

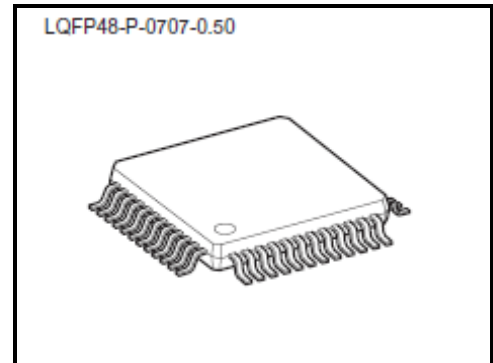
東芝 BiCD 形リニア集積回路 シリコン モノリシック

TB9068FG

3-Phase DC Brushless Motor Driver with LIN Driver and 5V Regulator

TB9068FG は車載用小型 3 相ブラシレス モータを直接駆動する、出力ドライバ内蔵型のブラシレスモータ制御ICです。

ホールセンサまたは、ホール IC からのモータ位置信号に従い、ICに内蔵された 120 度通電制御回路でドライブパターンを生成、または外部のマイコン等により生成したドライブ信号を入力しモータを駆動します。
また、マイコンとの併用を目的に5V電源、リセット機能、およびLINトランシーバを内蔵しています。



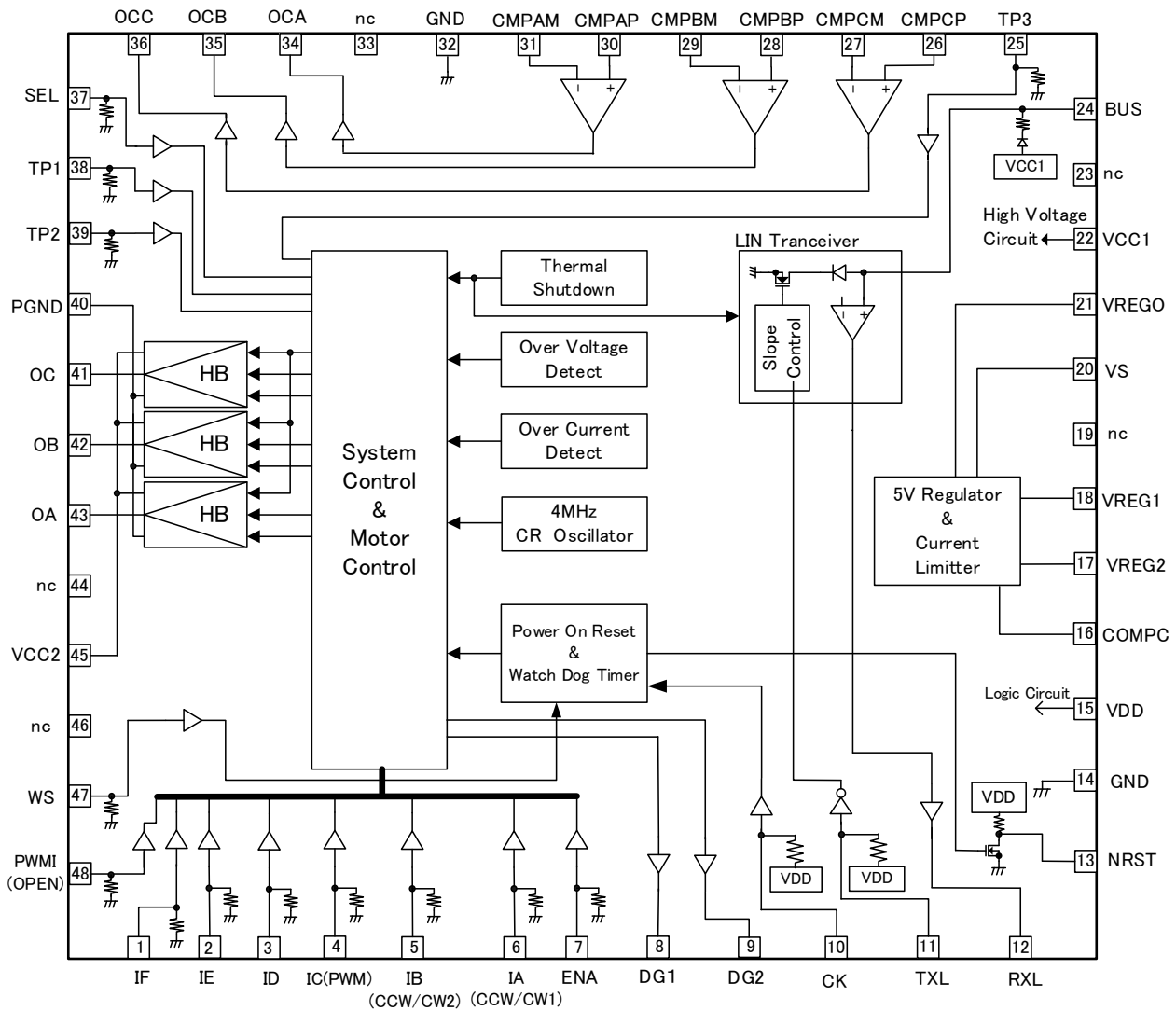
質量: 0.189 g (標準)

特 長

- モータドライバ部
内蔵 モータ制御回路による 120 度通電方式 (MODE0)
:制御パターン生成ロジック内蔵
CCW/CW 切り替え端子、PWM 制御端子、ブレーキ制御端子付
外部 MCU による制御方式 (MODE1)
:6 入力、および PWM 制御信号専用入力による出力制御。
- ハーフブリッジドライバ内蔵 :3ch 内蔵
- 異常検出機能 :過電流検出、過熱検出、過電圧検出、ダイアグ信号出力
- 5Vシステム電源
出力電圧 :5.05V(Typ.)
電流リミッタ内蔵 :外部抵抗調整可
リセット機能 :5V系低電圧監視/パワーオンリセット/ウォッチドッグタイマ
- LINトランシーバ部 :Ver. 1.3 相当
- 動作電圧範囲 :7~18V
- 動作温度範囲 : -40~125°C
- CR 発振回路内蔵 (4MHz)
- パッケージ :LQFP-48pin(0.5mm pitch)

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。

ブロック図とピン配置図



- HB : Half Bridge Driver
- nc : 未使用 PIN にて OPEN にしてください。
- PWMI (OPEN): MODE0 には未使用 PIN ですが内部にて配線されていますので外部にて他とのショートがなきようご注意ください。MODE1 には PWM 制御信号入力となります。
- IC (PWM) : MODE0 には PWM 入力、MODE1 にはモータ制御信号入力となります。
- IA (CCW/CW1): MODE0 にはモータ回転制御入力 CCW/CW1、MODE1 にはモータ制御信号入力 IA となります。
- IB (CCW/CW2): MODE0 にはモータ回転制御入力 CCW/CW2、MODE1 にはモータ制御信号入力 IB となります。
- Slope Control : LIN ドライバのスロープ制御 (LIN ver.1.3 においてスロープ特性を得るための制御回路)

注 : ブロック図内の機能ブロック/回路などは機能を説明するため、一部省略、簡素化している場合があります。

端子説明

端子 No	端子名	端子の説明	IN / OUT	回路構成	備考
1	IF (SC)*	F入力 (SCホール信号入力)*	IN	CMOS	120k Ω Pull Down
2	IE (SB)*	E入力 (SBホール信号入力)*	IN	CMOS	120k Ω Pull Down
3	ID (SA)*	D入力 (SAホール信号入力)*	IN	CMOS	120k Ω Pull Down
4	IC (PWM)*	C入力 (PWM 制御信号入力)*	IN	CMOS	120k Ω Pull Down
5	IB (CCW/CW2)*	B入力 (CCW/CW2 正逆転切り換え)*	IN	CMOS	120k Ω Pull Down
6	IA (CCW/CW1)*	A入力 (CCW/CW1 正逆転切り換え)*	IN	CMOS	120k Ω Pull Down
7	ENA (NBRAKE)*	出力イネーブル入力 (NBRAKE ブレーキ入力)*	IN	CMOS	50k Ω Pull Down
8	DG1	ダイアグ出力1	OUT	CMOS	-
9	DG2	ダイアグ出力2	OUT	CMOS	-
10	CK	ウォッチドッグ 検出入力	IN	CMOS	50k Ω Pull Up
11	TXL	マイコンからのLIN入力	IN	CMOS	50k Ω Pull Up
12	RXL	マイコンへのLIN出力	OUT	CMOS	-
13	NRST	リセット出力	OUT	NMOS	10k Ω Pull Up
14	GND	グラウンド	-	-	グラウンド
15	VDD	CMOS ロジック電源入力	-	-	-
16	COMPC	位相補償コンデンサ接続	OUT	Bip	-
17	VREG2	5Vフィードバック入力	IN	Bip	VREG1,2はLSI内部では同じ電源。
18	VREG1	5Vフィードバック入力	IN	Bip	VREG1,2はLSI内部では同じ電源。
19	nc	-	-	-	* OPENにてご使用ください
20	VS	5V電源電流監視入力	IN	Bip	VS-VREG0間70k Ω 内蔵
21	VREG0	外部PNP Tr - ベース接続	OUT	Bip	
22	VCC1	Bip回路部電源入力	-	-	-
23	nc	-	-	-	* OPENにてご使用ください
24	BUS	LINトランシーバ	IN/ OUT	Bip/ HVMOS	30k Ω Pull Up

端子説明(つづき)

端子 No	端子名	端子の説明	IN / OUT	回路構成	備考
25	TP3	TESTイネーブル	IN	CMOS	50K Ω Pull Down * OPENにてご使用ください
26	CMPCP	Cコンパレータ (+)入力	IN	Bip	5V電源を使用しています ので、同相入力電圧範囲に 注意してください。
27	CMPCM	Cコンパレータ (-)入力	IN	Bip	
28	CMPBP	Bコンパレータ (+)入力	IN	Bip	
29	CMPBM	Bコンパレータ (-)入力	IN	Bip	
30	CMPAP	Aコンパレータ (+)入力	IN	Bip	
31	CMPAM	Aコンパレータ (-)入力	IN	Bip	
32	GND	グラウンド	-	-	基準端子
33	nc	-	-	-	* OPENにてご使用ください
34	OCA	Aコンパレータ出力	OUT	CMOS	5V電源を使用しています ので、同相入力電圧範囲に 注意してください。
35	OCB	Bコンパレータ出力	OUT	CMOS	
36	OCC	Cコンパレータ出力	OUT	CMOS	
37	SEL	モード切り換え入力	IN	CMOS	50k Ω Pull Down
38	TP1	TEST入力	IN	CMOS	50K Ω Pull Down * OPENにてご使用ください
39	TP2	TEST入力	IN	CMOS	50k Ω Pull Down * OPENにてご使用ください。
40	PGND	パワー部GND	-	-	-
41	OC	ドライバ出力C	OUT	Bip /HVMOS	RonH = 1 Ω (Typ.) RonL = 1 Ω (Typ.)
42	OB	ドライバ出力B	OUT	Bip /HVMOS	
43	OA	ドライバ出力A	OUT	Bip /HVMOS	
44	nc	-	-	-	* OPENにてご使用ください
45	VCC2	パワー部電源入力	-	-	-
46	nc	-	-	-	* OPENにてご使用ください
47	WS	ウォッチドッグ制御入力	IN	CMOS	50k Ω Pull Down
48	PWMI (open)*	MODE1:外部PWM信号 入力 MODE1:(未使用)*	IN	CMOS	120k Ω Pull Down MODE0時はOPENにて ご使用ください

注1: HVMOS:VCC耐圧のPch、NchMOS

注2: CMOS:5V耐圧のPch、NchMOS

注3: ncは電氣的には完全なオープン端子です。

注4:*印の端子名および端子の説明の ()内はMODE 0 時の機能的名称です。

機能動作説明

(1) 5V電源回路と電流リミッタ回路

外部のPNP Tr.を使用して5Vを発生するタイプの5V電源回路です。
位相補償用コンデンサはCOMPC端子-外部PNP Tr コレクタ間に接続してください。
5V電源の電流能力は外部PNP Trの特性と、そのベース電流となるVREGO端子の電流で決まります。
VREGO端子の電流能力は最大-1mA となります。

