |      |
| ジャンクション—周囲温度間熱抵抗                               | $\theta_{JA}$ | 143.0                     | 26.8                      | °C/W |
| ジャンクション—パッケージ上面中心間熱特性パラメータ <sup>(Note 2)</sup> | $\Psi_{JT}$   | 8                         | 4                         | °C/W |

(Note 1) JESD51-2A(Still-Air) に準拠。

(Note 2) 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 3) JESD51-3 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 | 114.3mm 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<br>+ 電極引出し用配線 | 70μm |

(Note 4) JESD51-5,7 に準拠した基板を使用。

| 測定基板                   | 基板材  | 基板寸法                      |      | サーマルビア <sup>(Note 5)</sup> |         |
|------------------------|------|---------------------------|------|----------------------------|---------|
|                        |      |                           |      | ピッチ                        | 直径      |
| 4 層                    | FR-4 | 114.3mm x 76.2mm x 1.6mmt |      | 1.20mm                     | Φ0.30mm |
| 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<br>＋電極引出し用配線 | 70μm | 74.2mm□（正方形）              | 35μm | 74.2mm□（正方形）               | 70μm    |

(Note 5) 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(T<sub>j</sub> = -40°C~+105°C)

| 項目   | 記号              | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|------|-----------------|----|----|----|----|
| 電源電圧 | V <sub>CC</sub> | 8  | 12 | 28 | V  |

## 機能説明

## (1) レギュレータ出力端子 (VREG)

5V(Typ)の定電圧出力端子です。0.1 $\mu$ F～1 $\mu$ F 程度のコンデンサを接続してください。ホール素子のバイアス用電源などに使用される際は、VREG 電流が定格を超えることのないようにご注意ください。

## (2) 回転数制御電圧入力端子 (DCIN)

DCIN 端子に DC 電圧の制御信号を入力することで、出力の PWM Duty を制御し回転数設定を行うことが可能です。 $V_{CC}$  で回転数設定を行う場合は  $DCIN=VREG$  に固定して使用ください。また、 $DCIN \leq 1V(Typ)$  時、出力は三相とも "L" に制御されます。なお、DCIN は  $200k\Omega \pm 80k\Omega$  の抵抗で GND にプルダウンされています。

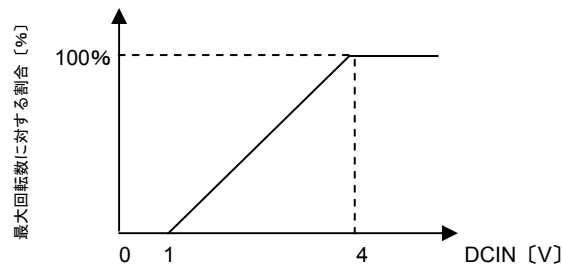


Figure 4. DCIN 入力電圧に対する回転数

DCIN 端子に入力された電圧は IC 内部の A/D を通して LOGIC 回路へと入力され、LOGIC 回路内で入力電圧に応じた Duty を設定し三相出力信号を生成します。A/D は DCIN 端子電圧を繰り返しサンプリングし(周期 1ms(Typ))設定値の更新判定を行います。現在の設定値に対して $\pm 1LSB$  の範囲を超え、かつ、3 回のサンプリング値が $\pm 1LSB$  に収まった時に設定値は更新されます。初期値の設定のみ、1 回目のサンプリングで更新されます。

IC 内部の A/D の分解能は 8bit(256 階調)で、A/D の電源は VREG(5V(Typ))です。そのため 1LSB は  $VREG=5V$  の時、 $5V/256 \approx 19.5mV$  となります。VREG 電圧が変動すると回転数も変化しますので VREG はできる限り安定させるようにしてください。VREG の抵抗分圧を印加することも回転数を安定させることに有効です。

