東芝バイポーラ形リニア集積回路　Bi-CMOS シリコン　モノリシック

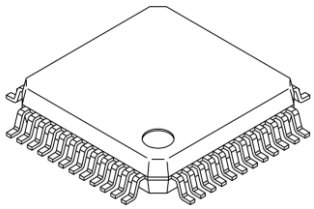
TB9057FG

Automotive GATE-driver for DC brushed motor driver

TB9057FG は、DC ブラシ付きモータ用のプリドライバ 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。

プリドライバ、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。



LQFP48-P-0707-0.50C

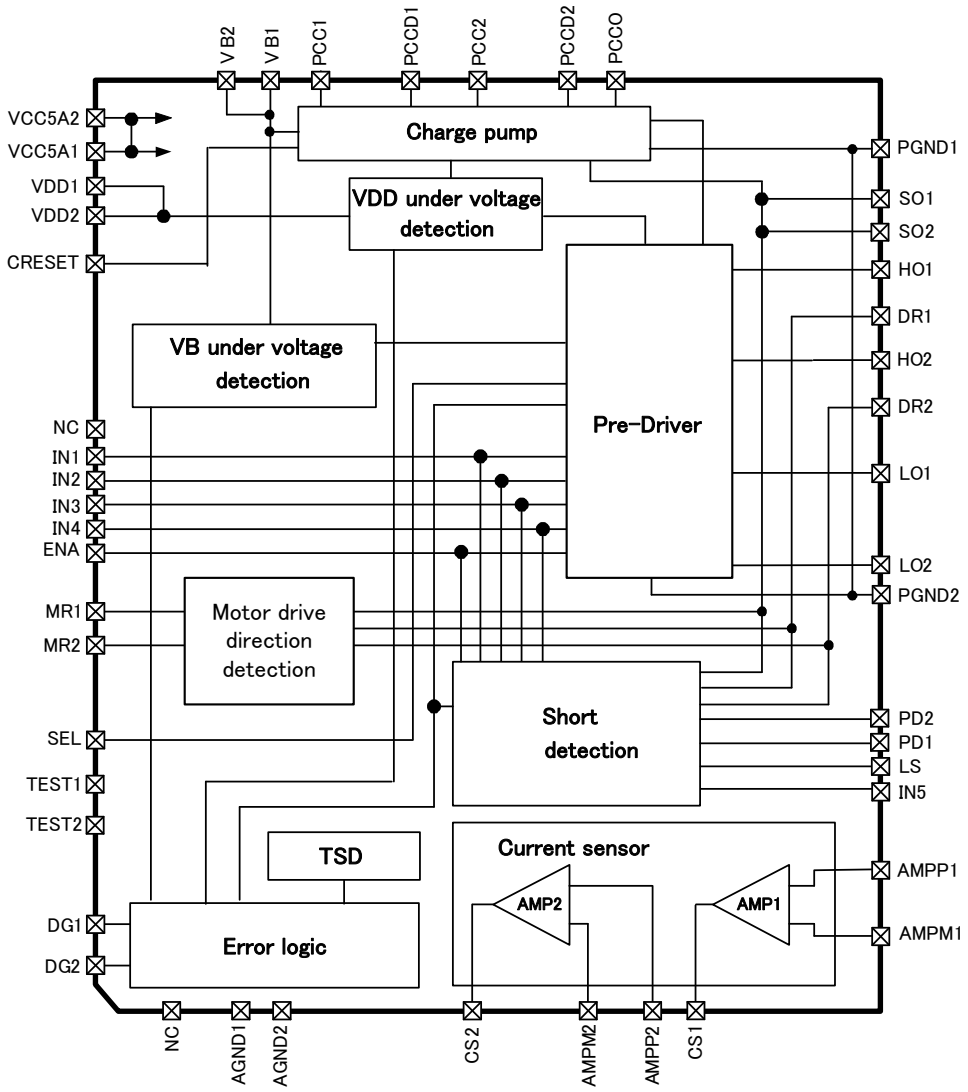
質量: 0.186g (標準)

