

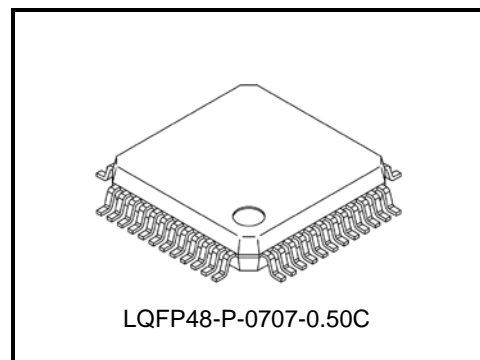
TB9057FG

Automotive GATE-driver for DC brushed motor driver

TB9057FG は、DC ブラシ付きモータ用のブリドドライバ IC です。PWM 信号を入力することでモータの速度を制御します。

ブリドドライバ、チャージポンプ、モータ電流検出回路、発振回路、モータ駆動方向検出回路を内蔵しています。

各種異常検出機能も搭載しており、異常検出条件は外付け素子にて調整を行うことが可能です。

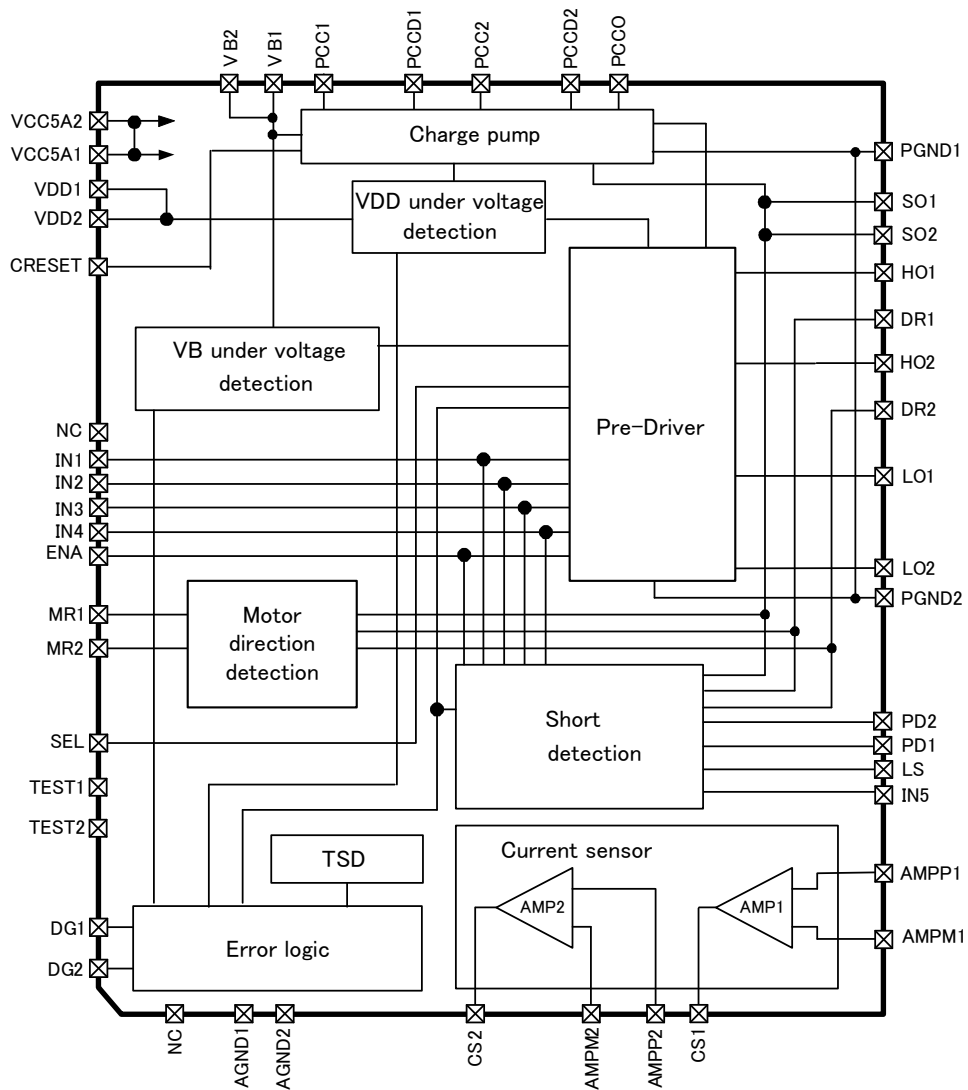


質量: 0.186g (標準)

特長

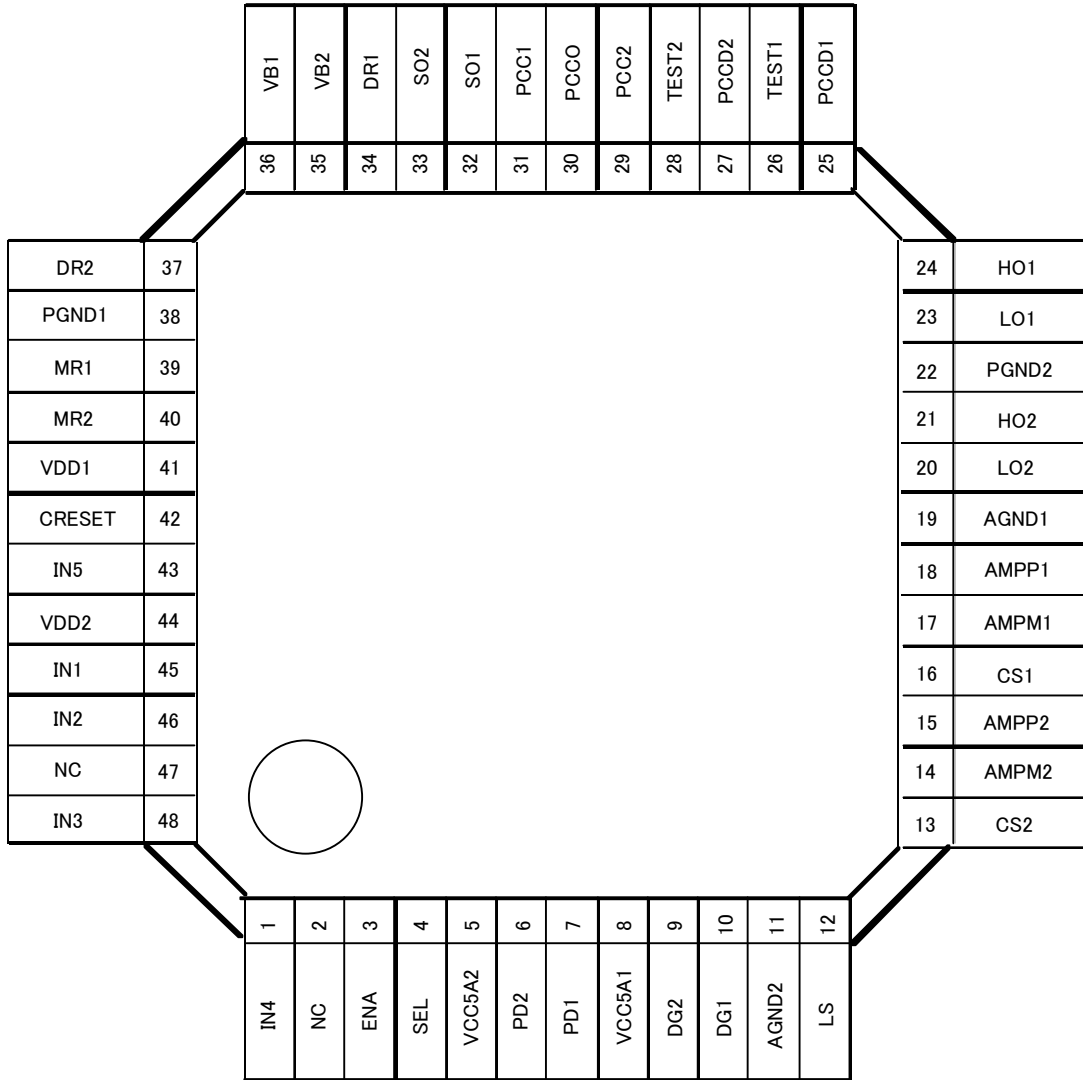
- 入力 PWM 信号によりモータ速度を制御
- チャージポンプ回路内蔵
- 電流検出回路
- モータ駆動方向検出回路
- 各種異常検出機能搭載
(過熱 / 低電圧 / ショート検出)
- 動作電圧範囲 : 5~21V
- 動作温度範囲(Ta) : -40~125° C
- 小型フラットパッケージ : LQFP48-P-0707-0.50C (0.5mm ピッチ)
- 包装箱ラベルに "[[G]]/RoHS COMPATIBLE"、"[[[G]]/RoHS [[Chemical symbol(s) of controlled substance(s)]]]"、
"RoHS COMPATIBLE"または"RoHS COMPATIBLE,[[Chemical symbol(s) of controlled substance(s)]]>MCV"
と記載があれば、本製品はその記載の意味において欧州 RoHS 指令(2011 / 65 / EU)対応品です。
- AEC-Q100 適合
- ISO 26262 の ASIL-D に準拠した開発
- セーフティマニュアルや安全分析のレポート
- 過熱検出の二重化

2. 全体ブロック図



注1: 上記ブロック図は概略図であり、詳細なコントロールラインは省略されている事にご注意ください。

3. 端子配置図



4. 端子説明

| 端子番号 | 記号 | 端子の説明 | 入出力 | IC内部 | 備考 |
|------|--------|-----------------------|-----|-----------|------------------------|
| 1 | IN4 | ダイレクト制御入力端子4 | I | Pull-up | |
| 2 | NC | Non Connection Pin | - | - | OPEN 推奨 (B'gワイヤ-無し) |
| 3 | ENA | ブリドライバインプブル入力端子 | I | Pull-down | |
| 4 | SEL | 異常検出時のドライバ制御方式セレクト端子 | I | Pull-up | |
| 5 | VCC5A2 | アナログ用電源入力端子2 | - | - | |
| 6 | PD2 | ショート検出基準電圧設定端子2 | I | - | |
| 7 | PD1 | ショート検出基準電圧設定端子1 | I | - | |
| 8 | VCC5A1 | アナログ用電源入力端子1 | - | - | |
| 9 | DG2 | エラーロジック回路出力端子2 | O | - | |
| 10 | DG1 | エラーロジック回路出力端子1 | O | - | |
| 11 | AGND2 | アナログ GND 端子2 | - | - | |
| 12 | LS | ブリドライバローサイドソース端子 | I | - | |
| 13 | CS2 | 電流検出回路用 2 段目アンプ出力端子 | O | - | |
| 14 | AMPM2 | 電流検出回路用 2 段目アンプ-側入力端子 | I | - | |
| 15 | AMPP2 | 電流検出回路用 2 段目アンプ+側入力端子 | I | - | |
| 16 | CS1 | 電流検出回路用 1 段目アンプ出力端子 | O | - | |
| 17 | AMPM1 | 電流検出回路用 1 段目アンプ+側入力端子 | I | - | |
| 18 | AMPP1 | 電流検出回路用 1 段目アンプ-側入力端子 | I | - | |
| 19 | AGND1 | アナログ GND 端子1 | - | - | |
| 20 | LO2 | ブリドライバ L2 出力端子 | O | - | |
| 21 | HO2 | ブリドライバ H2 出力端子 | O | - | |
| 22 | PGND2 | パワー-GND 端子2 | - | - | |
| 23 | LO1 | ブリドライバ L1 出力端子 | O | - | |
| 24 | HO1 | ブリドライバ H1 出力端子 | O | - | |
| 25 | PCCD1 | チャージポンプ 1 段目ドライブ出力端子 | O | - | |
| 26 | TEST1 | テスト端子1 | I | Pull-down | OPEN 推奨 |
| 27 | PCCD2 | チャージポンプ 2 段目ドライブ出力端子 | O | - | |
| 28 | TEST2 | テスト端子2 | I | Pull-down | OPEN 推奨 |
| 29 | PCC2 | チャージポンプ 2 段目出力端子 | O | - | |
| 30 | PCC0 | チャージポンプ最終段出力端子 | O | - | |
| 31 | PCC1 | チャージポンプ 1 段目出力端子 | O | - | |
| 32 | SO1 | ブリドライバハイサイドドレイン端子 | I | - | |
| 33 | SO2 | ブリドライバハイサイドドレイン端子 | I | - | |
| 34 | DR1 | モータ接続端子1 | I | Pull-down | |
| 35 | VB2 | バッテリー電源(12V)入力端子2 | - | - | |
| 36 | VB1 | バッテリー電源(12V)入力端子1 | - | - | |
| 37 | DR2 | モータ接続端子2 | I | Pull-down | |
| 38 | PGND1 | パワー-GND 端子1 | - | - | |
| 39 | MR1 | モータ駆動方向検出信号端子1 | O | - | |
| 40 | MR2 | モータ駆動方向検出信号端子2 | O | - | |
| 41 | VDD1 | ロジック用電源入力端子1 | - | - | |
| 42 | CRESET | チャージポンプリセット信号端子 | I | Pull-up | |
| 43 | IN5 | ショート検出フィルタ時間設定端子 | I | - | |
| 44 | VDD2 | ロジック用電源入力端子2 | - | - | |
| 45 | IN1 | ダイレクト制御入力端子1 | I | Pull-up | |
| 46 | IN2 | ダイレクト制御入力端子2 | I | Pull-up | |
| 47 | NC | Non Connection Pin | - | - | OPEN 推奨 (B'gワイヤ-無し) |
| 48 | IN3 | ダイレクト制御入力端子3 | I | Pull-up | |

