

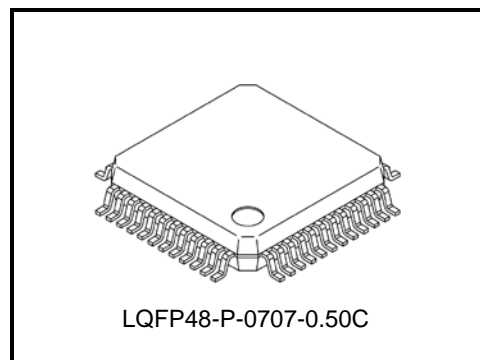
TB9057FG

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。

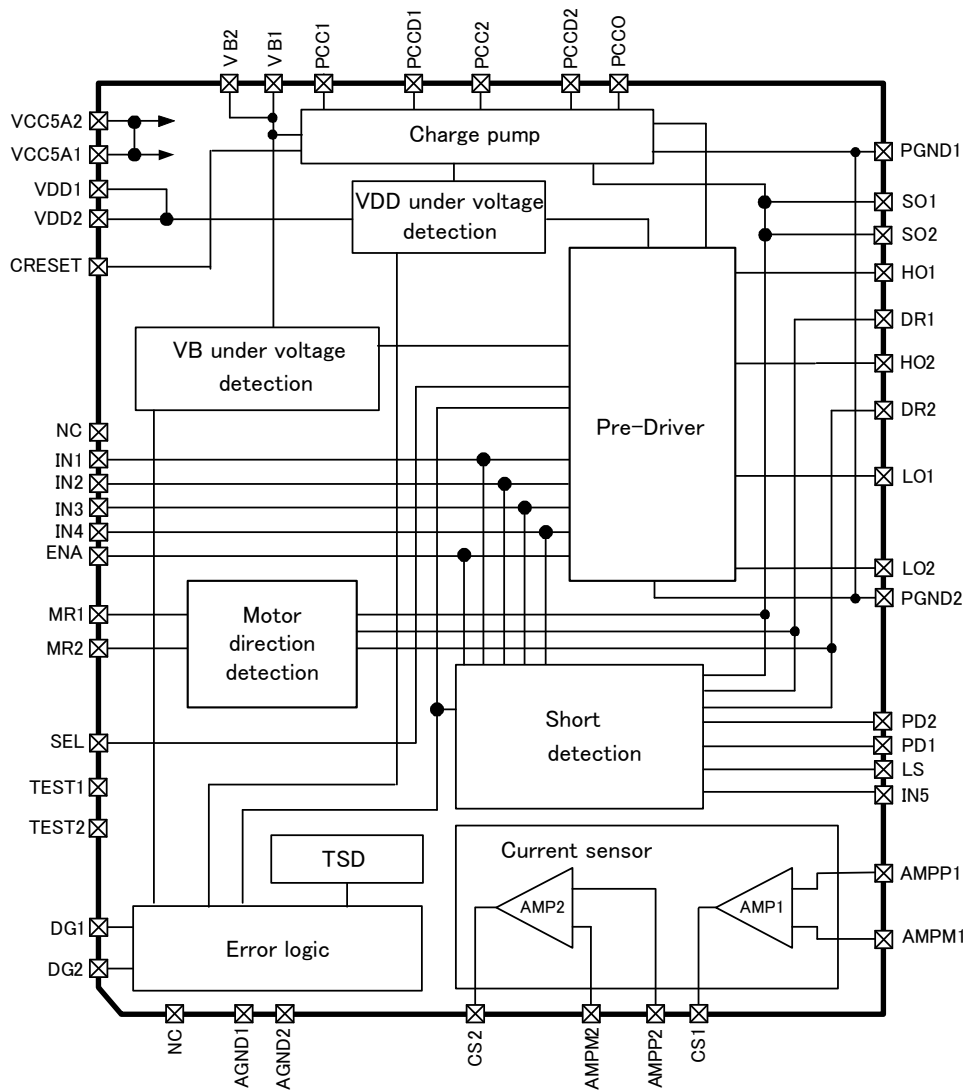


質量: 0.186g (標準)

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。

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	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	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	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

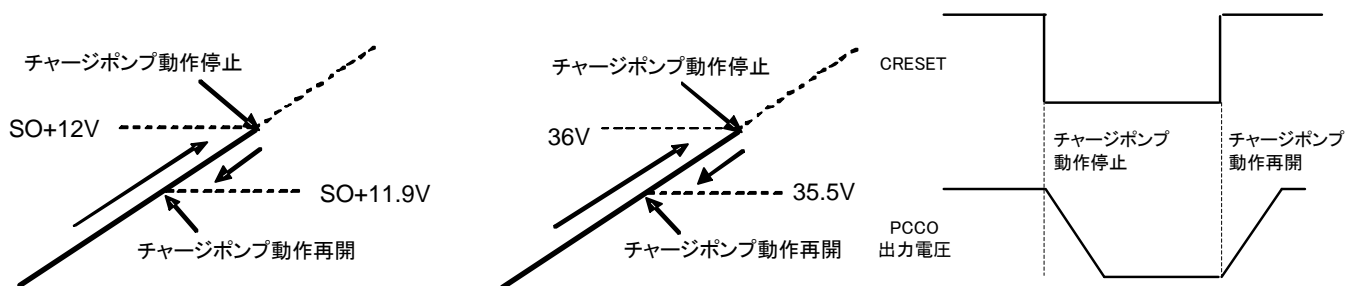
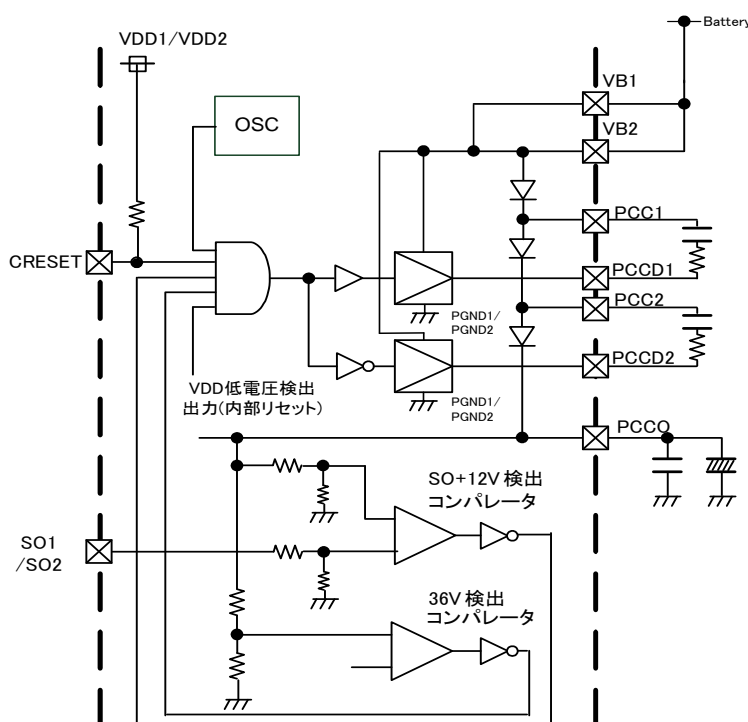
TB9057FG は外付け Nch MOSFET を駆動するためのプリドライバを内蔵し、その駆動のためのチャージポンプを内蔵しています。また、チャージポンプ電圧は内部回路により監視しており、以下のように制御されます。

