東芝 BiCD プロセス集積回路 シリコン モノリシック

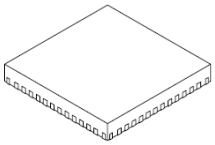
TB67S145FTG

シリアル入力方式ユニポーラーステッピングモータードライバー

1. 概要

TB67S145 は、PWM チョッパ型 2 相ユニポーラー駆動、シリアル入力制御方式のステッピングモータードライバーです。BiCD プロセスを採用し電源電圧 45 V、出力耐圧 84 V/出力電流 3.0 A(絶対最大定格)を実現しています。

FTG



P-WQFN48-0707-0.50-003

質量 0.1(g)（標準）

2. 特長

- BiCD プロセスによるモノリシック IC
- ユニポーラー型ステッピングモーターを 1 チップにて駆動可能。
- PWM 定電流駆動に対応
- 2 相,1-2 相(a)励磁駆動に対応。
- 低オン抵抗(0.25 Ω(typ.)の出力 MOSFET を内蔵。
- 高耐圧／大電流（Spec は絶対最大定格および動作保証条件を参照してください）
- ブレーキモードを搭載
- スタンバイモード(省電力)を搭載
- 4 ビットー16 段階のトルク調整機能を搭載
- シリアルーパラレル変換回路(8 ビットシフトレジスター)内蔵
- 3 線ロジック(データ/クロック/ラッチ信号)出力機能に対応(カスケード接続による制御が可能)
- エラーフラグ出力(過電流/過熱検出機能動作時)機能を内蔵。
- 各種異常検出機能(過熱検出(TSD)、過電流検出(ISD)、低電圧検出(POR))を内蔵。
- 内部回路制御用 VCC レギュレーターを内蔵。
- 固定オフ時間を外付部品により設定可能。

注：使用にあたっては熱的条件に十分注意してください。

©2014-2024
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

3. ブロック図

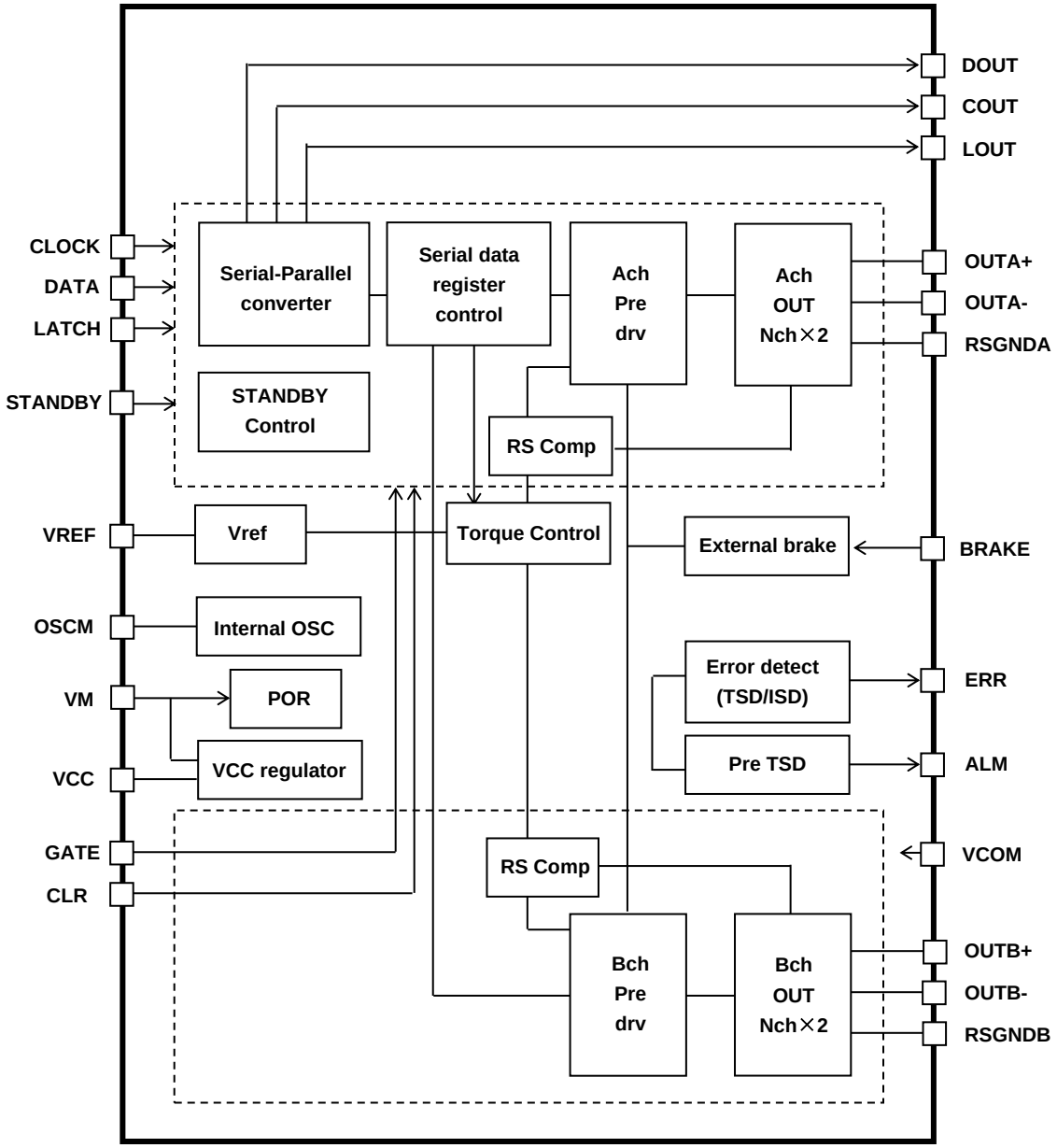


図 3.1 ブロック図

注: 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・簡略化してあります。

注: GND はベタ接続とし、基板から取り出し部は 1 点接地とし、放熱設計を考慮したパターンになるように設計してください。
出力間のショートおよび出力の地絡、天絡時に IC の破壊の恐れがありますので、出力ライン、VM ライン、GND ラインの設計には十分注意してください。この IC においては、特に大電流が流れる電源系の端子(VM、RSGND、OUT、GND)が正常に配線されていない場合、破壊も含む不具合が生じる可能性があります。
また、ロジックの入力端子についても正常に配線が行われていない場合、異常動作がおこり IC が破壊することがあります。この場合、規定以上の大電流が流れるなどによって IC が破壊する可能性があります。IC のパターンの設計や実装については十分ご注意願います。