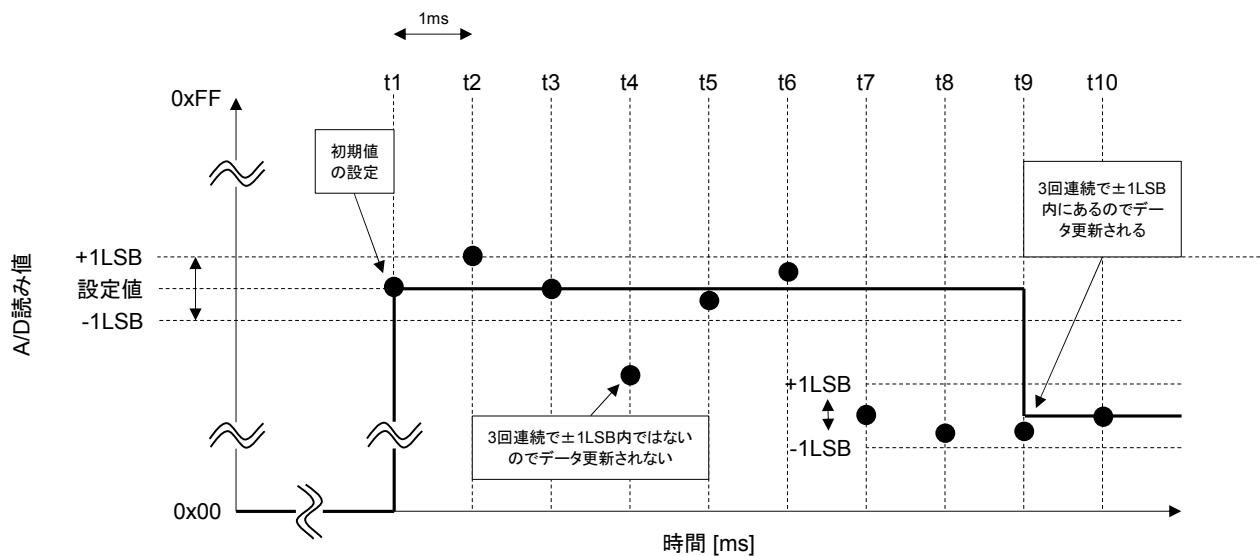


Figure 5. A/D の読み値と更新について

## 機能説明

## (3) ソフトスタート/ソフトストップ切り替え端子 (SSB)

起動時の電流を抑制するためソフトスタート/ソフトストップ回路(SS モード)を内蔵しております。 $V_{SSBL}$ (P.10 の電氣的特性表参照)の電圧印加でソフトスタート/ソフトストップ動作します。 $V_{SSBH}$ (P.10 の電氣的特性表参照)の電圧印加または OPEN 時は CL 回路のみで電流リミットで電流を抑制しながら起動、停止します。動作中に SSB 端子を切り替えると誤動作の恐れがあります。そのような使い方は避けてください。なお、SSB 端子は  $100k\Omega \pm 40k\Omega$  の抵抗で VREG に pull-up されています。入力電流については P.10 記載の電氣的特性表をご確認ください。

| SSB       | 動作                   |
|-----------|----------------------|
| H or OPEN | ソフトスタート/ソフトストップ無効モード |
| L         | ソフトスタート/ソフトストップ有効モード |

ソフトスタート / ソフトストップ時の動作の一例を以下に示します。SS モードは起動時、回転数変更時、停止時に有効な機能になります。(下記時間は Typ です)

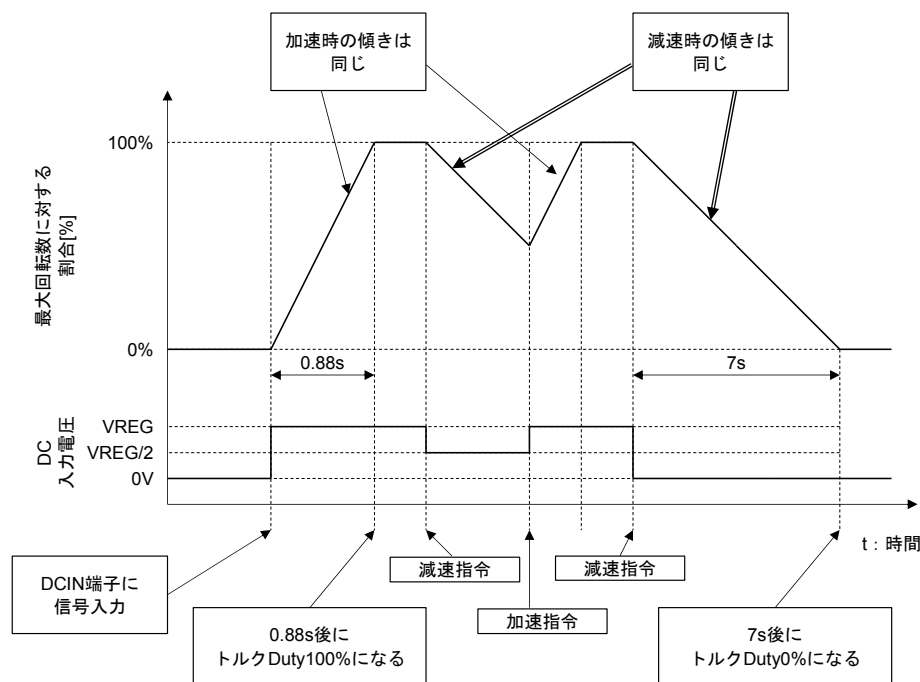


Figure 6. ソフトスタート/ソフトストップ動作について

## (4) ホール入力端子 (HALL: HUP、HUN、HVP、HVN、HWP、HWN)

HUP、HUN、HVP、HVN、HWP、HWN は IC 内部のホールコンパレータの入力端子です。ホールコンパレータにはノイズによる誤動作を防止するため、ヒステリシス( $\pm 15mV$ (Typ)、P.10 の電氣的特性表参照)を設けております。したがって、ホール入力電圧振幅は、最小入力電圧( $V_{HALLMIN}$ 、P.10 の電氣的特性表参照)以上になるよう、ホール素子へのバイアス電流を設定してください。なお、ホールコンパレータの入力端子間には、 $1000pF \sim 0.01\mu F$  程度のセラミック・コンデンサを接続してください。また、ホールコンパレータには同相入力電圧範囲( $V_{HALLCM}$ 、P.10 の電氣的特性表参照)が設けられていますので、ホール素子にバイアスする場合は、この範囲内になるように設定してください。IC 内のホールコンパレータ出力(HU、HV、HW)がすべて"H"もしくは"L"になった場合、ホール入力信号異常検出回路により、ドライバ出力(U 相、V 相、W 相)をすべて Hi-Z 状態にします。また、HU、HV、HW が 1 つでも一定時間"H"か"L"となった場合、出力は 5s(Typ)間 Hi-Z となります。一定時間とは、ある相のホールコンパレータ出力が"H"か"L"に縮退してから、残りの片方の相のホールコンパレータ出力の立ち上がりエッジと立下りエッジが 32 回カウントされる時間を示します。5s(Typ) 後にホール入力信号が正常に戻り、HU、HV、HW が正しく判定されていれば通常動作に戻ります。(検出は 5s(Typ) 毎に繰り返します) また、高速回転時の効率の悪化や静音性の悪化が懸念されますので、ホールの取り付け位置にご注意ください。