注1: 端子の半田外れが発生すると、モータが回転しない、モータ回転が不安定、モータの保護が働かない等の現象が起こる場合があります。

注2: 隣の端子とショートした場合、ICの破壊、機器の損傷の恐れがあります。

注3: 誤装着を行った場合、ICの破壊、機器の損傷の恐れがあります。

5. 機能動作説明

TB9057FG はブラシ付き DC モータ用のプリドライバ IC です。

プリドライバ用のチャージポンプを内蔵しており、外付け Nch MOSFET を直接駆動することができ、電流検出回路により CS1,CS2 端子からモータ電流を検出することが可能です。

また、各種異常検出機能も搭載しており、異常検出条件は外付け素子にて調整を行うことが可能です。

(5.1) チャージポンプ回路

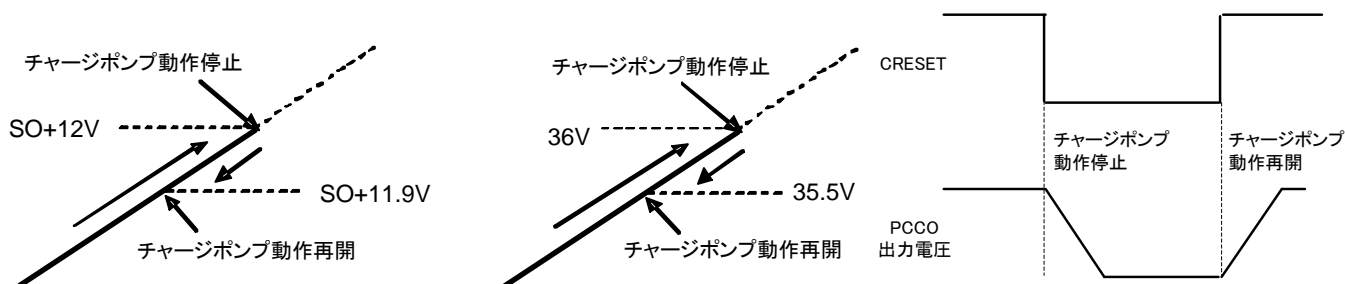
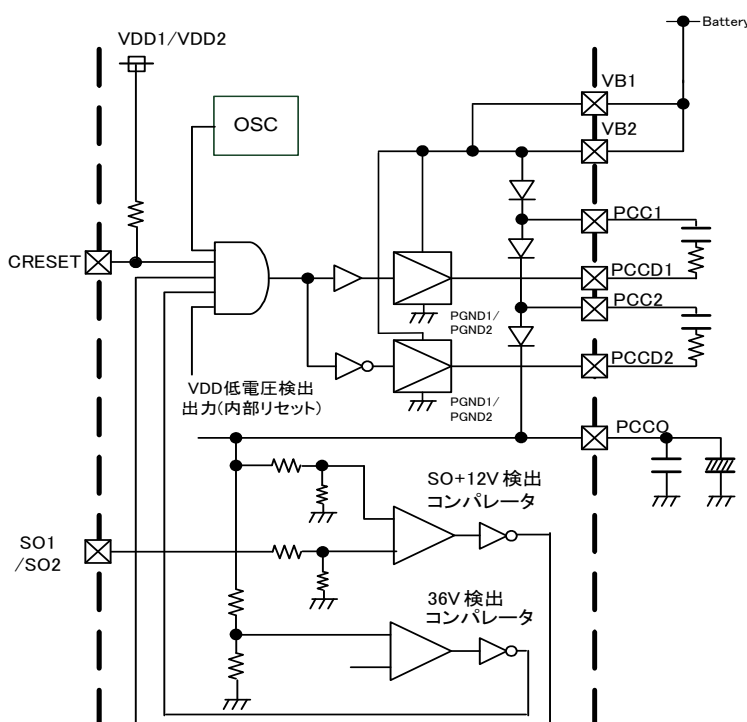
TB9057FG は外付け Nch MOSFET を駆動するためのプリドライバを内蔵し、その駆動のためのチャージポンプを内蔵しています。また、チャージポンプ電圧は内部回路により監視しており、以下のように制御されます。

チャージポンプ電圧(PCCO 端子)は 2 系統の検出、クランプ機能を内蔵しています。チャージポンプ電圧(PCCO 端子)が SO+12V まで上がるとチャージポンプは動作を停止し、SO+11.9V まで下がると再び動作を再開します。又さらに過電圧状態を考慮し、チャージポンプ電圧が 36V まで上がるとチャージポンプ電圧(PCCO 端子)は停止、35.5V を下回るとチャージポンプは動作を再開します。

また、外部からの CRESET 信号により、チャージポンプを停止することが可能です。

CRESET = High: 通常動作、CRESET = Low: チャージポンプ動作停止。

チャージポンプ停止時の PCCO 出力電圧は"VB-3VF"となります。



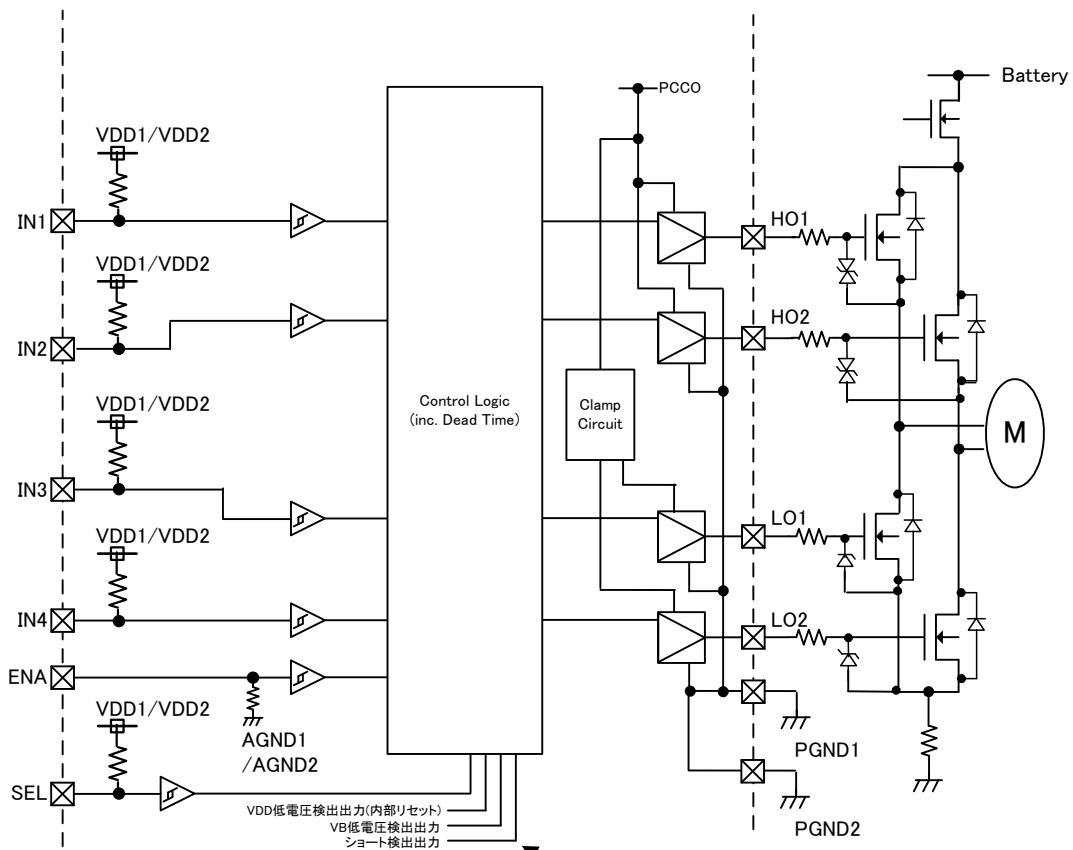
注 1: VB が 40V を超えると、上記の様にチャージポンプの動作を停止しても PCCO 端子が絶対最大定格 (40V) を超えてしまいます。VB は確実に 40V を超えないようにしてください。

注 2: 上記ブロック図は概略図であり、詳細なコントロールラインは省略されている事にご注意ください。

注 3: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものではありません。ご注意ください。

(5.2) プリドライバ回路

プリドライバ回路はIN1～IN4 端子から駆動し、プリドライバ回路の電源はチャージポンプ回路の出力電圧を使用します。また、ENA 端子=Low 時は、プリドライバ出力は禁止状態となります。



注1: P9の(5.5)異常検出回路の機能説明をご参照ください。

注 1: 上記ブロック図は概略図であり、詳細なコントロールラインは省略されている事にご注意ください。

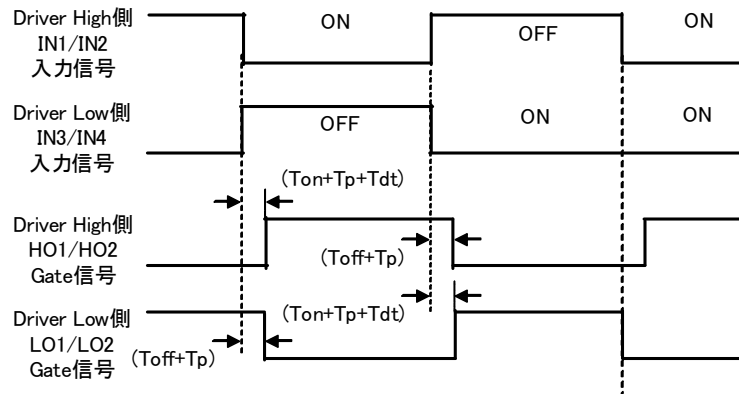
真理値表

| 入力信号 | | | | | 出力信号 | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| IN1 | IN2 | IN3 | IN4 | ENA | HO1 | HO2 | LO1 | LO2 |
| L | * | L | * | H | L | L | L | L |
| * | L | * | L | H | L | L | L | L |
| L | L | H | H | H | H | H | L | L |
| L | H | H | L | H | H | L | L | H |
| H | L | L | H | H | L | H | H | L |
| H | H | L | L | H | L | L | H | H |
| L | H | H | H | H | H | L | L | L |
| H | L | H | H | H | L | H | L | L |
| H | H | L | H | H | L | L | H | L |
| H | H | H | L | H | L | L | L | H |
| H | H | H | H | H | L | L | L | L |
| * | * | * | * | L | L | L | L | L |

*: Don't care.