4. 端子配置図

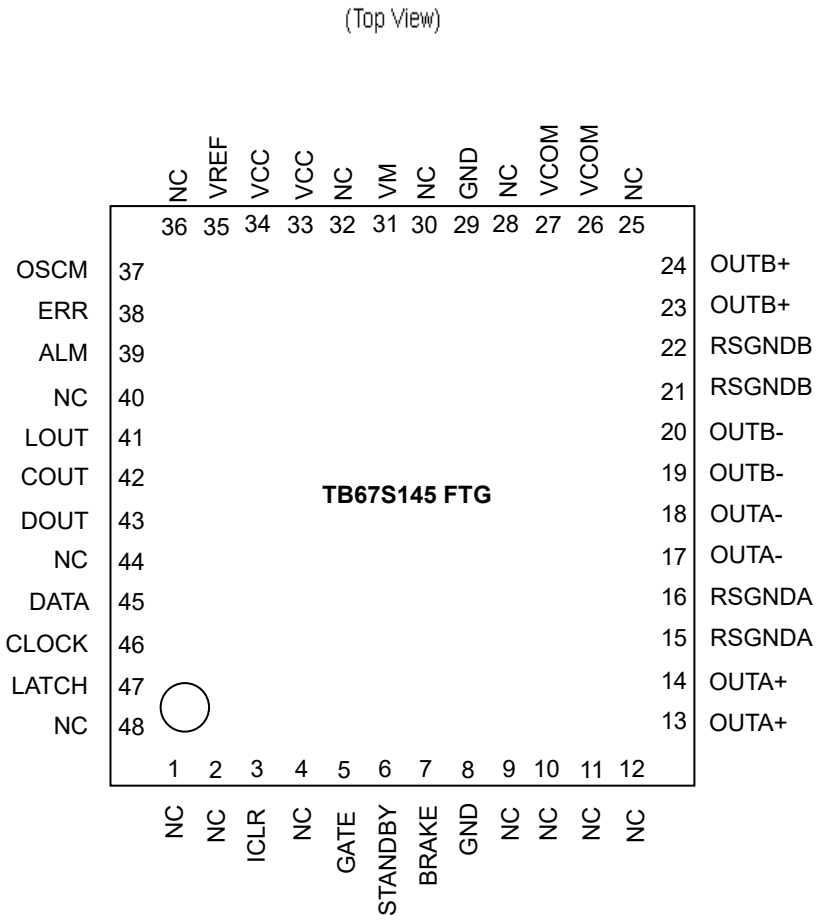


図 4.1 端子配置図

注: QFN パッケージのコーナーPAD および裏面放熱 PAD は必ず基板の GND に接続いただきますようお願いします。

5. 端子説明

5.1. TB67S145FTG (WQFN48)

表 5.1 端子番号 1 to 28 の機能説明

端子番号	端子名称	機能
1	NC	ノンコネクション
2	NC	ノンコネクション
3	CLR	シリアルレジスタークリア端子
4	NC	ノンコネクション
5	GATE	レジスターゲート端子
6	STANDBY	スタンバイ端子
7	BRAKE	ブレーキ設定端子
8	GND	グラウンド端子
9	NC	ノンコネクション
10	NC	ノンコネクション
11	NC	ノンコネクション
12	NC	ノンコネクション
13	OUTA+	A 相モーター出力＋端子
14	OUTA+	A 相モーター出力＋端子
15	RSGNDA	A 相電流検出用グラウンド端子
16	RSGNDA	A 相電流検出用グラウンド端子
17	OUTA-	A 相モーター出力－端子
18	OUTA-	A 相モーター出力－端子
19	OUTB-	B 相モーター出力－端子
20	OUTB-	B 相モーター出力－端子
21	RSGNDB	B 相電流検出用グラウンド端子
22	RSGNDB	B 相電流検出用グラウンド端子
23	OUTB+	B 相モーター出力＋端子
24	OUTB+	B 相モーター出力＋端子
25	NC	ノンコネクション
26	VCOM	コモン端子
27	VCOM	コモン端子
28	NC	ノンコネクション

©2014-2024
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

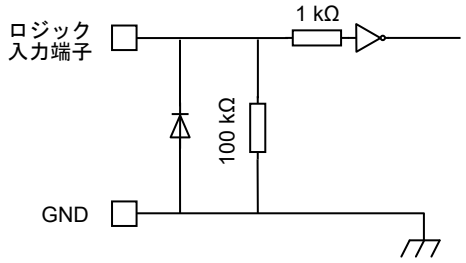
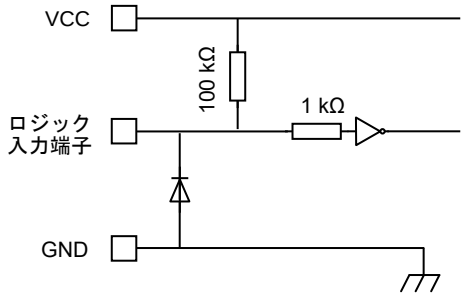
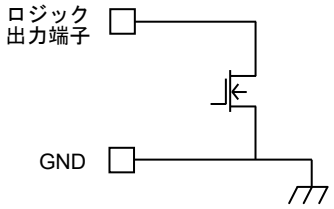
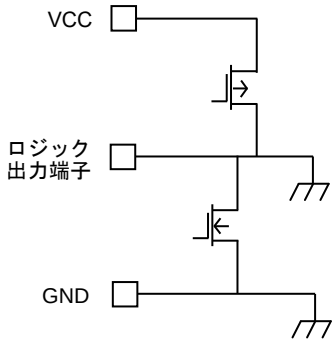
表 5.2 端子番号 29 to 48 の機能説明

端子番号	端子名称	機能
29	GND	グラウンド端子
30	NC	ノンコネクション
31	VM	モーター電源端子
32	NC	ノンコネクション
33	VCC	内部レギュレーター電圧モニター端子
34	VCC	内部レギュレーター電圧モニター端子
35	VREF	定電流しきい値設定端子
36	NC	ノンコネクション
37	OSCM	固定オフ時間設定端子
38	ERR	異常検出フラグ出力端子
39	ALM	昇温検出出力端子
40	NC	ノンコネクション
41	LOUT	シリアルラッチ出力端子
42	COUT	シリアルクロック出力端子
43	DOUT	シフトレジスターデータ出力端子
44	NC	ノンコネクション
45	DATA	シリアルデータ入力端子
46	CLOCK	シリアルクロック入力端子
47	LATCH	シリアルラッチ入力端子
48	NC	ノンコネクション

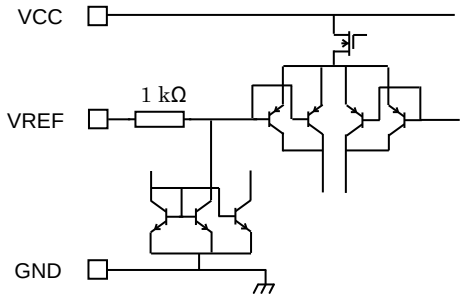
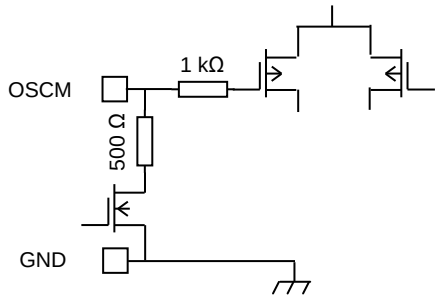
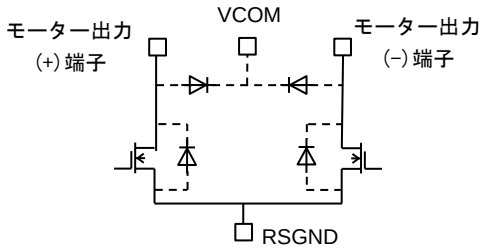
注: NC のピンは、必ず Open にて使用してください。
複数存在する同一名称ピンは端子近傍でショートしてください。

5.2. 入出力等価回路 (TB67S145FTG)

表 5.3 入出力等価回路 (TB67S145FTG)

端子名称	入出力信号	等価回路
CLOCK DATA LATCH CLR STANDBY BRAKE	デジタル入力 (VIH/VIL) VIH: 3.0 V(min) to 5.5 V(max) VIL: 0 V(min) to 2.0 V(max)	
GATE	デジタル入力 (VIH/VIL) VIH: 3.0 V(min) to 5.5 V(max) VIL: 0 V(min) to 2.0 V(max)	
ERR ALM	デジタル出力 (VOH/VOL) (プルアップ抵抗:10 k to 100 kΩ)	
DOUT COUT LOUT	デジタル出力 High レベル: VCC-0.3 V(typ.) Low レベル: GND+0.3 V(typ.)	

注: 等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化しています。

端子名称	入出力信号	等価回路
VCC VREF	VCC 電源電圧範囲 4.75 V(min) to 5.0 V(typ) to 5.25 V(max) VREF 印加電圧範囲 0 V to 4.0 V (定電流モード) VCC ショート(定電圧モード)	
OSCM	OSCM 設定周波数範囲 0.82 MHz(min) to 3.2 MHz(typ.) to 8.2 MHz(max) (ROSCM=3.9 kΩ to 10 kΩ to 39 kΩ)	
OUTA+ OUTA- OUTB+ OUTB- RSGNDA RSGNDB VCOM	VM 電源電圧動作範囲 10 V(min) to 40 V(max) モーター出力端子電圧 10 V(min) to 80 V(max)	

注: 等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化しています。

6. 動作説明

6.1. シリアル入力について(8bit shift register + 8bit storage register)