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。



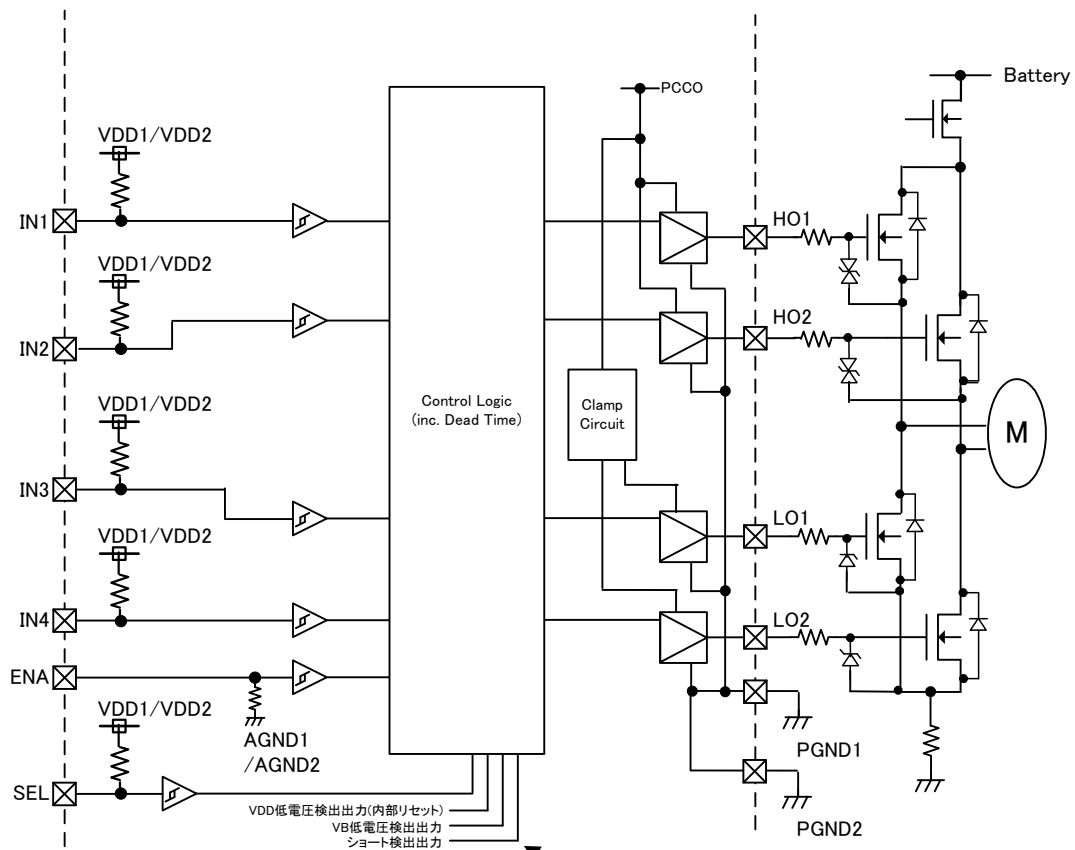
注 1: VB が 40V を超えると、上記の様にチャージポンプの動作を停止しても PCCO 端子が絶対最大定格 (40V) を超えてしまいます。VB は確実に 40V を超えないようにしてください。

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。



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。

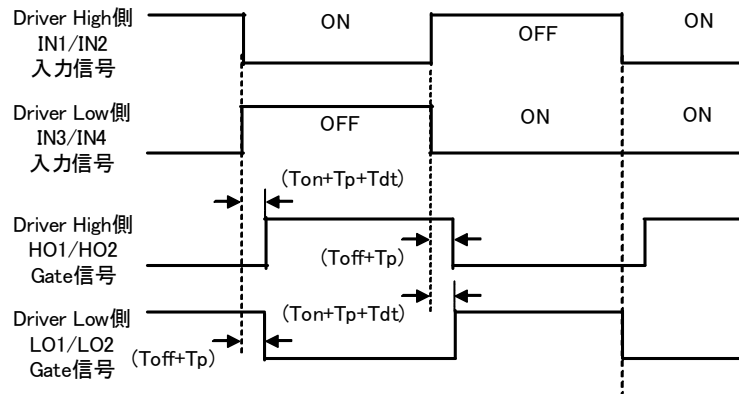
真理値表

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

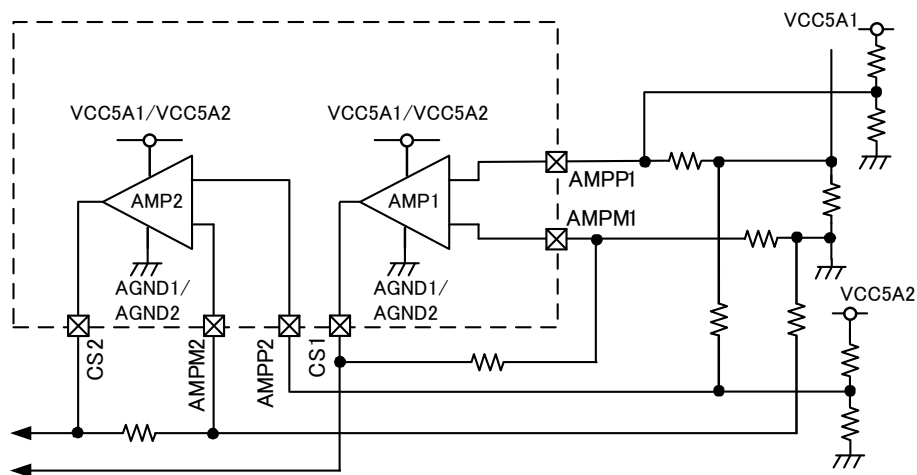
本製品は各外付けH-Bridge回路にてそれぞれHalf-Bridgeを構成するHi-side/Lo-sideの同時ONによるショート電流を防ぐ為、下記のようにドライバが「OFF→ON」するタイミングでDEAD TIMEを設けています。



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

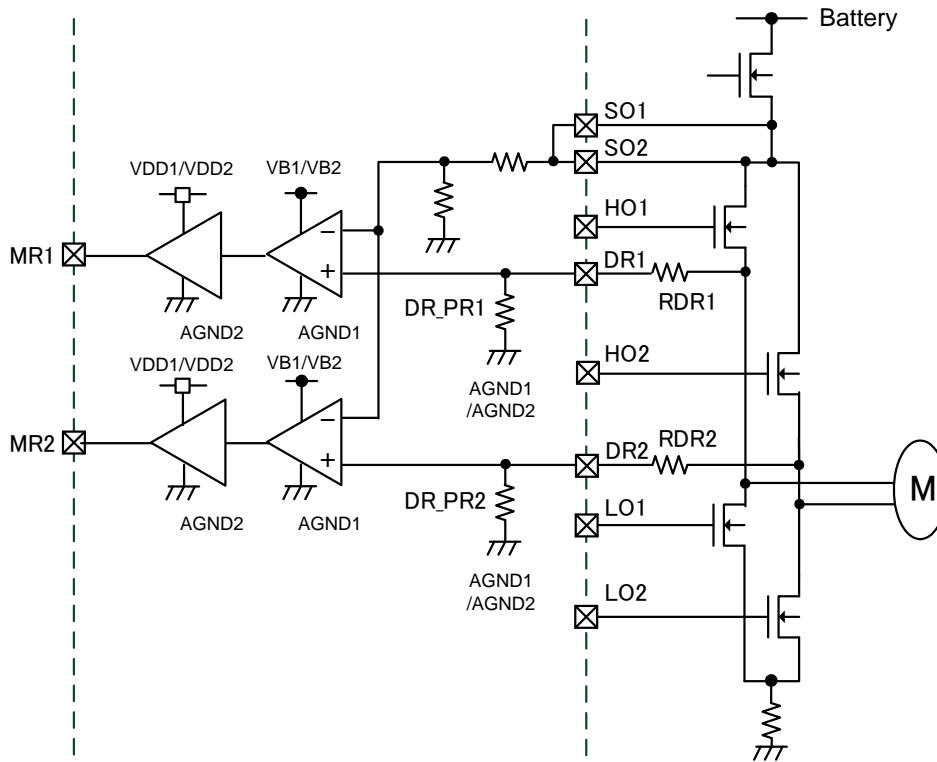
電流検出回路はモータの電流値を検出するために使用できます。外付けシャント抵抗によりモータ電流を電圧変換します。差動回路の増幅率は、外付け抵抗の抵抗値を変更することで調整することが可能です。