※DEAD TIME 生成

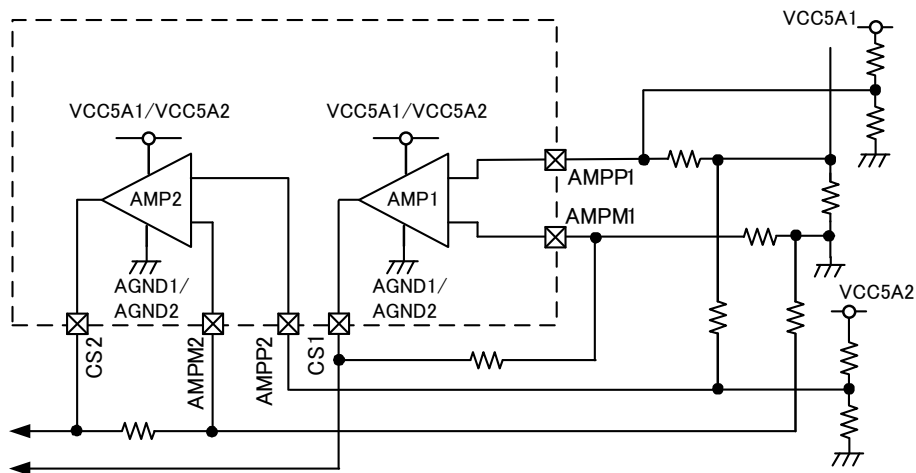
本製品は各外付けH-Bridge回路にてそれぞれHalf-Bridgeを構成するHi-side/Lo-sideの同時ONによるショート電流を防ぐ為、下記のようにドライバが「OFF→ON」するタイミングでDEAD TIMEを設けています。



注 1: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものではありません。ご注意ください。

(5.3) 電流検出回路

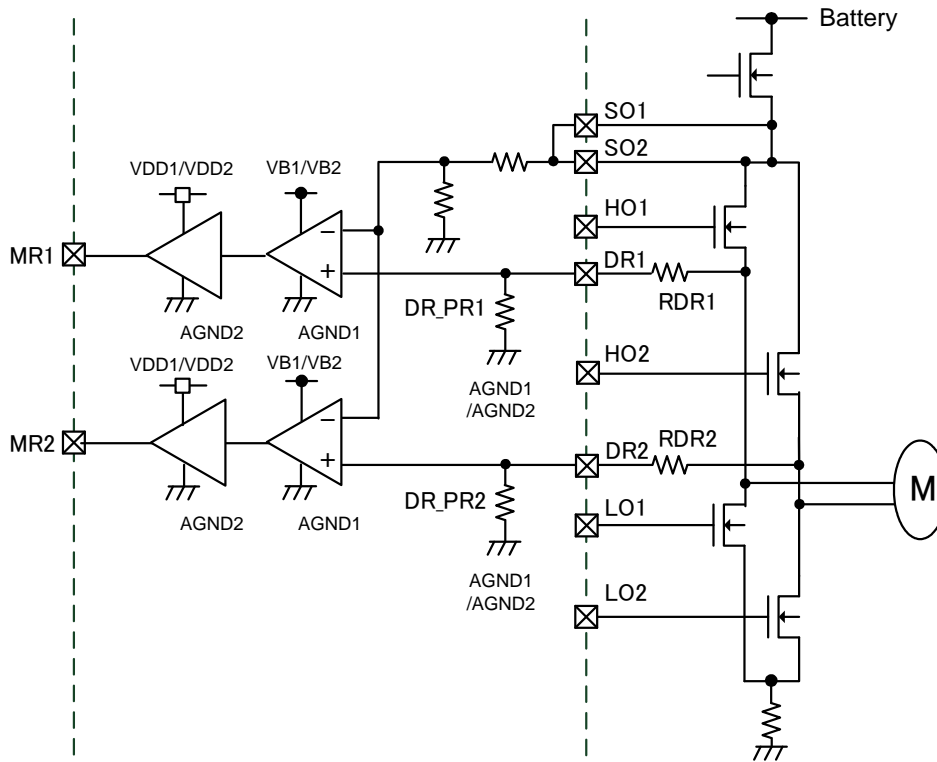
電流検出回路はモータの電流値を検出するために使用できます。外付けシャント抵抗によりモータ電流を電圧変換します。差動回路の増幅率は、外付け抵抗の抵抗値を変更することで調整することが可能です。



注 1: 上記ブロック図は概略図であり、詳細なコントロールラインは省略されている事にご注意ください。

(5.4) モータ駆動方向検出

モータ駆動方向検出回路を内蔵しており、逆アシスト監視用としてドライバのオン指示に対し外部 MOSFET が正常にオンしているかを検出することが可能です。



注 1: 上記ブロック図は概略図であり、詳細なコントロールラインは省略されている事にご注意ください。

真理値表

| 入力信号 | | | | 出力信号 | |
|------|-----|-----|-----|------------|------------|
| HO1 | HO2 | LO1 | LO2 | DR1 | DR2 |
| L | L | L | L | Hi-Z(Open) | Hi-Z(Open) |
| H | H | L | L | H | H |
| H | L | L | H | H | L |
| L | H | H | L | L | H |
| L | L | H | H | L | L |
| H | L | L | L | H | Hi-Z(Open) |
| L | H | L | L | Hi-Z(Open) | H |
| L | L | H | L | L | Hi-Z(Open) |
| L | L | L | H | Hi-Z(Open) | L |

| 入力信号 | | 出力信号 | |
|------------|------------|------|-----|
| DR1 | DR2 | MR1 | MR2 |
| Hi-Z(Open) | Hi-Z(Open) | L | L |
| H | H | H | H |
| H | L | H | L |
| L | H | L | H |
| L | L | L | L |
| H | Hi-Z(Open) | H | L |
| Hi-Z(Open) | H | L | H |
| L | Hi-Z(Open) | L | L |
| Hi-Z(Open) | L | L | L |

(5.5)異常検出回路

TB9057FG は低電圧検出、過熱検出、外部 MOSFET ショート検出、モータショート検出といった各種異常検出機能を内蔵しています。低電圧を検出した場合、DG1=Low、DG2=Low、過熱を検出した場合、DG1=High、DG2=High、ショートを検出した場合、DG1=Low、DG2=High となります。また、正常動作状態に戻ると DG1=High、DG2=Low となります。

| DG1端子 | DG2端子 | 検出内容 |
|-------|-------|---------------------|
| High | Low | 正常 |
| Low | Low | VB低電圧検出、VDD低電圧検出 |
| Low | High | MOSFET またはモータショート検出 |
| High | High | 過熱検出 |

※各異常検出の優先度は 低電圧検出 > 過熱検出 > ショート検出の関係性になります。

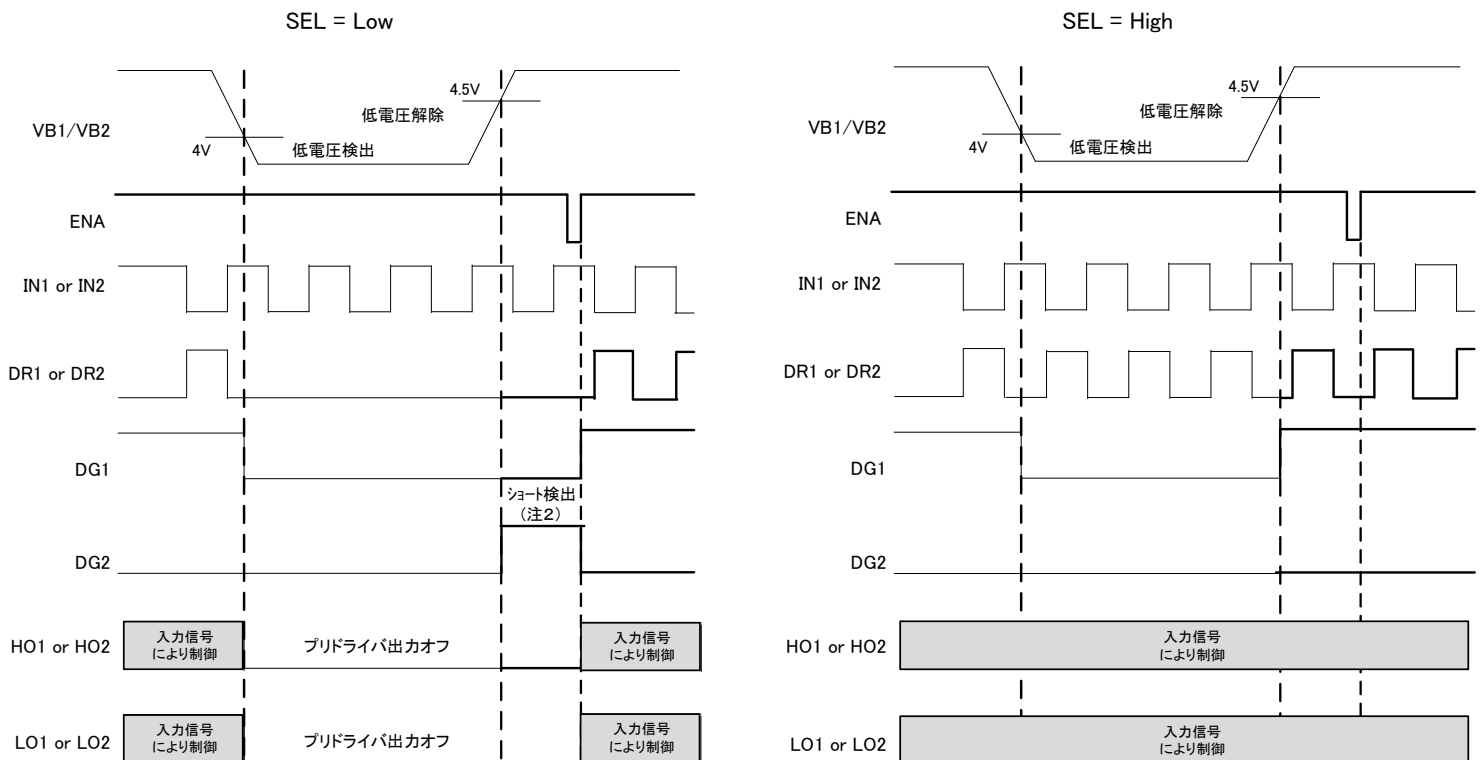
(5.5.1) VB 低電圧検出 / VDD 低電圧検出

(5.5.1.1) VB 低電圧検出

通常動作時に VB 電圧が(4.0V)を下回ると、DG1=Low、DG2=Low となり、VB 電圧が(4.5V)を超えることにより低電圧検出解除され、DG1=High、DG2=Low となり、通常動作へ復帰します。

また、SEL 端子より、VB 低電圧検出時のブリドライバ出力を制御することが可能です。

- SEL = Low の場合、HO1,HO2,LO1,LO2 端子は入力条件にかかわらず Low となります。
- SEL = High の場合、ブリドライバは通常動作を継続します。



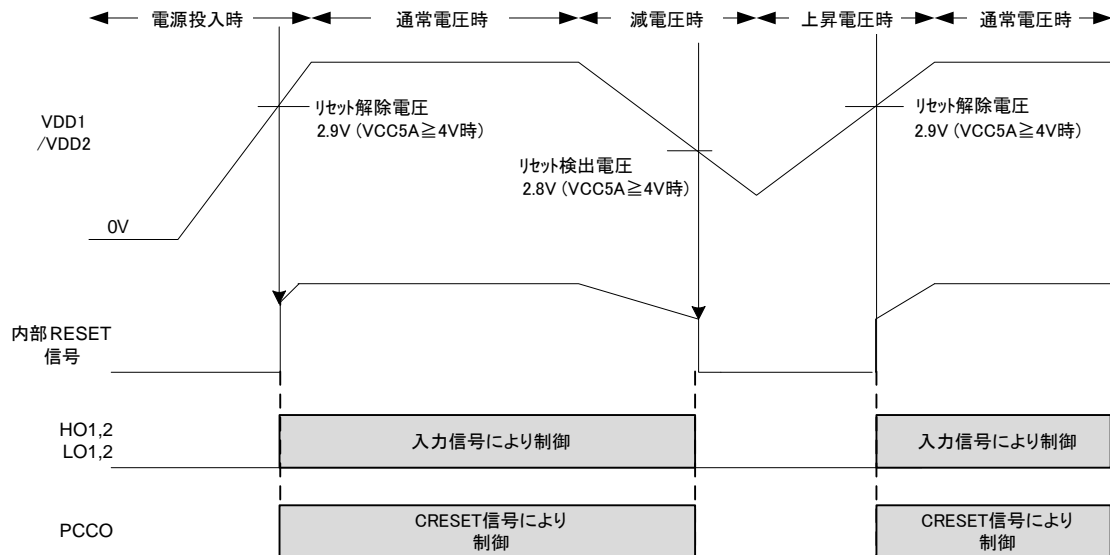
注 1: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものではありません。ご注意ください。

注 2: SEL=Low 時のみ、VB 低電圧検出解除後にショート検出に移行しますので、ご注意ください (IN 入力に対しドライバが Low 固着し併せて、DG1/DG2=Low/High に固着)。よって、通常動作に復帰させるには、一度、ENA 信号を Low から High へ入力してください。

(5.5.1.2) VDD 低電圧検出(内部パワーオンリセット機能)