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。

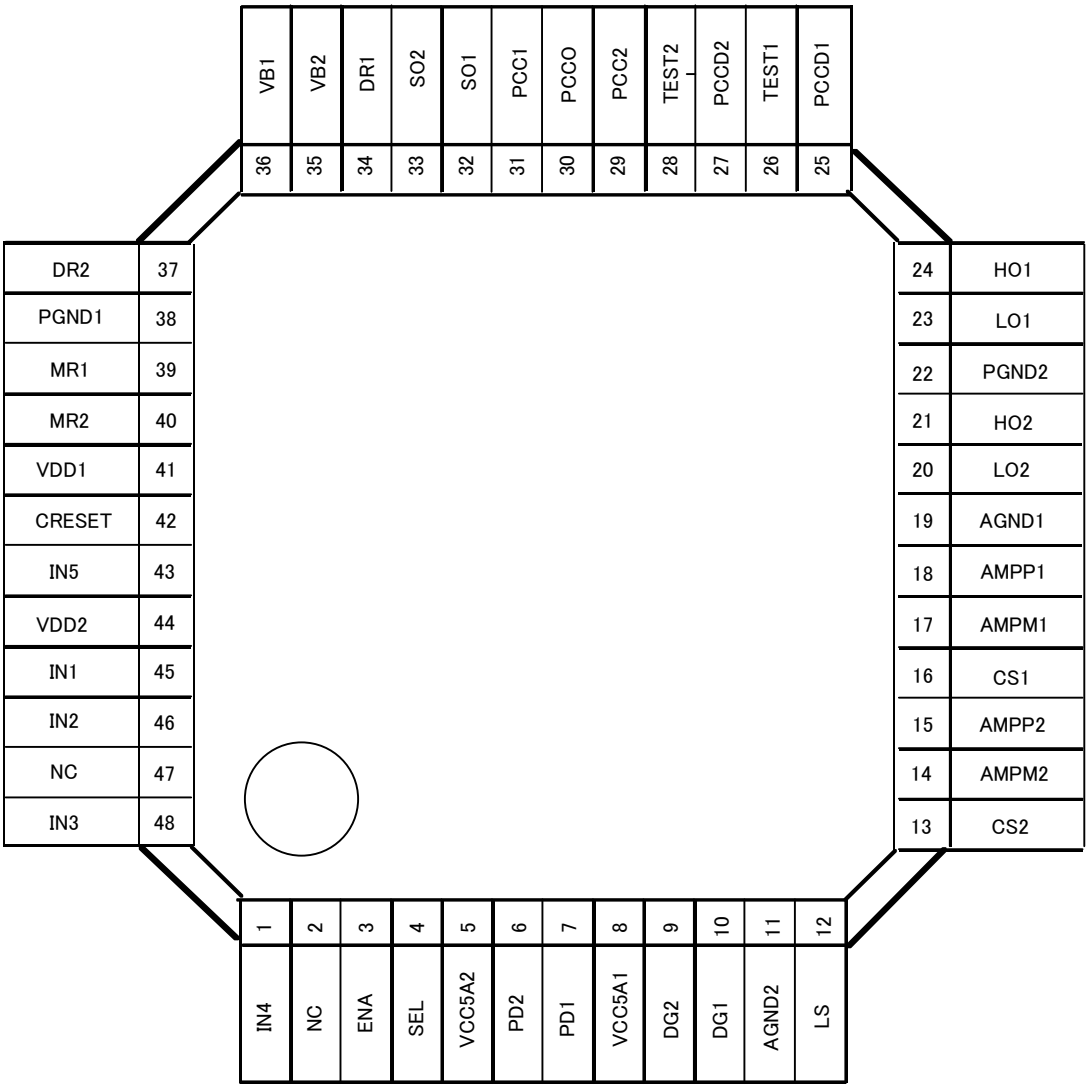
ⓒ2014 TOSHIBA Corporation

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下さい。

端子配置図


VB1 36
VB2 35
DR1 34
SO2 33
SO1 32
PCC1 31
PCCO 30
PCC2 29
TEST2 28
PCCD2 27
TEST1 26
PCCD1 25
DR2 37
PGND1 38
MR1 39
MR2 40
VDD1 41
CRESET 42
IN5 43
VDD2 44
IN1 45
IN2 46
NC 47
IN3 48
24 HO1
23 LO1
22 PGND2
21 HO2
20 LO2
19 AGND1
18 AMPP1
17 AMPM1
16 CS1
15 AMPP2
14 AMPM2
13 CS2
1 IN4
2 NC
3 ENA
4 SEL
5 VCC5A2
6 PD2
7 PD1
8 VCC5A1
9 DG2
10 DG1
11 AGND2
12 LS

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
3	ENA	プリドライバイネーブル入力端子	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	プ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	プリドライバ L2 出力端子	O	-	
21	HO2	プリドライバ H2 出力端子	O	-	
22	PGND2	パワ-GND 端子２	-	-	
23	LO1	プリドライバ L1 出力端子	O	-	
24	HO1	プリドライバ 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	PCCO	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	プリドライバハイサイドドレイン端子	I	-	
33	SO2	プ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-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
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。

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。

(1) チャージポンプ回路

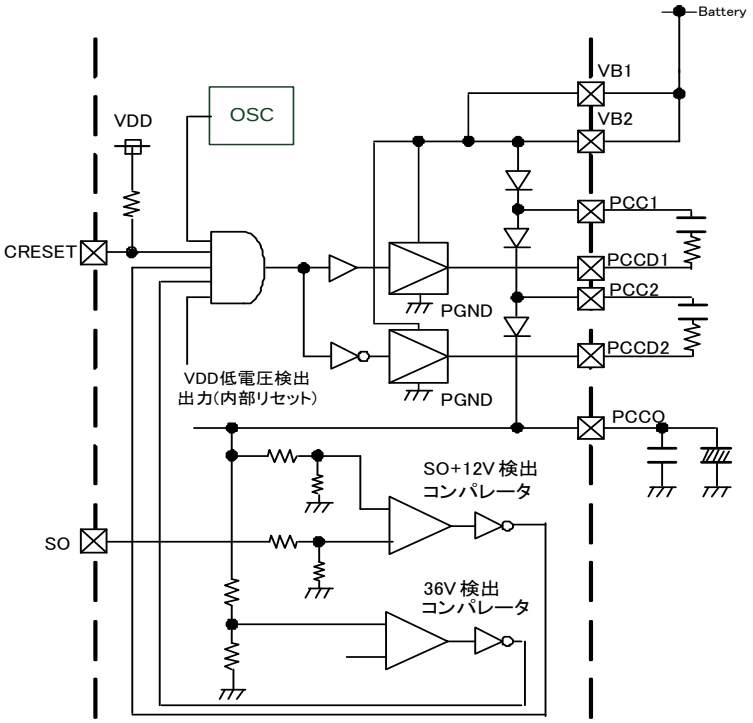
TB9057FG は外付け Nch MOSFET を駆動するためのプリドライバを内蔵し、その駆動の為のチャージポンプを内蔵しています。また、チャージポンプ電圧は内部回路により監視しており、以下のように制御されます。