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。

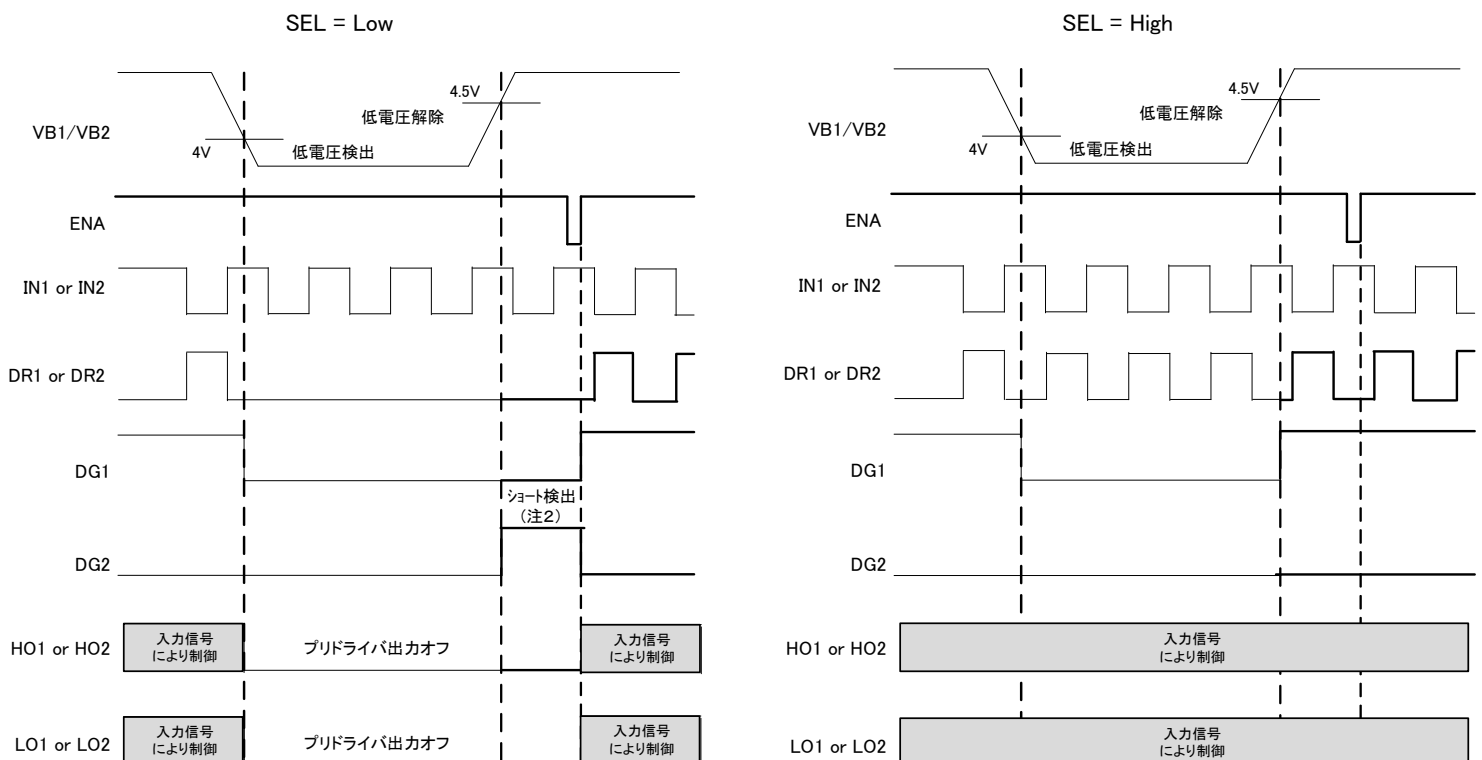
(5.5.1) VB 低電圧検出 / VDD 低電圧検出

(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。



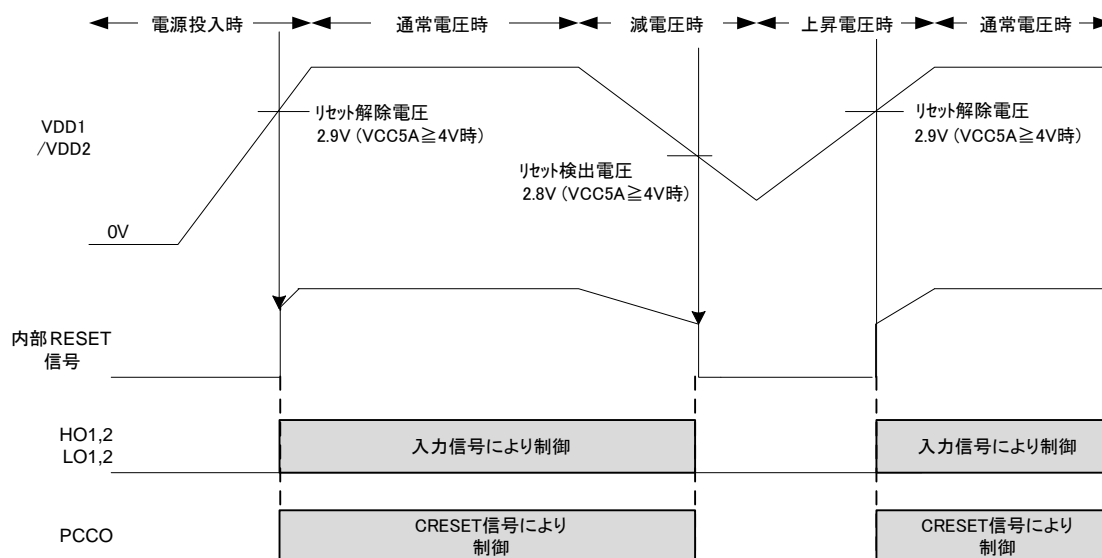
注 1: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものではありません。ご注意ください。

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。

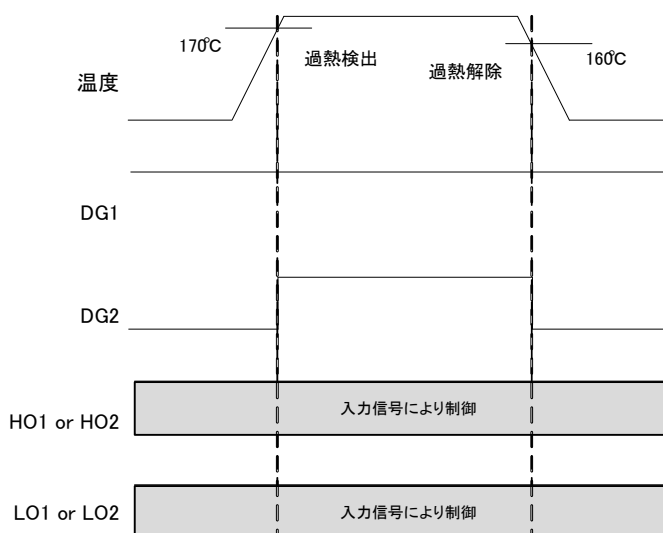


注1: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものではありません。ご注意ください。

(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°CMax 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。

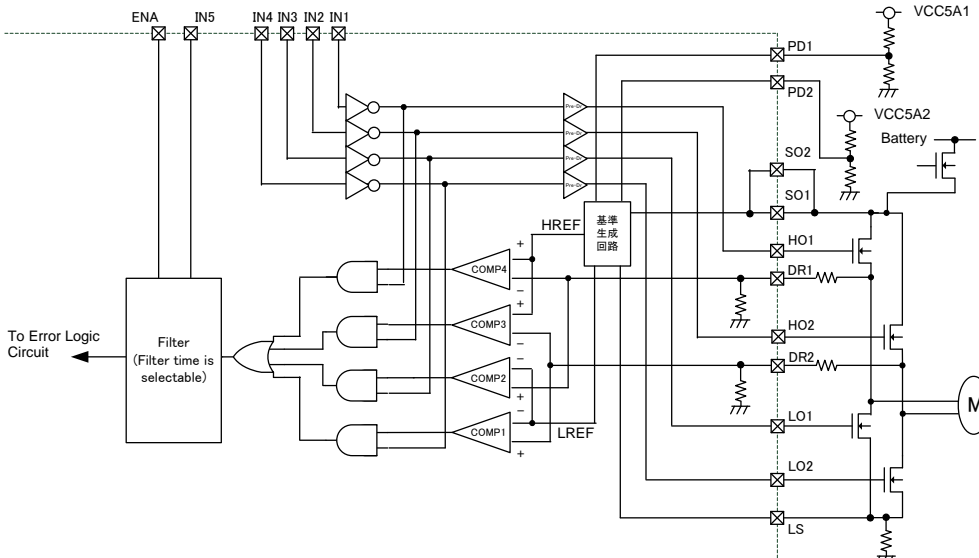
また、SEL 端子より、ショート検出時のプリドライバ出力を制御することが可能です。