内部バンドギャップ電圧を基準として VDD1/VDD2 端子に外部より印加される電圧 VDD を監視し、電圧低下を検出します。VDD 電源が所定のリセット検出電圧以下になると、チャージポンプは停止し、プリドライバ出力は OFF となります。内部リセットはリセット解除電圧以上になると解除され通常動作を開始します。リセット検出電圧にはヒステリシス幅を設けています。

又、IC 内部でのリセット検出電圧信号、および解除信号にはチャタリング防止回路を設けており誤動作防止を考慮した設計になっています。

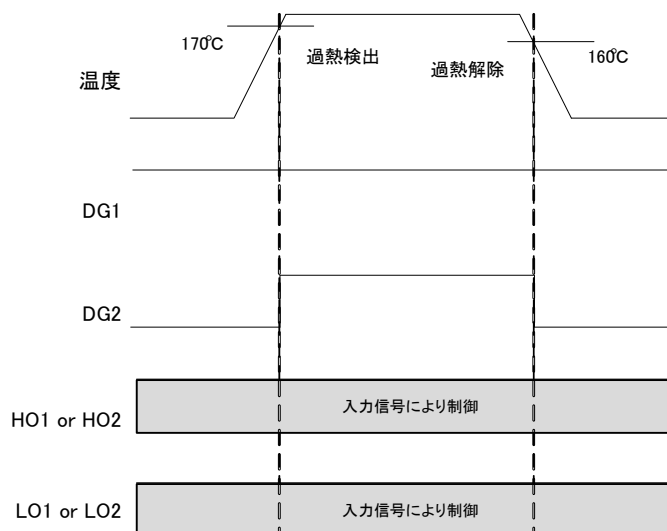


注1：上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものではありません。ご注意ください。

(5.5.2) 過熱検出

チップ温度が 170°C を超えると、DG1=High、DG2=High となります。また、内部温度が 160°C を下回ることにより解除され、DG1=High、DG2=Low となります。

なお、機能安全を考慮して過熱検出を二重化しています。



注1：本製品の絶対最大定格の保証保存温度範囲は 150°C_{Max} です。この温度を越えての保存、使用はその後の IC の正常動作を保証できないだけでなく発煙、発火を起こす場合もあります。いかなる場合もこの温度を超えての保存、使用はお避けください。また、本 IC は上記の過熱検出機能を内蔵していますが、この機能は本 IC の温度を 150°C 以下に抑えるものではなく、また動作保証範囲外の機能であり補助的なものとしてお考えください。

(5.3) ショート検出

外付けドライバのドレイン端子、ソース端子をモニタすることで、MOSFET のショート検出および、モータのショートを検出します。

ショートを検出した場合、DG1=Low、DG2=High にラッチし、ENA 信号によりショート検出が解除されることにより、DG1=High、DG2=Low となり、通常動作へ復帰します。

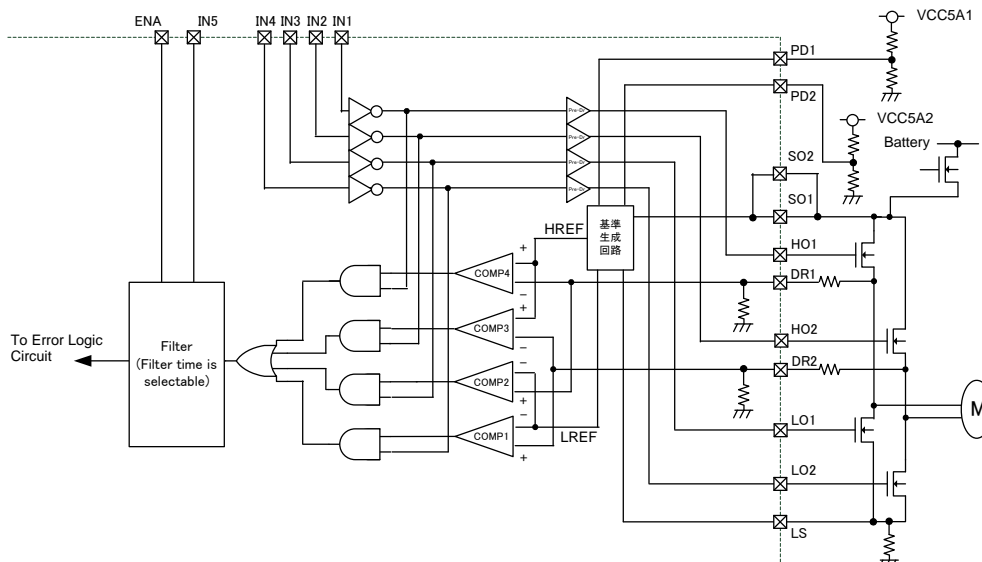
また、SEL 端子より、ショート検出時のプリドライバ出力を制御することが可能です。

・SEL = Low の場合、HO1,HO2,LO1,LO2 端子は入力条件にかかわらず Low となります。

・SEL = High の場合、プリドライバは通常動作を継続します。

ドライバON時のスイッチングノイズの影響でショート検出回路が誤検出しないよう、フィルタ時間を設けており、IN5 端子に接続される抵抗値によりフィルタ時間を設定することが可能です。また、ショート検出電圧は PD 端子の印加電圧により設定することが可能です。

なお、ENA 端子オフ時 及びプリドライバ禁止ロジック時もショート検出回路は有効です。



注 1: 上記ブロック図は概略図であり、詳細なコントロールラインは省略されている事にご注意ください。

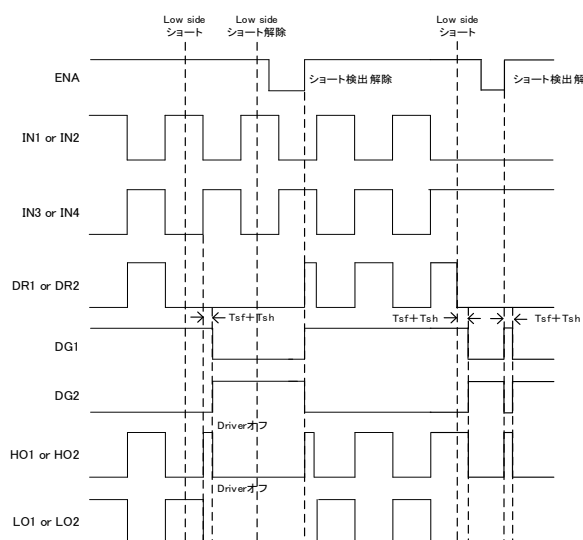
注 2: $18 < SO \leq 21V$ 時は HighSide 側コンパレータ(COMP3/COMP4)の出力誤反転により、ErrorLogic 部も出力誤反転となる可能性がある為、ご注意ください。

| コンパレータ入力 | コンパレータ出力 | PWM 入力信号 | 異常状態 |
|------------|-----------|----------|--------------------------------|
| DR1 > LREF | COMP2 = H | IN3 = L | HO1 の外部 MOSFET ショート or モータショート |
| DR2 > LREF | COMP1 = H | IN4 = L | HO2 の外部 MOSFET ショート or モータショート |
| DR1 < HREF | COMP4 = H | IN1 = L | LO1 の外部 MOSFET ショート or モータショート |
| DR2 < HREF | COMP3 = H | IN2 = L | LO2 の外部 MOSFET ショート or モータショート |

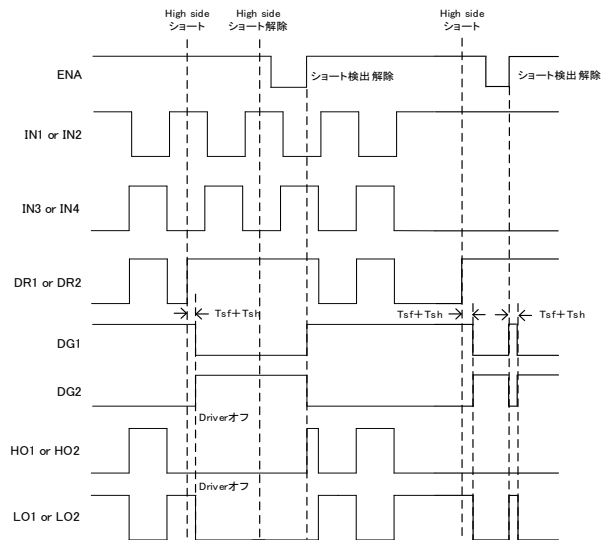
※HREF = SO 電圧 - PD1 電圧、LREF = LS 電圧 + PD2 電圧
 < MOSFET ショート検出 >

・SEL = Low

<Low サイトドライバ ショート時>

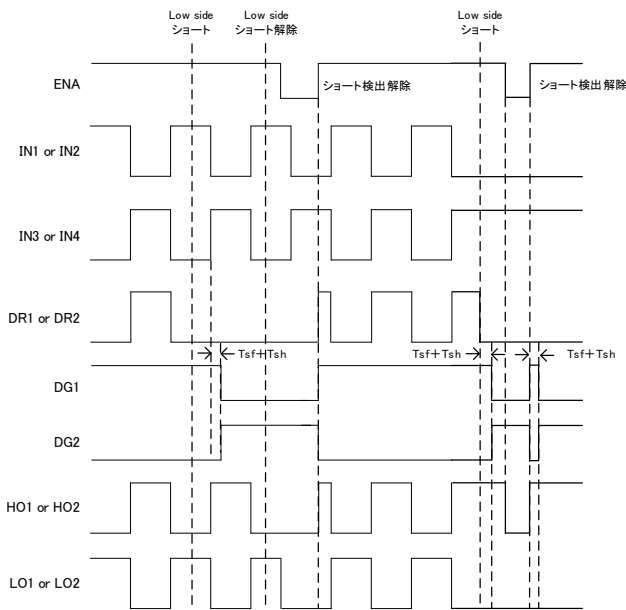


<High サイトドライバ ショート時>

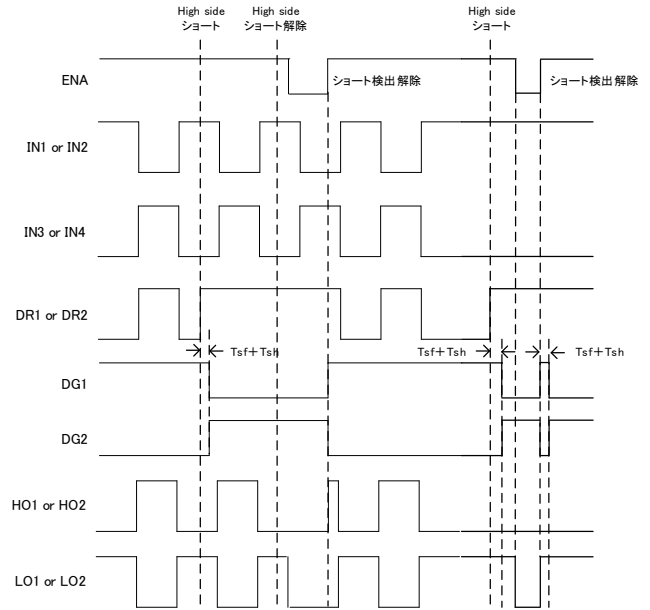


•SEL = High

<Low サイドドライブ ショート時>

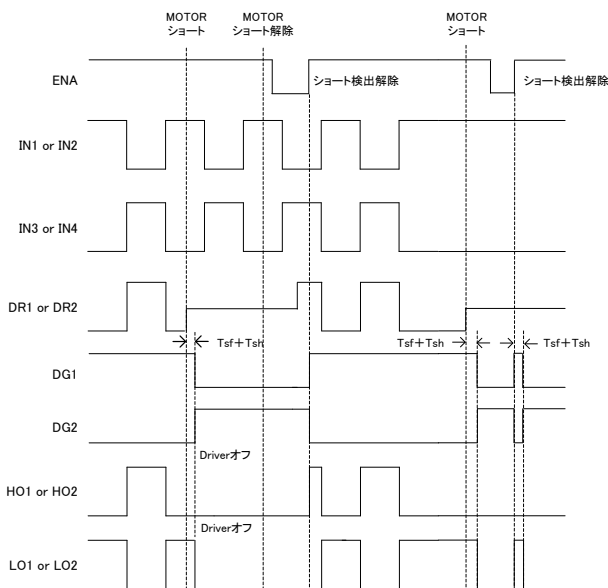


<High サイドドライブ ショート時>

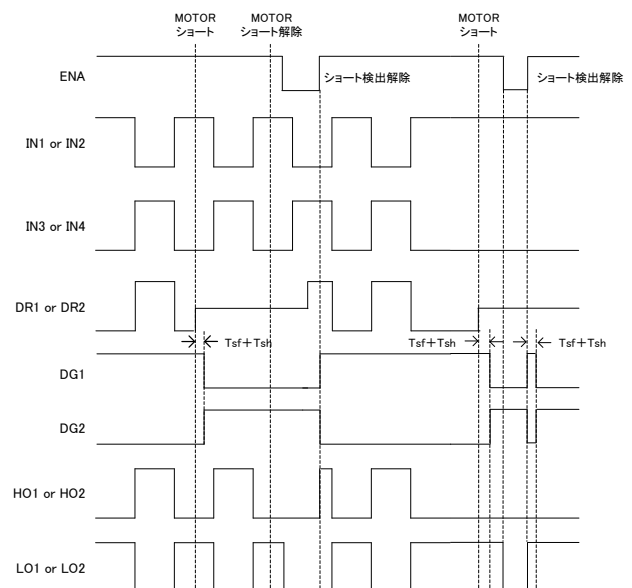


<モータショート検出>

SEL = Low



SEL = High



注1: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すもの
ではございません。ご注意ください。

6. 絶対最大定格 (Ta = -40~125° C)