電流リミッタ回路は5V電源回路に流れる電流を外付け抵抗Rで検出し、VLIMIT以上電圧降下するとVREGO端子をoffして電流を一定以上流さないようにする回路です。外部マイコン等に使用する際、マイコン異常により5V電源で異常な電流が流れる可能性がある場合に有効な回路となります。この機能を使用しない場合にはVS端子はVCC1に接続してください。

$$\text{検出電流値: } i = (VCC1 - VLIMIT) / R \quad VLIMIT: VCC1 - 0.4 \sim VCC1 - 0.15V$$

注:

- VREGO端子に接続のPNP Tr.のベースはVREGO端子以外に接続されていないか確認を行ってから電源を投入してください。GNDにショートまたはGND側へのリークがある場合には、正常に動作しないばかりではなく、IC破壊の原因になります。このトランジスタのBASEがVCC1に接続または短絡されている場合は、外付けPNPトランジスタ、レギュレータの出力電圧がオフで、出力電圧がオフです。
- VS端子をVCC1、VCC、GNDにショートしないでください。LSIの破壊の原因となる場合があります。
- COMPC端子をVCC1端子にショートしないようにしてください。5V電源回路が正常に動作しません。また、GNDにショートしないようにしてください。IC破壊の原因になります。
- VREG1,2端子がオープンの場合、外付けPNP Tr.をコントロールできなくなり、VREG1,2の出力電圧が上昇し、5V系のロジック回路を破壊する恐れがあります。外付けPNP Tr.のコレクタとVREG1端子、VREG2端子が配線で接続されていることを確認してから電源を投入してください。

(2) リセット回路 (タイミングチャート参照)

1. 5V 電圧監視機能 (パワーオンリセット)

バンドギャップ電圧を基準として5V電源回路で発生する電圧低下を検出します。リセット検出時(NRST=L)、リセット解除時(NRST=H*)の電圧は上記リセット検出電圧にヒステリシス幅を加えた電圧です。各状態のしきい値は5V電源が安定したときの電圧比で表され、リセット検出電圧(VRSTL)とリセット解除電圧(VRSTH)となります。別なICで発生した5VをこのICで使用する場合は、IC内部のバンドギャップ値と別のICで発生した5V電位を比較し、電源低下を検出することとなります。

* IC内蔵のプルアップ抵抗によるHigh出力

2. パワーオンリセットタイマ機能とウォッチドッグタイマ機能 (発振周波数: 4MHz (Typ.))

電源投入後 約25ms間(Typ.)、およびウォッチドッグタイマからリセット信号が発生している間、NRST端子から Low レベルを出力し、リセット信号解除後にはオープンドレインNch-Tr OFFを出力します(10kΩプルアップ抵抗内蔵)。
パワーオンリセット解除後(WS=L の場合)、ウォッチドッグタイマのモードに移行し待ち受け時間(TWD= 50ms(Typ.))内にCK端子よりパルス入力が入らない場合はウォッチドッグタイマリセットが検出され NRST=Low 出力となります。(TRST=5ms (Typ.))

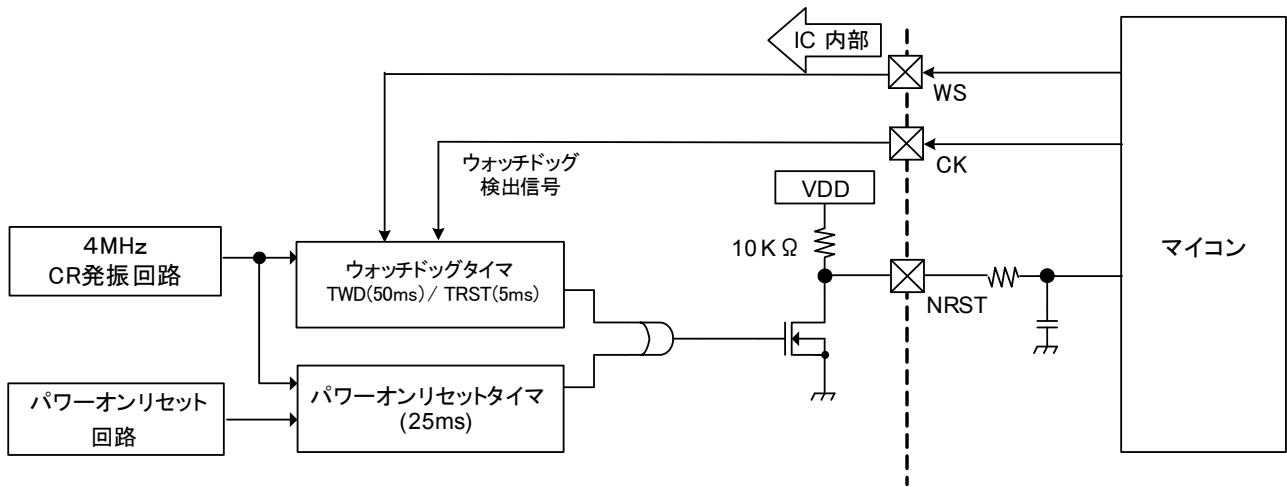
3. ウォッチドッグタイマ機能制御(発振周波数:4MHz(Typ.))

本製品はウォッチドッグタイマ機能を内蔵しています。また、この機能はWS端子により動作のON/OFFが可能です。

- WS = L :ウォッチドッグタイマ機能動作
- WS = H :ウォッチドッグタイマ機能停止(パワーオンリセットタイマは通常通り動作)

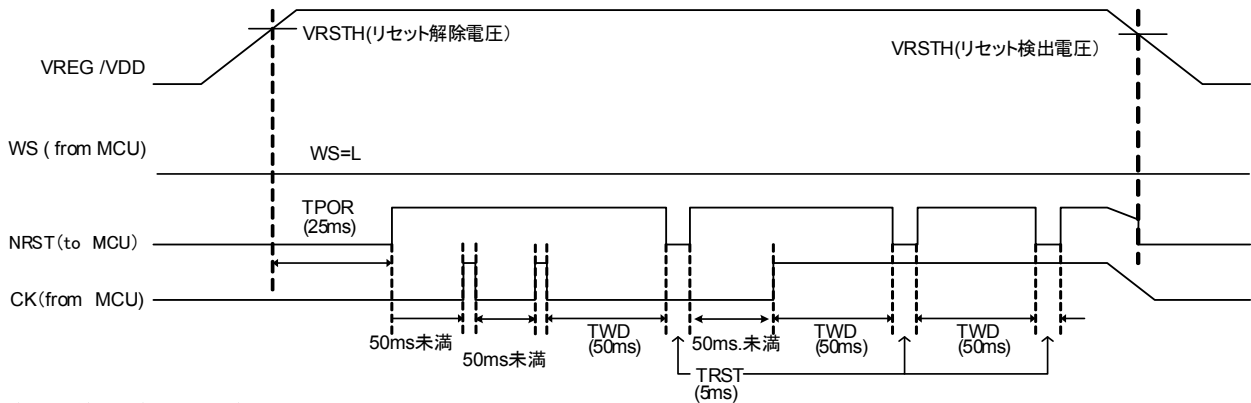
WS=L としウォッチドッグタイマ機能を動作させる場合、CK端子より入力された信号の立ち上がり/立ち下がりを検出し、その信号がTWD50ms(Typ.)(TWD)間変化しない場合、NRST端子から5ms(Typ.)(TRST)間“L”が出力されます。NRST端子からLを出力後、再びウォッチドッグタイマのカウントを開始します。ウォッチドッグタイマ用に外部から入力されるCK端子からの信号は両エッジ検出され、タイマカウントはCK端子信号の立ち上がり/立ち下がりがどちらのエッジによってもクリアされます。

(NRST端子部の回路構成と応用回路図)

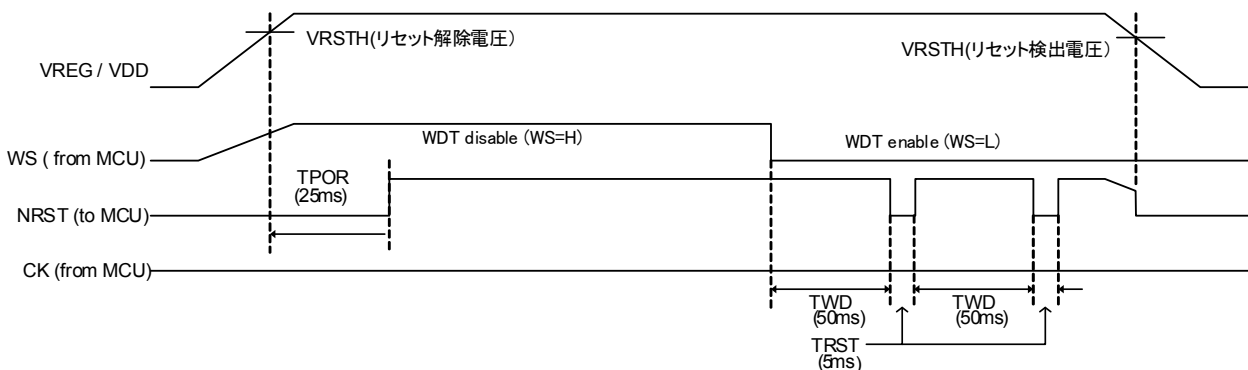


(ウォッチドッグタイマのタイミングチャート)

(動作時:WS=L)



(動作停止時:WS=H)



(3) 4MHz CR内蔵発振回路

このICは内部基準電圧源を用いた4MHz(Typ.)のCR発振回路を内蔵しています。ここで生成されるクロックはIC全体のシステムクロックとして使用しています。

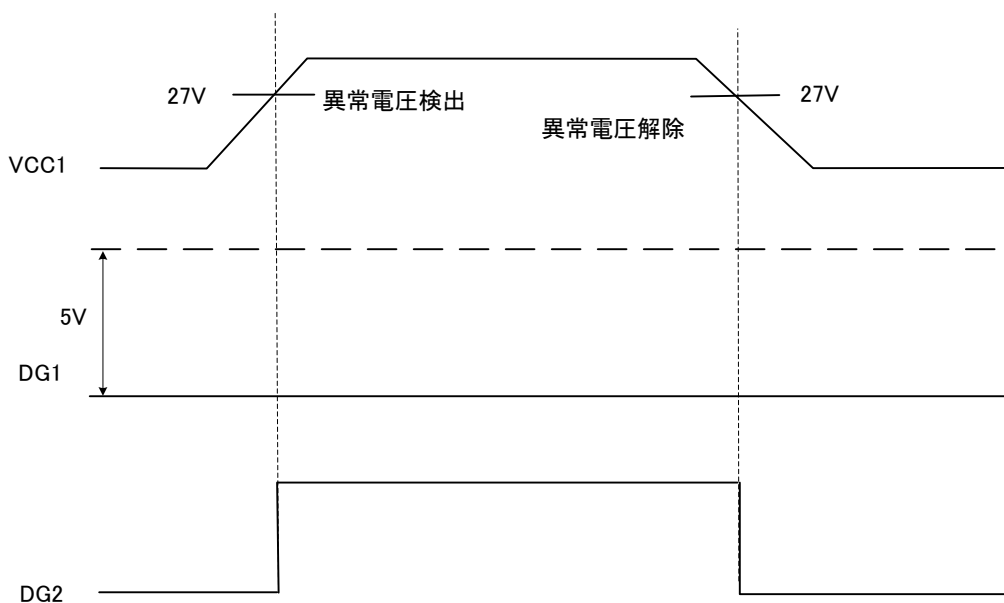
(4) ダイアグ回路 (DG1、DG2)

本製品は過電流、過電圧、過熱検出機能を内蔵し、下記のように各状態を報知します。過電流を検出した場合、端子DG1がHighを出力、過熱または過電圧を検出した場合端子DG2がHighを出力します。規定の正常動作状態に戻るとDG端子はLowを出力します。

端子 DG1	端子 DG2	検出内容
L	L	正常
H	L	過電流検出
L	H	過熱又は過電圧検出
H	H	過電流検出及び過熱又は過電圧いずれかを検出

1. 過電圧検出機能

VCC1端子の電圧が27V(Typ.)以上になると、モータドライバ出力をOFF(ハイインピーダンス)し、かつ端子DG2からHighを出力します。また、VCC1端子が27V(Typ.)より下がるとモータドライバは通常動作に戻り、端子DG2=Lowとなります。