・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。

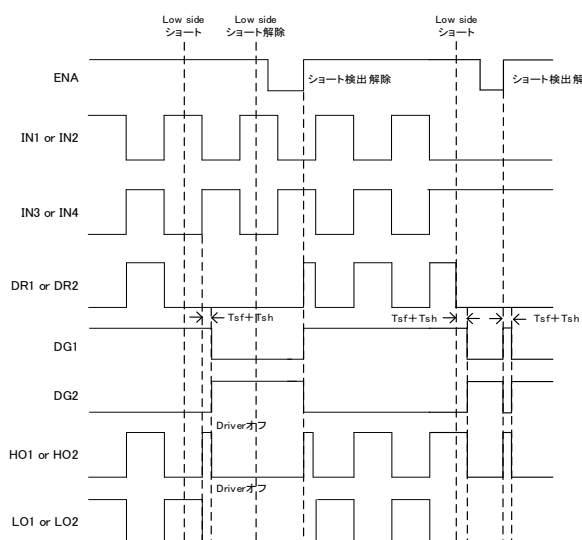
注 2: $18 < SO \leq 21V$ 時は HighSide 側コンパレータ (COMP3 / COMP4) の出力誤反転により、ErrorLogic 部も出力誤反転となる可能性がある為、ご注意ください。

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

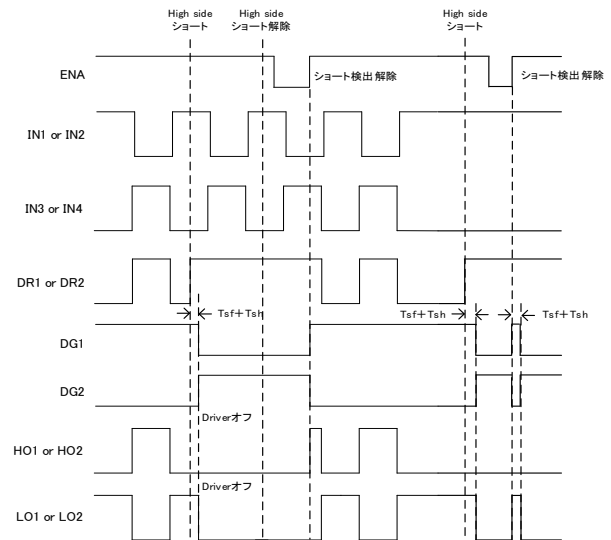
※HREF = SO 電圧 - PD1 電圧、LREF = LS 電圧 + PD2 電圧
 < MOSFET ショート検出 >

・SEL = Low

<Low サイトドライバ ショート時>

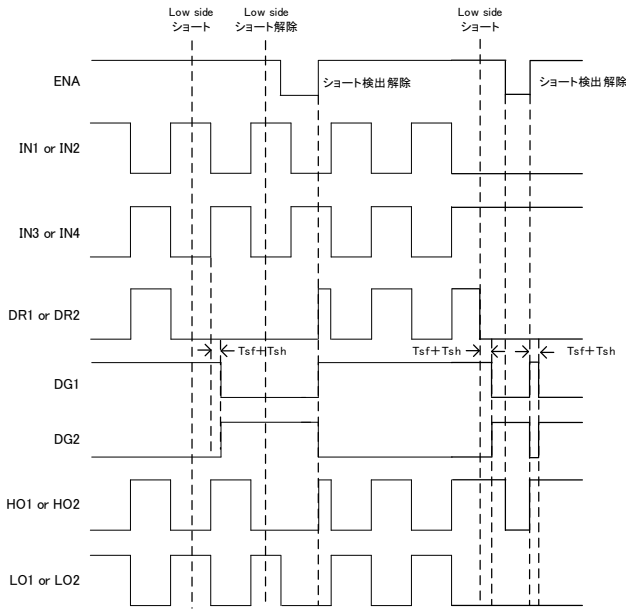


<High サイトドライバ ショート時>

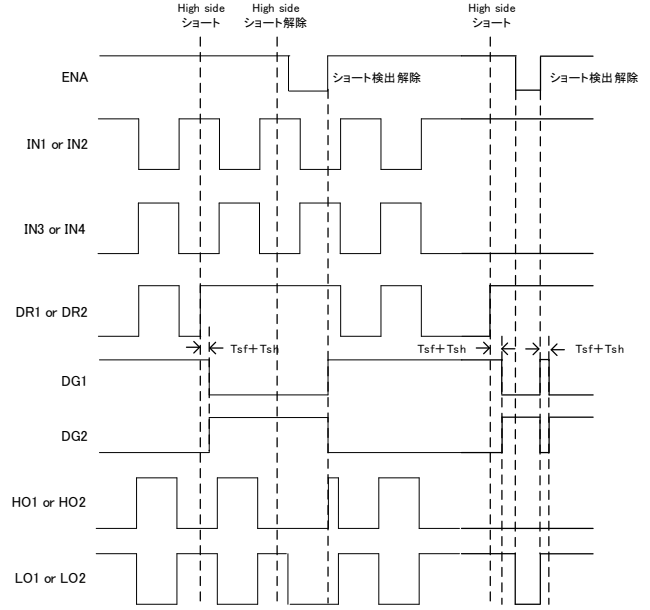


•SEL = High

＜Low サイトドライブ ショート時＞

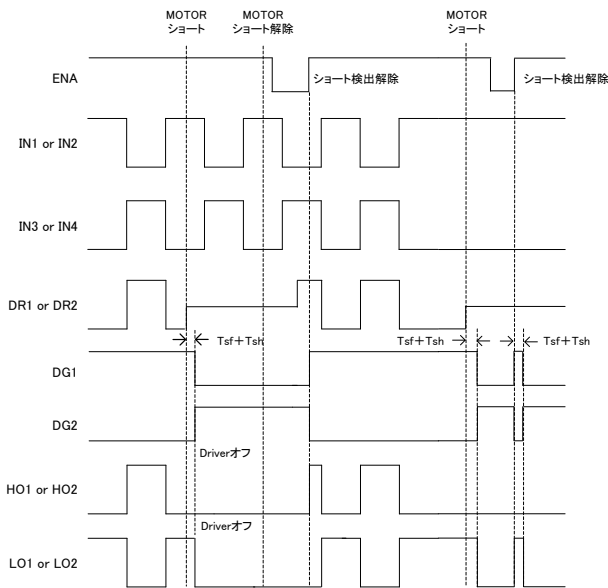


＜High サイトドライブ ショート時＞

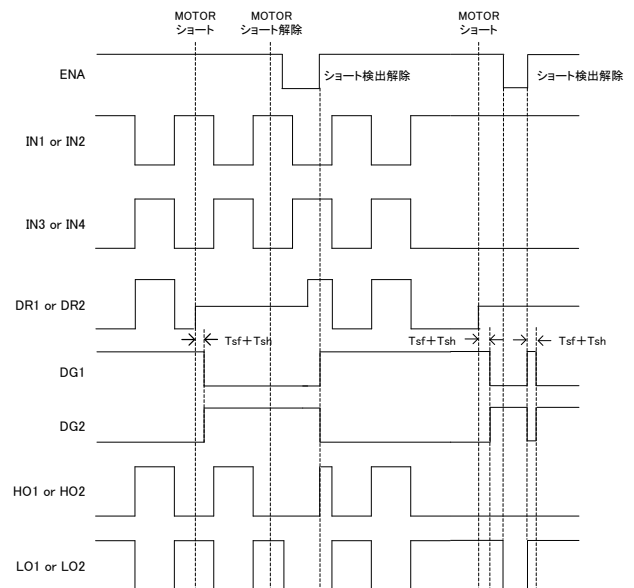


＜モータショート検出＞

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 ($T_a = -40 \sim 125^\circ \text{C}$)