| 項目 | 記号 | 端子 | 定格 | 単位 |
|---|---------------------------|--|-----------------------------|----|
| 入出力電圧 | Vin, Vout | VB1, VB2, DR1, DR2, SO1, SO2 | -0.3~21(DC) | V |
| | | | 21~24(1ms) | |
| | | | 24~40(1s) | |
| | | PCC1, PCCD1, PCC2, PCCD2, PCCO, HO1, HO2, TEST1, TEST2 | -0.3~40(1s) | V |
| | | LO1, LO2 | -0.3~PCCO (PCCO ≤ 14V) | V |
| | | VCC5A1, VCC5A2, VDD1, VDD2 | -0.3~6 | V |
| | | CS1, CS2, LS, IN5, PD1, PD2, AMPP1, AMPM1, AMPP2, AMPM2 | -0.3~VCC5A+0.3 (max: 6V) | V |
| IN1, IN 2, IN 3, IN 4, ENA, SEL, DG1, DG2, CRESET, MR1, MR2 | -0.3~VDD+0.3 (max: 6V) | V | | |
| 入力電流 | Iin | DR1, DR2 | -50 | mA |
| 出力電流 | Iout | HO1, HO2, LO1, LO2, PCCD1, PCCD2 | ±1(1 μs) | A |
| | | CS1, CS2 | ±10 | mA |
| | | PCC1, PCC2, PCCO | ±100 | mA |
| | | DG1, DG2 | ±10 | mA |
| | | MR1, MR2 | ±10 | mA |
| 保存温度 | Tstg | - | -55~150 | °C |
| 許容損失 | Pd | (JEDEC 4 層基板搭 載時) | 0.4(Ta=125°C) | W |

注 1: 絶対最大定格は瞬時たりとも超えてはならない規格です。絶対最大定格を超えると IC の破壊や劣化や損傷の原因となり IC 以外に障害を与えるおそれがあります。

いかなる動作条件においても必ず絶対最大定格を超えないように設計を行ってください。

ご使用に際しては、記載された動作範囲内でご使用ください。

注 2: 電流については、IC_Sink を (+), IC_Source を (-) にて定義しています。

7. 電気的特性

(7.1) 動作電圧範囲 (特に指定がない場合、動作範囲は以下とする)

| 項目 | 記号 | 端子 | 定格 | 単位 |
|------|------|--------------------|---|----|
| 入力電圧 | Vin | VB1, VB2, SO1, SO2 | 5~21 ※VB \geq VCC5A, VDD※ VB \geq SO-1V | V |
| | | VCC5A1, VCC5A2 | 4~5.5 ※VCC5A \geq VDD | V |
| | | VDD1, VDD2 | 3~5.5 | V |
| 動作温度 | Topr | - | -40~125 | °C |

※VB: VB1, VB2 に印加される電圧

※VCC5A: VCC5A1, VCC5A2 に印加される電圧

※VDD: VDD1, VDD2 に印加される電圧

(7.2) IC 全般の特性

| 項目 | 記号 | 端子 | 測定条件 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|----------------|--------|---|---|--------------|------|-------------|-----|
| 消費電流(VB) | Ivb1 | VB1, VB2 | CRESET=Low | - | 1.5 | 3 | mA |
| | Ivb2 | VB1, VB2 | CRESET=Hi HO1, HO2=20kHz Cload=10nF Roh=100Ω | - | 50 | 70 | mA |
| 消費電流(VCC5A) | Ivcc5a | VCC5A1, VCC5A2 | - | - | 4 | 5.5 | mA |
| ハイレベル出力電圧 | Voh | DG1, DG2 | Iload = -1mA | 0.8x VDD | - | VDD | V |
| ローレベル出力電圧 | Vol | | Iload = 1mA | - | - | 0.2x VDD | V |
| Low レベル入力電流 | Iil | ENA | VDD = 5.0V Vin = 0V | -5 | - | 5 | μA |
| High レベル入力電流 | Iih | ENA | VDD = 5.0V Vin = 5.0V | 25 | 50 | 100 | μA |
| Low レベル入力検出電圧 | Vil | IN1, IN2, IN3, IN4, ENA, SEL, CRESET | VDD=3.0~5.5V | 0 | - | 0.3x VDD | V |
| High レベル入力検出電圧 | Vih | | | 0.7x VDD | - | VDD | V |
| ヒステリシス幅 | Vh | | | VDD=4.5~5.5V | 0.25 | 0.5 | 0.7 |
| Low レベル入力電流 | Iil | IN1, IN2, IN3, IN4, SEL | VDD = 5.0V Vin = 0V | -100 | -50 | -25 | μA |
| High レベル入力電流 | Iih | IN1, IN2, IN3, IN4, SEL | VDD = 5.0V Vin = 5.0V | -5 | - | 5 | μA |

注 1: 電流については、IC_Sink を(+), IC_Source を(-)にて定義しています。

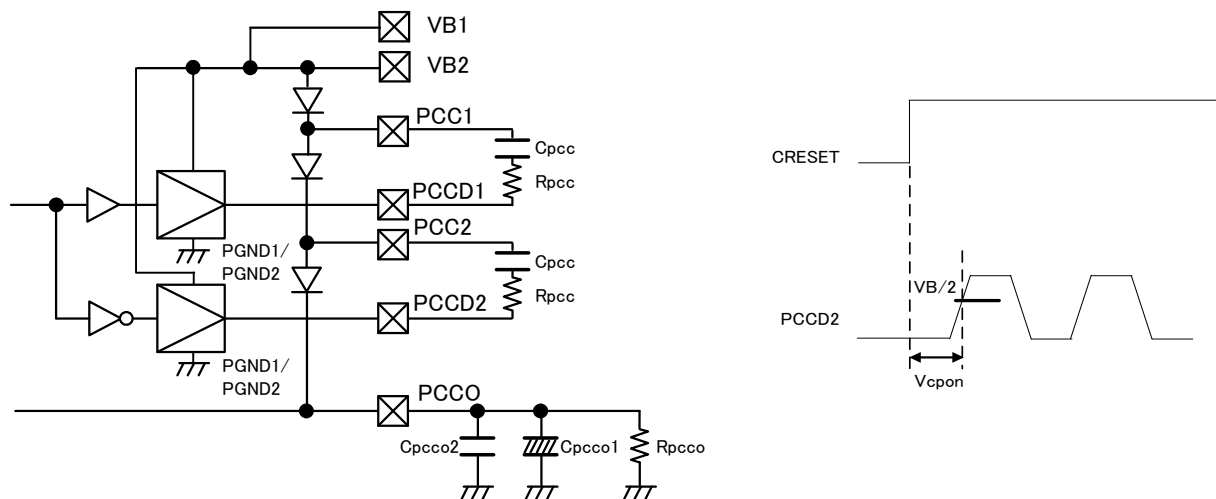
(7.3) チャージポンプ回路

| 項目 | 記号 | 端子 | 測定条件 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|-------------|--------|------|---|---------|--------|-------------------|----|
| 出力電圧 | Vcp1 | PCCO | VB=6V~8V Cpcc=0.1 μ F Rpcc=10 Ω Rpcco=2.5k Ω Cpcco1=10 μ F Cpcco2=1 μ F | SO+7.5 | SO+8.8 | SO+13 | V |
| | Vcp2 | | VB=8V~21V Cpcc=0.1 μ F Rpcc=10 Ω Rpcco=2.5k Ω Cpcco1=10 μ F Cpcco2=1 μ F | SO +10 | SO +12 | SO +14.0 (注 2) | V |
| | Vcp3 | | VB=5V~6V Cpcc=0.1 μ F Rpcc=10 Ω Rpcco=2.5k Ω Cpcco1=10 μ F Cpcco2=1 μ F | SO +5.8 | SO+7.1 | SO+10.1 | V |
| | Vcp4 | | VB=4V~5V Cpcc=0.1 μ F Rpcc=10 Ω Rpcco=2.5k Ω Cpcco1=10 μ F Cpcco2=1 μ F | SO+4.0V | - | - | V |
| アクティブクランプ電圧 | Vcpclh | PCCO | - | 31 | 36 | 40 | V |
| | Vcpcll | | | 30.5 | 35.5 | 39.5 | V |

注 1: 電流については、IC_Sink を(+), IC_Source を(-)にて定義しています。

注 2: Vcp2 特性にて「VB=21V,SO=5V 時では、最大仕様値は SO+15.4V」となります。

理由は、VB-3VF > (SO+12V)の条件下では、PCCO 電圧=VB-3VF となる回路構成の為です。



注 3: 上記ブロック図は概略図であり、詳細なコントロールラインは省略されている事にご注意ください。

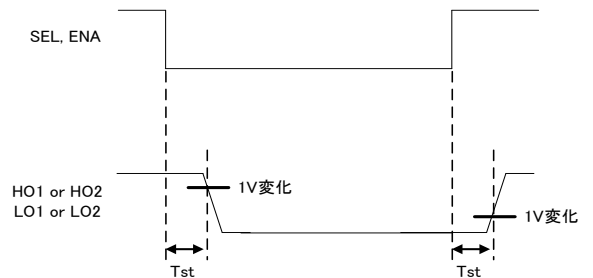
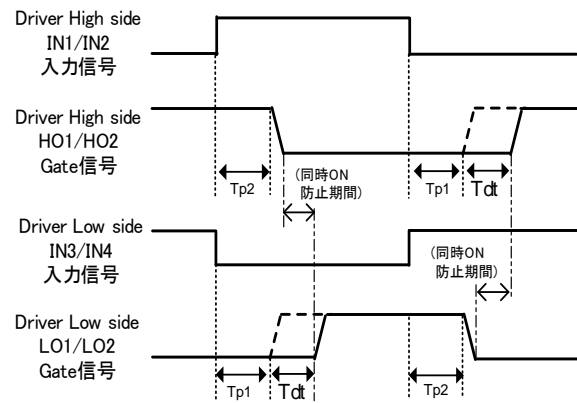
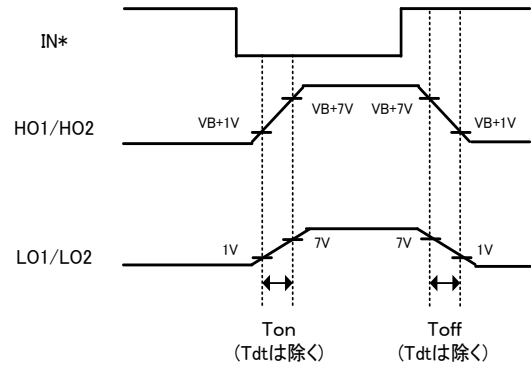
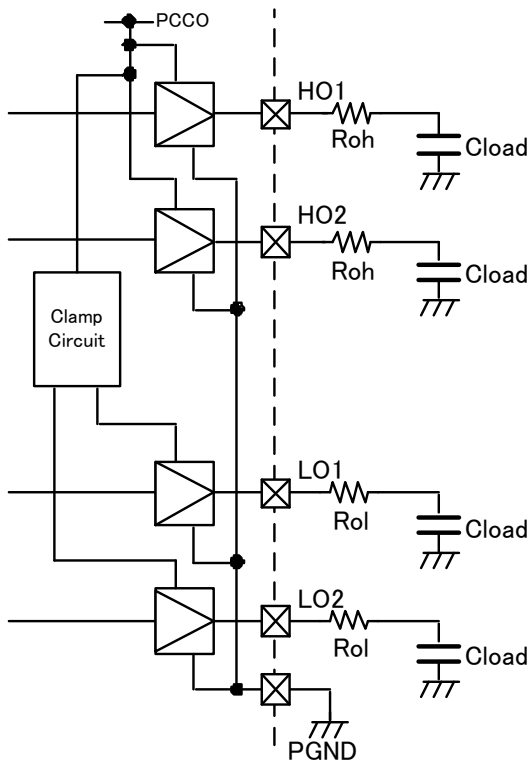
(7.4) プリドライバ回路