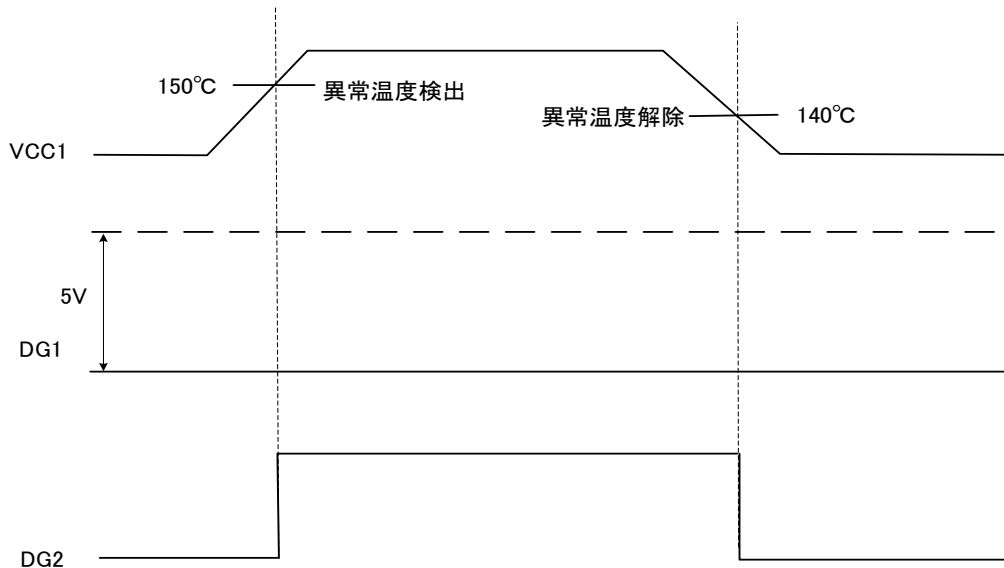


*上記は過電圧検出のみを行った場合です(DG1="L", DG2="H")。上記期間で過電流も検出された場合、DG1は"High"を出力します)

注: 過電圧検知機能は電源電位をクランプする機能ではありません。VCC1およびVCC2は最大定格以上にならないよう外部にて保護が必要です。

2. 過熱検出機能

パッケージ内部のICチップ温度が150°C(min)以上になった場合、モータドライバをOFF(ハイインピーダンス)、LIN通信ドライバをOFF(Hi-Z)にし、かつダイアグ出力端子DG2=Hにします。また、ICチップの温度が約140°C(min)以下に戻るとモータドライバは通常動作に戻り端子DG2=Lowとなります(ON~OFFにはヒステリシス幅を設けています)。



*上記は過熱検出のみを行った場合です(DG1="L", DG2="H")。上記期間で過電流も検出された場合、DG1は"H"を出力します)

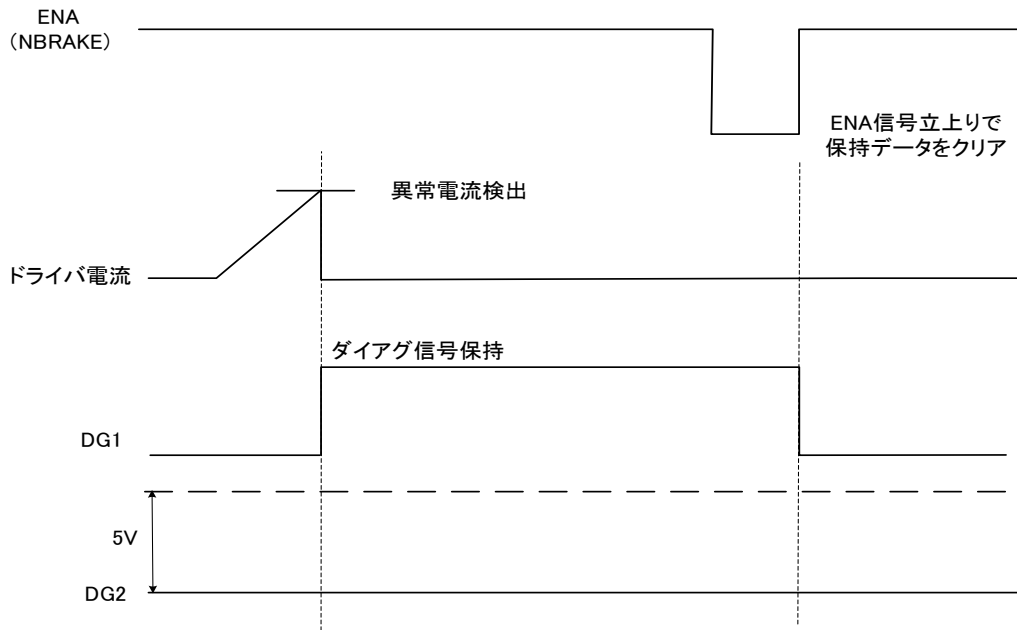
注：本製品の絶対最大定格の保証保存温度範囲は150°CMax.です。この温度を越えての保存、使用はその後のICの正常動作を保証できないだけでなく発煙、発火を起す場合もあります。いかなる場合もこの温度を超えての保存、使用はお避けください。
また、本ICは下記の過熱検出機能を内蔵していますが、この機能は本ICの温度を150°C以下に抑えるものではなく、また動作保証範囲外の機能であり補助的なものです。(本機能につきましては出荷時、個々に実温度でのTESTはしておりません。TEST機能にて擬似的に検出回路動作の確認のみ行っております)

3. 過電流検出機能

本製品はモータドライバに±1.5A(Typ.)以上の電流が流れた場合、モータドライバをOFF(ハイインピーダンス)し、かつダイアグ出力端子DG1=Hを出力します。

一旦、過電流が検出されるとDG1出力“H”は保持されます。

検出機能を解除するにはENA端子に信号を入力(立ち上がりエッジ)することでその立ち上がりエッジを検出し通常動作に戻ります。ただし、その際過電流状態が継続中、または検出と同時にENA端子が立ち上がった場合は過電流検出機能が優先されますので時間をおいてから再度ENA端子へ信号を入力してください。



*上記は過電流検出のみを行った場合です(DG1="H", DG2="L")。上記期間で過電圧、または過熱も検出された場合、DG2は"H"を出力します。過電圧、過熱検出動作はそれぞれ電圧、温度が正常に戻ると"DG2"は"L"に戻ります。)

注1: ドライバに流れる電流をVCC2およびPGNDの両方で検出しています。(±1.5A(Typ.))
モータドライバ各相の電流の総和が±1.5A以上の場合にも過電流を検出します。

$$\text{検出電流} = \text{OAのドライブ電流} + \text{OBのドライブ電流} + \text{OCのドライブ電流}$$

注2: MODE0において端子ENA(NBRAKE)、またはIA(CCW/CW1)、IB(CCW/CW2)によるブレーキ動作よりも、上記異常検出によるモータドライバOFF(Hi-z)が優先されます。

(5) モータドライバ動作モードの選択

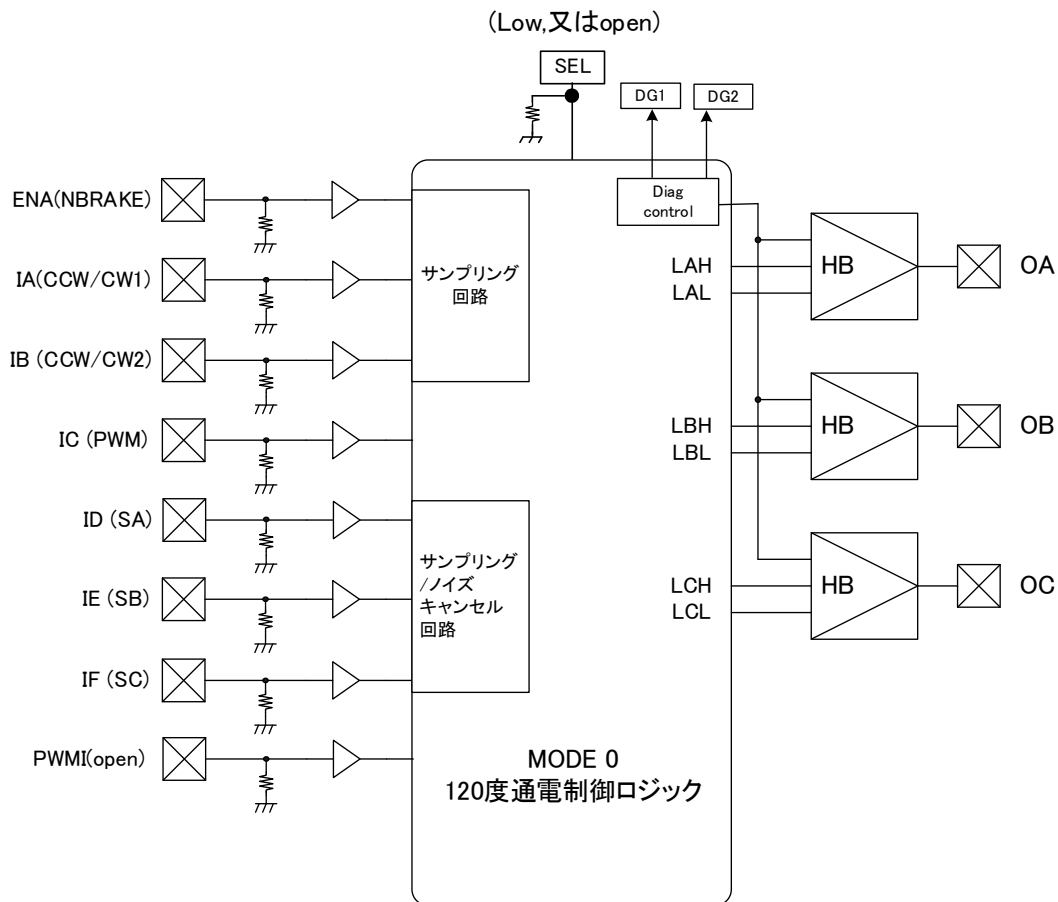
入力端子“SEL”の設定により2つの動作モードを選択することができます。以下に各モードのモータコントローラ部機能イメージを示します。

1. MODE0 (SEL=L、またはopen) (3相ブラシレスモータドライバ 120度通電制御)

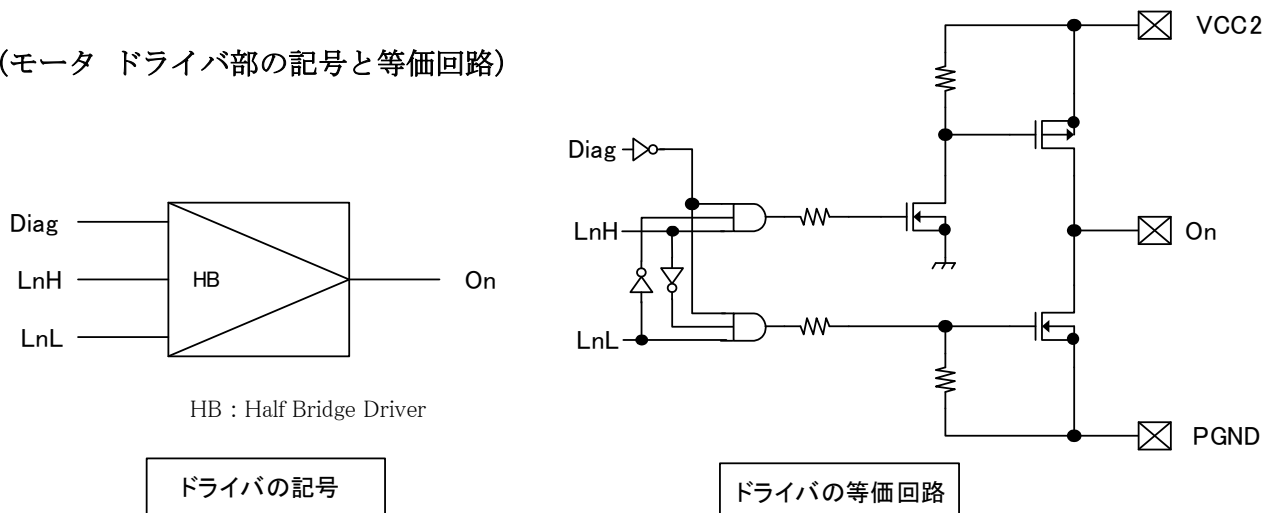
ID(SA)、IE(SB)、IF(SC)から入力されるセンサ信号に応じて内部LOGIC回路により3相ブラシレスモータ制御信号を生成しOA,OB,OCから出力します。また、端子(PWMI(open))からPWM 信号を入力する