## 機能説明

## (5) FG 出力端子 (FGO)

ホール信号から合成された 3FG 信号が FGO 端子から出力されます。FGO 端子はオープンドレイン出力のため、外部にて 10k $\Omega$  ~ 100k $\Omega$  程度の抵抗で pull-up してご使用ください。また、その際には FGO 電圧及び電流が定格を超えると IC は破壊に至る恐れがありますのでご注意ください。

## (6) 電源端子 (VCC)

モータの駆動電流が流れるため、太く短い低インピーダンス配線にしてください。モータの逆起電力や PWM スイッチングノイズなどで  $V_{CC}$  が大きく振れる可能性があるため、バイパスコンデンサを極力端子近くに必ず配置してください。特に、大電流使用時や逆起電力の大きいモータを使用される際には、必要に応じてコンデンサの容量を追加してください。また、広帯域で電源のインピーダンスを下げる目的から、並列に 0.01 $\mu$ F ~ 1 $\mu$ F 程度の積層セラミック・コンデンサを配置することを推奨します。くれぐれも  $V_{CC}$  が瞬時たりとも定格を超えることのないようにご注意ください。なお、VCC 端子には静電破壊防止用のクランプ素子が内蔵されています。定格以上のサージなどの急峻なパルス信号や電圧が印加された場合、このクランプ素子が動作し、破壊に至る恐れがありますので、定格は絶対に超えないでください。定格程度のツェナーダイオードを付けることも有効です。また、VCC 端子と GND 端子間には静電破壊防止用のダイオードが挿入されており、VCC 端子と GND 端子に逆電圧が印加された場合、IC は破壊に至る恐れがありますのでご注意ください。

## (7) グ라운드端子 (GND)

スイッチング電流によるノイズの低減や IC 内部の基準電圧安定化のために、この端子からの配線インピーダンスはできるだけ低くし、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、他の GND パターンと共通インピーダンスを持たないようにパターン設計をしてください。

## (8) ドライバ出力端子 (U、V、W)

ドライバ出力を使用する上で以下の点にご注意ください。

- ・ モータの駆動電流が流れるため、太く短い低インピーダンス配線にしてください。
- ・ 定格以上のサージなどの急峻なパルス信号や電圧が印加されると、ドライバ出力端子に内蔵している静電破壊防止用のクランプ素子が動作して破壊に至る恐れがあります。定格は絶対に超えないでください。

大電流使用時などドライバ出力が大きく正や負に振れる(例えば逆起電圧などが大きい場合)ことによって誤動作や破壊に至る場合には、ドライバ出力端子にショットキーダイオードを追加してください。

## (9) 出力電流検出用抵抗接続端子 (RNF)

電流検出用抵抗 0.18 $\Omega$  ~ 0.5 $\Omega$  を対 GND 間に挿入してください。電流検出用抵抗の消費電力  $I_{OUT}^2 \cdot R[W]$  が抵抗の定格電力を超えないように抵抗値を決定してください。また、RNF 端子から電流検出用抵抗を介して GND へのパターンはモータの駆動電流が流れるため、低インピーダンス配線にし、他の GND パターンと共通インピーダンスを持たないようにしてください。RNF 電圧が定格を超えてしまう場合、回路の誤動作、破壊などの可能性があるため、定格は絶対に超えないようにしてください。RNF 端子が GND にショートされた場合、正常な電流制限動作ができずに大電流が流れ、OCF もしくは TSD が動作する恐れがありますのでご注意ください。RNF 端子がオープンの場合も出力電流が流れないなど、誤動作の可能性がありますので、そのような状態にはしないでください。

## (10) 出力電流検出コンパレータ入力端子 (RCL)

RNF 端子の IC 内部のワイヤーインピーダンスによる電流検出精度の低下を低減するため、電流検出コンパレータの入力端子である RCL 端子を独立して設けております。よって、電流制限動作させる際は、必ず RNF 端子と RCL 端子を接続してご使用ください。さらに、接続する際は電流検出用抵抗の直近に RCL 端子からの配線を接続することにより、RNF 端子 ~ 電流検出用抵抗間の基板パターンのインピーダンスによる電流検出精度の低下を低減することができます。また、ノイズの飛び込みなどの少ない配線を考慮してパターン設計してください。なお、RCL 端子は GND にショートされた場合、正常な電流制限動作ができずに大電流が流れ、OCF もしくは TSD が動作する恐れがありますのでご注意ください。