| 項目 | 記号 | 端子 | 測定条件 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|--------------|--------|-----------------------|---|-------|----|------|----|
| 出力電圧 | Voh1 | HO1, HO2 | Cload=10nF, Roh=100Ω | Vcp-1 | - | Vcp※ | V |
| | Vol1 | | | - | - | 0.5 | V |
| | Voh2 | LO1, LO2 | Cload=10nF, Rol=20Ω | 7 | 12 | 14 | V |
| | Vol2 | | | - | - | 0.5 | V |
| 出力抵抗 | Ronh1 | HO1, HO2, | プリドライバ High Side Ron(Iload=10mA/50mA 時 の差電圧で抵抗換算) | - | 4 | 10 | Ω |
| | Ronh2 | LO1, LO2 | プリドライバ High Side Ron(Iload=10mA/50mA 時 の差電圧で抵抗換算) | - | 10 | 20 | Ω |
| | Ronl | HO1, HO2, LO1, LO2 | プリドライバ Low Side Ron (Iload=10mA/50mA 時 の差電圧で抵抗換算) | - | 4 | 10 | Ω |
| Turn on 時間 | Ton1A | HO1, HO2 | VB=5~6V Roh=100Ω Rol=20Ω Cload=10nF, VB+1V→VB+6V | 10 | - | 70 | ns |
| | Ton1 | | VB=6~21V Roh=100Ω Rol=20Ω Cload=10nF, VB+1V→VB+7V | | | | |
| Turn off 時間 | Toff1A | HO1, HO2 | VB=5~6V Roh=100Ω Rol=20Ω Cload=10nF, VB+6V→VB+1V | 1 | - | 50 | ns |
| | Toff1 | | VB=6~21V Roh=100Ω Rol=20Ω Cload=10nF, VB+7V→VB+1V | | | | |
| Turn on 時間 | Ton2 | LO1, LO2 | VB=5~21V Roh=100Ω Rol=20Ω Cload=10nF, 1V→7V | 30 | - | 300 | ns |
| Turn off 時間 | Toff2 | | VB=5~21V Roh=100Ω Rol=20Ω Cload=10nF, 7V→1V | 1 | - | 50 | ns |
| 入力伝搬 遅延時間 | Tp1 | HO1, HO2, LO1, LO2 | IN 立ち下り ドライバ出力が 1V 変化するまでの 時間 Roh=100Ω Rol=20Ω Cload=10nF | 100 | - | 500 | ns |
| | Tp2 | | IN 立ち上り ドライバ出力が 1V 変化するまでの 時間 Roh=100Ω Rol=20Ω Cload=10nF | 50 | - | 350 | ns |

| | | | | | | | |
|------------------|---------|-----------------------|--|------|-----|------|----|
| 入力伝搬 遅延時間差 | Tp_diff | HO1, HO2, LO1, LO2 | HO1 伝搬遅延(立上り)と LO1 伝搬遅延(立下り) との時間差 Tp-on(HO1)-Tp-off(LO1) | 20 | 120 | 220 | ns |
| | | | HO2 伝搬遅延(立上り)と LO2 伝搬遅延(立下り) との時間差 Tp-on(HO2)-Tp-off(LO2) | 20 | 120 | 220 | ns |
| | | | HO1 伝搬遅延(立下り)と LO1 伝搬遅延(立上り) との時間差 Tp-off(HO1)-Tp-on(LO1) | 20 | 120 | 220 | ns |
| | | | HO2 伝搬遅延(立下り)と LO2 伝搬遅延(立上り) との時間差 Tp-off(HO2)-Tp-on(LO2) | 20 | 120 | 220 | ns |
| Dead time | Tdt | HO1, HO2, LO1, LO2 | - | 0.25 | 0.5 | 0.75 | μs |
| ブリドライバ動作開始 時間 | Tst | SEL, ENA | SEL, ENA=Lo⇔Hiへ変化 してからブリドライバ出力 が1V変化するまでの時 間 | 50 | 250 | 500 | ns |

※Vcp: チャージポンプ電圧

注 1: 電流については、IC_Sink を(+), IC_Source を(-)にて定義しています。



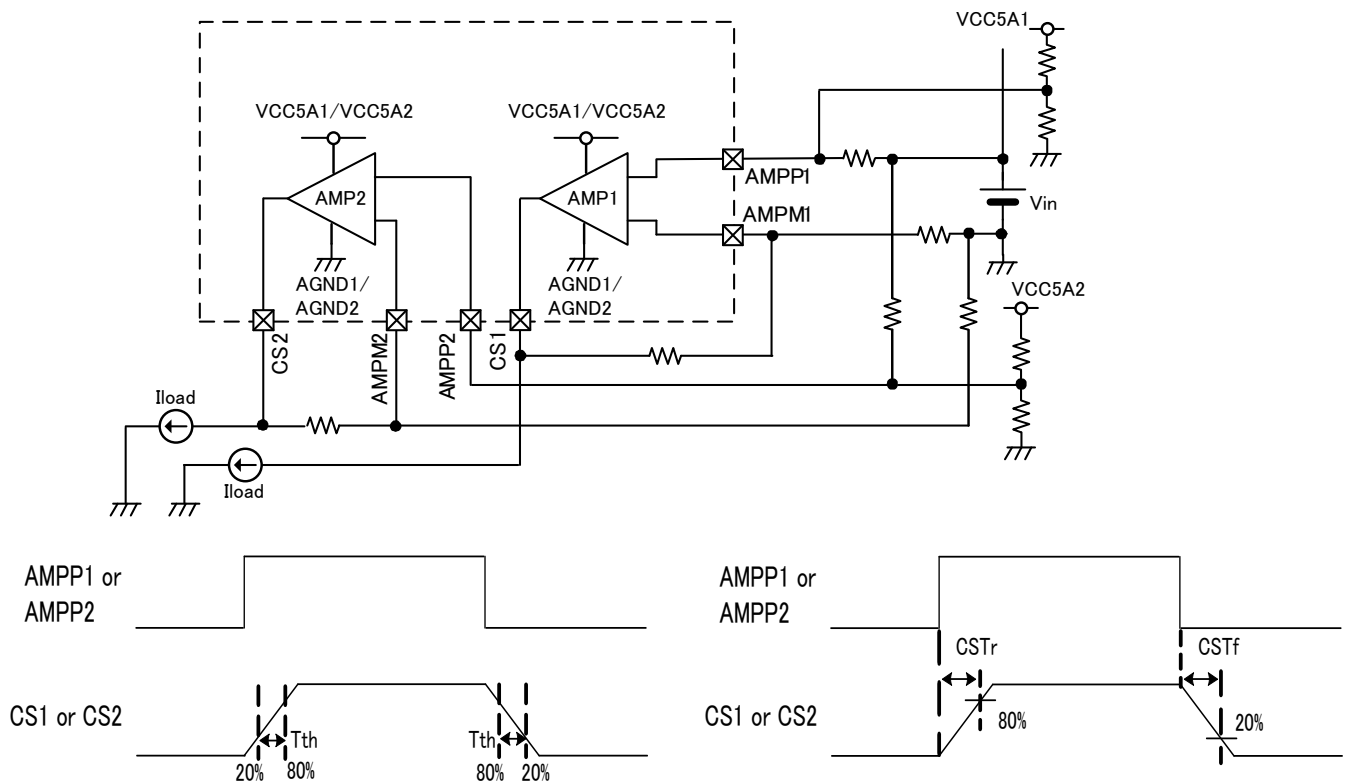
注1: 上記ブロック図は概略図であり、詳細なコントロールラインは省略されている事にご注意ください。

注2: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものではありません。ご注意ください。

(7.5) 電流検出回路

| 項目 | 記号 | 端子 | 測定条件 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|-----------|------|------------------------------------|---|---------------|----|---------------|------|
| 同相入力電圧範囲 | Vin | AMPM1, AMPP1 AMPM2, AMPP2 | ボルテージフォロア, 無負荷 アンプ動作可能な入力電圧 範囲 | 0.1 | - | VCC5A -0.1 | V |
| 入力バイアス差電流 | Iib | AMPM1, AMPP1 AMPM2, AMPP2 | ボルテージフォロア, 無負荷 Vin=0.1V ~ VCC5A-0.1V ※AMPM1, AMPP1 の差電流 AMPM2, AMPP2 の差電流 | -0.3 | - | 0.3 | μA |
| 入力オフセット電圧 | Vio1 | AMPM1, AMPP1 AMPM2, AMPP2 | ボルテージフォロア, 無負荷 Vin=0.1V ~ VCC5A-0.1V | -8 | - | 8 | mV |
| スルーレート | Tth1 | CS1, CS2 | ボルテージフォロア, 無負荷 Vin=0.3V ~ VCC5A-0.3V | 3 | 6 | 10.5 | V/μs |
| 最大出力電圧 | Voh1 | CS1, CS2 | ボルテージフォロア, Iload=±500 μA | VCC5A -0.1 | - | VCC5A | V |
| 最小出力電圧 | Vol1 | CS1, CS2 | ボルテージフォロア Iload=±500 μA | 0 | - | 0.1 | V |

注1: 電流については、IC_Sink を(+), IC_Source を(-)にて定義しています。



注1: 上記ブロック図は概略図であり、詳細なコントロールラインは省略されている事にご注意ください。

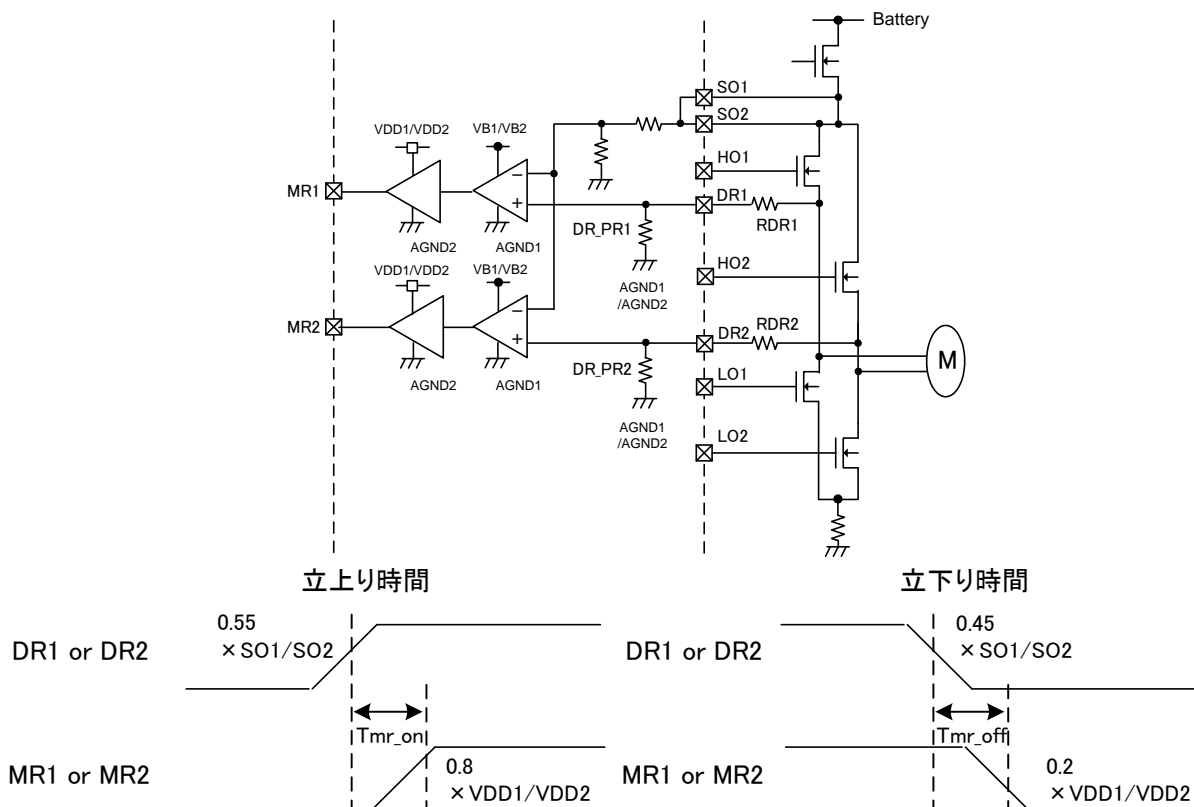
注2: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものではありません。ご注意ください。