ことでPWM制御(L-side)が可能です。MODE0にてはENA(NBRAKE)からLを入力すると各モータドライバのL-sideがONしブレーキ動作となります。

* MODE 0 では端子PWMI(open) からPWM信号を入力してもPWM制御はできません。無機能になりますのでopenにしてください。



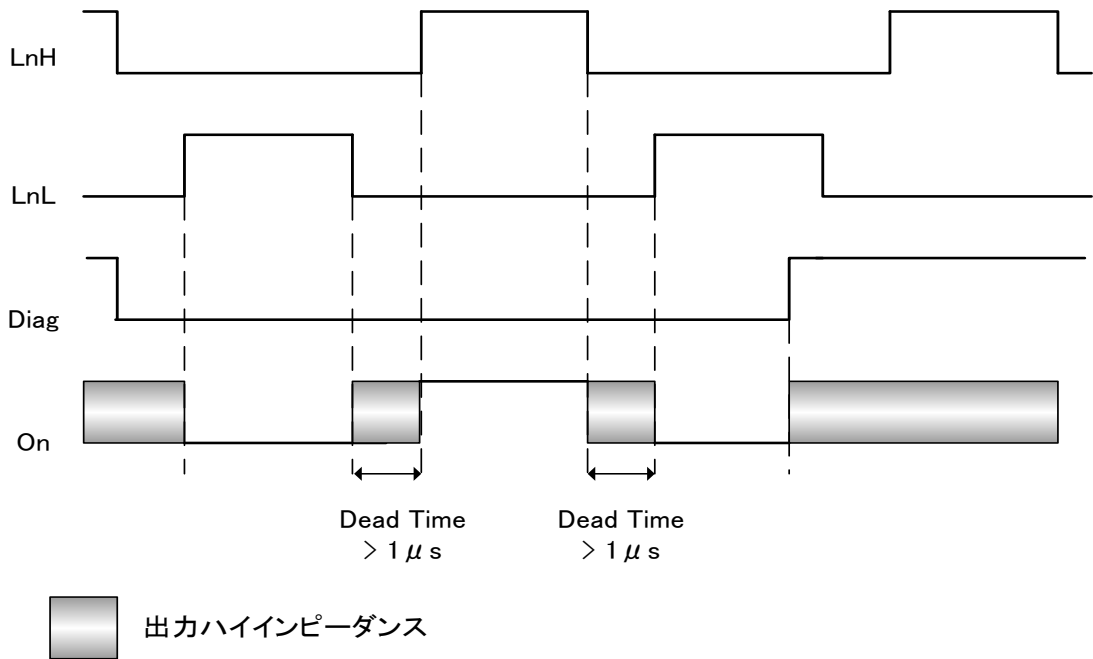
(モータ ドライバ部の記号と等価回路)



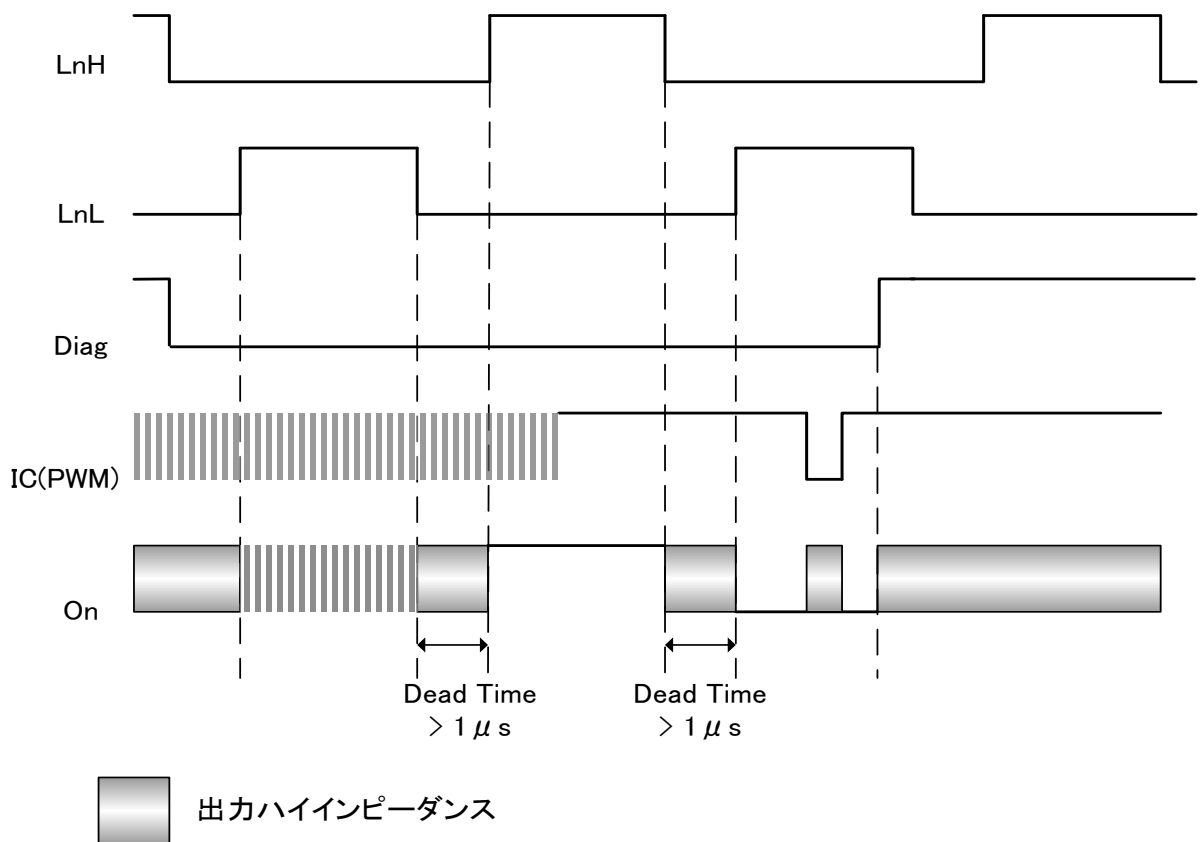
ドライバの記号

ドライバの等価回路

(ドライバ タイミングチャート)



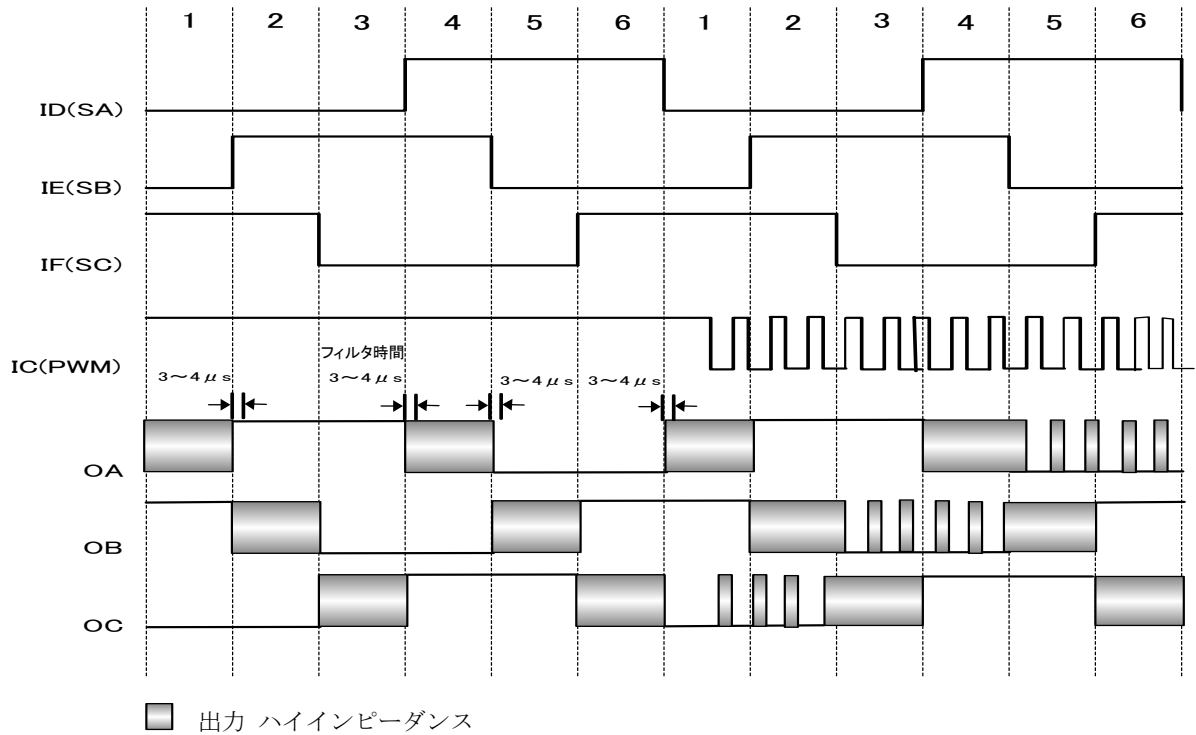
(PIN “IC(PWM)” より入力した外部PWMによる制御時のタイミングチャート)



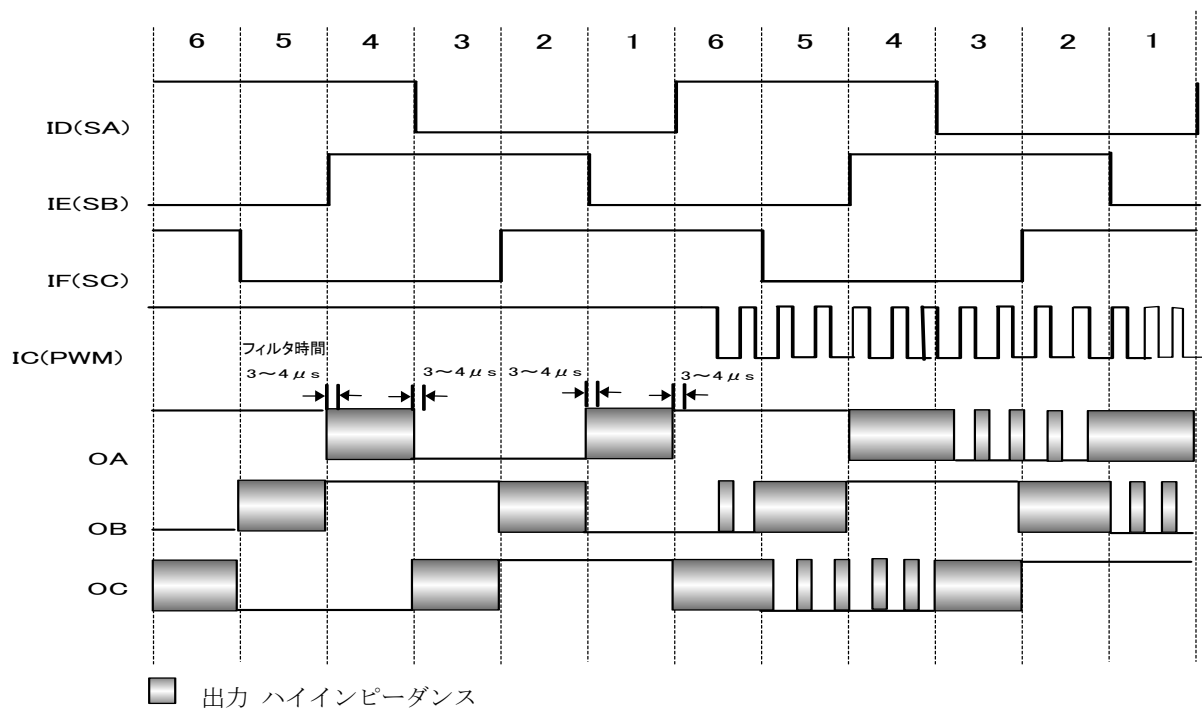
* 上記“Diag”信号は過電圧/過熱/過電流を検出した際”H”になる、内部LOGIC回路で生成される信号です。

(120度通電方式の説明 (4MHz 発振時))

IA (CCW/CW1) = L、IB (CCW/CW2) = H (正転動作)