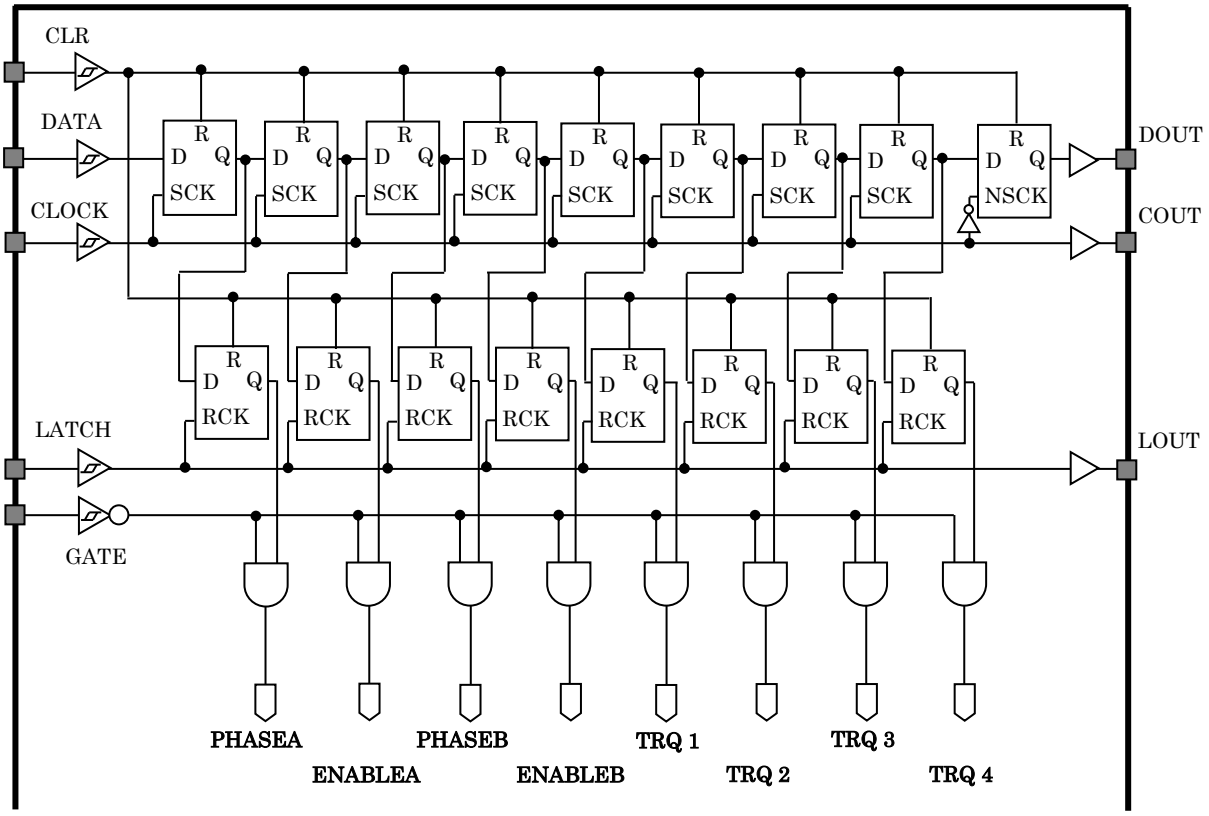


図 6.1 シリアル入力等価回路

表 6.1 シリアル入力設定

	LSB	-						MSB
設定	PHASEA	ENABLEA	PHASEB	ENABLEB	TRQ1	TRQ2	TRQ3	TRQ4

注: 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・簡略化してあります。

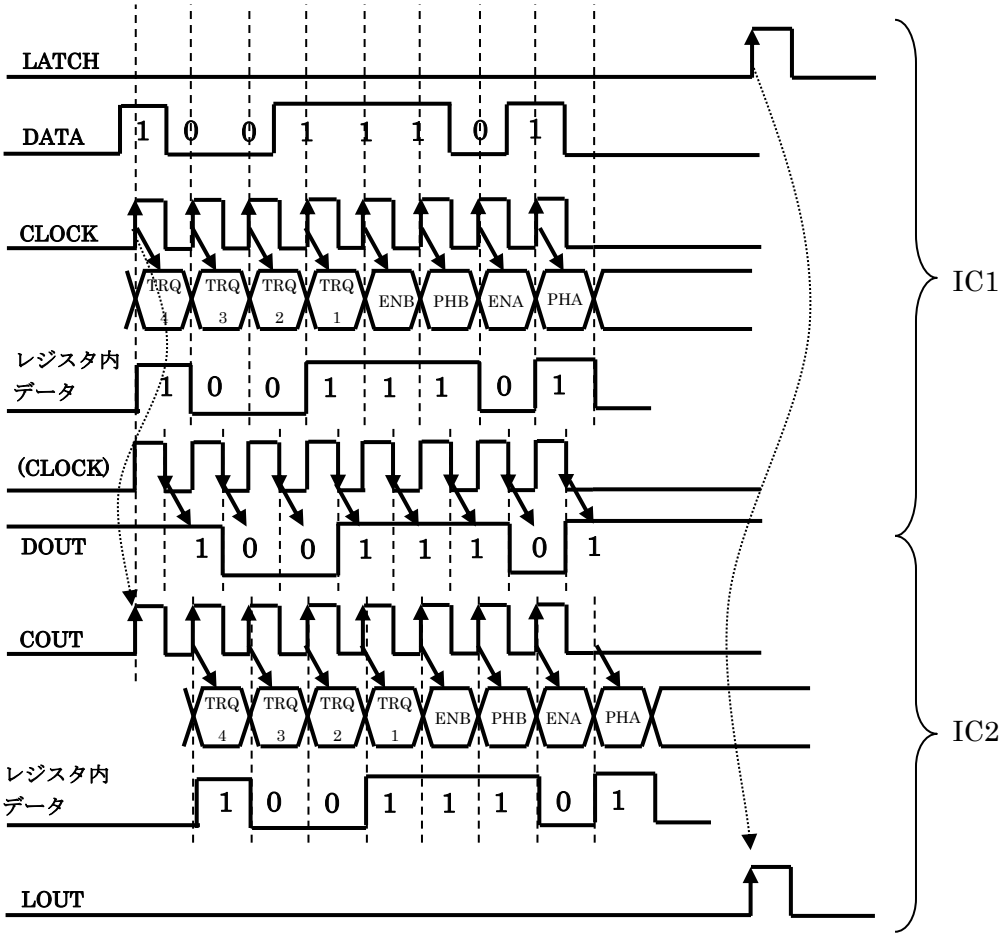


図 6.2 シリアルロジック入力/出力信号タイミングチャート例

注: タイミングチャートは機能･動作を説明するため、単純化しています。

IC1:

シリアルデータ(DATA)は、シリアルクロック(CLOCK)のアップエッジにてシフトレジスター内へ取り込みます。最終的にシリアルラッチ(LATCH)にてストレージレジスターへデータを格納しモーター動作に反映させます。COUT(CLOCK-OUT)/LOUT(LATCH-OUT)はバッファを介してそのまま出力されます。

IC2:

IC1 の DOUT を IC2 の DATA 入力として、IC1 の COUT を IC2 の CLOCK 入力として、IC1 の LOUT を IC2 の LATCH 入力としてそれぞれ使用することができます。
なお、DOUT(DATA-OUT)は、COUT 信号とのセットアップホールド時間を確保するため、CLOCK のダウンエッジにて出力されます。(CLOCK 半周期分ずらして出力)そのため、CLOCK 信号の入力は必ず Low で終了するようご調整いただきますようお願い致します。

6.2. 真理値表

表 6.2 真理値表

入力					Function
DATA	CLOCK	CLR	LATCH	GATE	
X	X	X	X	H	PHASEA,PHASEB,ENABLEA,ENABLEB,TRQ1,TRQ2,TRQ3,TRQ4 データ=非適用
X	X	X	X	L	PHASEA,PHASEB,ENABLEA,ENABLEB,TRQ1,TRQ2,TRQ3,TRQ4 データ=適用
X	X	L	X	X	シフトレジスター、ストレージレジスタに格納されているデータをクリア（初期化）
L	↑	H	X	X	シフトレジスターの初段は'L'、その他は各々の前段のデータを格納する。
H	↑	H	X	X	シフトレジスターの初段は'H'、その他は各々の前段のデータを格納する。
X	↓	H	X	X	シフトレジスターは前状態を保持する。
X	X	H	↑	X	シフトレジスターのデータをストレージレジスターに格納する。
X	X	H	↓	X	ストレージレジスターは前状態を保持する。