(7.6) モータ駆動方向検出回路

| 項目 | 記号 | 端子 | 測定条件 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|-------------|---------|----------|---|-------------|-------------|-------------|----|
| ハイレベル入力閾値電圧 | Vih | DR1, DR2 | RDR=1kΩ | 0.50x SO | 0.55x SO | 0.60x SO | V |
| ローレベル入力閾値電圧 | Vil | DR1, DR2 | RDR=1kΩ | 0.40x SO | 0.45x SO | 0.50x SO | V |
| ヒステリシス電圧 | Vhys | DR1, DR2 | Vhys = Vih-Vil | - | 0.1x SO | - | V |
| ハイレベル出力電圧 | Voh | MR1, MR2 | Iload = -1mA | 0.8x VDD | - | VDD | V |
| ローレベル出力電圧 | Vol | MR1, MR2 | Iload = 1mA | - | - | 0.2x VDD | V |
| 検出遅延時間 | Tmr_on | MR1, MR2 | DR1,2=0.55xSO ⇒ MR1,2=0.8xVDD Iload = ±1mA RDR=1kΩ | 0.1 | 0.6 | 2 | μs |
| | Tmr_off | MR1, MR2 | DR1,2=0.55xSO ⇒ MR1,2=0.2xVDD Iload = ±1mA RDR=1kΩ | 0.1 | 0.6 | 2 | μs |
| 同相入力電圧範囲 | Vin | DR1, DR2 | RDR1,2=1kΩを介して -2V印加 | -VF | - | SO | V |
| 内部プルダウン抵抗 | DR_PR | DR1, DR2 | - | 1.4 | 2 | 2.6 | MΩ |

注 1: 同相入力電圧範囲の最小規格値は、IC 内部保護素子の VF 電圧となります。

注 2: 電流については、IC_Sink を(+), IC_Source を(-)にて定義しています。



注 3: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものではありません。ご注意ください。

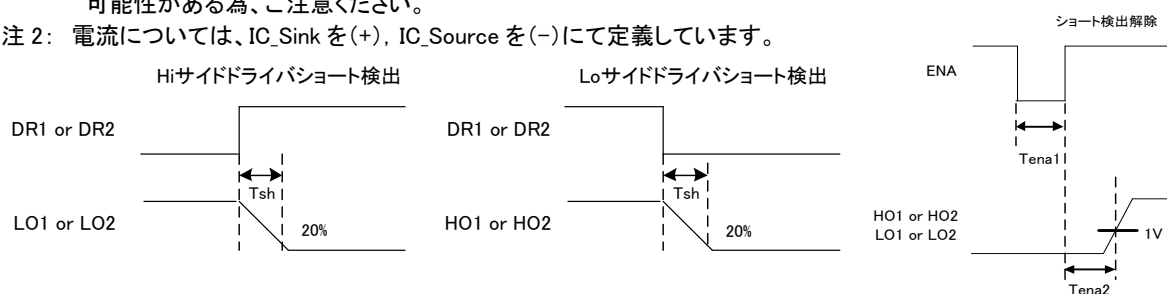
(7.7) 異常検出回路

| 項目 | 記号 | 端子 | 測定条件 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|--------------------------|----------|-----------------------|--|------|-----|------|----|
| VB 低電圧検出電圧 | Vcpll | VB | - | 3.6 | 4.0 | 4.4 | V |
| VB 低電圧解除電圧 | Vcplh | | | 4.1 | 4.5 | 4.9 | V |
| VB 低電圧検出ヒステリシス電圧 | Vcphys | VB | $V_{cphys} = V_{cplh} - V_{cpll}$ | - | 0.5 | - | V |
| VDD 低電圧検出電圧 | Vrstl | VDD | VCC5A ≥ 4V時 | 2.7 | 2.8 | 2.9 | V |
| VDD 低電圧解除電圧 | Vrsth | | | 2.8 | 2.9 | 3.0 | V |
| VDD 低電圧検出ヒステリシス電圧 | Vrsthys | VDD | $V_{rsthys} = V_{rsth} - V_{rstl}$ | - | 0.1 | - | V |
| 過熱検出温度 | Tsdh | - | - | 150 | 170 | 190 | °C |
| 過熱解除温度 | Tsdl | - | - | 140 | 160 | 180 | °C |
| 過熱検出ヒステリシス温度 | Tsdhys | - | $T_{sdhys} = T_{sdh} - T_{sdl}$ | - | 10 | - | °C |
| Short detect フィルタ時間 | Tsf | IN5 | IN5=300kΩ | 2.5 | 4 | 6.0 | μs |
| | | IN5 | IN5=430kΩ | 3.75 | 6 | 8.25 | μs |
| | | IN5 | IN5=560kΩ | 4.5 | 7.5 | 11 | μs |
| PD 基準電圧範囲 | Vpd | PD1,PD2 | VB=5~18V | 0.5 | - | 2 | V |
| ショート検出誤差 | Vsh_diff | PD1,PD2 | VB=5~18V, PD=0.5~2V, RDR=1kΩ | -50 | - | 50 | mV |
| ショート検出遅延時間 | Tsh | HO1, HO2, LO1, LO2 | VB=5~18V, DR 立上りから プリドライバオフ (20%)までの時間 (プリドライバは Rload=100Ω Cload=10nF) ※ショート検出 フィルタ時間無 | 0.1 | 0.6 | 3 | μs |
| | Tsh2 | DG1,DG2 | VB=5~18V DR 立上りから DG1,2 が切り替わるま での時間 ※ショート検出 フィルタ時間無 | 0.01 | 0.6 | 2 | μs |
| ショート検出 解除 ENA=Low 幅時間 | Tena1 | ENA | VB=5~18V | 10 | - | - | μs |
| ショート検出解除 プリドライバ動作開始時間 | Tena2 | ENA | VB=5~18V ENA=Lo→Hi へ変化して からプリドライバ出力が 1V へ変化するまでの時間 | - | - | 1 | μs |

※IN5 の抵抗値は、300kΩ~2MΩ の範囲で使用してください。

注 1: 18 < SO ≤ 21V 時は HiSide 側コンパレータ (COMP3/COMP4) の出力誤反転により、ErrorLogic 部も出力誤反転となる可能性がある為、ご注意ください。

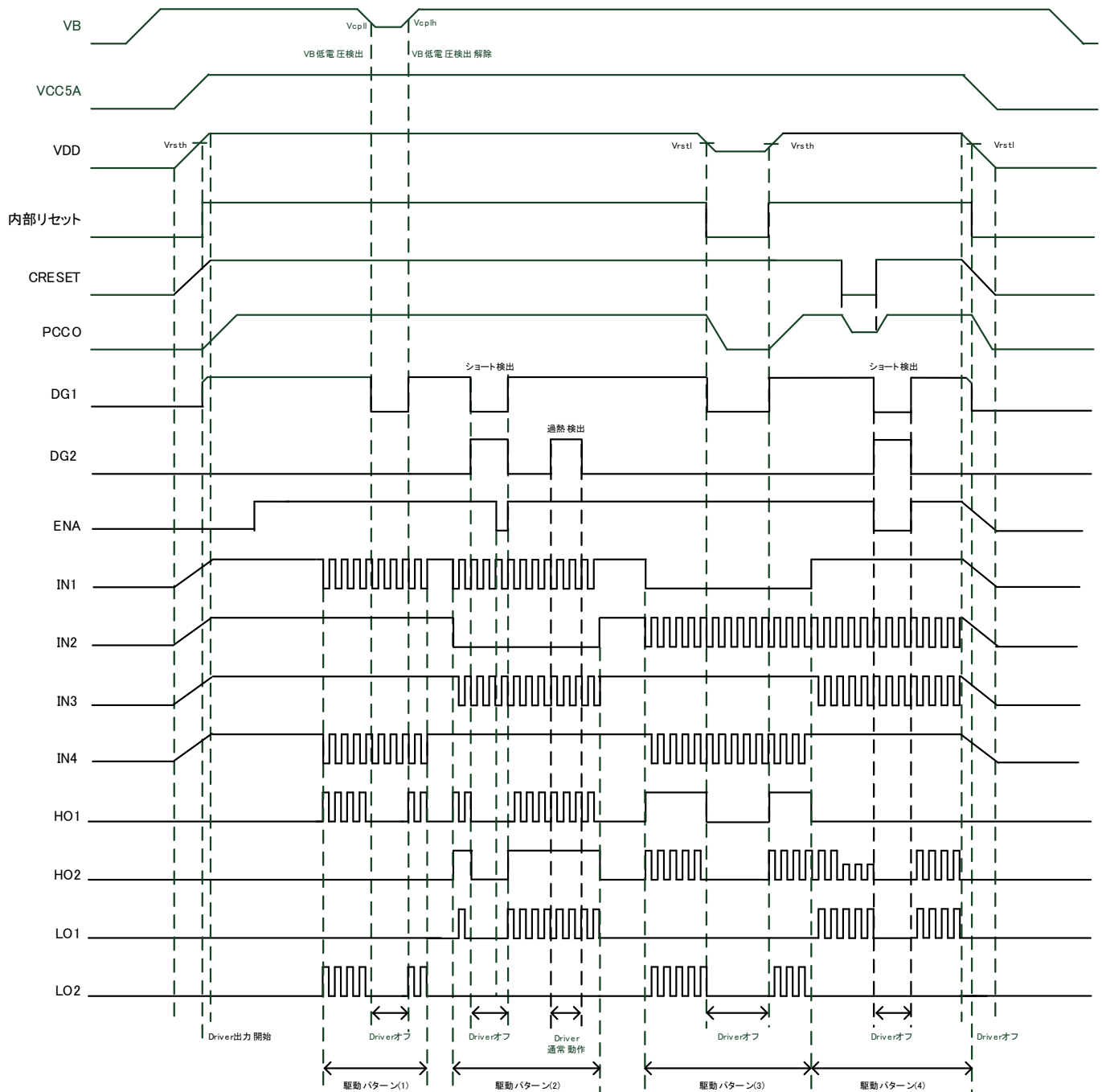
注 2: 電流については、IC_Sink を (+)、IC_Source を (-) にて定義しています。



注 3: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものではないです。ご注意ください。

8. タイミングチャート

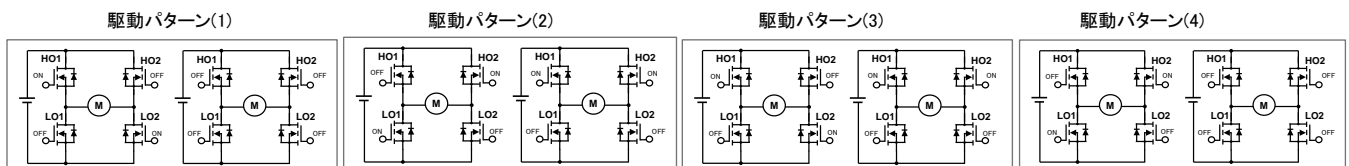
・SEL = Low (ショート検出、VB 低電圧検出時はドライバオフ)