IA (CCW/CW1) = H、IB (CCW/CW2) = L (逆転動作)



モータドライバの出力は入力される HALL センサ信号に従い前頁図の 1 から 6 の様に制御されます。センサ信号にノイズが入った場合は、そのノイズに従った相のドライブをする場合がありますが、この IC はセンサ信号入力に対しノイズキャンセラ機能を内蔵しており $3\mu\text{s}$ 未満(内蔵 CR 発振 4MHz(Typ.) 時)の信号は無視されます。センサ信号の切り替わりからドライブ相が切り替わるまでの時間は上記ノイズキャンセラ回路により遅延とドライブ自体の遅延を含めた時間になります。本 MODE は 120° 矩形波駆動を前提としており、通常動作にては発生しない同相ドライブの Pch Nch 同時 ON による貫通電流を防ぐためのデッドタイムは本 LSI には生成しておりません。

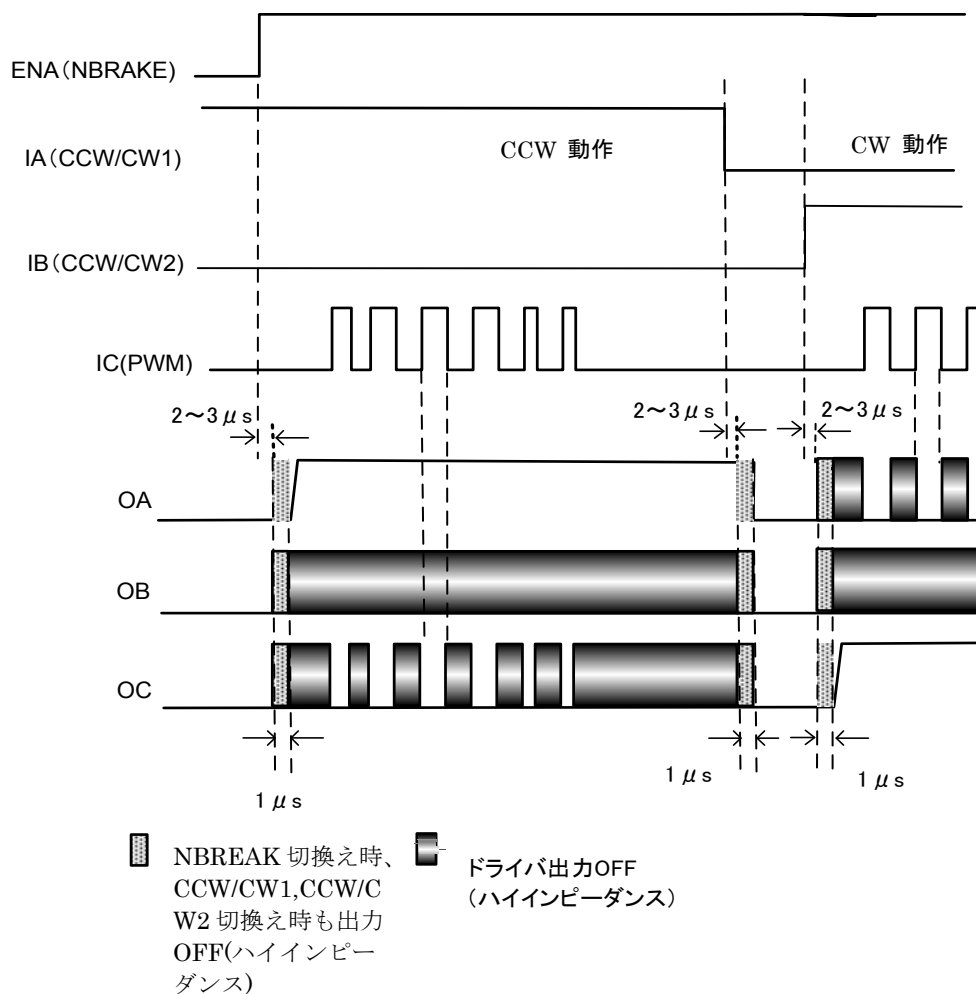
また、端子 ENA(NBRAKE)からの入力信号を読み込み、モータドライバを ON/OFF する際、その切り替え時 $1\mu\text{s}$ (内蔵 CR 発振 4MHz(Typ.) 時)の間 Hi-Z 状態を生成します。

(正転/逆転制御方法)

MODE0において正転/逆転は端子 IA(CCW/CW1)、および IB(CCW/CW2)の2入力により下記のように制御されます。

端子 IA(CCW/CW1)	端子 IB(CCW/CW2)	動作
L	L	ブレーキ (L-side ON)
H	L	CCW(逆転)
L	H	CW(正転)
H	H	Hi-Z (H/L-side OFF)

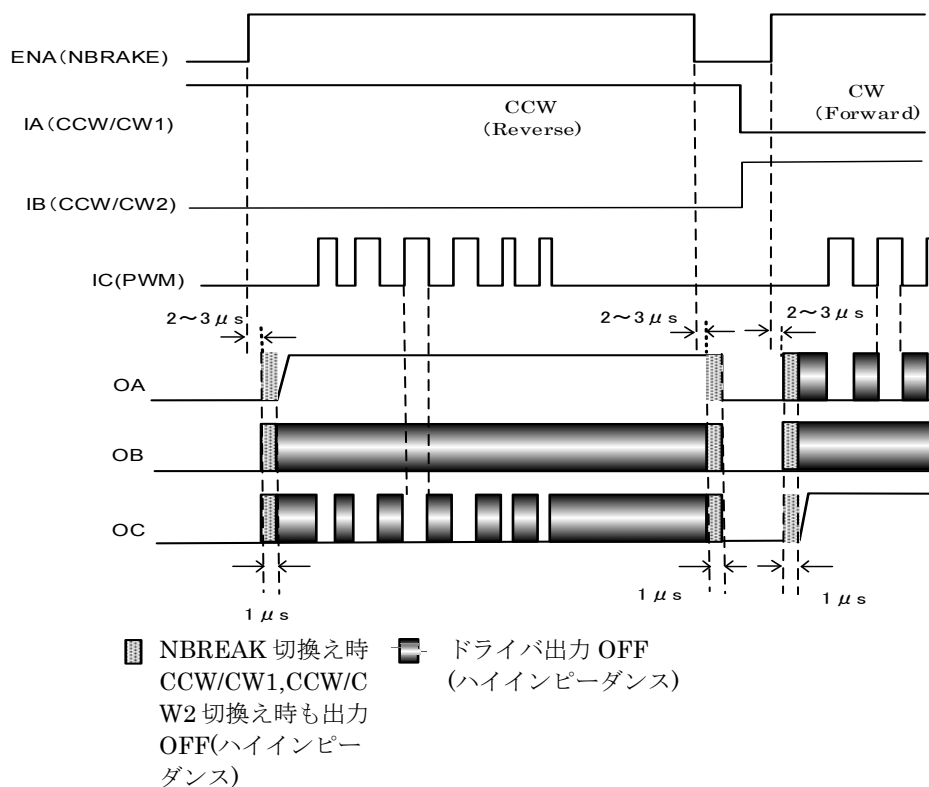
(CCW/CW1=CCW/CW2=L時: ブレーキ OA=OB=OC=L)



前頁CCW/CW1=CCW/CW2=Lの時、ENA(NBRAKE)端子をLにした場合と同様にブレーキ動作の前後に1 μ s(内蔵CR発振4MHz(Typ.)時)のドライバ出力OFF(Hi-Z)期間が発生します。
 また、ブレーキ状態からIA,IBいずれかがHになることで正常回転動作に復帰する際、端子ENA(NBRAKE)はLになっていることを検出した場合はそのままENA(NBRAKE)=Hになるまで各ドライバ出力Lowを継続します。

その後、CCW/CW1、またはCCW/CW2=Lを検出すると指定された回転方向への動作を始めます。

(PIN “ENA(BRAKE)”=L状態で正転/逆転切り換え時)



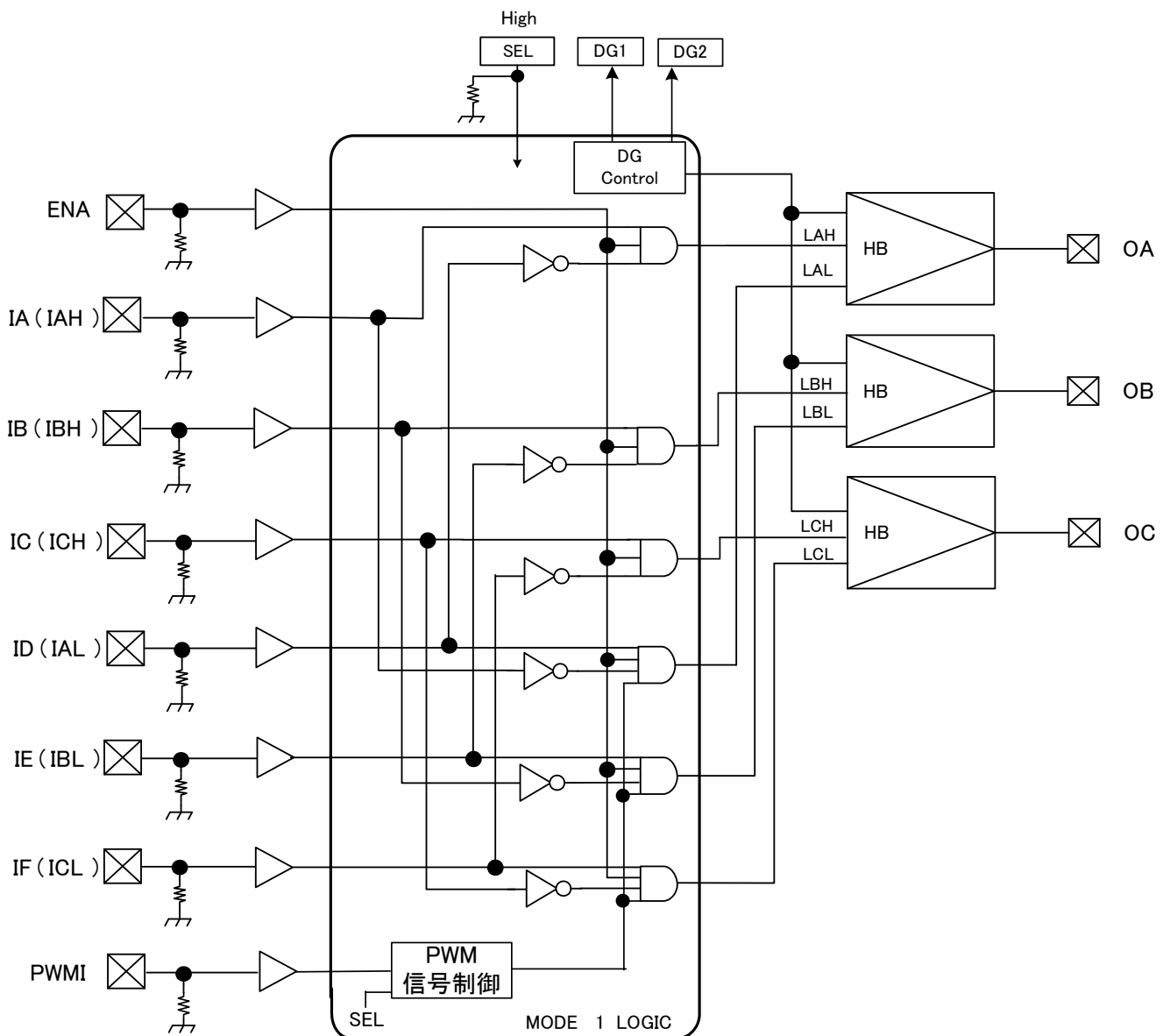
正転(CW)から逆転(CCW)または、逆転(CCW)から正転(CW)への切り替え時は、一旦ブレーキ状態(PWM(OPEN)= L、ENA(NBRAKE)= L)を設定後行ってください。NBRAKEがON/OFF時にはドライバ出力は約1 μ s(内蔵CR発振4MHz(Typ.)時) OFF (Hi-Z) します。