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 \leq 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	$\pm 1(1 \mu\text{s})$	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	$^\circ\text{C}$
許容損失	Pd	(JEDEC 4 層基板搭 載時)	0.4($T_a=125^\circ\text{C}$)	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。

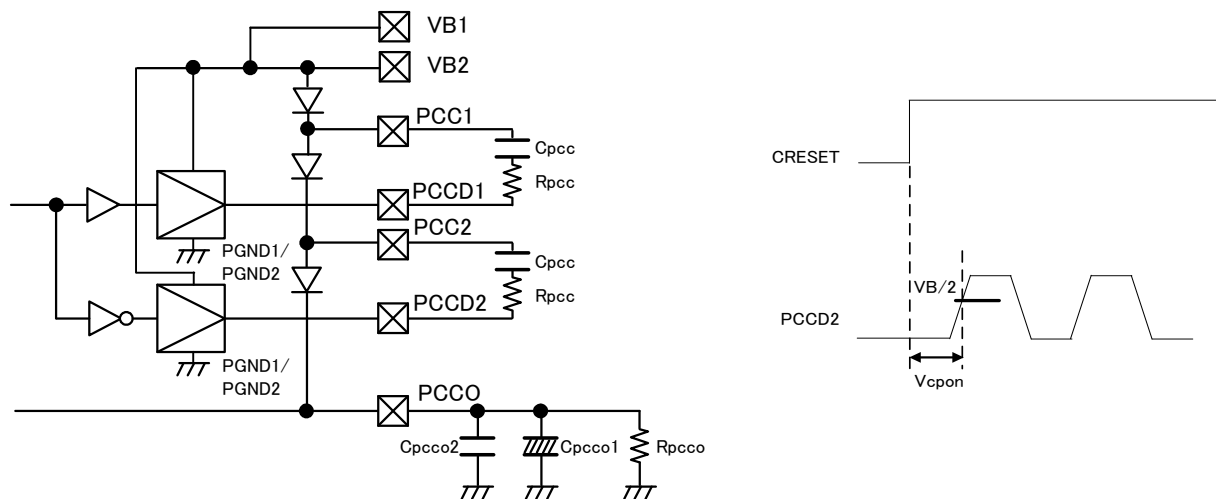
(7.3) チャージポンプ回路

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。

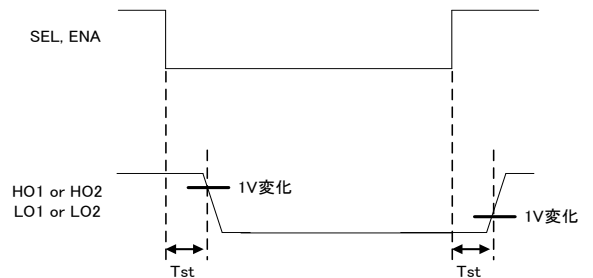
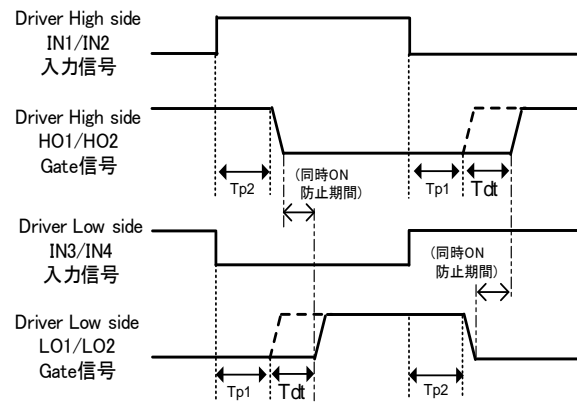
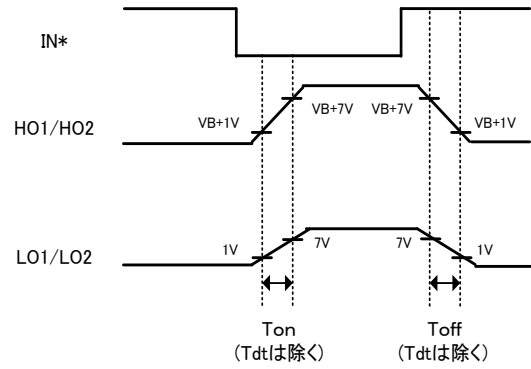
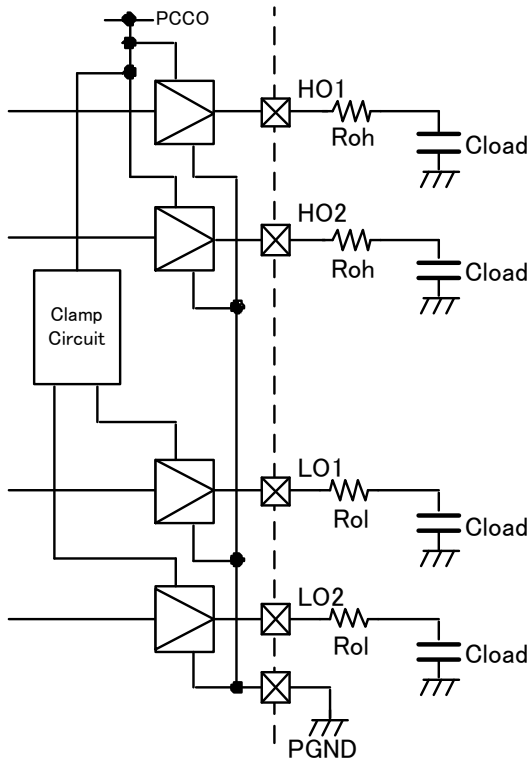
(7.4) プリドライバ回路

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。



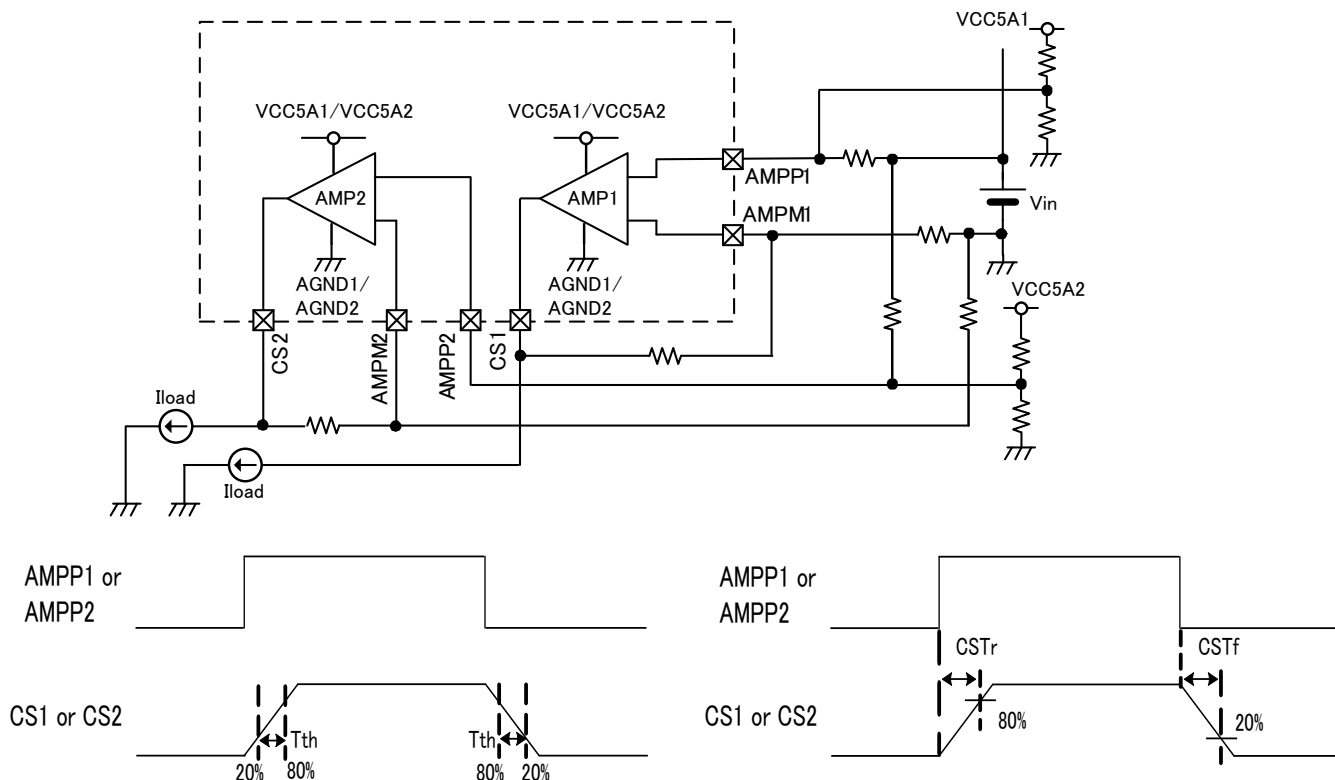
注1: 上記ブロック図は概略図であり、詳細なコントロールラインは省略されている事にご注意ください。