X：Don't care

6.3. ロジック信号説明

表 6.3 ロジック信号

内部信号名	H	L	Notes
ENABLE	出力 ON	出力 OFF	ENABLE=L の場合、該当 ch の出力部を OFF(Hi-z)にします。ENABLE=H の場合、該当 ch の出力を ON にします。
PHASE	OUTX＋:ON OUTX－:OFF(Hi-Z)	OUTX＋:OFF(Hi-Z) OUTX－:ON	H の場合、Charge 時には VM-OUT+間のコイルに電流が流れます。 L の場合、Charge 時には VM-OUT-間のコイルに電流が流れます。
STANDBY	モーター動作可	IC 全機能停止	STANDBY= L では、内部発振回路、モーター出力ともに停止します。(モーターの駆動は出来ません。)

6.4. 電流比率

表 6.4 TRQ 機能仕様時の各電流比率

TRQ1	TRQ2	TRQ3	TRQ4 (MSB)	電流比率 (%)
L	L	L	L	0
L	L	L	H	5
L	L	H	L	10
L	L	H	H	15
L	H	L	L	25
L	H	L	H	29
L	H	H	L	38
L	H	H	H	43
H	L	L	L	52
H	L	L	H	60
H	L	H	L	67
H	L	H	H	74
H	H	L	L	80
H	H	L	H	86
H	H	H	L	94
H	H	H	H	100

6.5. BRAKE モードについて

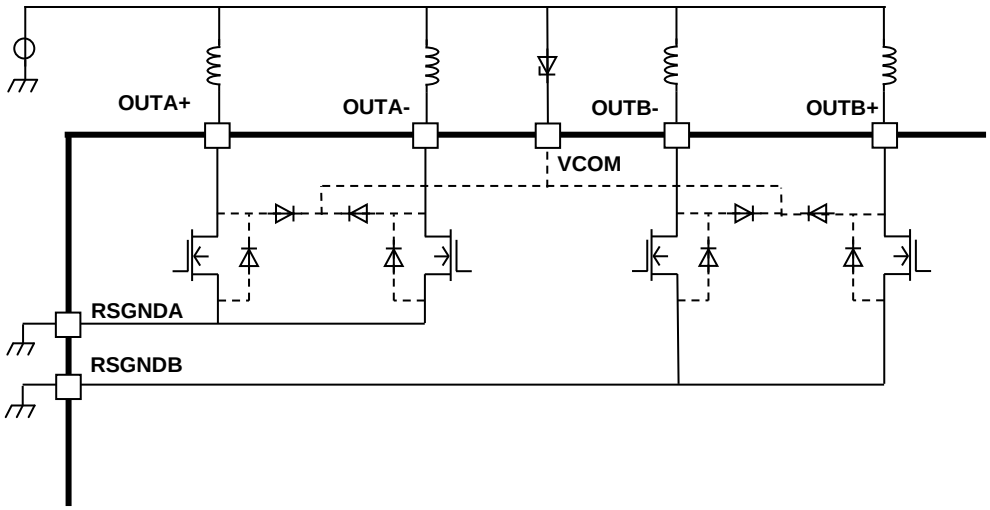


図 6.3 BRAKE モード等価回路

注: 等価回路は、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。

表 6.5 BRAKE モードファンクション

BRAKE	ファンクション
H	ブレーキモード: ON
L	ブレーキモード: OFF (通常動作)

(定電流制御時: VREF≤4.0V)

BRAKE=H 時の条件	Iout
PHASE=L	-100 %
PHASE=H	+100 %

注: BRAKE=H 期間中に内部 PHASE 信号が切替った場合、表内の通り動作します。(例えば L→H に切替った場合、定電流制御は OUT-端子側→OUT+端子側に切り替わります。)
注: BRAKE=H 期間は、定電流しきい値が 100 %設定になります。
注: 表中 IOUT は、Charge 時に OUT+が ON する場合プラス電流に、OUT-が ON する場合マイナス電流として記載しています。

(定電圧制御時: VREF-VCC ショート)

BRAKE=H 設定時は全 MOSFET(OUTA+,A-,B+,B-)を ON させます。

6.6. スタンバイモードについて

STANDBY 端子によってデバイス待機時に、回路内部の不要バイアス電流をカットし、待機時の消費電流を削減するスタンバイモードに設定することができます。また、ISD/TSD 等の異常検出を解除する場合にも使用できます。

表 6.6 スタンバイモードのファンクション

STANDBY	ファンクション
H	スタンバイモード解除(通常動作)
L	スタンバイモード(待機電流削減モード)

異常検出機能動作(TSD/ISD 検出)後は、STANDBY を L に設定、または電源の再投入によって解除が可能です。

注: スタンバイモード解除後は、待機状態から内部回路の動作復帰と安定化のため、STANDBY：H 設定後 10 μs の期間、信号入力を行わないようお願い致します。(スタンバイ復帰期間中に信号入力を行った場合、正常に信号を受け付けない可能性があります。)

6.7. ERR 端子について (ERR(異常検出)出力機能)

表 6.7 ERR 端子設定

ERR 端子	ファンクション
Hi-Z (注)	通常動作
Low	異常検出機能(TSD または ISD)動作

注: ERR 端子は NchMOS 出力のオープンドレイン端子です。本機能をご使用いただく場合、ERR 端子を 3.3 V または 5.0 V へプルアップしてください。通常時は Hi-Z(内部の MOS が OFF)となり、異常検出(過熱(TSD)または過電流(ISD))した場合は Low(内部の MOS が ON)となります。

VM 電源の再投入や STANDBY 機能を使って異常検出を解除した場合、ERR 端子は再度通常時(内部の MOS が OFF)に復帰します。

なお、ERR 端子を使用されない場合は、端子をオープンとしてください。

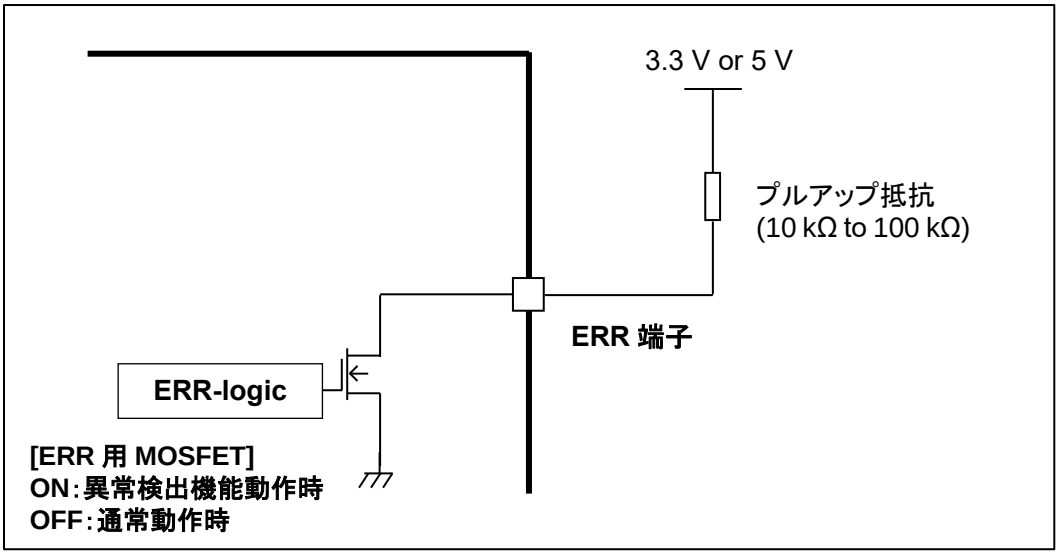


図 6.4 ERR 端子等価回路

注: 等価回路は、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。

6.8. ALM 端子について (ALM(昇温モニター)出力機能)

表 6.8 ALM 端子設定

ALM 端子	ファンクション
Hi-Z (注)	通常動作
Low	昇温アラーム機能(Thermal_Alarm)動作

注: ALM 端子は NchMOS 出力のオープンドレイン端子です。本機能をご使用いただく場合、ALM 端子を 3.3 V または 5.0 V へプルアップしてください。通常時は Hi-Z(内部の MOS が OFF)となり、IC の昇温を検出した場合は Low(内部の MOS が ON)となります。

ALM 出力機能は自動復帰型となっており、昇温アラーム検出しきい値(120 °C±15 °C)に到達後 IC の温度が ALM 解除しきい値(検出しきい値-30 °C)を下回った時点で解除されます。