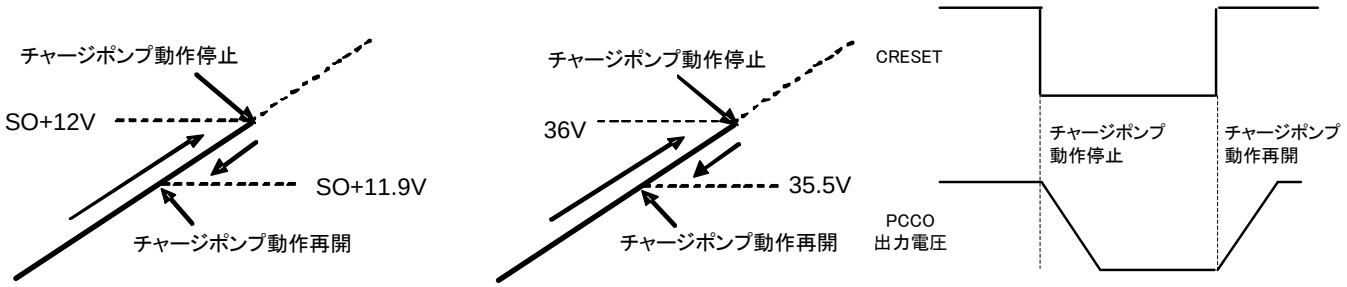
チャージポンプ電圧(PCCO 端子)は 2 系統の検出、クランプ機能を内蔵しています。チャージポンプ電圧(PCCO 端子)が SO+12V まで上がるとチャージポンプは動作を停止し、SO+11.9V まで下がると再び動作を再開します。又さらに過電圧状態を考慮し、チャージポンプ電圧が 36V まで上がるとチャージポンプ電圧(PCCO 端子)は停止、35.5V を下回るとチャージポンプは動作を再開します。

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。





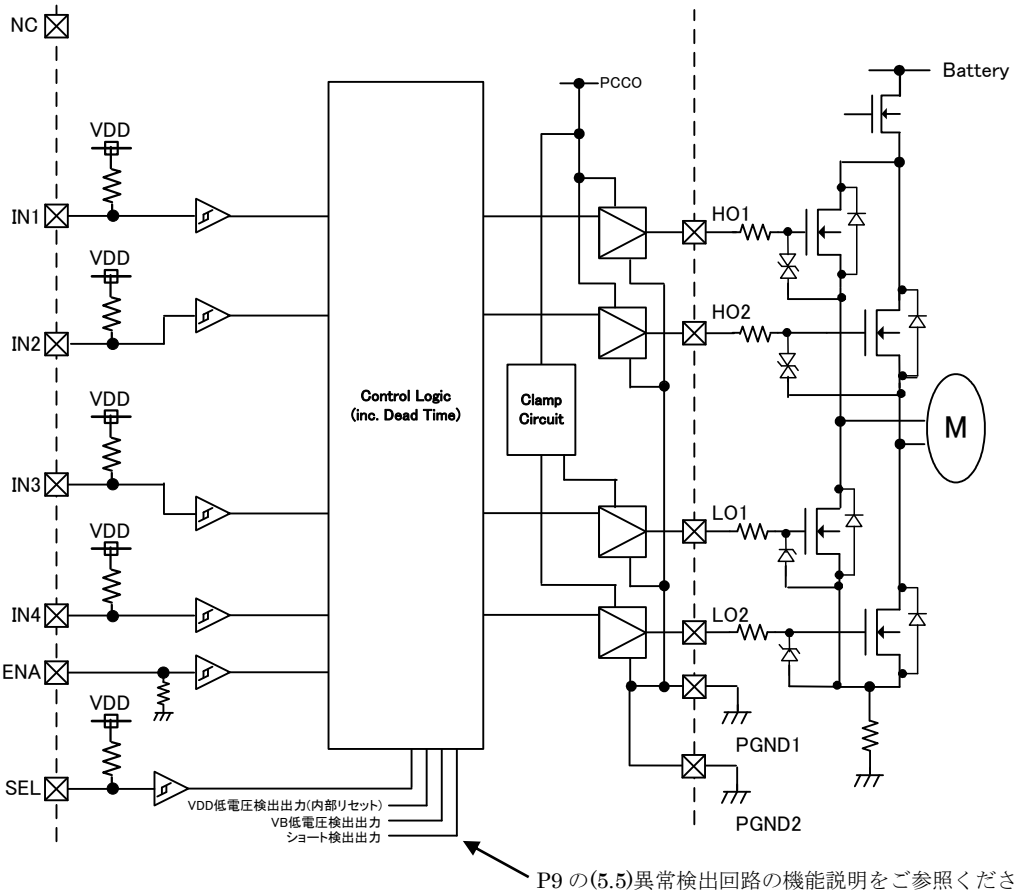
注 1: VB が 40V を超えると、上記の様にチャージポンプの動作を停止しても PCCO 端子が絶対最大定格(40V)を超えてしまいます。VB は確実に 40V を超えないようにしてください。

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下さい。

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御座いません。ご注意ください。

(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: 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下さい。