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。

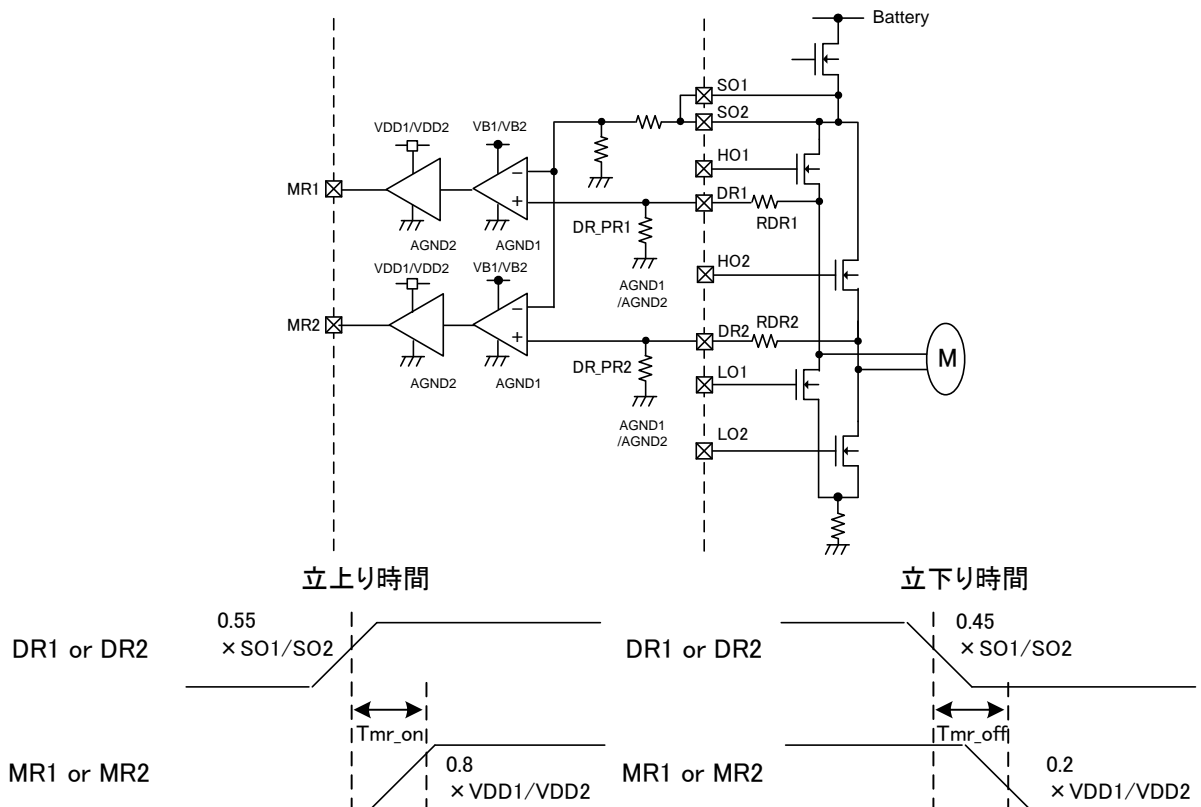
注2: 上記タイミング図は、IC 機能・動作の説明をするものであり、実際の IC の波形を正確に表すものではありません。ご注意ください。

(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。

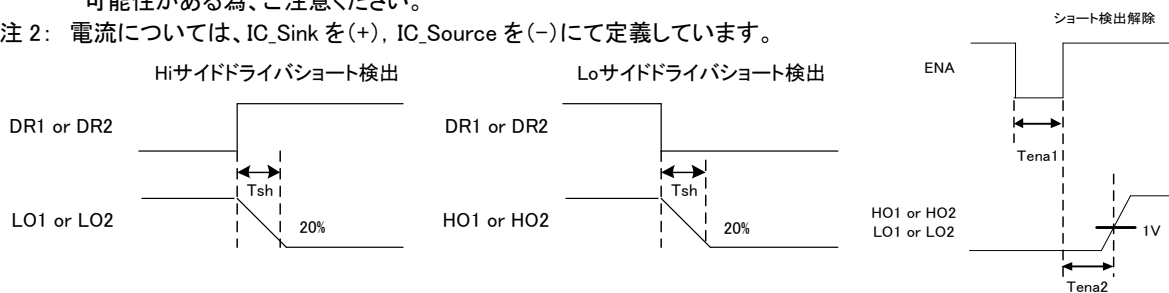
(7.7) 異常検出回路

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。

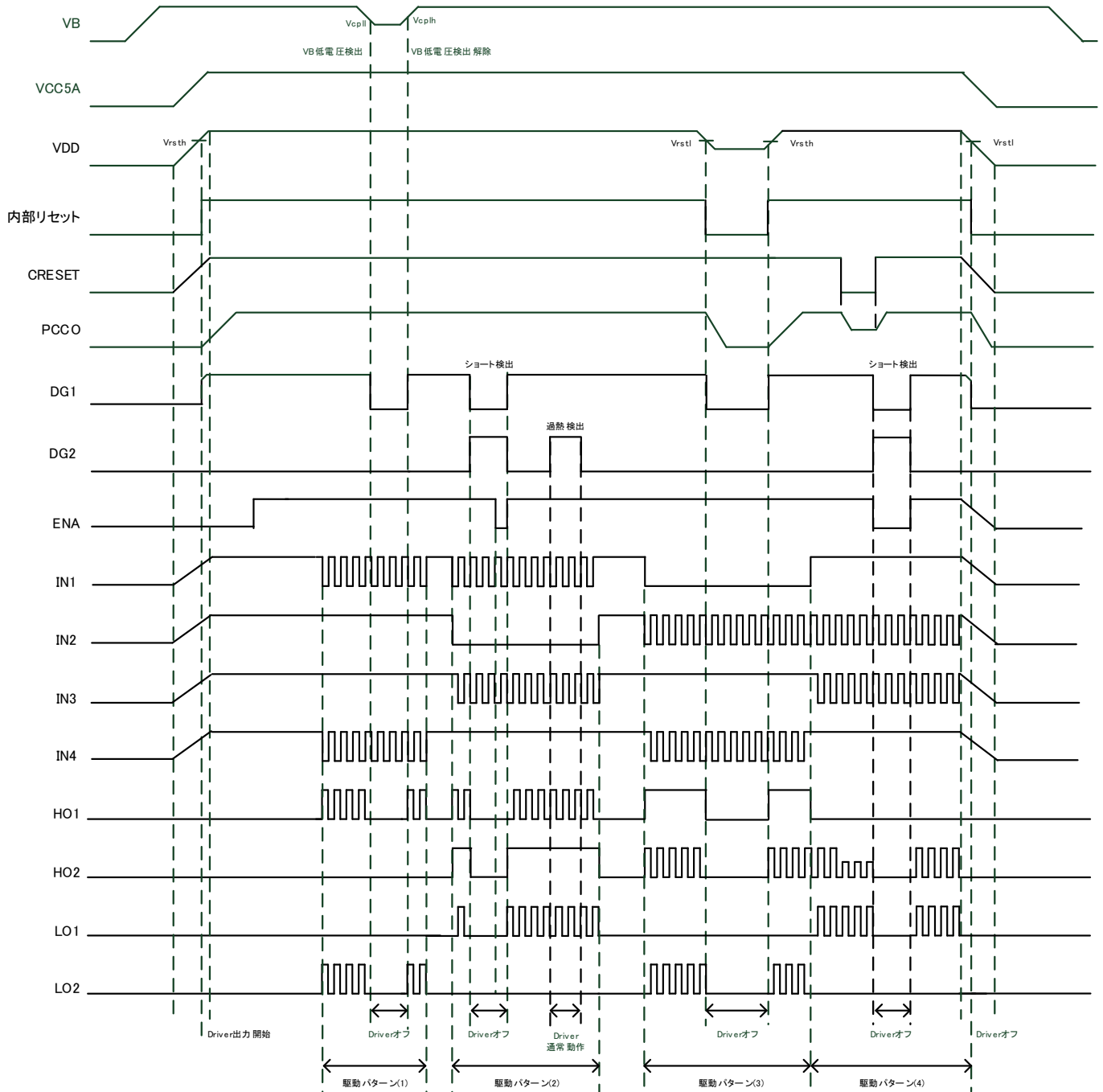
注 2: 電流については、IC_Sink を (+)、IC_Source を (-) にて定義しています。