## (11) テスト用端子 (TEST1, TEST2)

TEST 端子はローム出荷時に用います。GND にショートしてください。

機能説明

(12) 制御信号シーケンス

LPE 端子への制御信号はV<sub>CC</sub>を投入してから入力することを推奨しますが、V<sub>CC</sub>投入前に制御信号が入力された場合でも回路が誤動作することはありません。ただし、起動時に LPE 端子を"H"もしくは"M"に設定している場合、設定時間内にモータの回転が検出されない(FGO 信号のエッジが入力されない)と MLP 回路が動作してモータを起動できませんのでご注意ください。なお、制御信号と IC 内部信号には優先順位が設けられていますので、下表をご参照ください。

| 制御信号優先順位        |             |
|-----------------|-------------|
| 優先順位            | 状態          |
| 1 <sup>st</sup> | UVLO        |
| 2 <sup>nd</sup> | OCP、TSD     |
| 3 <sup>rd</sup> | OVLO        |
| 4 <sup>th</sup> | MLP、HALLERR |
| 5 <sup>th</sup> | CL          |



## 保護機能

## (1) 電流制限回路 (CL 回路)

出力電流を RNF-GND 間の抵抗により電圧変換し、その電圧を RCL 端子に入力することで、出力の電流制限 (Current Limit : CL)回路を実現することができます。出力 ON 時に起こる RNF スパイクノイズによる電流検出コンパレータの誤検出を避けるため、マスク時間を設けており、RCL 電圧が 0.2V(Typ)以上になってからマスク時間の間は電流検出を無効にします。SSB="H"時、CL 回路動作によりドライバ出力は三相とも"L"のショートブレーキになり、SSB="L"時、モータへのトルクを制限します。どちらの場合も 1 $\mu$ s(Typ) 後に RCL の電圧が 0.2V(Typ)以下であれば通常動作に戻ります。また、CL 回路が動作するまでのマスク時間は 0.6 $\mu$ s(Typ)です。

## (2) 過熱保護回路 (TSD 回路)

ドライバ IC のチップ温度が上昇し、設定温度(175°C(Typ))を超えると過熱保護(Thermal Shut Down : TSD)回路が動作します。このとき、ドライバ出力はすべて Hi-Z 状態となります。また、TSD 回路にはヒステリシス(25°C(Typ))を設けており、チップ温度が下がると通常動作に戻ります。なお、TSD 回路はあくまでも熱的暴走からドライバ IC を遮断することを目的とした回路であり、この回路が動作する時点で動作保証温度を超えています。したがって、この回路を動作させて以降の連続使用、及び動作を前提とした使用にならないよう、十分マージンを持った熱設計をしてください。

## (3) 過電流保護回路 (OCP 回路)

出力端子間のショートや出力端子の天絡・地絡時の破壊対策として、過電流保護(Over Current Protection : OCP)回路を内蔵しています。出力電流が定格を超え、規定の電流が流れた場合、ドライバ出力をすべて Hi-Z 状態にラッチします。UVLO 状態を経由することでラッチを解除できますが、この回路が動作する時点で出力電流定格を超えています。したがって、この回路を動作させて以降の連続使用、及び動作を前提とした使用にならないよう、十分マージンを持った設計をしてください。また、地絡時や出力端子間ショート時の急峻な電源電圧変動が発生する場合は、VCC や VREG の UVLO 動作により OCP 動作がリセットされる恐れがありますので十分にご検討をお願いいたします。

## (4) 不足電圧保護回路 (UVLO 回路)

ドライバ IC が動作できる最低電源電圧を確保して IC の誤動作を防ぐため、不足電圧保護(Under Voltage Lock Out : UVLO)回路を内蔵しています。VCC が  $V_{UVL}$ (6V(Typ))まで下がると、ドライバ出力はすべて Hi-Z 状態となります。UVLO 回路にはヒステリシス(1V(Typ))を設けており、VCC が  $V_{UVH}$ (7V(Typ))以上になると、通常動作します。また、VREG 電圧が 4V(Typ)以下になった場合も UVLO 動作します。

## (5) 過電圧保護回路 (OVLO 回路)

モータ減速時の VCC の上昇を抑えるため、過電圧保護(Over Voltage Lock Out : OVLO)回路を内蔵しています。LPE 端子が"M"時は VCC が  $V_{OVH1}$ (16V(Typ))以上、LPE 端子が"H"もしくは"L"時は VCC が  $V_{OVH2}$ (31V(Typ))以上でショートブレーキ動作となります。また、OVLO 回路にはヒステリシスを設けており、 $V_{OVH1}$  に対しては  $V_{OVL1}$ (15V(Typ))以下、 $V_{OVH2}$  に対しては  $V_{OVL2}$ (30.5V(Typ))以下になると通常動作に戻ります。

## (6) モータ拘束保護回路 (MLP 回路)

モータ拘束保護(Motor Lock Protection : MLP)回路を内蔵しており、LPE 端子にて MLP 回路の ON/OFF 及び OVLO 閾値を設定することが可能です。LPE="H"もしくは"M"時、ホール信号の論理が 1.1s(Typ)以上変化しない場合、ドライバ出力はすべて Hi-Z となります。その後、5s(Typ)後に自動復帰します。ただし、LPE="L"時には MLP 回路は動作しません。なお、LPE 端子は 100k $\Omega$ ±40k $\Omega$  の抵抗で VREG に pull-up されています。

| LPE       | 検出時間     | OVLO スレシ電圧              |
|-----------|----------|-------------------------|
| H or OPEN | 1.1s±30% | $V_{OVH2}$ 、 $V_{OVL2}$ |
| M         | 1.1s±30% | $V_{OVH1}$ 、 $V_{OVL1}$ |
| L         | Disable  | $V_{OVH2}$ 、 $V_{OVL2}$ |