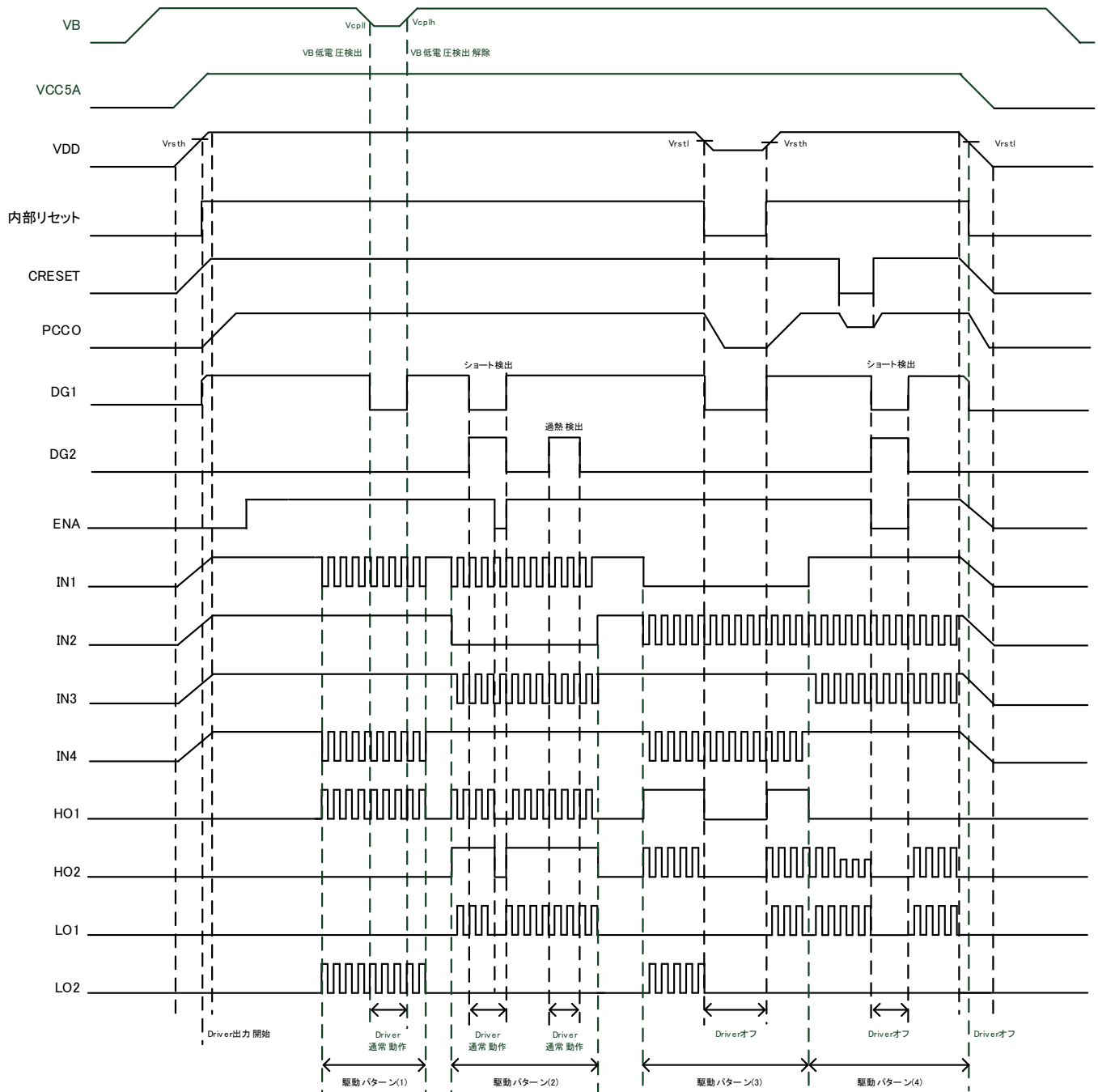
注 1: VCC5A と VDD をショートしないで使用する場合は、VCC5A を VDD より先に立ち上げてください。

注 2: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものではありません。ご注意ください。

※タイミングチャートのドライバ駆動パターンは以下をご参照ください。



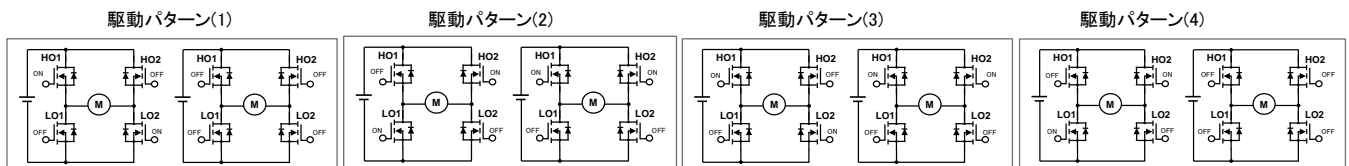
・SEL = High(ショート検出、VB 低電圧検出時もドライバは通常動作)



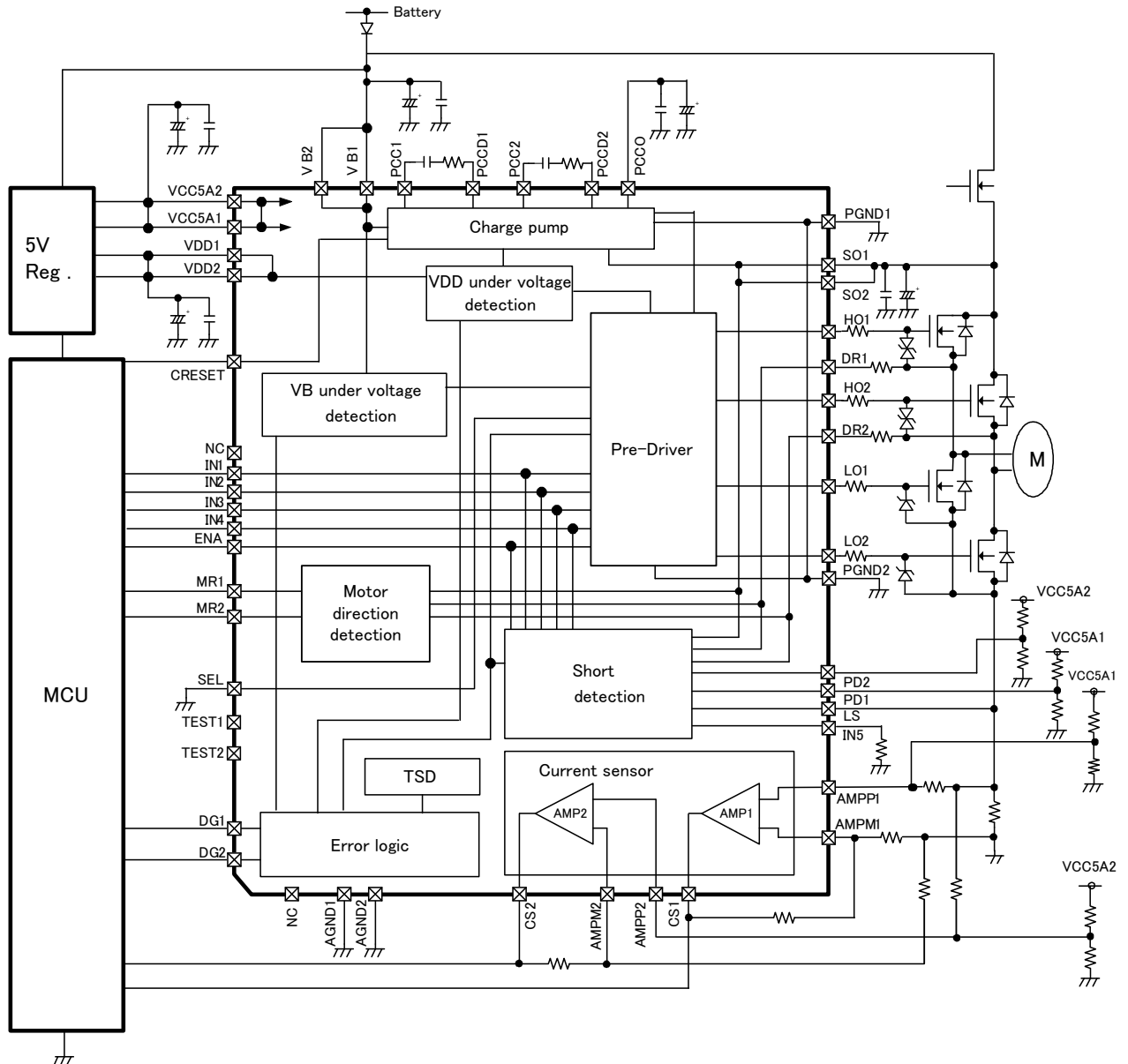
注1: VCC5A と VDD をショートしないで使用する場合は、VCC5A を VDD より先に立ち上げてください。

注2: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものではありません。ご注意ください。

※タイミングチャートのドライバ駆動パターンは以下をご参照ください。



9. 応用回路例

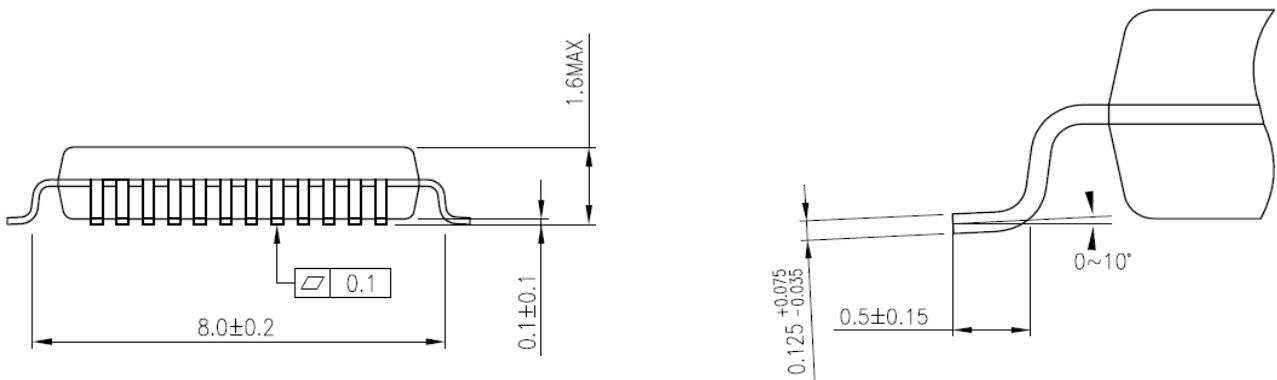
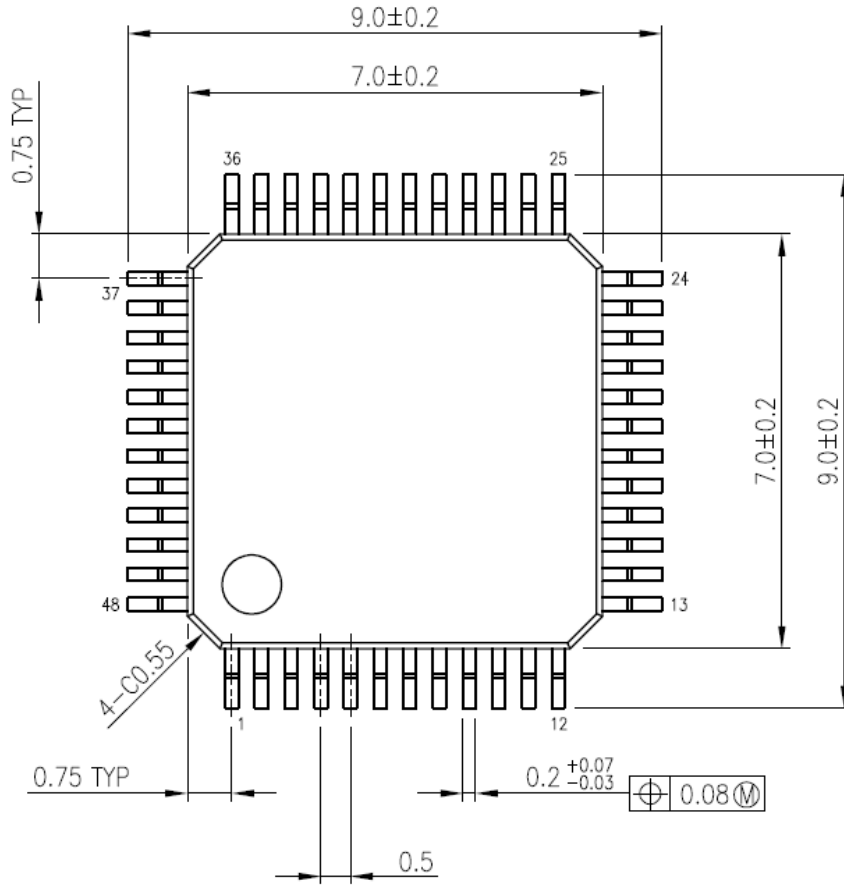


- 注 1: ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略、簡略化している場合があります。
- 注 2: 機能説明中の入出力端子内部回路図やブロック図は、回路を説明するため、一部省略、簡略化している場合があります。
- 注 3: タイミングチャートは機能、動作を説明するため、単純化している場合があります。
- 注 4: 誤装着はしないでください。IC の破壊、機器の損傷を招くおそれがあります。
- 注 5: 応用回路例は量産設計を保証するものではありません。量産設計に際しては、十分な評価を行ってください。また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。

10. パッケージ外形図

LQFP48-P-0707-0.50C

Unit: mm



質量: 0.186g (標準)

製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。

本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（ヘルスケア除く）などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。

東芝デバイス&ストレージ株式会社

<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/>