2. MODE1 (SEL=H) (3相モータドライバ 外部制御)

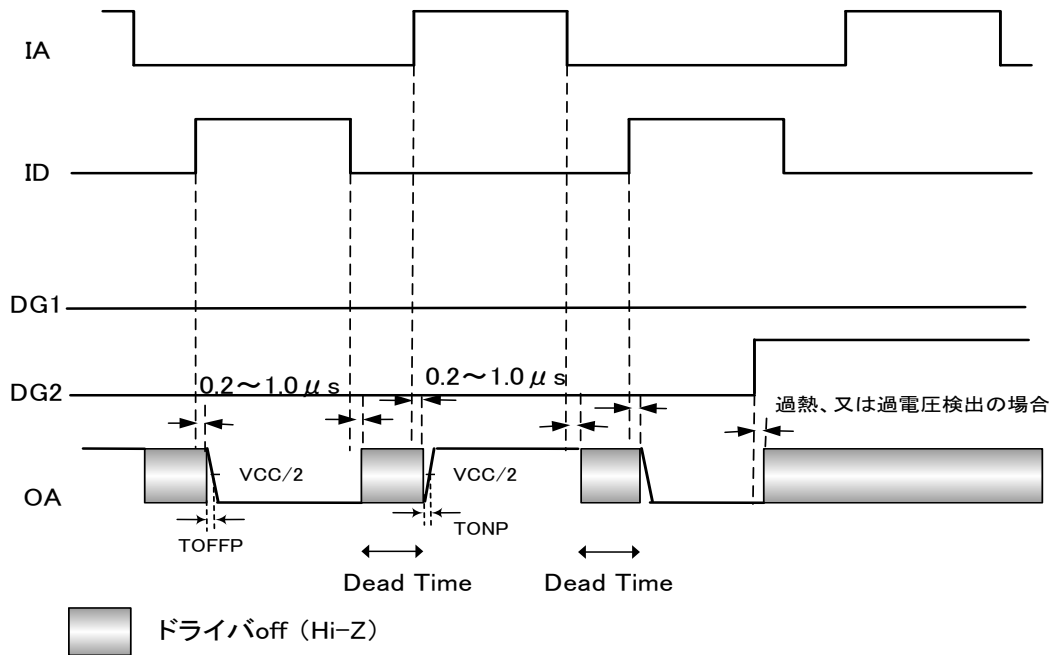
外部信号により直接、内蔵モータドライバのH/L-sideをON/OFF制御します。また、PWM入力 (PWMI(OPEN))からPWM信号を入力することでL-sideにPWM制御信号を出力します。外部にてPWM制御された信号を生成しIA~IFに入力する場合、PWMI(OPEN)はHに固定して使用してください。MODE1では内部でデッドタイム生成を行っておりませんので外部入力を制御することにより内蔵する各モータドライバに貫通電流を流さない様に注意してください (IA/ID、IB/IE、IC/IFがそれぞれ同時に“H”にならない様に注意してください)。

入力信号IA~IFの切り替わりに対し、モータドライブ駆動信号OA、OB、OCは0.2~1.0 μ s程度の素子遅延をもって切り替わります。

H- Side 制御入力	L- Side 制御入力	出力端子
IA	ID	OA
IB	IE	OB
IC	IF	OC

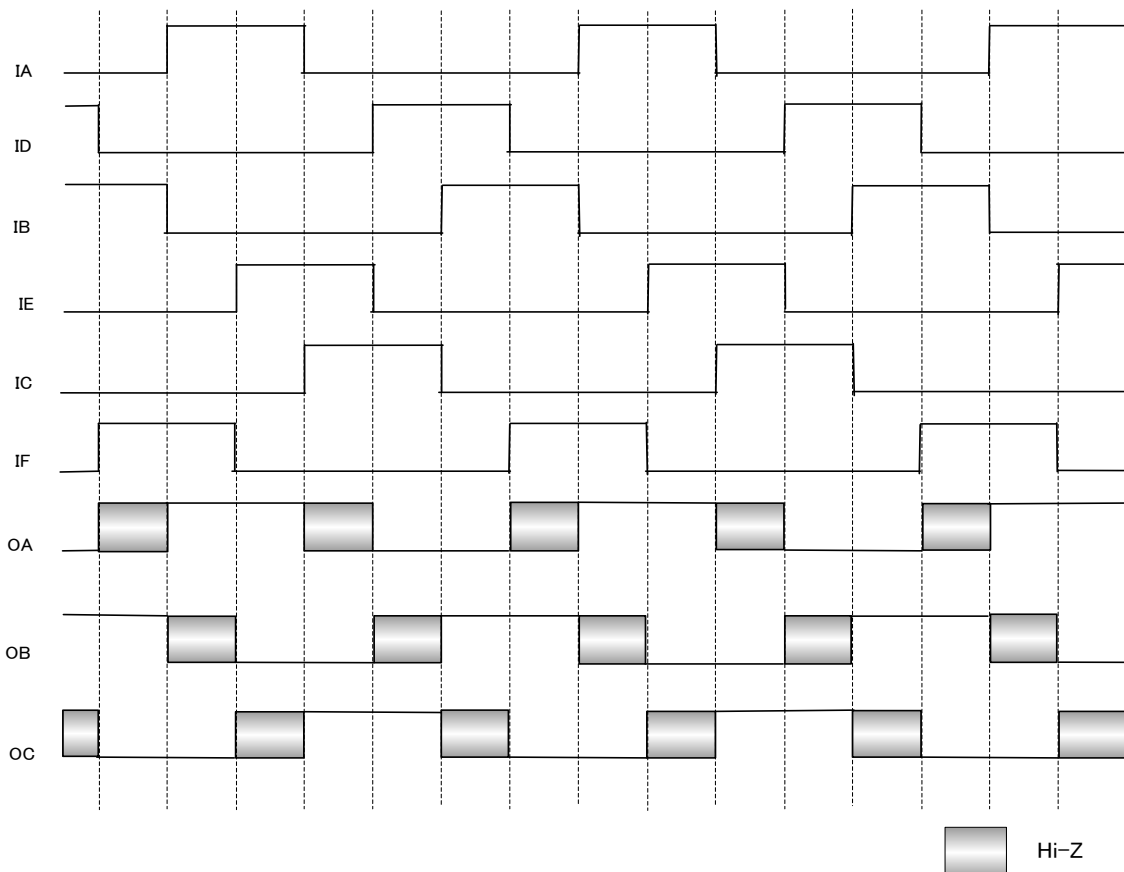


(MODE1 モータ駆動波形 タイミングチャート)



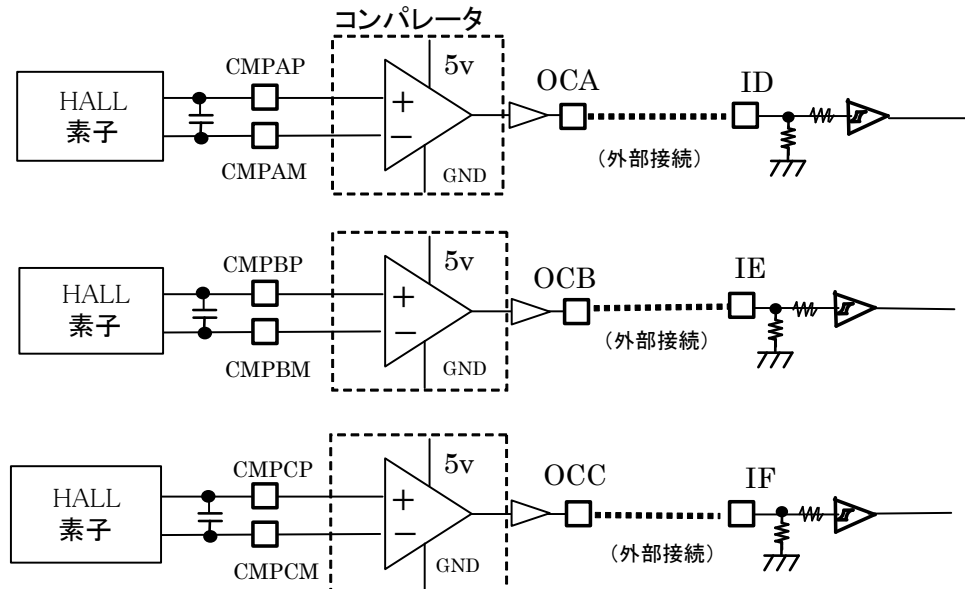
モータ駆動出力(OA,OB,OC)は入力信号(IA/IB/IC、ID/IE/IF)に対し素子遅延時間(0.2~1.0 μ s 内蔵CR発振4MHz(Typ.)時)を持ちます。

(MODE1の駆動全体タイミングチャート)



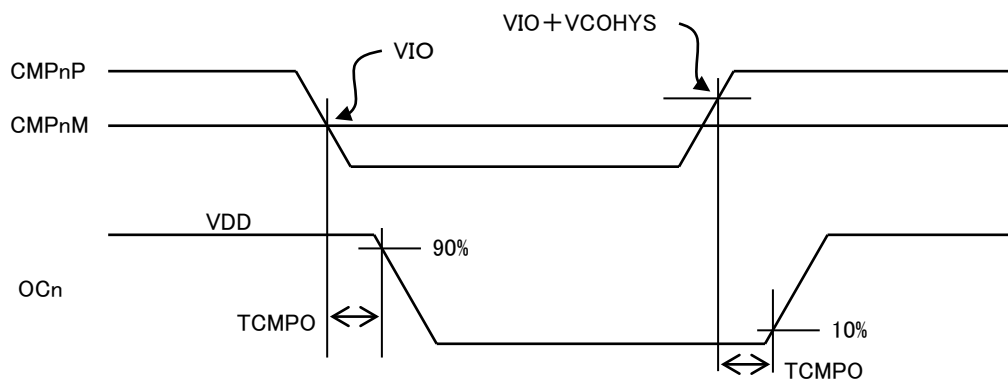
(6)内蔵アナログ コンパレータの説明

本製品はモータの回転位置を検出するために外部に設けられた HALL 素子から出力された信号をパルス信号に変換する回路を内蔵しています。MODE0 にて 3 相ブラシレスモータ制御に使用される際 HALL 素子を一旦 TB9068FG 内部に入力し、内部のコンパレータを通しパルス信号に変換後、再度外部へ出力し、改めて TB9068FG の HALL 信号入力から取り込むことでその HALL 素子信号に応じた 3 相モータ制御信号を内部で生成します。また全てのコンパレータの出力は外部マイコンで受けやすくするため、CMOS出力としています。

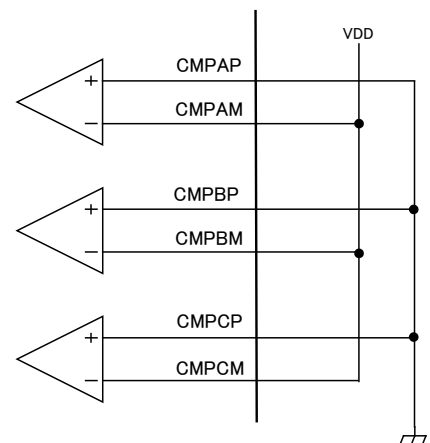


- * コンパレータには 10mV 程度のヒステリシスがついています
- * □ は TB9068FG の端子を表します。

アナログ コンパレータのタイミングチャート(AC特性条件)