電氣的特性(特に指定のない限り、Tj=-40~105°C、V<sub>CC</sub>=12V)

| 項 目            | 記号                   | 規 格 値                |      |                       | 単位                | 条 件                           |
|----------------|----------------------|----------------------|------|-----------------------|-------------------|-------------------------------|
|                |                      | 最小                   | 標準   | 最大                    |                   |                               |
| [全体]           |                      |                      |      |                       |                   |                               |
| 回路電流           | I <sub>CC</sub>      | -                    | 8    | 16                    | mA                |                               |
| VREG 電圧        | V <sub>REG</sub>     | 4.75                 | 5.0  | 5.25                  | V                 | I <sub>VREG</sub> =-10mA      |
| [ドライバ出力]       |                      |                      |      |                       |                   |                               |
| 出力オン抵抗         | R <sub>ON</sub>      | -                    | 0.6  | 1.3                   | Ω                 | I <sub>OUT</sub> =±1.5A(上下合計) |
| PWM 周波数        | F <sub>PWM</sub>     | 20                   | 22.7 | 26                    | kHz               |                               |
| [ホール入力]        |                      |                      |      |                       |                   |                               |
| 入力バイアス電流       | I <sub>HALL</sub>    | -2.0                 | -0.1 | 2.0                   | μA                | V <sub>HALL</sub> =0V         |
| 同相入力電圧範囲       | V <sub>HALLCM</sub>  | 0                    | -    | V <sub>REG</sub> -2.0 | V                 |                               |
| 最小入力電圧         | V <sub>HALLMIN</sub> | 65                   | -    | -                     | mV <sub>p-p</sub> |                               |
| HYS レベル+       | V <sub>HALLHY+</sub> | 3                    | 15   | 40                    | mV                |                               |
| HYS レベルー       | V <sub>HALLHY-</sub> | -40                  | -15  | -3                    | mV                |                               |
| [制御入力 : DCIN]  |                      |                      |      |                       |                   |                               |
| 入力電流           | I <sub>DCIN</sub>    | 12.5                 | 25   | 50                    | μA                | V <sub>DCIN</sub> =VREG       |
| Min. Duty 入力電圧 | V <sub>MIN</sub>     | 0.75                 | 1    | 1.25                  | V                 |                               |
| Max. Duty 入力電圧 | V <sub>MAX</sub>     | 3.75                 | 4    | 4.25                  | V                 |                               |
| [制御入力 : SSB]   |                      |                      |      |                       |                   |                               |
| 入力電流           | I <sub>SSB</sub>     | -100                 | -50  | -25                   | μA                | V <sub>SSB</sub> =0V          |
| 入力 H 電圧        | V <sub>SSBH</sub>    | 2.0                  | -    | V <sub>REG</sub>      | V                 |                               |
| 入力 L 電圧        | V <sub>SSBL</sub>    | 0                    | -    | 0.8                   | V                 |                               |
| [制御入力 : LPE]   |                      |                      |      |                       |                   |                               |
| 入力電流           | I <sub>LPE</sub>     | -100                 | -50  | -25                   | μA                | V <sub>LPE</sub> =0V          |
| 入力 H 電圧        | V <sub>LPE</sub>     | 0.8×V <sub>REG</sub> | -    | V <sub>REG</sub>      | V                 |                               |
| 入力 M 電圧        | V <sub>LPE</sub>     | 0.4×V <sub>REG</sub> | -    | 0.6×V <sub>REG</sub>  | V                 |                               |
| 入力 L 電圧        | V <sub>LPE</sub>     | 0                    | -    | 0.2×V <sub>REG</sub>  | V                 |                               |
| [FG 出力 : FGO]  |                      |                      |      |                       |                   |                               |
| 出力 L 電圧        | V <sub>FGOL</sub>    | 0                    | 0.1  | 0.25                  | V                 | I <sub>FGO</sub> =2mA         |
| [電流制限]         |                      |                      |      |                       |                   |                               |
| 検出電圧           | V <sub>CL</sub>      | 0.14                 | 0.20 | 0.26                  | V                 |                               |
| [UVLO]         |                      |                      |      |                       |                   |                               |
| リリース電圧         | V <sub>UVH</sub>     | 6.2                  | 7.0  | 7.8                   | V                 |                               |
| ロックアウト電圧       | V <sub>UVL</sub>     | 5.2                  | 6.0  | 6.8                   | V                 |                               |
| [OVLO]         |                      |                      |      |                       |                   |                               |
| リリース電圧 1       | V <sub>OVL1</sub>    | 13.5                 | 15.0 | 16.5                  | V                 | LPE="M"                       |
| ロックアウト電圧 1     | V <sub>OVH1</sub>    | 14.5                 | 16.0 | 17.5                  | V                 | LPE="M"                       |
| リリース電圧 2       | V <sub>OVL2</sub>    | 28.5                 | 30.5 | 33.5                  | V                 | LPE="H" or "L"                |
| ロックアウト電圧 2     | V <sub>OVH2</sub>    | 29.0                 | 31.0 | 34.0                  | V                 | LPE="H" or "L"                |