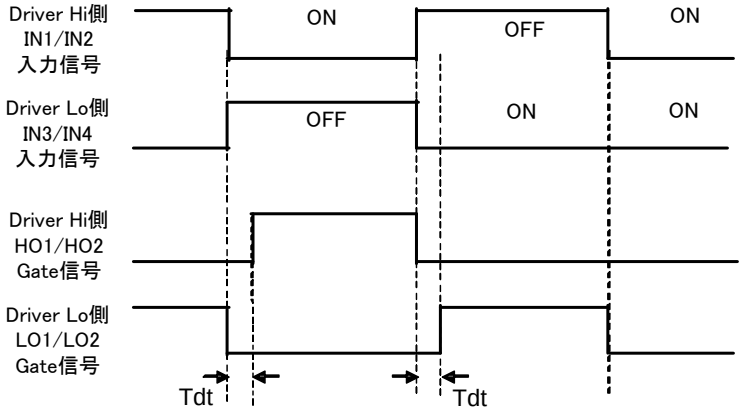
真理値表

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

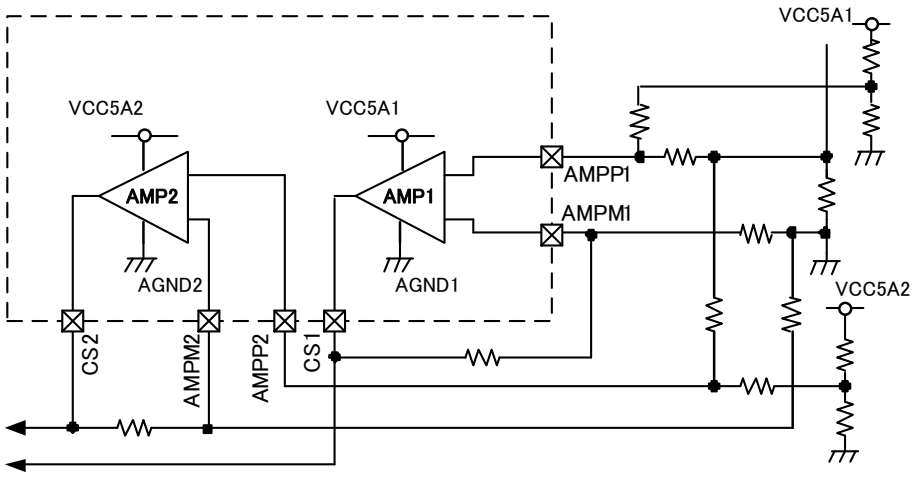
本製品は各外付け H-Bridge 回路にてそれぞれ Half−Bridge を構成する Hi-side/Lo-side の同時 ON による ショート電流を防ぐ為、下記の様にドライバが「OFF→ON」するタイミングで DEAD TIME を設けています。



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御座いません。ご注意ください。

(3) 電流検出回路

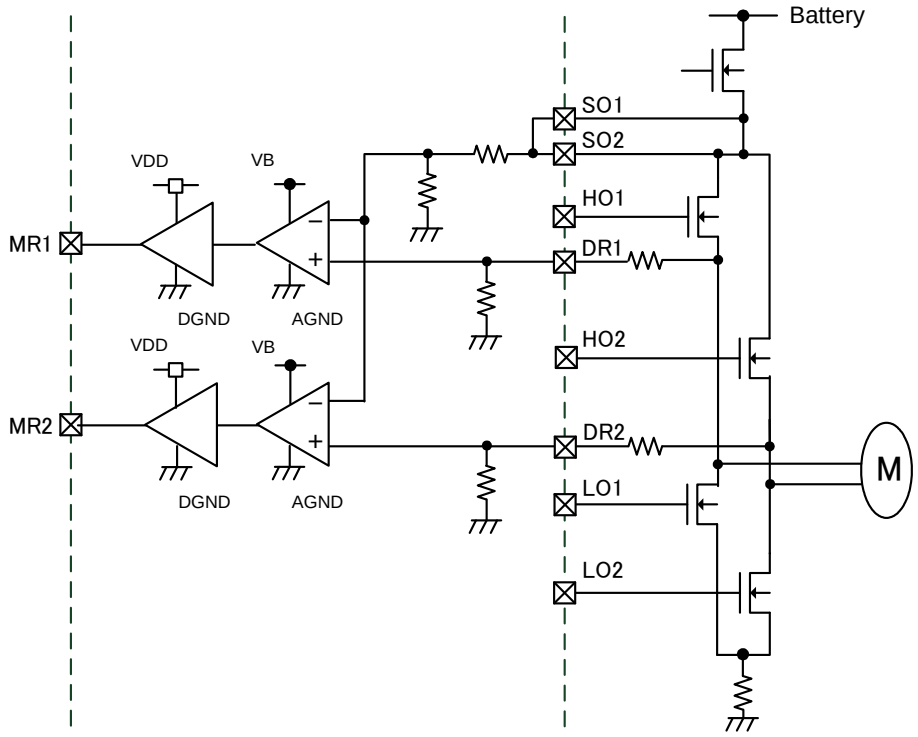
電流検出回路はモータの電流値を検出するために使用できます。外付けシャント抵抗によりモータ電流を電圧変換します。差動回路の増幅率は、外付け抵抗の抵抗値を変更することで調整することが可能です。



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下さい。

(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下さい。

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) 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及び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。