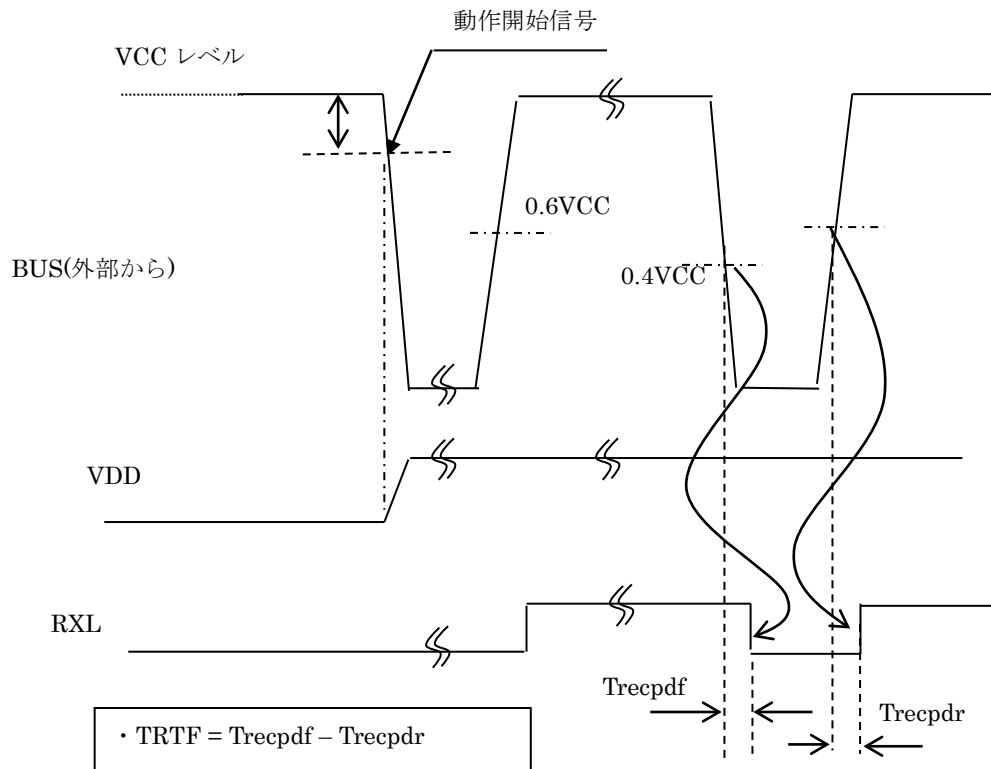


注: 右記のアナログ コンパレータを使用しない場合は、右図の様に入力処理をしてください。また、HALL IC の出力にプルアップと CR フィルタを使用して本 IC に入力する場合には、IC に内蔵される抵抗 (62.5k Ω min.) と IC の外に接続の抵抗とで分圧されるので入力検出電圧を満足できるプルアップ、フィルタ用抵抗値を選択してください。

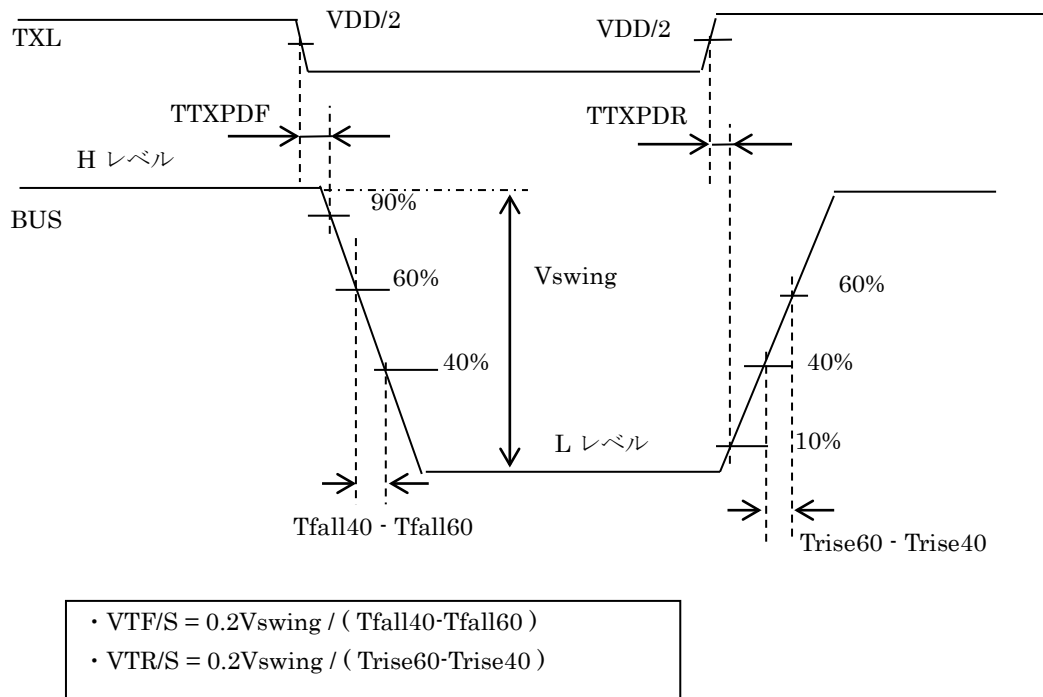


(7) LINTランシーバの説明

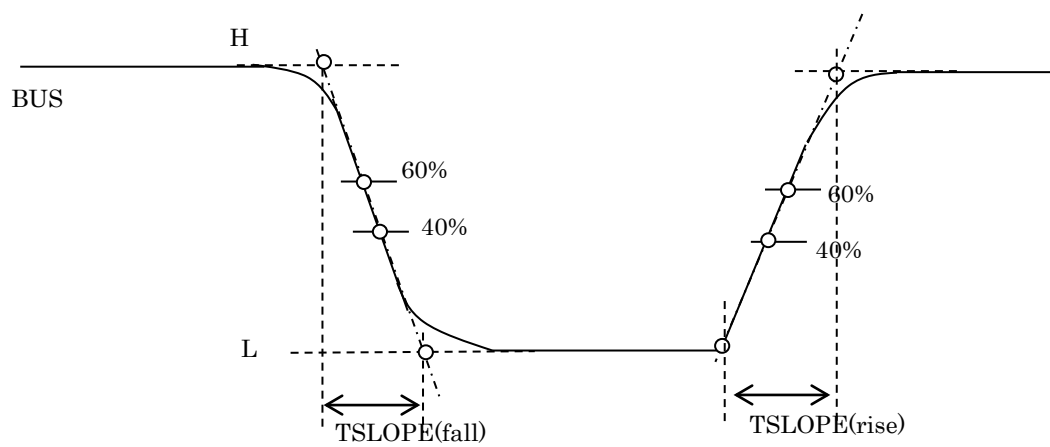
LINTドライバAC特性条件



LINTドライバAC特性条件



LINドライバAC特性条件



- $TSLOPE(fall) = (T_{fall40} - T_{fall60}) / 0.2$
- $TSLOPE(rise) = (T_{rise60} - T_{rise40}) / 0.2$

絶対最大定格

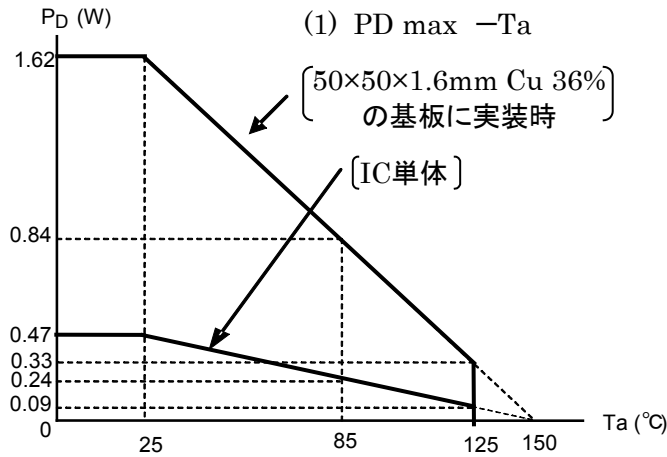
Ta=25°C

項目	記号	適用端子	条件	定格	単位
電源電圧	VCC	VCC1, VCC2	DC印加	-0.3~+40	V
	VDD	VDD	DC印加	-0.3~+6	
保護ダイオード電流	Idiode	BUS, モータドライバ以外の入出力	-	±10	mA
出力電流	IOUT	BUS	-	200	A
		OA, OB, OC	ショート検出	±1.5	A
		RXL, DG1, DG2 OCA, OCB, OCC	-	±10	mA
		NRST	-	10	
入出力電圧	VIN, VOUT	TP1, TP2, TP3, OA, OB, OC	-	-0.3~VCC+0.3	V
		CK, NRST, DG1, DG2 RXL, TXL, ENA, IA, IB, IC, ID, IE, IF, SEL, PWMI, WS, CMPAP, CMPAM, CMPBP, CMPBM, CMPCP, CMPCM,	-	-0.3~VDD+0.3	
		VREG1, VREG2	-	6.0	
		BUS	-	GND+30, VCC-30	
保存温度	Tstg	-	-	-55~+150	°C
リード温度・時間	Tsol	-	手半田付け時	260(10s)	
許容損失	PD	-	基板 50×50×1.6mm Cu36%、Ta=25°C	1.62	W

注：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の破壊や損傷や劣化の原因となり、IC以外にも破壊や損傷や劣化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。

● LQFP48-P-0707-0.50 熱抵抗データ(参考値)

項目	記号	定格	条件	単位
熱 抵 抗	$R_{\theta j-a}$	266	IC 単体	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
	$R_{\theta j-a}$	77	50×50×1.6mm Cu36%基板	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$



$$P_D = (150 - T_a) / R_{\theta j-a}$$

IC 単体にての 25 $^{\circ}\text{C}$ 時の許容損失
 $(150-25)/266=0.47$ (W)

50×50×1.6mm Cu 36%の基板の実装
 した際の 25 $^{\circ}\text{C}$ 時の許容損失
 $(150-25)/77=1.62$ (W)

電气的特性

動作範囲

項目	記号	定格	単位	備考
電源電圧	VCC	7~18	V	-
	VDD	4~5.5		CMOS ロジックの動作範囲
動作温度	Topr	-40~125	°C	-

IC全般の特性

特記なき場合の試験条件 VCC=7~18V Ta =-40~125°C

項目	記号	適用端子	試験条件	MIN	TYP.	MAX	単位
消費電流(VCC)	ICC	VCC1,VCC2	VCC=14V	-	-	20	mA
消費電流(VDD)	IDD	VDD	VDD=5V	-	5	10	
“H”レベル出力電流	IOH1	RXL,DG1,DG2 OCA,OCB,OCC	VDD=5V VOH=4.5V	-	-5	-2	mA
“L”レベル出力電流	IOL1	RXL,DG1,DG2,NRST OCA,OCB,OCC	VDD=5V VOL=0.5V	2	5	-	mA
NRST“OFF”電流	ILO	NRST	VDD=5V,VOUT=0V	-1	-0.5	-0.2	mA
“L”レベル入力電流	IIL1	TXL,CK	VDD=5V VIN=0V	-200	-100	-50	μ A
	IIL2	ENA,WS, SEL,PWMI		-10	-	10	
	IIL3	IA,IB,IC,ID,IE,IF		VCC=12V, VIN=0V			
	IIL4	TP1,TP2,TP3					
“H”レベル入力電流	IIH1	TXL,CK	VDD=5V VIN=5V	-10	-	10	μ A
	IIH2	ENA,WS, SEL,PWMI		50	100	200	
	IIH3	IA,IB,IC,ID,IE,IF		20	40	80	
	IIH4	TP1,TP2,TP3	VCC=VIN=12V	-	240	480	
“L”レベル入力電圧 1	VIL1	TXL,CK SEL,PWMI IA,IB,IC,ID,IE,IF ENA,WS	-	0	-	0.3VDD	V
“H”レベル入力電圧 1	VIH1			0.7VDD	-	VDD	
ヒステリシス幅 1	VHYS1			-	0.4	-	

電気的特性 (つづき)

5V電源、リセット、ウォッチドッグタイマ特性

特記なき場合の試験条件 VCC=7~18V Ta = -40~125°C

項目	記号	適用端子	試験条件	MIN	TYP.	MAX	単位
5V 電源出力電圧	VREG	VREG1 VREG2	外部 PNP Tr 使用 負荷電流 0mA,40mA	4.90	5.05	5.20	V
入力安定度	VLINE		-	-	0.1	0.5	%
負荷安定度	VLOAD		-	-	0.2	1.0	
外付け PNP Tr. 供給ベース電流	IREGBACE	VREG0	-	-	-	-1	mA
電流リミッタ検出	VLIMIT	VS	外付け抵抗	VCC-0.4	VCC-0.3	VCC-0.15	V
リセット解除電圧	VRSTH	VREG1 VREG2	-	0.90VREG	0.93VREG	0.97VREG	V
リセット検出電圧	VRSTL		-	-	4.70	-	
			-	0.88VREG	0.91VREG	0.93VREG	
リセットヒステリシス幅	VRSTHY		-	-	0.15	-	V
パワーオンリセット時間	TPOR	NRST	P6 参照	12.5	25	50	ms
ウォッチドッグタイマ	TWD			25	50	100	
リセットタイマ	TRST			2.5	5	10	
クロック パルス入力幅	TCK	CK	ノイズキャンセラを含む	64	-	-	μs