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ありません。ご注意ください。

8. タイミングチャート

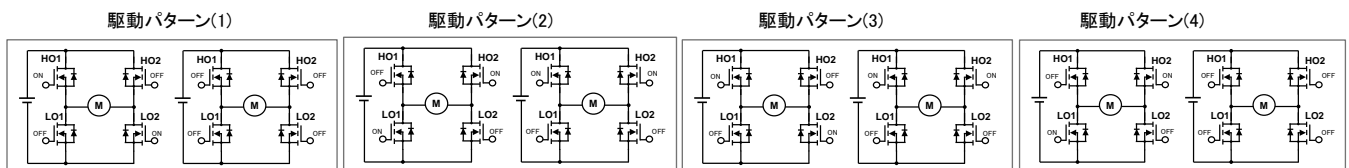
・SEL = Low (ショート検出、VB 低電圧検出時はドライバオフ)



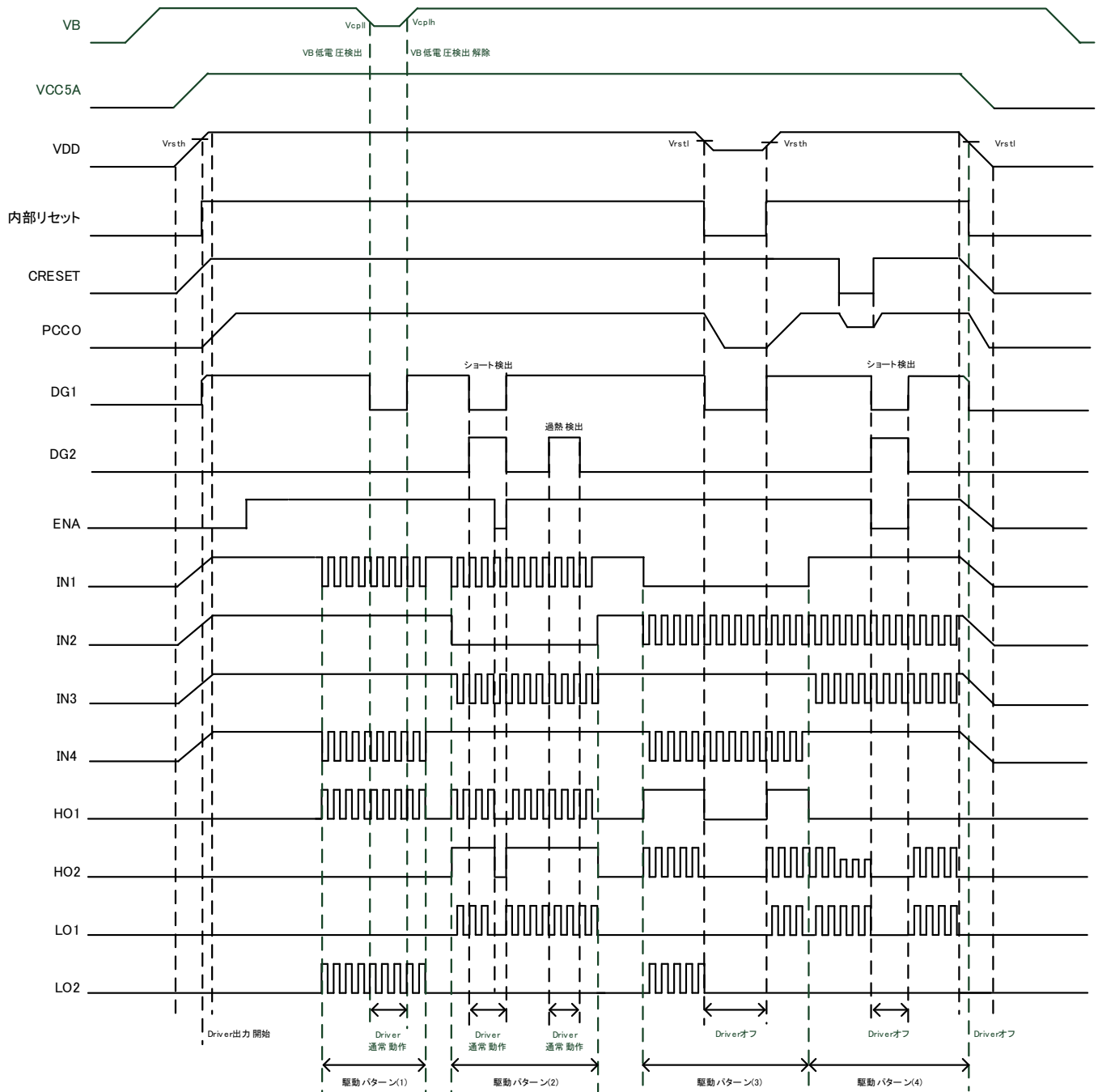
注 1: VCC5A と VDD をショートしないで使用する場合は、VCC5A を VDD より先に立ち上げてください。

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。



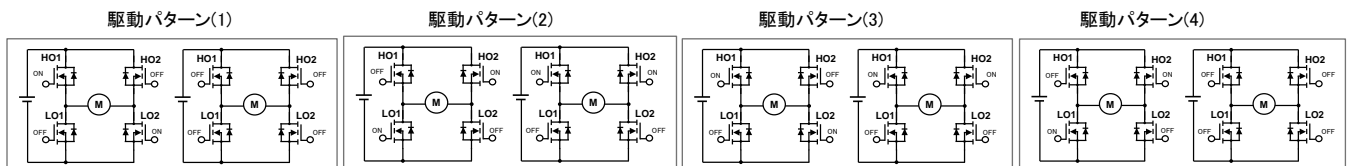
・SEL = High(ショート検出、VB 低電圧検出時もドライバは通常動作)