なお、ALM 端子を使用されない場合は、端子をオープンとしてください。

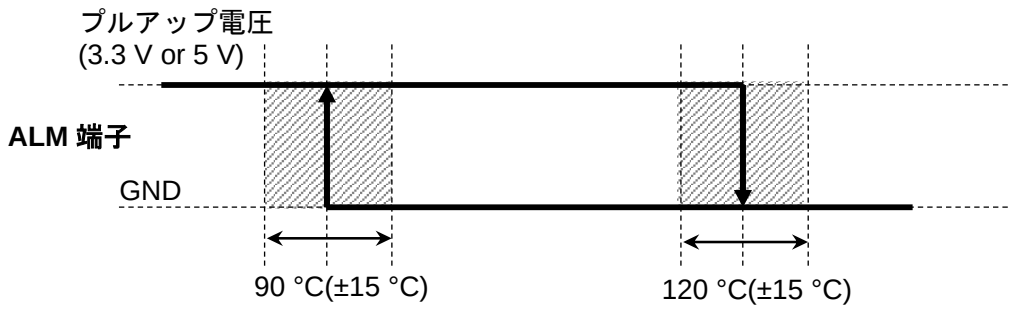


図 6.5 ALM 端子設定

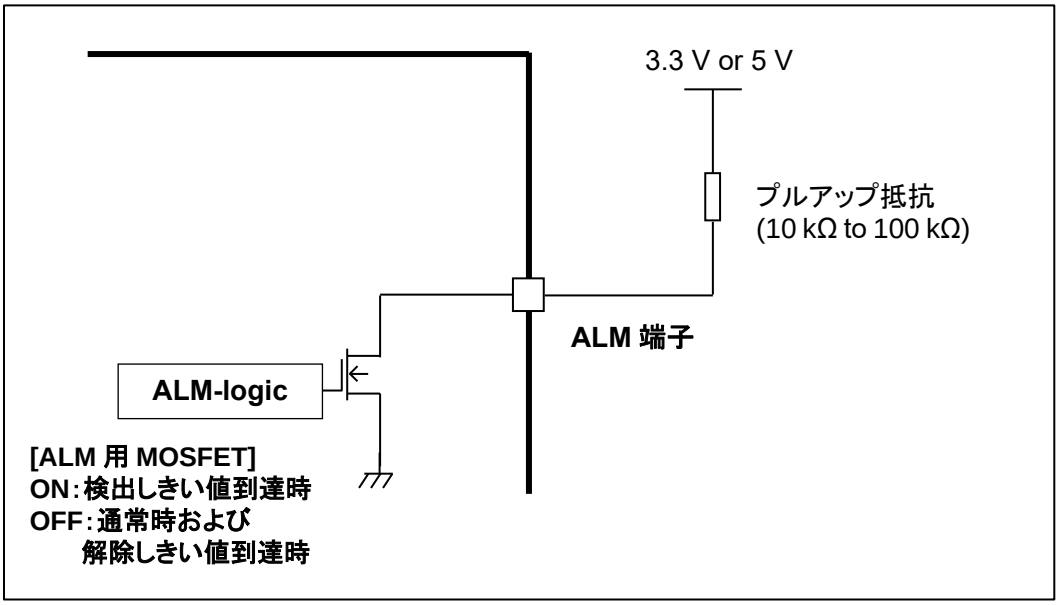


図 6.6 ALM 端子等価回路

注: タイミングチャートは、説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。
等価回路は、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。

6.9. TB67S145FTG 設定説明

6.9.1. 設定電流の計算式について

定電流制御時の最高電流値 (設定電流値) については、リファレンス電圧 (VREF) を設定することによって、決定することができます。

Iout(max)=VREF × 3/4

例: 電流設定 100 %、VREF=2.0 V を入力した場合、モーターの定電流出力値(Peak 電流)は以下の通りとなります。

Iout = 2.0×3/4=1.5 A となります。

定電流制御機能をオフ(定電圧モード)にする場合、外部電源は使用せず、VCC-VREF をショートしてご使用ください。定電圧モードでは、電流監視機能が OFF となりますのでご使用に際しては熱条件等十分考慮いただきますようお願い致します。

6.9.2. 固定オフ時間設定について

定電流 PWM 制御を行う際の固定オフ時間は、OSCM 端子にプルダウン抵抗を接続することで設定可能です。プルダウン抵抗(ROSCM)と固定オフ時間の関係は以下の通りです。

(参考値)

表 6.9 固定オフ時間設定

外付抵抗値 (ROSCM)	固定オフ時間 (toff)
3.9 kΩ	4.1 μs
4.7 kΩ	4.9 μs
5.6 kΩ	5.8 μs
6.8 kΩ	7.0 μs
8.2 kΩ	8.3 μs
10 kΩ	10 μs
15 kΩ	15 μs
18 kΩ	18 μs
22 kΩ	21 μs
27 kΩ	26 μs
39 kΩ	37 μs

注: 表内の値は IC や外付部品の精度/バラツキを含まない参考値となります。

6.9.3. MOSFET 同時オン防止機能について

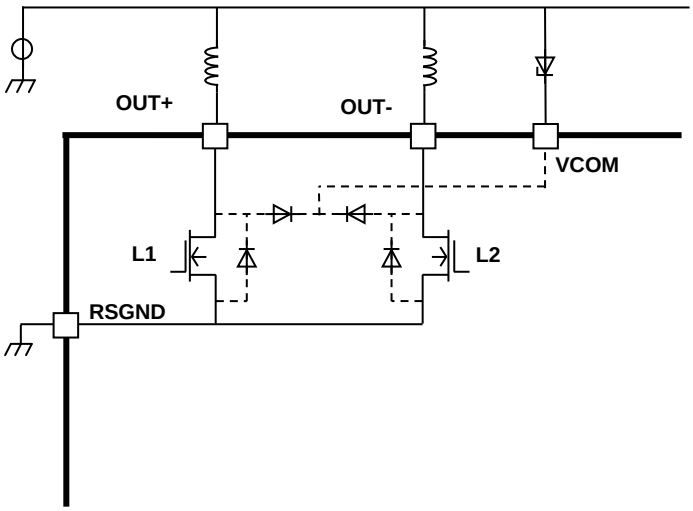


図 6.7 MOSFET 同時オン防止機能等価回路

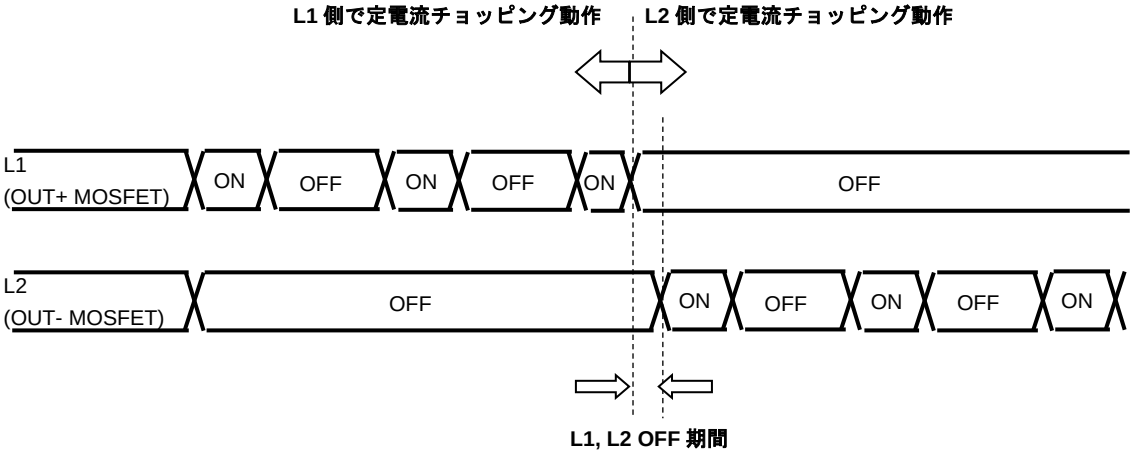


図 6.8 MOSFET 同時オン防止機能タイミングチャート

注: タイミングチャートは機能･動作を説明するため、単純化してあります。

IC 内部では、相の切り替わり（例えば上記タイミングチャートのように OUT+側→OUT-側へチョッピングを切り替えた場合など）でモーター出力の+端子、-端子が同時に ON することがないように、同時 ON 防止期間を設けております。IC 内部のシステムクロック(fOSCS=6.4 MHz)にて同期しており、fOSCS 約 3CLK 分(同期誤差 1CLK 含め最大 4CLK)：470 to 625 ns 程度の共通 OFF 時間が発生します。