タイミングチャート

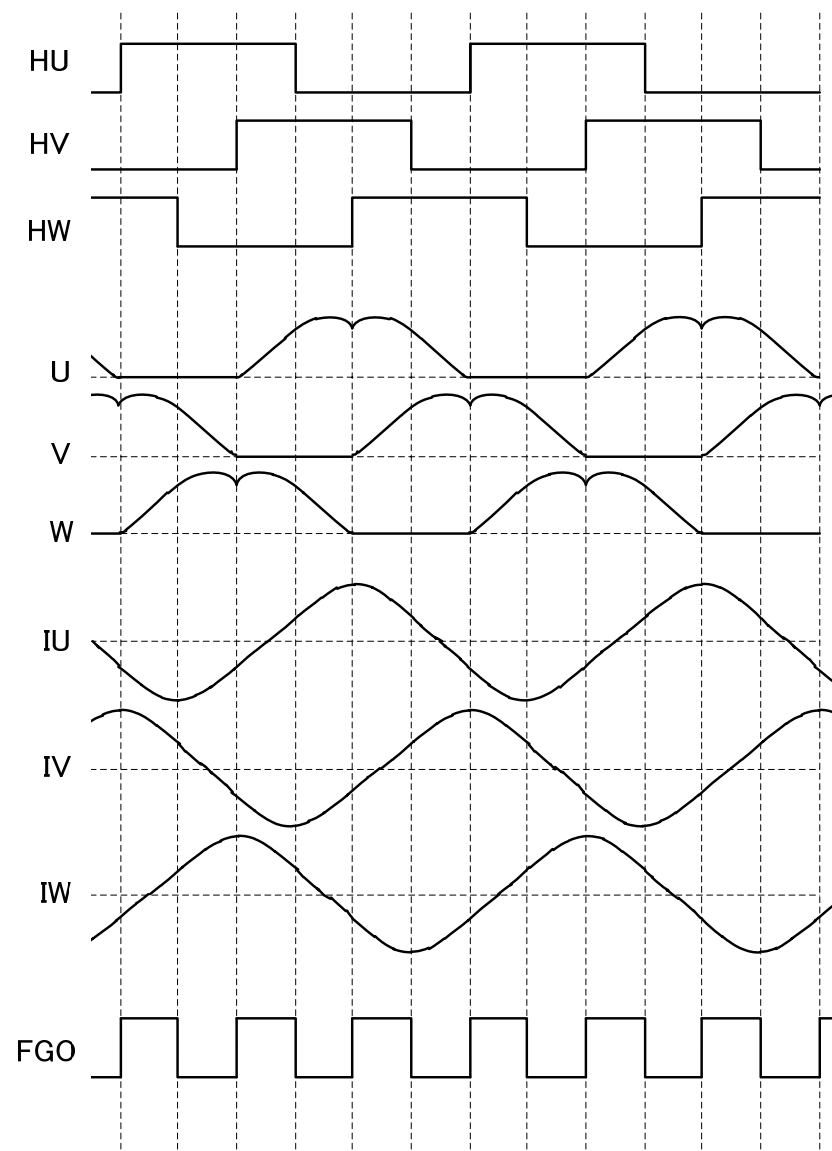


Figure 7. タイミングチャート

状態遷移図

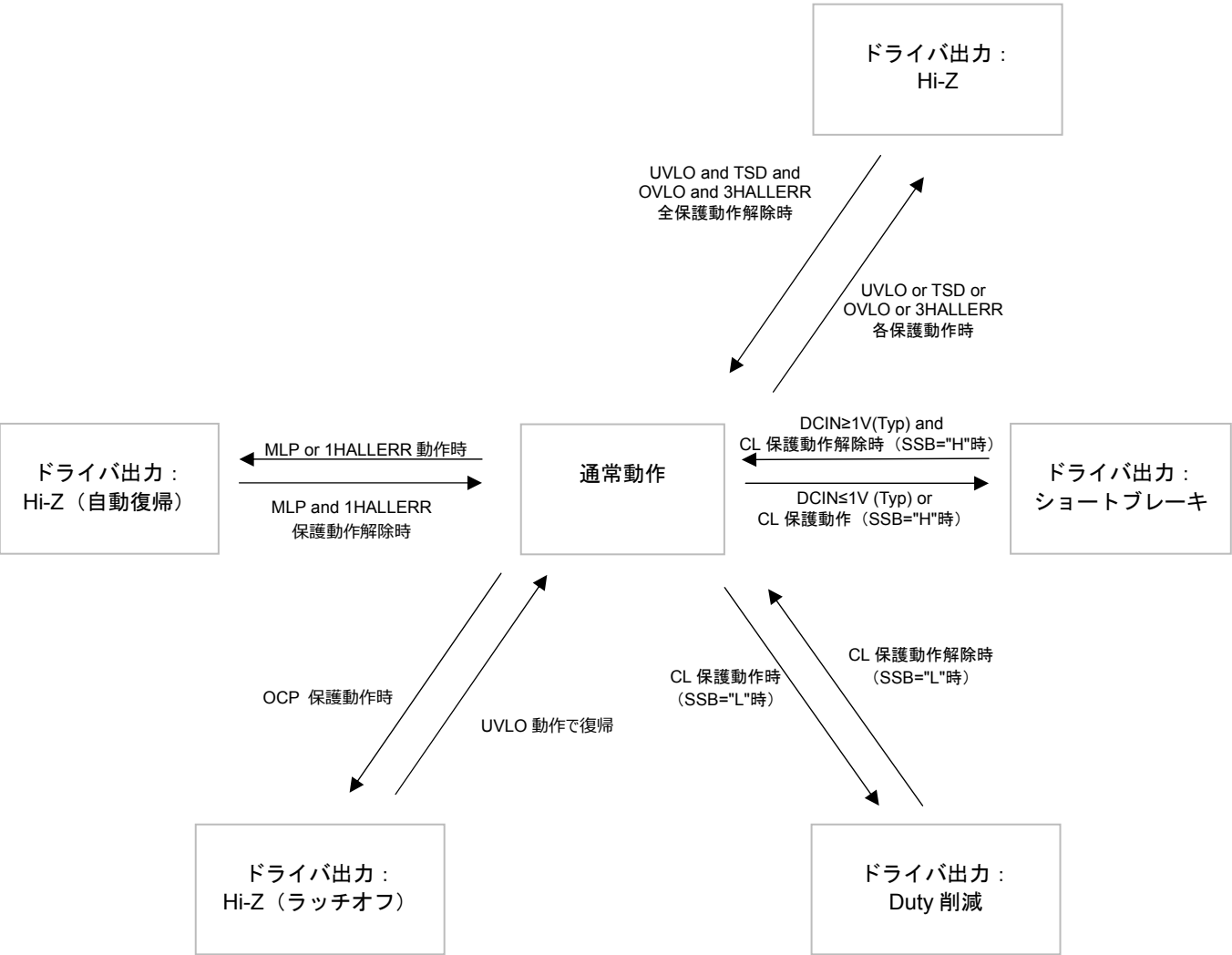


Figure 8. 状態遷移図

入出力等価回路図

| 端子番号                       | 端子名                                    | 等価回路図 | 端子番号     | 端子名         | 等価回路図 |
|----------------------------|--|-------|----------|-------------|-------|
| 1<br>19<br>20<br>2         | W<br>U<br>V<br>RNF                     |       | 3        | RCL         |       |
| 4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9 | HUP<br>HUN<br>HVP<br>HVN<br>HWP<br>HWN |       | 10<br>18 | VREG<br>VCC |       |
| 11                         | DCIN                                   |       | 13       | TEST1       |       |
| 14                         | LPE                                    |       | 15       | SSB         |       |
| 16                         | FGO                                    |       | 17       | TEST2       |       |

(Note 1)上記抵抗値はすべて Typ です。

## 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

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。