(5.1) VB 低電圧検出 / VDD 低電圧検出

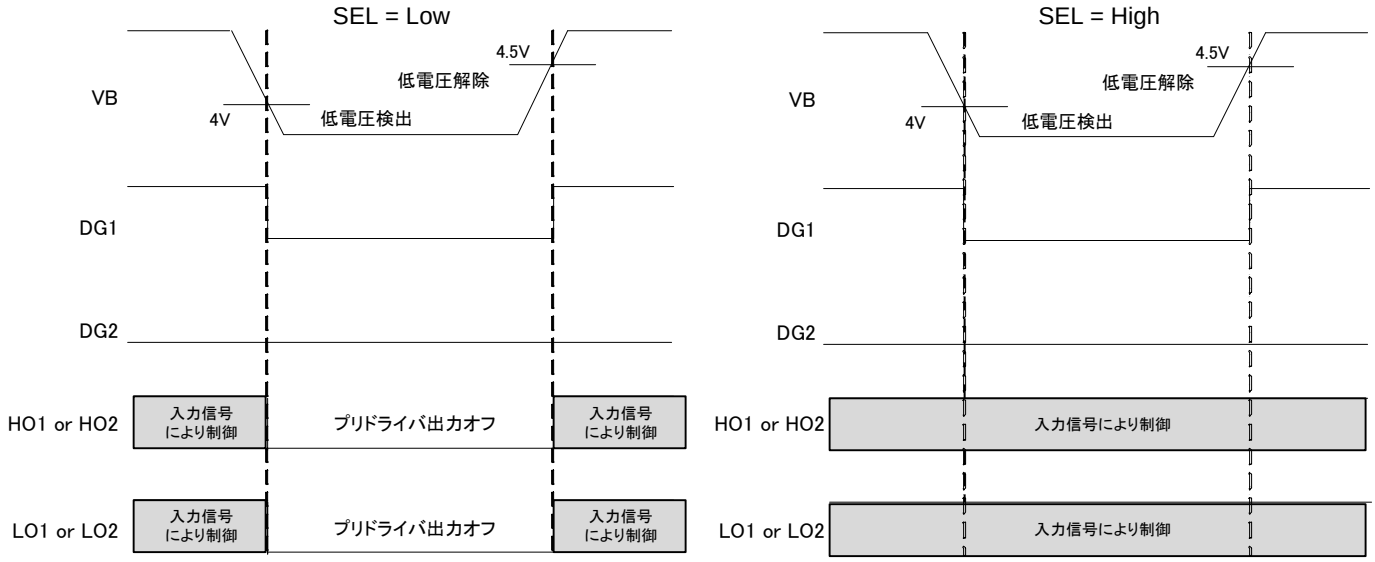
(5.1.1) VB 低電圧検出

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、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 端子は入力条件に係わらず 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。

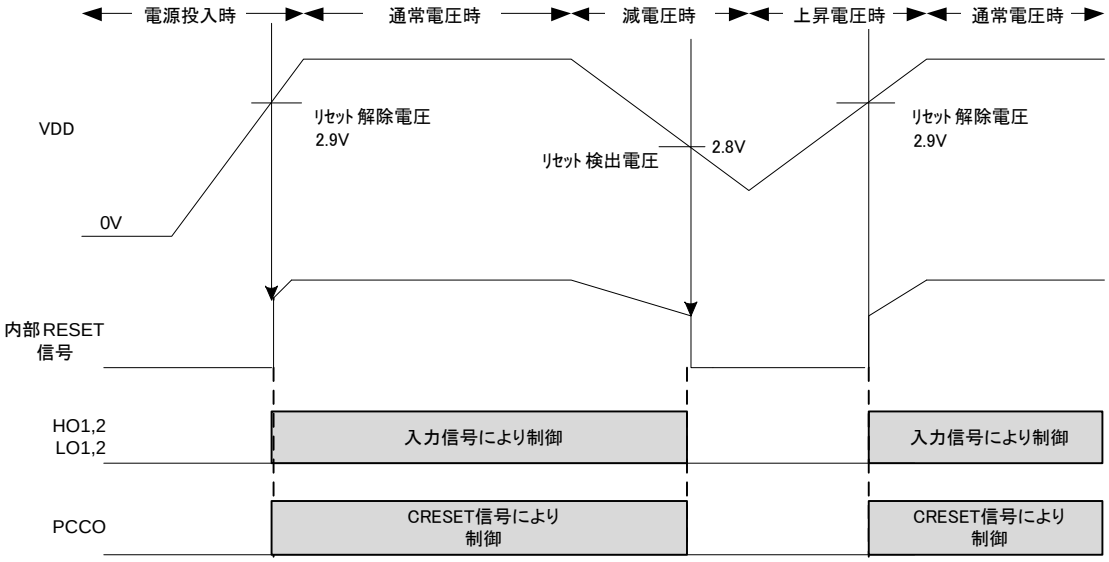


注 1: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものでは御座いません。ご注意ください。

(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 VDD 端子に外部より印加される電圧を監視し、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。

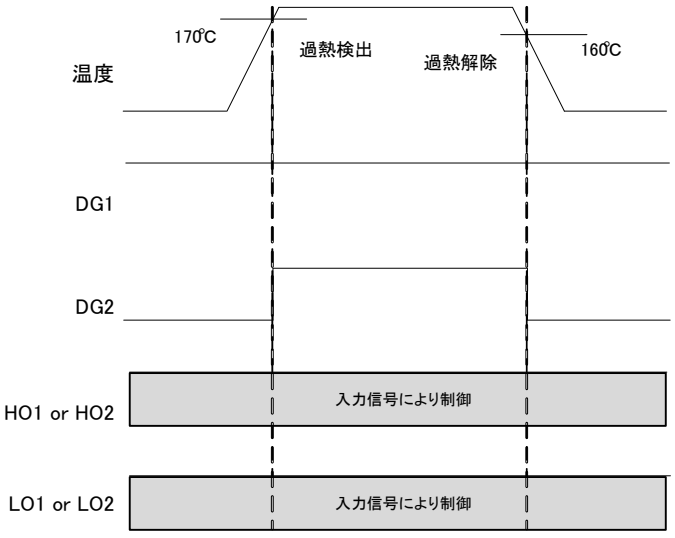
又、IC 内部でのリセット検出電圧信号、および解除信号にはチャタリング防止回路を設けており誤動作防止を考慮した設計になっています。



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御座いません。ご注意ください。

(5.2) 過熱検出

チップ温度が 170℃を超えると、DG1=High、DG2=High となります。また、内部温度が 160℃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℃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℃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。