7. 絶対最大定格

表 7.1 絶対最大定格(Ta = 25 °C)

項目		記号	定格	単位
VM 電源電圧		VM(max)	45	V
VM-VCOM 間差電圧		VDIFF(max)	45	V
モーター出力端子電圧		VOUT(max)	84	V
モーター出力電流 (1 相あたり)		IOUT(max)	3.0	A
内部ロジック電源電圧		VCC(max)	6.0	V
ロジック入力端子電圧		VIN(H)(max)	6.0	V
		VIN(L)(min)	-0.4	V
VREF 端子電圧		VREF(max)	6.0	V
オープンドレイン出力端子(ERR,ALM)電圧範囲		VOD(max)	6.0	V
オープンドレイン出力端子(ERR,ALM)流入電流範囲		IOD(max)	20	mA
許容損失	単体測定時(注 1)	PD	1.3	W
	基板実装時(注 2)		4.1	W
動作温度		Topr	-20 to 85	°C
保存温度		Tstr	-55 to 150	°C
接合部温度		Tj(max)	150	°C

注 1: 単体測定時 (T_a =25 °C)。T_a が 25 °C を越える場合は、10.4 mW/°C にてディレーティングする必要があります。

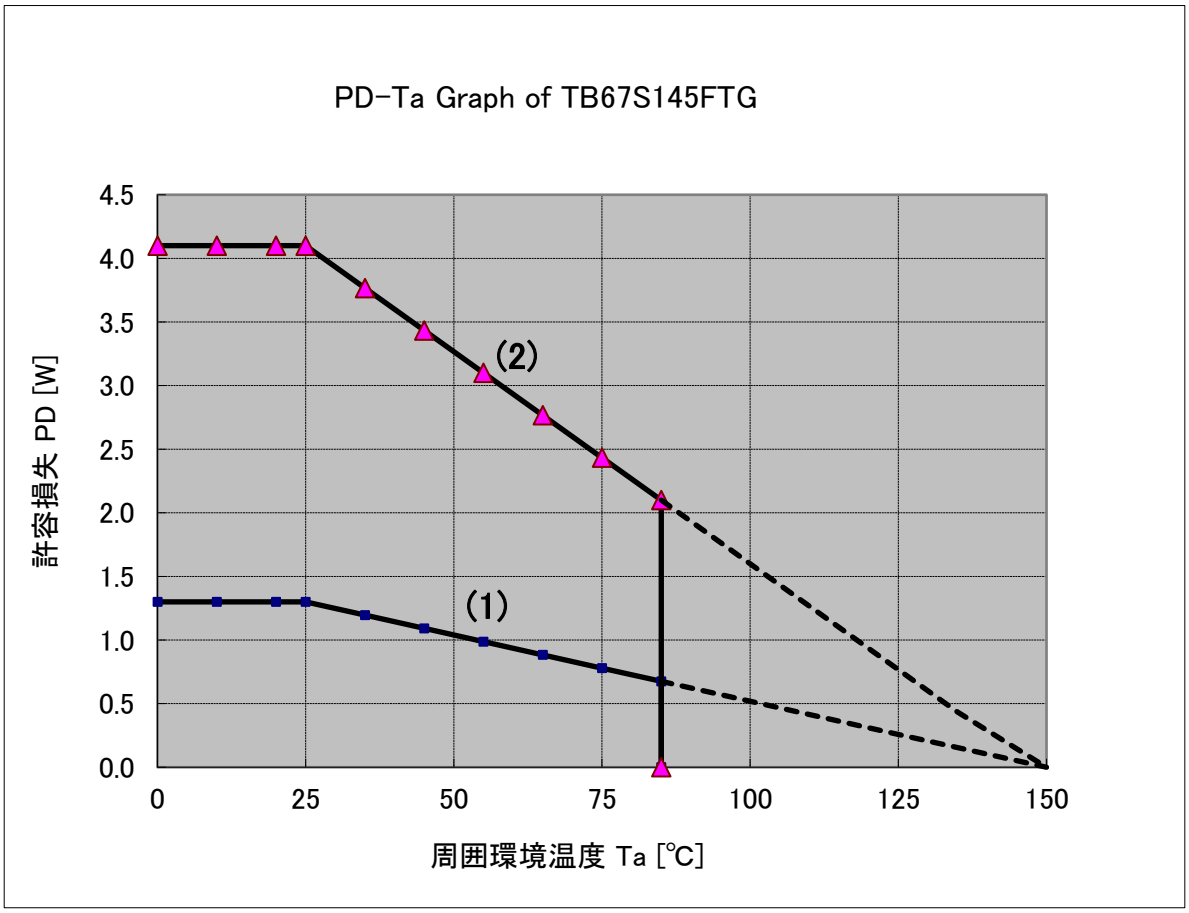
注 2: 専用基板実装時 (4 層基板, T_a =25 °C)。T_a が 25 °C を越える場合は、32.8 mW/°C にてディレーティングする必要があります。

絶対最大定格について

絶対最大定格は、どのような状況においても一瞬たりとも越えてはいけない限界特性規格です。絶対最大定格を超えた場合は、IC の破壊や劣化、損傷の原因となり、IC 以外の周辺回路・部品についても破壊や損傷劣化を与える可能性があります。いかなる動作条件においても、必ず絶対最大定格を越えないように動作環境および使用環境を設計してください。実際のアプリケーションにおいても、記載された動作範囲でのご使用をお願いいたします。

電源電圧を含む各電圧範囲は、必ずスペックの範囲内でお使いいただけますようお願いいたします。また、この注意事項に関しては、後のページの注意事項の項も合わせてご確認下さい。

(参考) PD-Ta グラフ



(1) … IC 単体
(2) … 4 層基板(実装時基板熱抵抗 Rth(j−a)=25°C/W)の場合
(基板パターンと実装条件に依存))

図 7　PD - Ta (パッケージの許容損失)

8. 動作範囲

表 8.1 動作範囲

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
VM 電源電圧	VM	-	10	-	40	V
モーター出力端子電圧	VOUT	-	10	-	80	V
モーター出力電流	IOUT	Ta=25 °C	-	1.5	3.0	A
内部ロジック電源電圧	VCC	-	4.75	5.0	5.25	V
ロジック入力端子電圧	VIN(H)	ロジック端子電圧 High レベル	3.0	-	5.5	V
	VIN(L)	ロジック端子電圧 Low レベル	0	-	2.0	V
VREF 端子入力電圧範囲	VREF(range)	-	GND	-	5.5	V
オープンドレイン端子プルアップ電圧範囲	VOD(range)	ERR,ALM 端子	3.0	-	5.5	V
オープンドレイン出力端子流入電流範囲	IOD(range)	ERR,ALM 端子	-	-	10	mA
モーター設定周波数範囲	fOSCM(range)	-	820	3200	8200	kHz
固定オフ時間設定範囲	tOFF(range)	-	5	10	40	μs

注: 動作環境(励磁モードや動作時間などの動作条件、周囲温度条件、基板条件などの発熱条件) から、実際に使用できる最大電流は制限されることがあります。動作環境下での熱計算の上、実際に使用できる最大電流値をご確認ください。

9. 電気的特性

9.1. 電気的特性 1 (特に指定のない限り、Ta = 25 °C, VM = 24 V)

表 9.1 電気的特性 1

項目		記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
ロジック入力端子電圧		VIH	ロジック端子電圧 High レベル (注)	3.0	-	5.5	V
		VIL	ロジック端子電圧 Low レベル (注)	GND	-	2.0	V
入力ヒステリシス		VIN(HYS)	ロジック入力端子 (注)	300	-	500	mV
ロジック入力端子電流	High	IIN(H)	ロジック端子電圧 High レベル (VIN=VIH)	-	33	55	μA
	Low	IIN(L)	ロジック端子電圧 Low レベル (VIN=VIL)	-	-	1	μA
IM 消費電流		IM1	出力：オープン、VIN=VIL、スタンバイモード設定時	-	-	1.0	mA
		IM2	出力：オープン、スタンバイモード解除時 モーター出力段動作(2 相励磁)	-	3.0	5.0	mA
オープンドレイン出力残り電圧		VOD(L)	IOD=10 mA	0	-	0.5	V
出力電流チャネル間誤差		⊿IOUT1	A チャネル-B チャネル間誤差 (IOUT=1.0 A 設定)	-5	0	+5	%
出力設定電流値誤差		⊿IOUT2	IOUT=1.0 A 設定	-6	0	+6	%
回生ダイオード順方向電圧		VFN	IOUT=2.0 A	1.0	-	1.6	V
出力トランジスターオフリーク電流		Ileak	VOUT=80 V, 出力 MOSFET：OFF	-	-	1	μA
出力トランジスター ドレイン ソース間 オン抵抗		RON(D-S)	IOUT=2.0 A	-	0.25	0.35	Ω