## 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. 熱設計について

万一、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。本仕様書の絶対最大定格に記載してい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の対策をして、最高接合部温度を超えないようにしてください。

## 6. 推奨動作条件について

この範囲であればほぼ期待通りの特性を得ることができる範囲です。電気特性については各項目の条件下において保証されるものです。

## 7. 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。

## 8. 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。

## 使用上の注意 — 続き

## 9. 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。

## 10. 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。

## 11. 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。

## 12. 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。

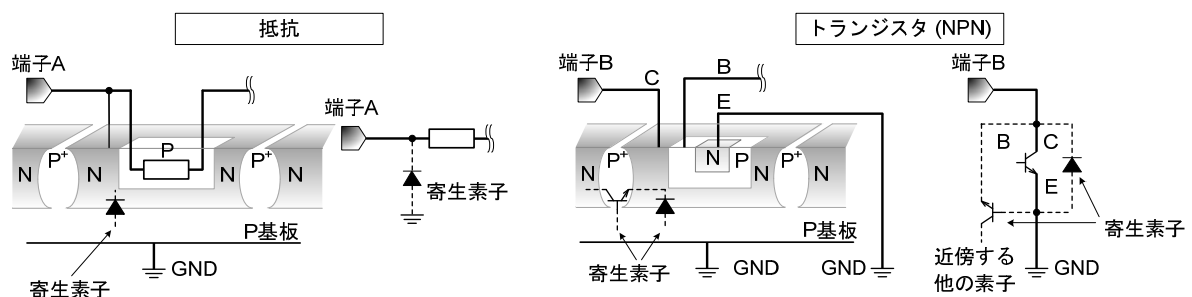


Figure 9. モノリシック IC 構造例

## 13. 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。

## 14. 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。

## 使用上の注意 — 続き

**15. 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。

**16. 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。

**17. 外乱光の影響について**

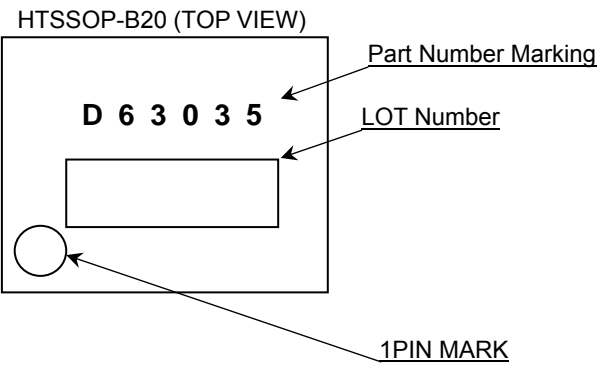
WL-CSP のようにシリコン面の一部が露出しているデバイスは、外乱光が当たると光電効果により特性に影響を与える恐れがあります。フィルタの設置や遮光など外乱光の影響を受けない設計をしてください。