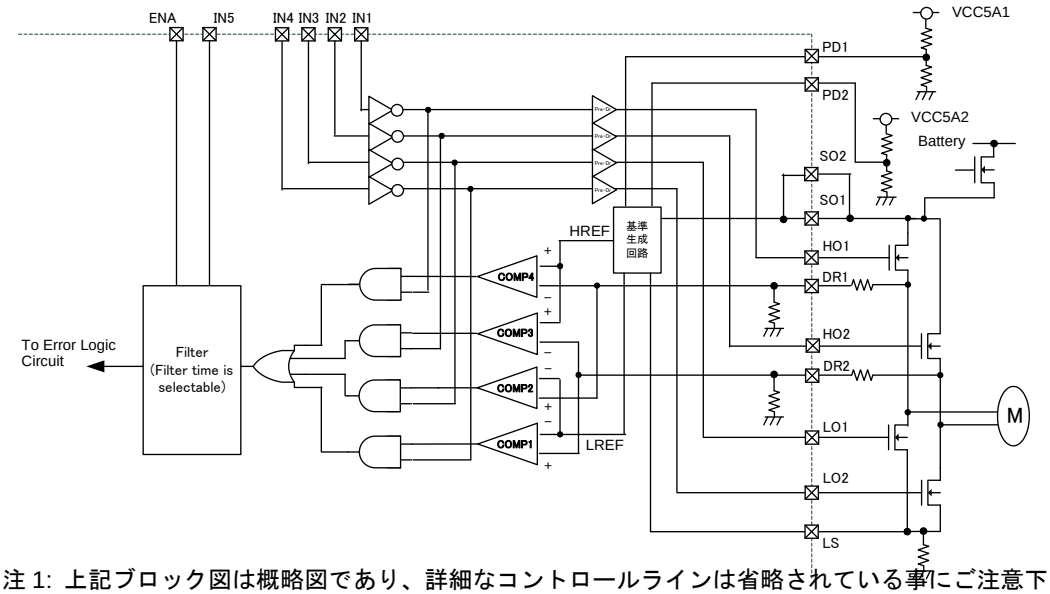
また、SEL 端子より、プリドライバ出力を制御することが可能です。

・SEL = Low の場合、HO1,HO2,LO1,LO2 端子は入力条件に係わらず 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下さい。

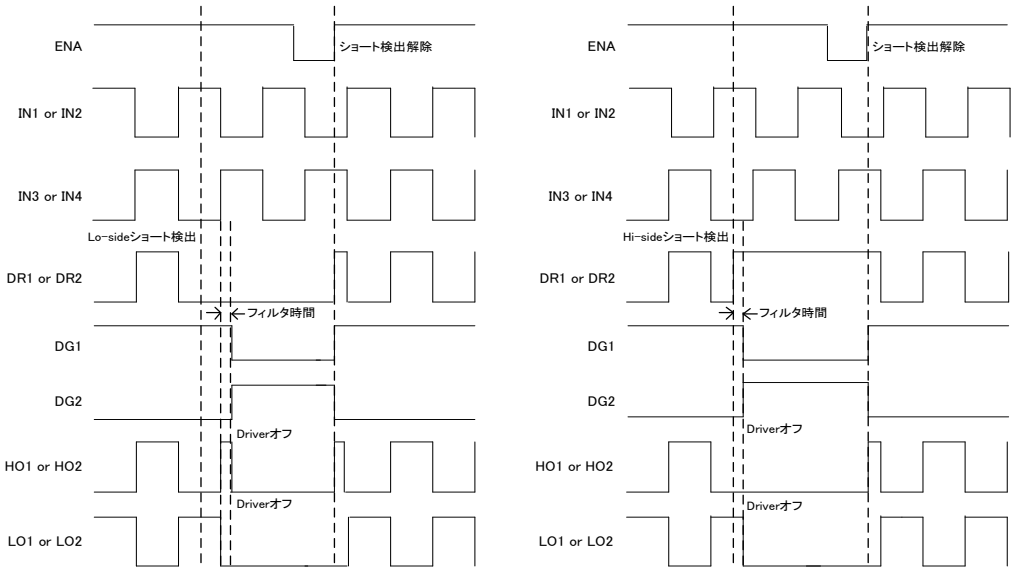
注 2: 18＜SO≦21V 時は HiSide 側コンパレータ(COMP3/COMP4)の出力誤反転により、ErrorLogic 部も出力誤反転となる可能性が有る為、ご注意下さい。

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

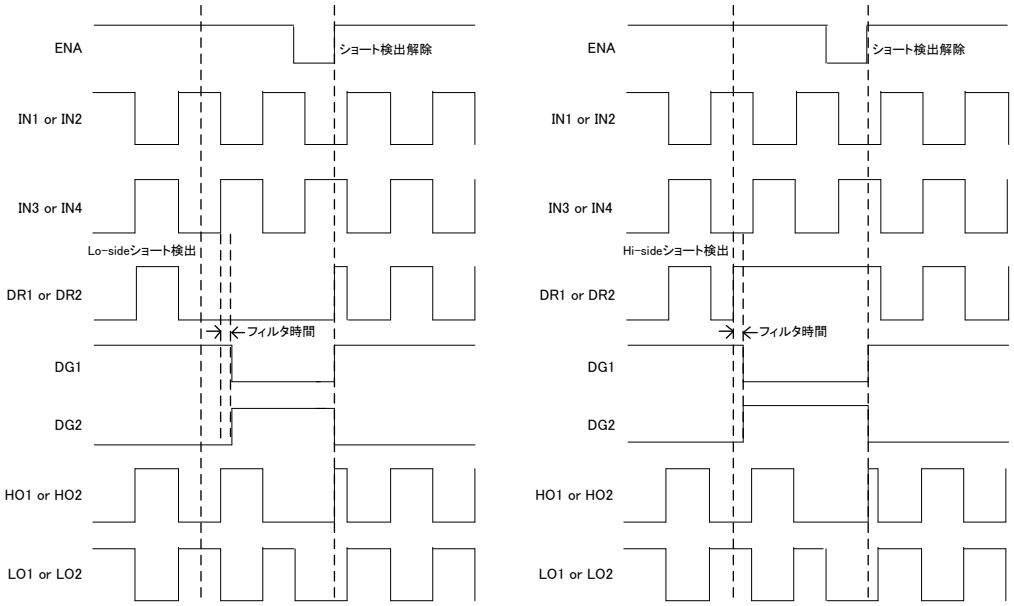
※HREF = SO 電圧－PD1 電圧、　LREF = LS 電圧+PD2 電圧