注: 測定端子の電圧を 0V から上昇させ、出力端子が変化したときの VIN 電圧を VIN（H）とします。
更にその電圧を下降させ、出力端子が変化したときの VIN 電圧を VIN（L）とします。
VIN(H)と VIN(H)との差を入力ヒステリシス(VIN(HYS))と規定します。

9.2. 電気的特性 2 (特に指定がない限り, Ta =25 °C, VM = 24 V)

表 9.2 電気的特性 2

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
内部レギュレーター電圧	VCC	ICC=5.0 mA	4.75	5	5.25	V
VCC 端子電流	ICC	4.75 V≤VCC≤5.25 V	-	2.5	5.0	mA
VREF 入力電流	IREF	VREF=2.0 V	-	0	1.0	μA
過熱検出(TSD）機能動作温度(注 1)	TjTSD	-	140	155	170	°C
VCC 復帰電圧	VCCR	-	3.5	4.0	4.5	V
VM 復帰電圧	VMR	-	7.0	8.0	9.0	V
過電流検出(ISD)機能動作電流(注 2)	ISD	-	3.1	4.0	5.0	A

注 1:過熱検出機能(TSD)について

IC のジャンクション温度が規定温度に達した場合、内部検出回路が働き、出力部を OFF 状態にします。スイッチングなどによる誤動作を避けるため、IC 内部で不感帯時間を設けております。（詳細につきましては「過熱検出回路の不感帯時間について」項をご確認いただきますようお願いいたします。TSD の動作状態では、IC はスタンバイモードになります。過熱検出後は、電源の再投入または STANDBY(BANK0 <D2:D0>=[0,0,0])設定後、シリアルを再設定いただくことで解除することが可能です。TSD 機能は IC が異常発熱した場合に検出する機能です。TSD 機能を積極的に活用するようなご使用方法は避けてください。

注 2:過電流検出機能(ISD)について

モーター出力に規定値以上の電流が流れた場合、内部検出回路が働き、出力部を OFF 状態にします。スイッチングなどによる誤動作を避けるため、IC 内部で不感帯時間を設けております。（詳細につきましては「過電流検出回路の不感帯時間について」項をご確認いただきますようお願いいたします。ISD の動作状態では、IC はスタンバイモードになります。過電流検出後は、電源の再投入または STANDBY(BANK0 <D2:D0>=[0,0,0])設定後、シリアルを再設定いただくことで解除することが可能です。

過電流検出および過熱検出機能について

これら検出機能は出力短絡などの異常状態を一時的に回避する機能であって、IC が破壊しないことを保証するものではありません。動作保証範囲外では、これら検出機能が動作せず、出力短絡をすると IC が破壊するおそれがあります。過電流検出機能は、一時的な短絡に対する検出を目的としたものです。長時間短絡が続きますとオーバーストレスとなり破壊するおそれがあります。過電流状態を速やかに解除するようにシステムを構成してください。

逆起電力に関して

モーターを動作中に電力回生のタイミングが発生しますが、そのタイミングでモーターの逆起電力の影響で、モーター電流が電源へ回生されます。 電源の Sink 能力がない場合、IC の電源端子、出力端子が定格以上に上昇する場合があります。使用条件や、モーターの特性によってモーターの逆起電力が異なりますので、逆起電力により IC の破壊、動作に問題ないこと、また周辺回路等に誤動作や破壊がないことを十分ご確認ください。

IC の取り扱いについて

回転差しを含めた誤装着はしないでください。IC や機器に破壊や損傷や劣化を招くおそれがあります。

9.3. AC 電気的特性（特に指定のない限り、Ta=25 °C、VM=24 V）

表 9.3 AC 電気的特性

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
最小シリアル信号パルス幅	tlogic(twp)	DATA,CLOCK,LATCH	50	-	-	ns
	tlogic(twn)	DATA,CLOCK,LATCH	50	-	-	ns
最小シリアル信号サイクル時間	tcyc	DATA,CLOCK,LATCH	100	-	-	ns
最小セットアップ時間	tset1	CLR→CLOCK	50	-	-	ns
	tset2	DATA→CLOCK	50	-	-	ns
	tset3	CLOCK→LATCH	50	-	-	ns
最小ホールド時間	thold1	CLOCK→DATA	50	-	-	ns
	thold2	CLR→内部レジスター	50	-	-	ns
出力トランジスタスイッチング特性	tr	-	50	100	150	ns
	tf	-	50	100	150	ns
ノイズ除去アナログ不感帯時間	AtBLK	Analog tblank 時間	250	400	550	ns
OSCM 発振周波数	fOSCM	ROSC=10 kΩ	2720	3200	3680	kHz
OSCS 発振周波数	fOSCS	-	5120	6400	7680	kHz
固定オフ時間	tOFF	fOSCM=3.2 MHz	8.5	10	11.5	μs
過電流(ISD)検出不感帯時間	tISD(mask)	fOSCS=6.4 MHz,8 clk	1.0	1.25	1.5	μs
過熱(TSD)検出不感帯時間	tTSD(mask)	fOSCS=6.4 MHz,32 clk	4.0	5.0	6.0	μs
昇温アラーム(ALM)検出不感帯時間	tALM(mask)	fOSCS=6.4 MHz,16 clk	2.0	2.5	3.0	μs

©2014-2024
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

10. 応用回路例

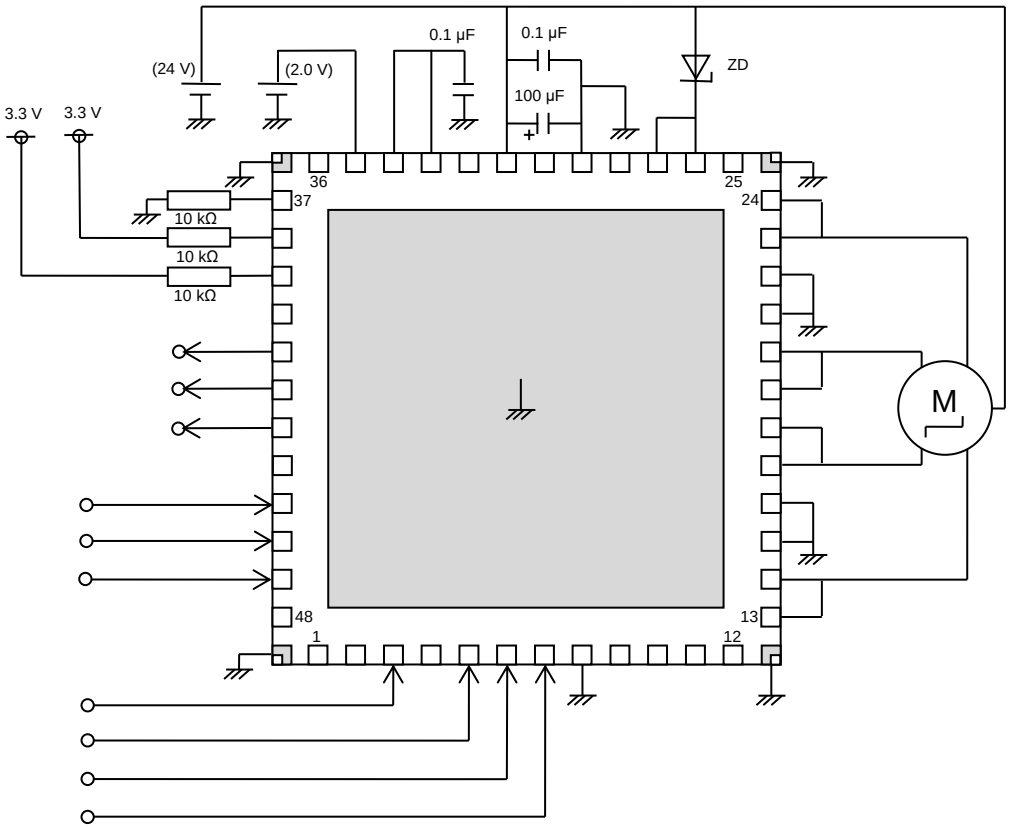


図 10.1 応用回路例

注: QFN パッケージのコーナーPAD および裏面放熱 PAD は必ず基板の GND に接続いただきますようお願いします。

応用回路例は参考例であり、量産設計を保証するものではありません。

記載内容の留意点

1. ブロック図

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。

2. 等価回路

等価回路は、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。

3. タイミングチャート

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。

4. 応用回路例

応用回路例は、参考例であり、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。

5. 測定回路図

測定回路内の部品は、特性確認のために使用しているものであり、応用機器の誤動作や故障が発生しないことを保証するものではありません。

11. 使用上のご注意およびお願い事項

11.1. 使用上の注意事項

(1) 絶対最大定格は複数の定格の、どの一つの値も瞬時たりとも超えてはならない規格です。
複数の定格のいずれに対しても超えることができません。
絶対最大定格を超えると破壊、損傷および劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。