コンパレータ特性

特記なき場合の試験条件 VCC=7~18V Ta = -40~125°C

項目	記号	適用端子	試験条件	MIN	TYP.	MAX	単位
同相入力電圧範囲	VINH	CMPAP,CMPAM CMPBP,CMPBM CMPCP,CMPCM	-	VREG-2	VREG-1.5	-	V
	VINL		-	-0.3	-	0	V
入力バイアス電流	IIBIAS		-	-2	-0.2	-	μA
入力オフセット電流	IIOFST		-	-	0.02	0.3	
入力オフセット電圧	VIO		-	-10	-	10	mV
COMP ヒステリシス幅	VCOHYS		CMPAM=CMPBM =CMPCM=2.5V 時		2	9	15
COMP 応答性	TCMPO	AC 特性の条件		-	0.5	1.5	μs

注：出荷時COMPヒステリシス幅は直接測定していません。コンパレータの入出力関係から下記VIO, およびVIO+VCOHYSの測定結果より判定しています(参考：“(6)内蔵アナログ コンパレータの説明”)

$$VCOHYS = VIO + VCOHYS - VIO$$

電気的特性 (つづき)

モータドライバ特性

特記なき場合の試験条件 VCC=7~18V Ta =-40~125°C

項目	記号	適用端子	試験条件	MIN	TYP.	MAX	単位
出力電圧	VOH1	OA, OB, OC	VCC=12V、出力”H” IOUT=-0.2A	VCC-0.4	11.8	VCC-0.1	V
	VOL1		VCC:12V、出力”L” IOUT=0.2A	0.1	0.2	0.4	
H出力ON抵抗1	RHON1		IOUT=-0.2A, Ta=25°C	0.7	0.85	1.3	Ω
			IOUT=-0.2A, Ta=125°C	0.7	-	2	
			IOUT=-0.2A, Ta=-40°C	0.5	-	1.3	
L出力ON抵抗1	RLON1		IOUT=0.2A, Ta=25°C	0.7	0.9	1.3	
			IOUT=0.2A, Ta=125°C	0.7	-	2	
			IOUT=0.2A, Ta=-40°C	0.5	-	1.3	
出力OFFリーク電流	ILO		出力OFF状態 VOUT=0V	-10	-	10	μA
	出力OFF状態 VOUT=VCC						
出力ON時間	TONP		-	-	1.5	3.2	μs
出力OFF時間	TOFFP		-	-	0.5	1.5	
ショート検出電流 地絡時	IOVERL		Ta=25°C	-2.3	-1.5	-1.3	A
			Ta=125°C	-2.0	-	-1.2	
			Ta=-40°C	-2.5	-	-1.4	
ショート検出電流 天絡時	IOVERH		Ta=25°C	1.3	1.5	2.3	
		Ta=125°C	1.2	-	2.0		
		Ta=-40°C	1.4	-	2.5		
過電圧検出(VCC1)	VSD	VCC1	-	24	27	30	V

電気的特性 (つづき)

LINレシーバ特性

特記なき場合の試験条件 VCC=7~18V Ta = -40~125°C

項目	記号	適用端子	試験条件	MIN	TYP.	MAX	単位
BUS 電流	IIHRX	BUS	VIN=VCC	-10	-	10	μ A
	IILRX		VCC=12V, VIN=0V	-600	-	-255	
	IBUSPAS REC		Driver OFF, VCC=7.3~18V, VBUS=8~18V, VBUS>VCC	-	-	20	
	IBUS		VCC=0V VBUS=0~18V	-	-	100	
	IBUS NOGND		GND 端子を VCC に接続 VBUS=8~18V, VCC=12V	-1	-	1	mA
入力検出電圧	VIHRX	BUS	-	0.4VCC	0.5VCC	0.6VCC	V
	VILRX		-	0.4VCC	0.5VCC	0.6VCC	
入力検出ヒステリシス幅	VHYS		-	-	-	0.175VCC	
ドミナント電圧範囲	VDOM		-	-8	-	0.4VCC	
レセツシブ電圧範囲	VREC		-	0.6VCC	-	18	
出力遅延時間対象性	TRTF		Trecpdf- Trecpdr AC 特性の条件	-2	-	2	

注1: LINBUSには、スレーブ用抵抗として30k Ω (Typ.)のプルアップ抵抗を内蔵しております。

LINドライバ特性

特記なき場合の試験条件 VCC=7~18V , Ta = -40~125°C

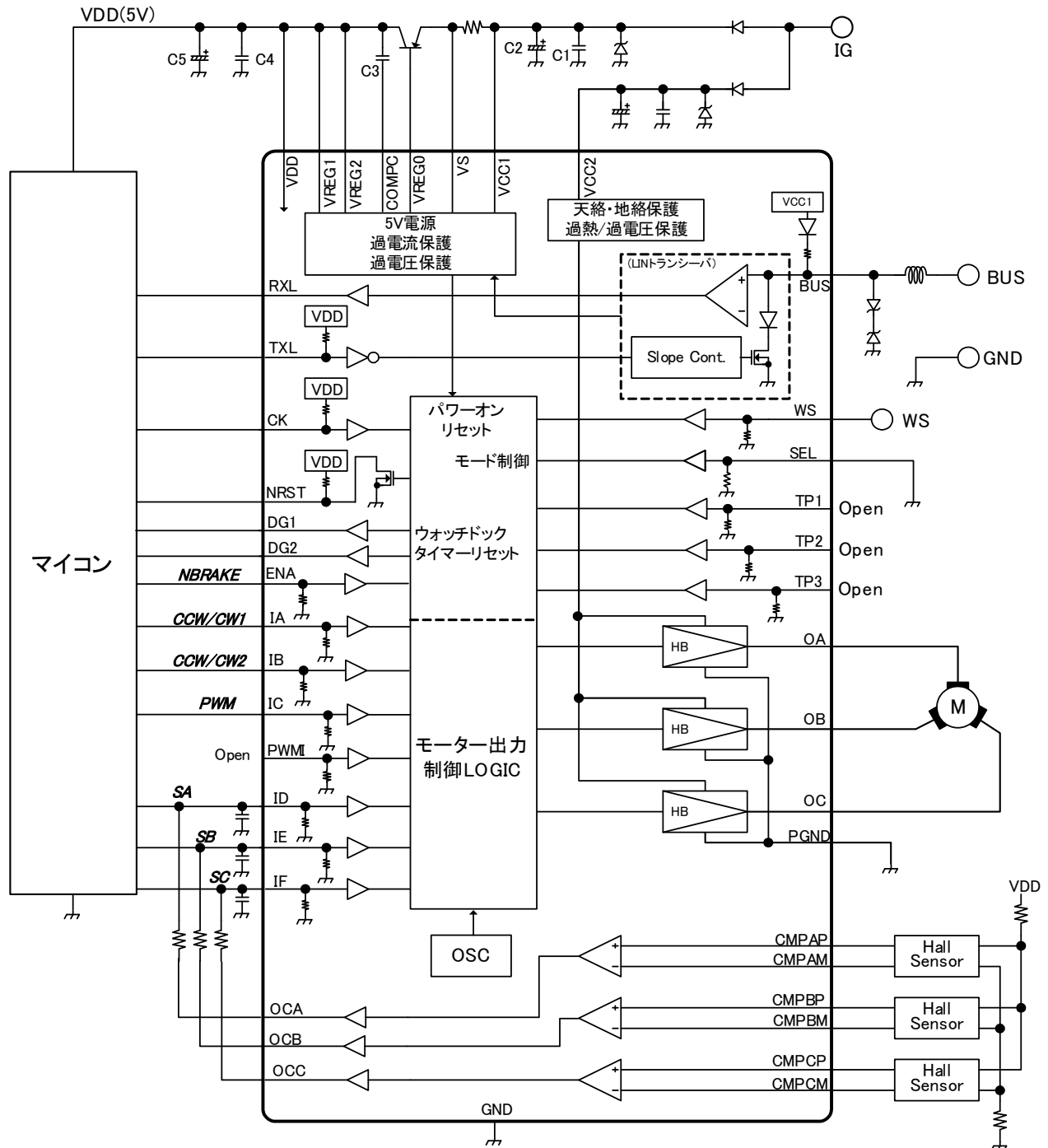
項目	記号	適用端子	試験条件	MIN	TYP.	MAX	単位	
出力電流	IOLIN	BUS	TXL=0V , VOUT=VCCx0.4	40	100	200	mA	
出力電圧変化率	VTF/S VTR/S		A C 特 性 の 条 件	VCC=18V	1	1.6	3	V/ μ s
				VCC=7.3V	0.5	0.8	3	
出力遅れ時間	TTXPDF TTXPDR			-	-	1	4	μ s
				VCC=18V	-5	-	5	
波形立ち上がり、 立ち下がり時間	TSYS TSLOPE			VCC=7.3V	-4	-	4	
				-	3.5	-	22.5	
出力遅延時間 対象性	TRTF TRXPD			-	-2	-	2	
				-	-	-	7.25	
Low 出力電圧	VOLBUS			VCC=7.3V, LOAD=600 Ω	-	-	1.2	V
				VCC=18V, LOAD=600 Ω	-	-	2.0	
				VCC=7.3V, LOAD=1k Ω	0.6	-	-	
				VCC=18V, LOAD=1k Ω	0.8	-	-	
出力 OFF リーク電流	ITXOFF1 ITXOFF2			VOUT=VCC 注2	-	-	10	μ A
				VCC=0V, VOUT=-12V	-1	-0.6	-	mA
ショート検出電流	IOSHORT	注1		40	100	200	mA	

注1: ショート検出電流回路を内蔵していますが、リカバリ時間確保の機能はありません。

注2: レシーバの入力電流測定時には出力OFFリーク電流を含んでおります。

応用回路例

MODE 0 (IG 電源、120 度通電、ホール センサ使用時) の例



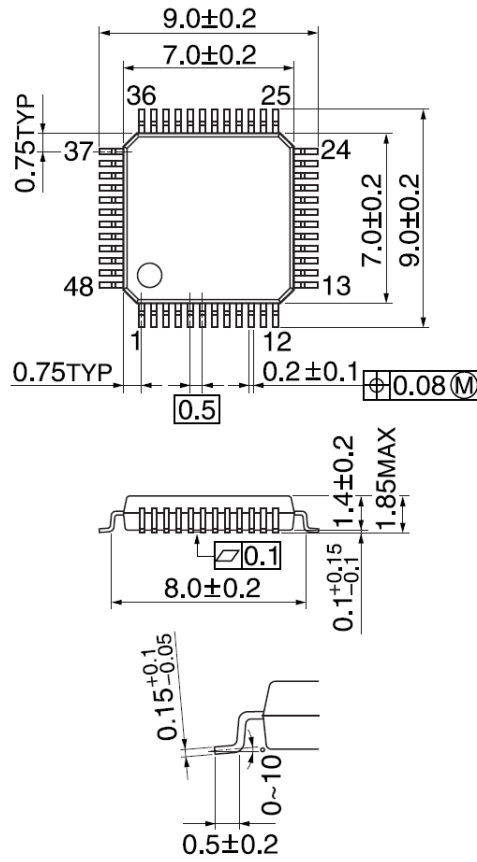
配線上の注意

- 注 1: C1、C2、C4、C5 は外乱ノイズなどの吸収用です。極力 IC の近くに接続してください。
- 注 2: C3 は位相補償用です。極力 IC の近くに接続してください。(C3:4700pF 推奨)
- 注 3: ブロック図内の機能ブロック/回路等は機能を説明する為、一部省略、簡素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もありません。

外形寸法図

LQFP48-P-0707-0.50

Unit: mm



質量: 0.189 g (標準)

注意文言

- 1) 本仕様書で使用しているブロック図は機能・動作を説明するためのもので、一部省略／簡略化している場合があります。
- 2) 本仕様書で使用している等価回路図は機能・動作を説明するためのもので、一部省略／簡略化している場合があります。
- 3) 本仕様書で使用しているタイミングチャートは機能・動作を説明するためのもので、一部省略／簡略している場合があります。
- 4) 最大定格は瞬時たりとも超えてはならない規格です。最大定格を超えるとICの破壊や劣化、損傷の原因となり、IC以外に損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最大定格を超えないよう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。
- 5) 誤装着はしないでください。ICの破壊、機器の損傷を招く恐れがあります。

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情報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/>