発注形名情報

|                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                          |      |   |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------|------|---|
| B D 6 3 0 3 5 E F V |  |  |  |  |  |  |  |  |  | -                        | ME 2 |   |
| 品名                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | パッケージ<br>EFV: HTSSOP-B20 |      | 包装、フォーミング仕様<br>M: 車載ランク製品<br>E2: リール状エンボステレーピング |

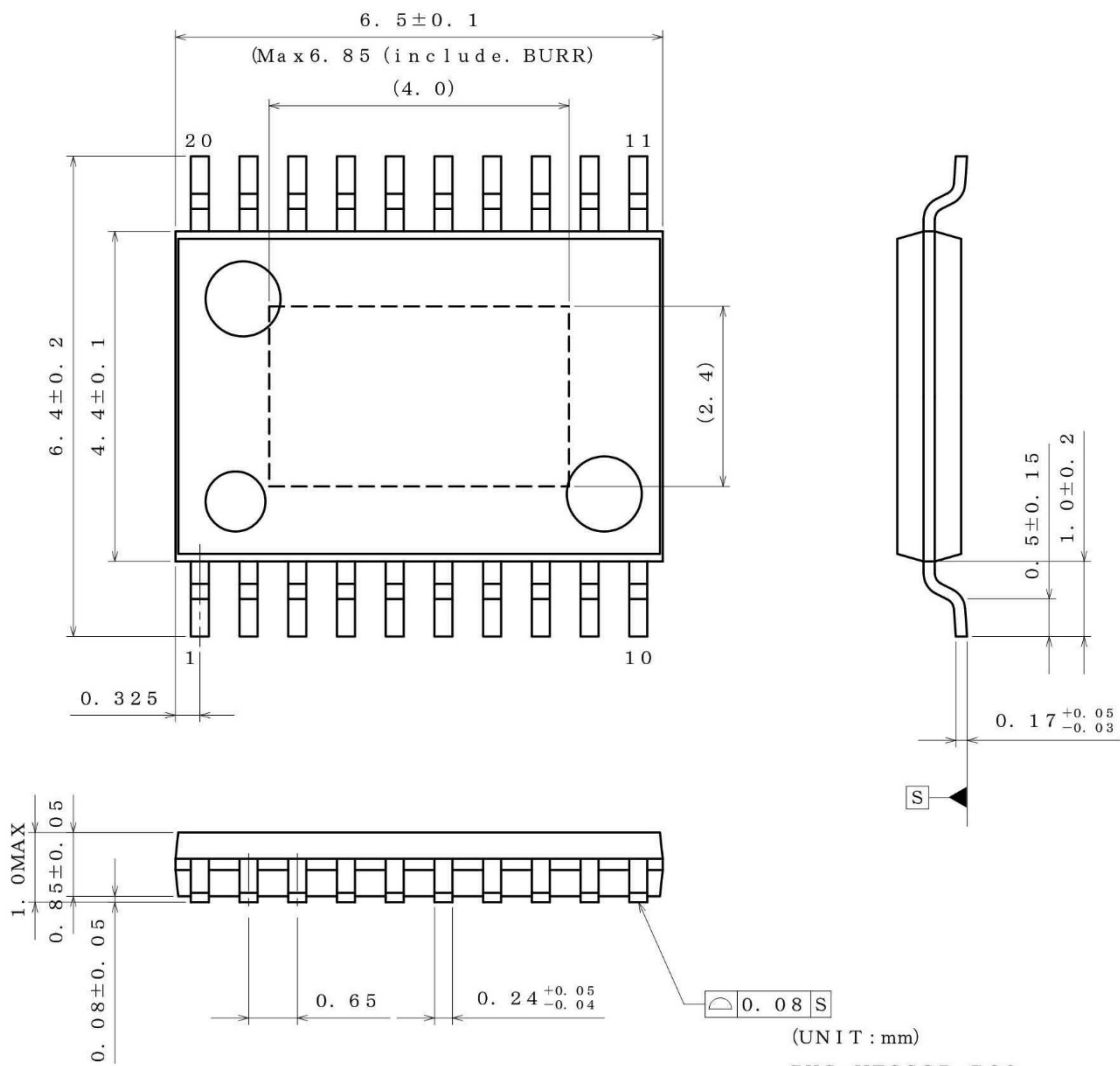
標印図



| 標印     | パッケージ      | 発注可能形名         |
|--------|------------|----------------|
| D63035 | HTSSOP-B20 | BD63035EFV-ME2 |

外形寸法図と包装・フォーミング仕様

|              |            |
|--------------|------------|
| Package Name | HTSSOP-B20 |
|--------------|------------|



PKG : HTSSOP-B20  
Drawing No. EX192-5002

<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 | 2500pcs  |
| 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 )<br>製品の1番ピンが左上にくる方向 |

リール      1番ピン      引き出し側

※ご発注の際は、包装数量の倍数をお願い致します。

改訂履歴

| 日付        | Rev. | 変更内容 |
|-----------|------|------|
| 2016.6.30 | 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<sup>(Note 1)</sup>、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、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>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、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>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。