< MOSFET ショート検出 >

・SEL = Low　　＜Low ｻｲﾄﾞﾄﾞﾗｲﾊﾞ　ｼｮｰﾄ時＞　　＜High ｻｲﾄﾞﾄﾞﾗｲﾊﾞ　ｼｮｰﾄ時＞

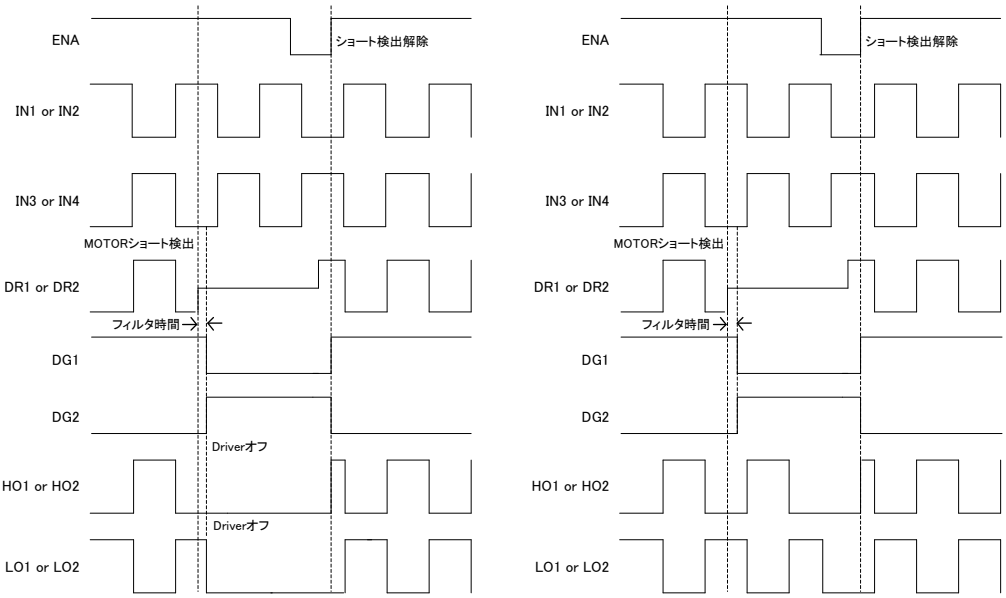


・SEL = High ＜Low ｻｲﾄﾞﾄﾞﾗｲﾊﾞ ｼｮｰﾄ時＞ ＜High ｻｲﾄﾞﾄﾞﾗｲﾊﾞ ｼｮｰﾄ時＞



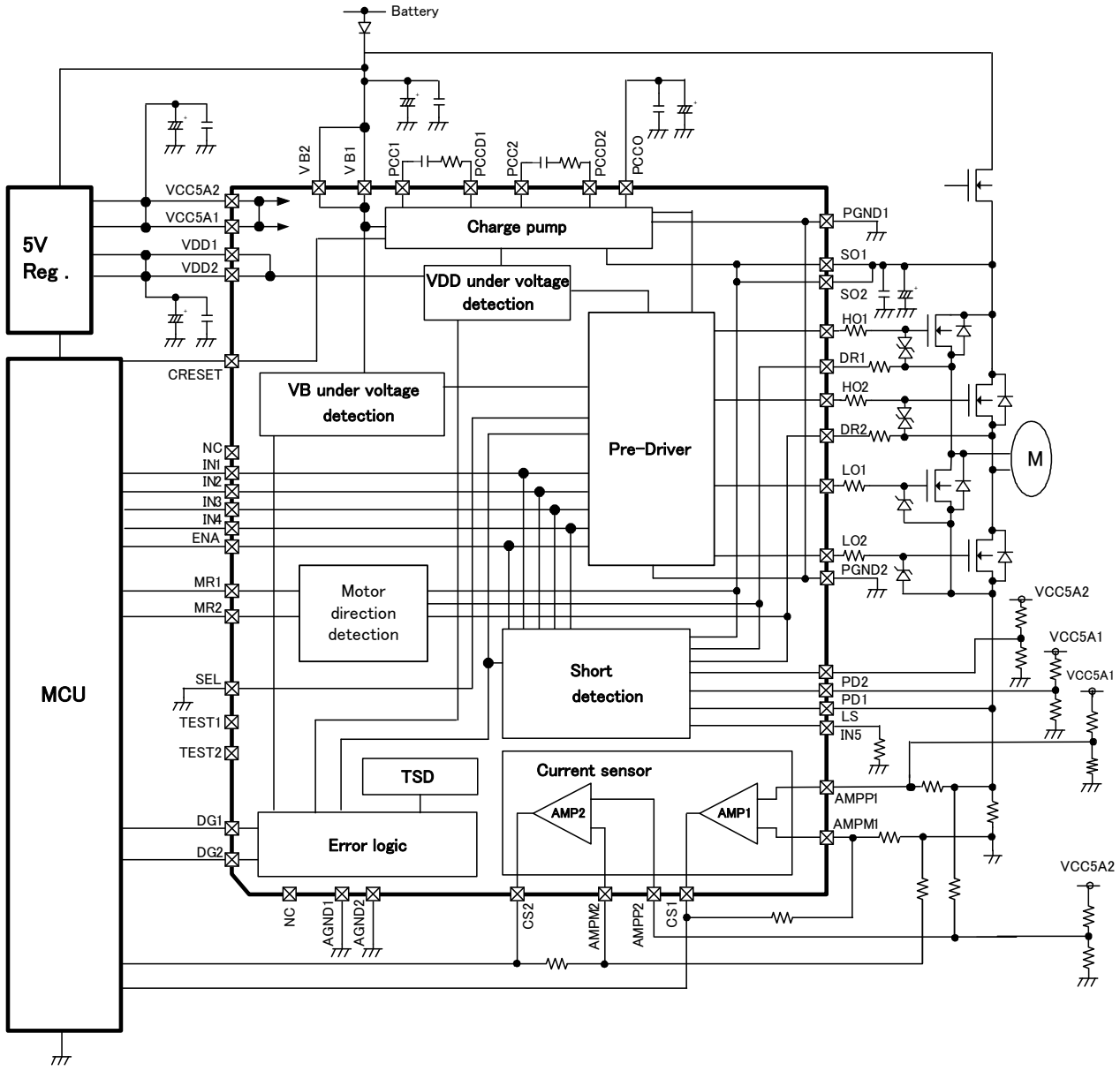
<モータショート検出>

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御座いません。ご注意ください。

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。

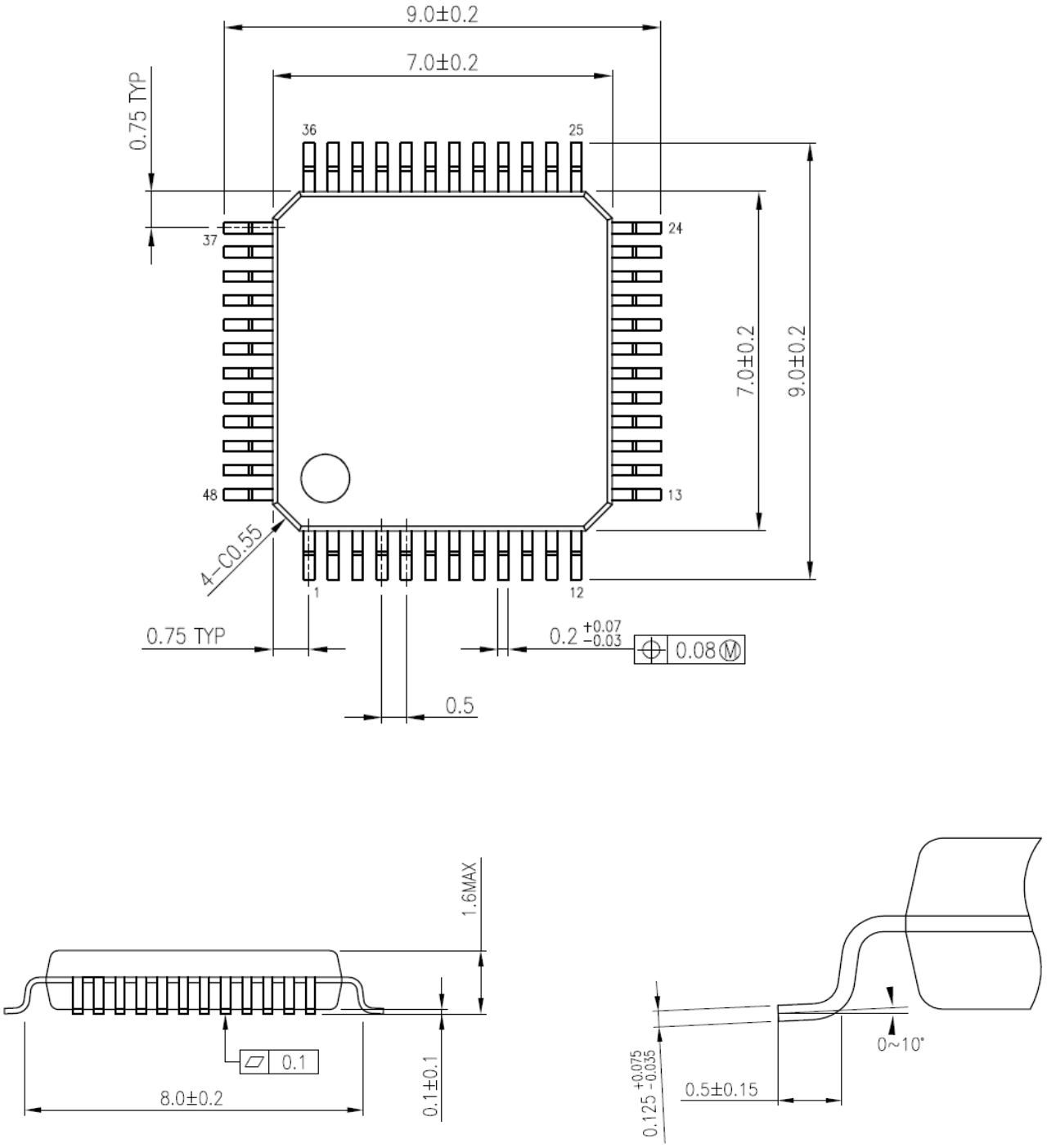
注 4：誤装着はしないで下さい。IC の破壊、機器の損傷を招くおそれがあります。

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下さい。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。

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

- 本資料に掲載されているハードウエア、ソフトウエアおよびシステム（以下、本製品という）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、お客様のハードウエア・ソフトウエア・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、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、電力機器、金融関連機器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。