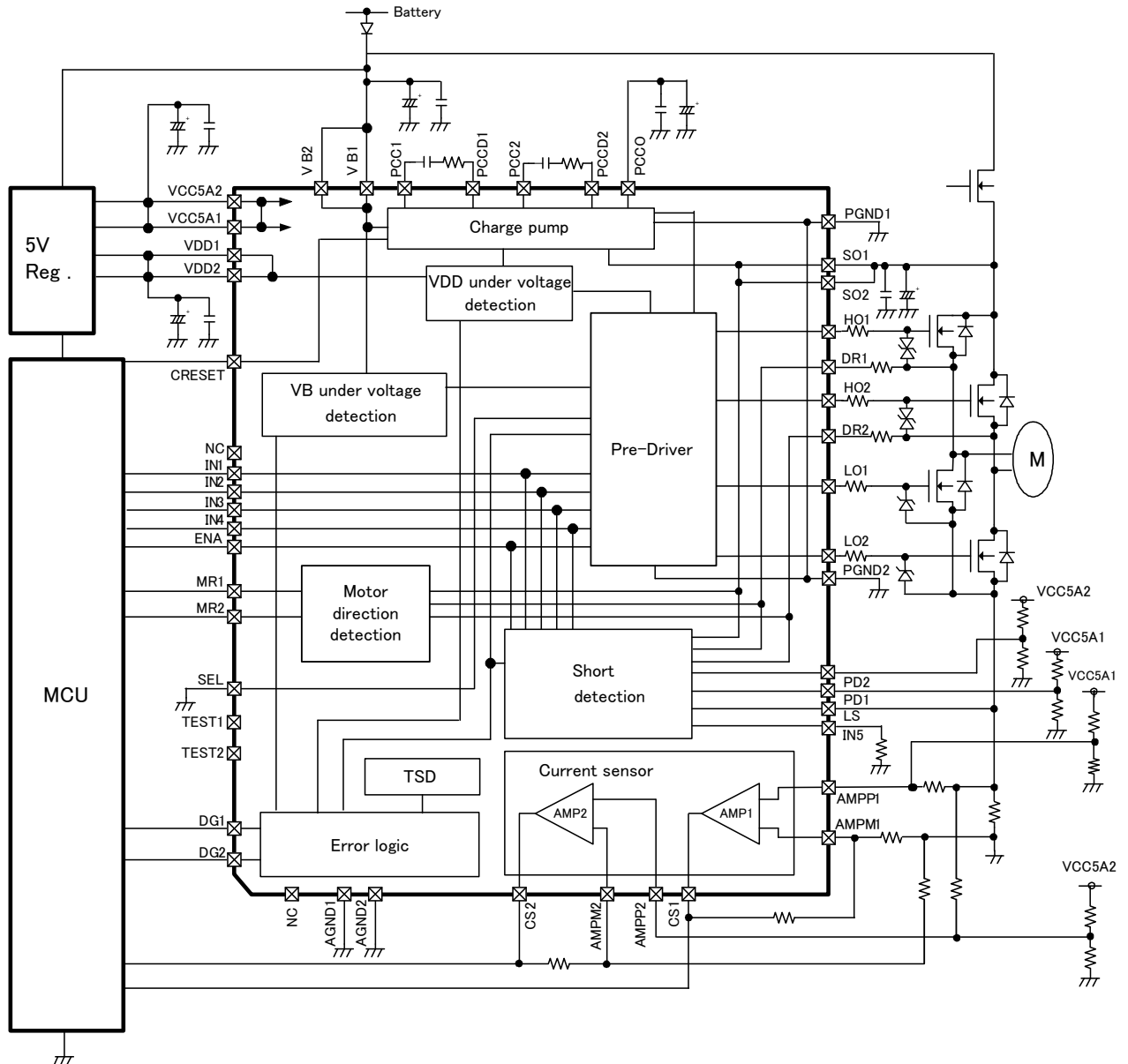
注1: VCC5A と VDD をショートしないで使用する場合は、VCC5A を VDD より先に立ち上げてください。

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

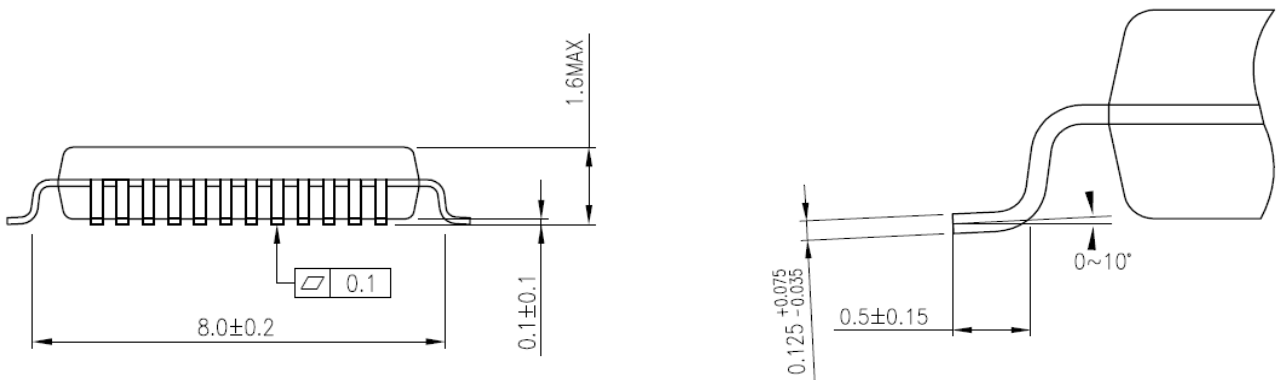
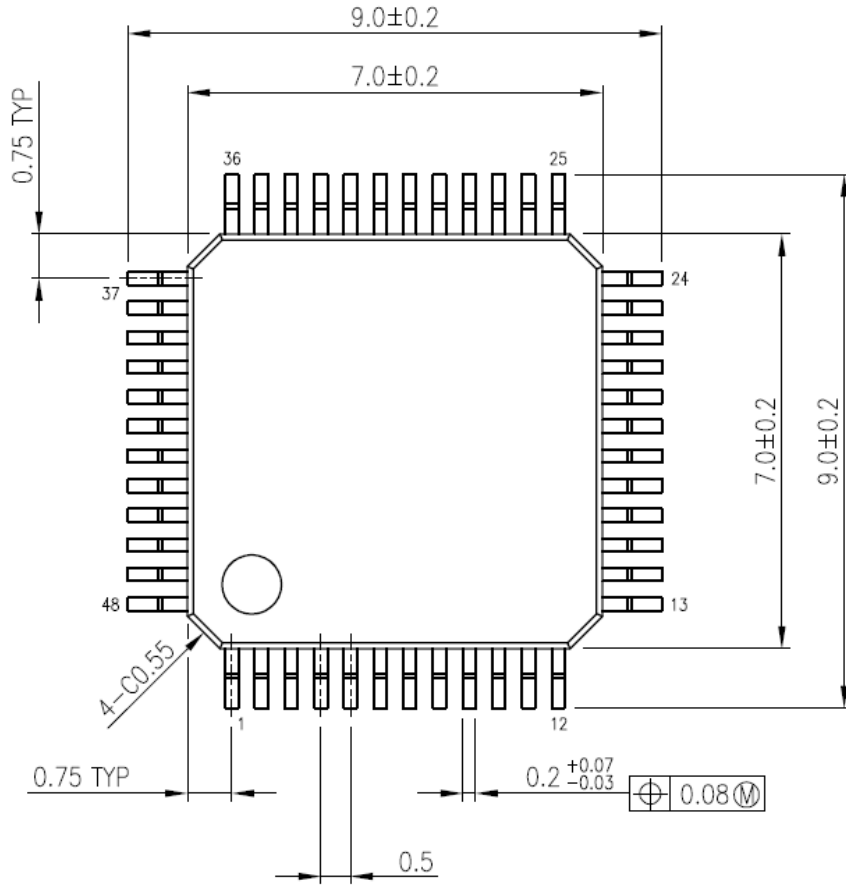


- 注 1: ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略、簡略化している場合があります。
- 注 2: 機能説明中の入出力端子内部回路図やブロック図は、回路を説明するため、一部省略、簡略化している場合があります。
- 注 3: タイミングチャートは機能、動作を説明するため、単純化している場合があります。
- 注 4: 誤装着はしないでください。IC の破壊、機器の損傷を招くおそれがあります。
- 注 5: 応用回路例は量産設計を保証するものではありません。量産設計に際しては、十分な評価を行ってください。また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。

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（生命直結機器）、防衛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、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/>