(2) デバイスの逆差し、差し違い、または電源のプラスとマイナスの逆接続はしないでください。電流や消費電力が絶対最大定格を超え、破壊、損傷および劣化の原因になるだけでなく、破裂・燃焼により傷害を負うことがあります。なお、逆差しおよび差し違いのままで通電したデバイスは使用しないでください。

(3) 過電流の発生や IC の故障の場合に大電流が流れ続けないように、適切な電源ヒューズを使用してください。IC は絶対最大定格を超えた使い方、誤った配線、および配線や負荷から誘起される異常パルスノイズなどが原因で破壊することがあり、この結果、IC に大電流が流れ続けることで、発煙・発火に至ることがあります。破壊における大電流の流出入を想定し、影響を最小限にするため、ヒューズの容量や溶断時間、挿入回路位置などの適切な設定が必要となります。

(4) モーターの駆動など、コイルのような誘導性負荷がある場合、ON 時の突入電流や OFF 時の逆起電力による負極性の電流に起因するデバイスの誤動作あるいは破壊を防止するための保護回路を接続してください。IC が破壊した場合、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。
保護機能が内蔵されている IC には、安定した電源を使用してください。電源が不安定な場合、保護機能が動作せず、IC が破壊することがあります。IC の破壊により、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。

(5) パワーアンプおよびレギュレーターなどの外部部品 (入力および負帰還コンデンサーなど) や負荷部品 (スピーカーなど) の選定は十分に考慮してください。
入力および負帰還コンデンサーなどのリーク電流が大きい場合には、IC の出力 DC 電圧が大きくなります。この出力電圧を入力耐電圧が低いスピーカーに接続すると、過電流の発生や IC の故障によりスピーカーの発煙・発火に至ることがあります。(IC 自体も発煙・発火する場合があります。) 特に出力 DC 電圧を直接スピーカーに入力する BTL (Bridge Tied Load) 接続方式の IC を用いる際は留意が必要です。

11.2. 使用上の留意点

- **過電流検出回路**
  過電流検出回路 (ISD) はどのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに過電流状態を解除するようお願いします。
  絶対最大定格を超えた場合など、ご使用方法や状況により、過電流検出回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。また、動作後、長時間過電流が流れ続けた場合、ご使用方法や状況によっては、IC が発熱などにより破壊することがあります。

- **過熱検出回路**
  過熱検出回路 (TSD) は、どのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに過熱状態を解除するようお願いします。
  絶対最大定格を超えて使用した場合など、ご使用法や状況により、過熱検出回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。

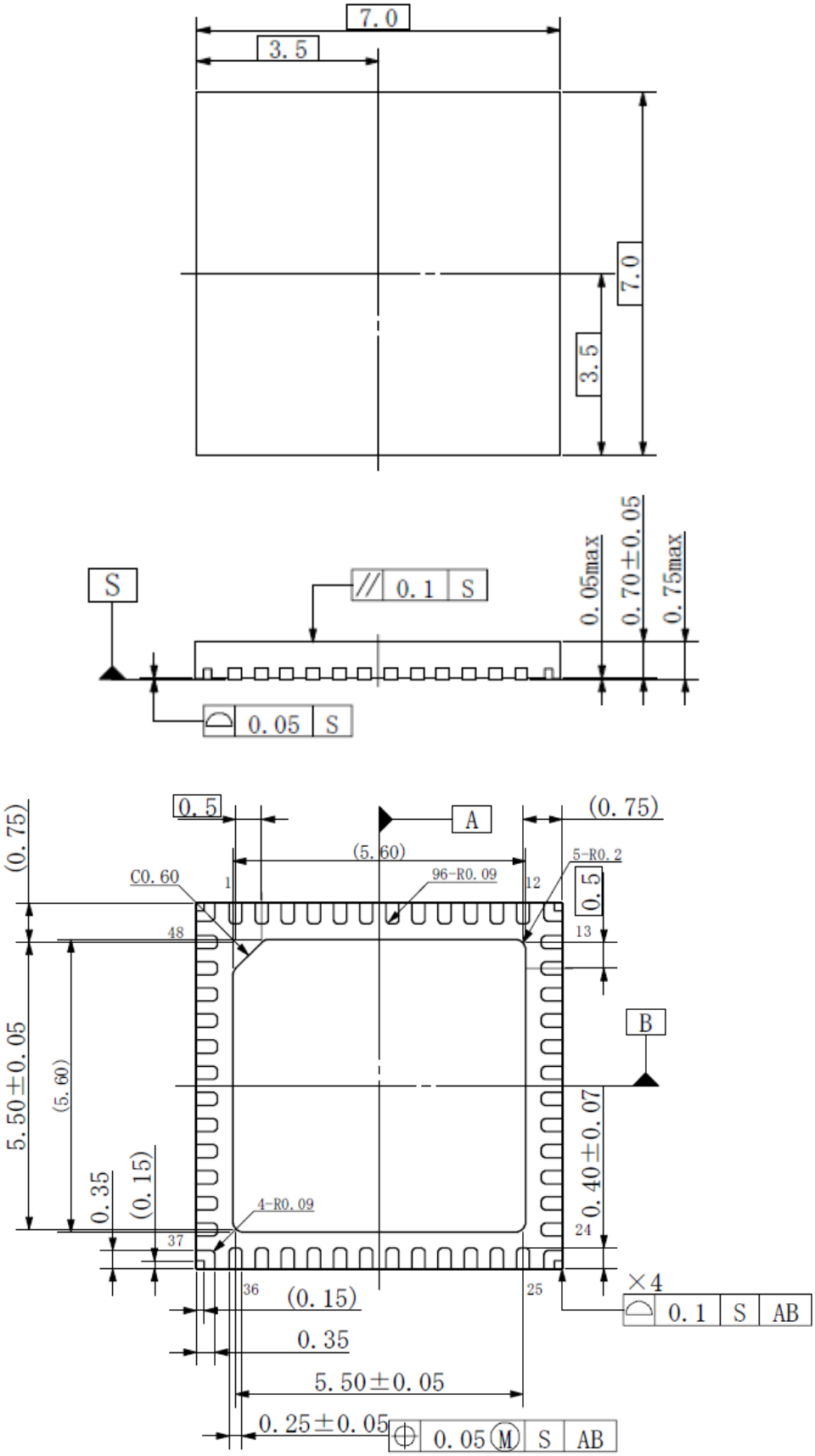
- **放熱設計**
  パワーアンプ、レギュレーター、ドライバーなどの、大電流が流出入する IC の使用に際しては、適切な放熱を行い、規定接合温度 (Tj) 以下になるように設計してください。これらの IC は通常使用時においても、自己発熱をします。IC 放熱設計が不十分な場合、IC の寿命の低下・特性劣化・破壊が発生することがあります。また、IC の発熱に伴い、周辺に使用されている部品への影響も考慮して設計してください。

- **逆起電力**
  モーターを逆転やストップ、急減速を行った場合に、モーターの逆起電力の影響でモーターから電源へ電流が流れ込みますので、電源の Sink 能力が小さい場合、IC の電源端子、出力端子が定格以上に上昇する恐れがあります。逆起電力により電源端子、出力端子が定格電圧を超えないように設計してください。

©2014-2024
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

12. 外形図　(単位:mm)

12.1. P-WQFN48-0707-0.50-003



質量: 0.1 g (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エア、ソフトウエ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（ヘルスケア除く）、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、発電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。

©2014-2024
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation