

東芝 BiCD 集積回路 シリコン モノリシック

# TB67B001FTG, TB67B001AFTG

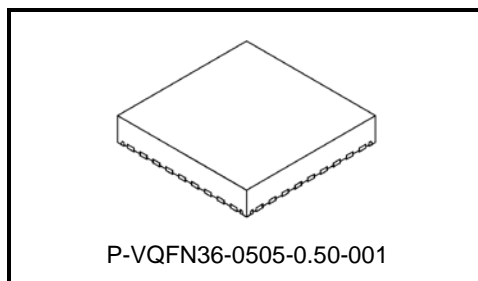
## 3相ブラシレスモータ用センサレス PWM ドライバ

TB67B001FTG, TB67B001AFTG は、PWM チョップ方式 3 相ブラシレスモータ用のセンサレスドライバです。速度制御入力で PWM のデューティを可変し、回転数を制御することができます。

TB67B001FTG はロック検出信号(LD\_OUT)で通常時 High、異常時 Low です。TB67B001AFTG はロック検出信号(LD\_OUT)で通常時 Low、異常時 High となり、両製品の相違点になります。

### 特長

- 3相全波センサレス駆動方式
- PWM チョップ方式
- パルスデューティ入力制御/アナログ電圧入力制御選択可能
- 出力電流: 絶対最大定格: 3A
- 電源電圧: 絶対最大定格: 25 V
- 出力 PWM デューティ調整可能
- 進み角制御機能の選択可能
- ラップ通電機能の選択可能 (120°通電、135°通電、150°通電)
- ソフトスイッチングの選択可能
- 回転数検出信号 (FG\_OUT)
- ロック検出信号 (LD\_OUT):  
TB67B001FTG :通常時 High:異常時 Low  
TB67B001AFTG :通常時 Low:異常時 High
- 起動設定の調整可能
- 強制転流周波数制御機能の選択可能
- PWM 周波数選択可能
- 再起動機能
- 過電流検出回路 (ISD)
- 熱遮断回路 (TSD)
- 低電圧検出回路 (UVLO)
- 電流制限回路



質量 : 0.05 g (標準)



## 端子説明

端子番号	端子記号	I/O	端子説明
1	U	O	U相出力端子
2	U	O	U相出力端子
3	RS	—	出力電流検出抵抗接続端子
4	RS	—	出力電流検出抵抗接続端子
5	V	O	V相出力端子
6	V	O	V相出力端子
7	W	O	W相出力端子
8	W	O	W相出力端子
9	TEST	—	テスト用端子(GNDに接続してください。)
10	VM	—	モータ用電源端子
11	VM	—	モータ用電源端子
12	LD_OUT	O	ロック検出信号出力端子(オープンドレイン)
13	FG_OUT	O	回転数検出信号出力端子(オープンドレイン)
14	SLOP	I	ソフトスイッチング選択入力端子
15	ROT	I	進角の回転数切替選択端子
16	SEL_SP	I	TSP/VSP 入力のパルスデューティ制御とアナログ電圧選択端子の選択端子
17	CW/CCW	I	正転/逆転回転方向選択入力端子
18	TSP/VSP	I	速度指令入力端子(パルスデューティ制御、アナログ電圧制御)
19	ADJ0	I	入力デューティ特性調整端子
20	ADJ1	I	PWM 出力デューティ特性調整端子 1
21	ADJ2	I	PWM 出力デューティ特性調整端子 2
22	ADJ3	I	PWM 出力デューティ特性調整端子 3
23	VREG	—	基準電圧出力端子
24	OSCCR	—	内部 OSC 設定用端子
25	GND	—	グラウンド接続端子
26	VST	I	直流励磁から強制転流モードの ON Duty 設定用端子
27	FPWM	I	PWM 周波数選択入力端子
28	LA	I	進み角設定入力端子
29	SEL_ADJ	I	PWM デューティ機能設定端子
30	LAP	I	ラップ通電選択端子
31	FST	I	強制転流周波数選択端子
32	TSTEP	—	PWM デューティ増加時間設定端子
33	TIP	—	直流励磁時間設定用コンデンサ接続端子
34	TRE	—	リスタート時間設定用コンデンサ接続端子
35	GND	—	グラウンド接続端子
36	COM	I	モータ中点接続端子

## 動作説明

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。  
 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。

### 1. センサレス駆動

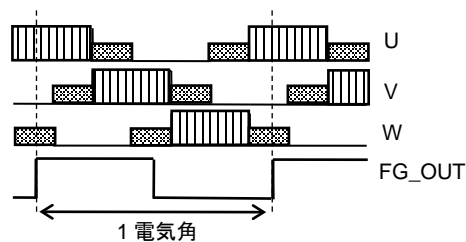
スタート指令を受けると、直流励磁モードでモータのロータ位置を固定します。その後、強制転流の通電信号を出力し、モータを回転させます。モータの回転により、各相の巻線に誘起電圧が発生します。誘起電圧を含む各相端子電圧の正負を示す信号が位置信号入力されると、自動的に強制転流の通電信号から位置信号入力（誘起電圧）に基づいた通電信号に切り替えられ、センサレス駆動でブラシレス DC モータを駆動します。

#### 1) 正転/逆転方向の切り替え：CW/CCW 端子

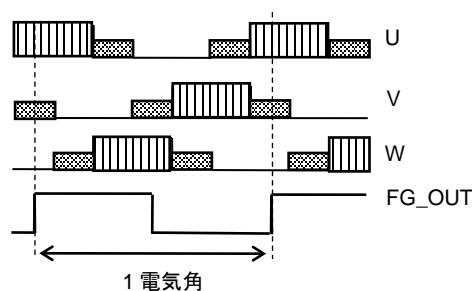
CW/CCW = Low で正転方向に回転し、CW/CCW = High で逆転方向に回転します。

回転方向を切り替える場合はモータが回転中に切り替えると脱調しますので、停止してから切り替えてください。

##### ・ CW/CCW = Low (正転)



##### ・ CW/CCW = High (逆転)



#### 2) 回転数信号出力：FG\_OUT 端子

モータ誘起電圧に従って 1 p p r (1pulse/1 電気角) を出力します。

(\* 4 極モータの場合、モータ 1 回転あたり 2 パルス出力します。)

## 絶対最大定格 (注) (Ta = 25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	VM	25	V
入力電圧	V <sub>IN1</sub> (注 1)	-0.3 ~ 6.0	V
	V <sub>IN2</sub> (注 2)	-0.3 ~ 25	V
	V <sub>IN3</sub> (注 3)	-0.3 ~ V <sub>REG</sub> +0.3	V
出力電圧	V <sub>OUT1</sub> (注 4)	25	V
	V <sub>OUT2</sub> (注 5)	25	V
出力電流	I <sub>OUT1</sub> (注 6)	3 (注 9)	A
	I <sub>OUT2</sub> (注 7)	10	mA
	I <sub>OUT3</sub> (注 8)	5	mA
許容損失	PD	2.8 (注 10)	W
動作温度	T <sub>opr</sub>	-40 ~ 105	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>	-55 ~ 150	°C

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 の破壊や劣化や損傷の原因となり、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。

注 1: V<sub>IN1</sub> 端子: TSP/VSP, CW/CCW

注 2: V<sub>IN2</sub> 端子: COM

注 3: V<sub>IN3</sub> 端子:  
SLOP, ROT, SEL\_SP, ADJ0, ADJ1, ADJ2, ADJ3, OSCCR, VST, FPWM, LA, SEL\_ADJ, LAP, FST, TSTEP, TIP, TRE

注 4: V<sub>OUT1</sub> 端子: U, V, W

注 5: V<sub>OUT2</sub> 端子: FG\_OUT、LD\_OUT

注 6: I<sub>OUT1</sub> 端子: U, V, W

注 7: I<sub>OUT2</sub> 端子: FG\_OUT、LD\_OUT

注 8: I<sub>OUT3</sub> 端子: VREG

注 9: 出力電流は周囲温度、実装方法により制限される場合があります。  
接合部温度 (T<sub>jmax</sub> = 150°C) を超えないように設計を行ってください。

注 10: 基板実装時 (4 層基板: FR4: 76.2 mm x 114.3 mm x 1.6 mm)

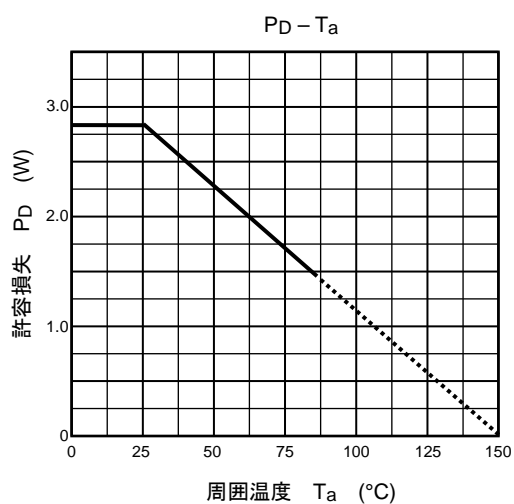
## 動作範囲

項目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧 1	VMopr1	5.5	12	22	V
電源電圧 2 (注 11)	VMopr2	4	5	5.5	V
TSP/VSP 端子入力周波数 (注 12)	foprTSP	0.4	25	100	kHz

注 11: VM 電圧が 5.5 V 以下の場合、出力オン抵抗や VREG 出力電圧の特性が変化しますので、注意してご使用ください。

注 12: TSP/VSP 端子パルスデューティ制御時 (SEL\_SP = Low)

## 許容損失 (参考値)



## 電气的特性 (特に指定のない限り、Ta = 25°C, VM = 12 V)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
静止 VM 電源電流	IM	TSP/VSP = GND	—	5.5	8	mA
動作 VM 電源電流	IM (opr)	TSP/VSP = VREG RS = TIP = COM = GND,	—	6	8.5	mA
入力電流	IIN1 (H)	VIN = 5 V, FST, LAP, SEL_ADJ	—	100	150	μA
	IIN1 (L)	VIN = 0 V, FST, LAP, SEL_ADJ	-150	-100	—	
	IIN2A	TSP/VSP SEL_SP = VREG	-1	—	1	
	IIN2D	TSP/VSP = 5V SEL_SP = GND	—	100	150	
	IIN2D	TSP/VSP = 0V SEL_SP = GND	-1	—	1	
	IIN3	ADJ0,ADJ1, ADJ2, ADJ3, VST,LA,FPWM	-1	—	1	
	IIN4 (H)	VIN = 5 V SEL_SP,CW/CCW, SLOP,ROT	—	100	150	
IIN4 (L)	VIN = 0V SEL_SP,CW/CCW, SLOP,ROT	-1	0	—		
入力電圧	VIN1 (H)	TSP/VSP	2.0	—	—	V
	VIN1 (L)	SEL_SP = GND	GND	—	0.8	
	VIN2 (H)	FST, LAP, SEL_ADJ	VREG ×0.8	—	VREG +0.3	
	VIN2 (M)		VREG ×0.4	—	VREG ×0.6	
	VIN2 (L)		GND	—	VREG ×0.2	
	VIN3 (H)	SEL_SP,CW/CCW, SLOP,ROT	2.0	—	—	
VIN3 (L)	SEL_SP,CW/CCW, SLOP,ROT	GND	—	0.8		
入力ヒステリシス幅	V1hys	TSP/VSP SEL_SP = GND (参考値)	—	0.12	—	V
	V2hys	SEL_SP,CW/CCW, SLOP (参考値)	—	0.12	—	
TSTEP 端子設定時間	Tsoft	TSTEP = 0.01μF (参考値)	—	0.099	—	s
TIP 端子設定時間	Tip	TIP = 0.1 μF (参考値)	—	0.99	—	s
TRE 端子設定時間	Tre	TRE = 1 μF (参考値)	—	9.9	—	s
TIP, TRE, TSTEP 端子 High 電圧	VH		2.25	2.5	2.75	V
TIP, TRE, TSTEP 端子 Low 電圧	VL		0.45	0.5	0.55	V
COM 端子入力電流	Icom		-5	-1.3	1	μA
位置検出コンパレータオフセット電圧	Voffset	(参考値)	-10	0	10	mV
FG_OUT/LD_OUT 出力 Low 電圧	VFG_OUT	IOUT = 5mA	GND	—	0.5	V
FG_OUT/LD_OUT リーク電流	ILFG_OUT	VOUT = 25 V	—	0	2	μA
U, V, W 端子出力オン抵抗	RON1 (H)	IOUT = -0.1A	—	0.3	0.6	Ω
	RON1 (L)	IOUT = 0.1A	—	0.3	0.6	
	RON2 (H)	IOUT = -0.1A, VM = 4.0 V	—	0.33	0.6	
	RON2 (L)	IOUT = 0.1A, VM = 4.0 V	—	0.33	0.6	

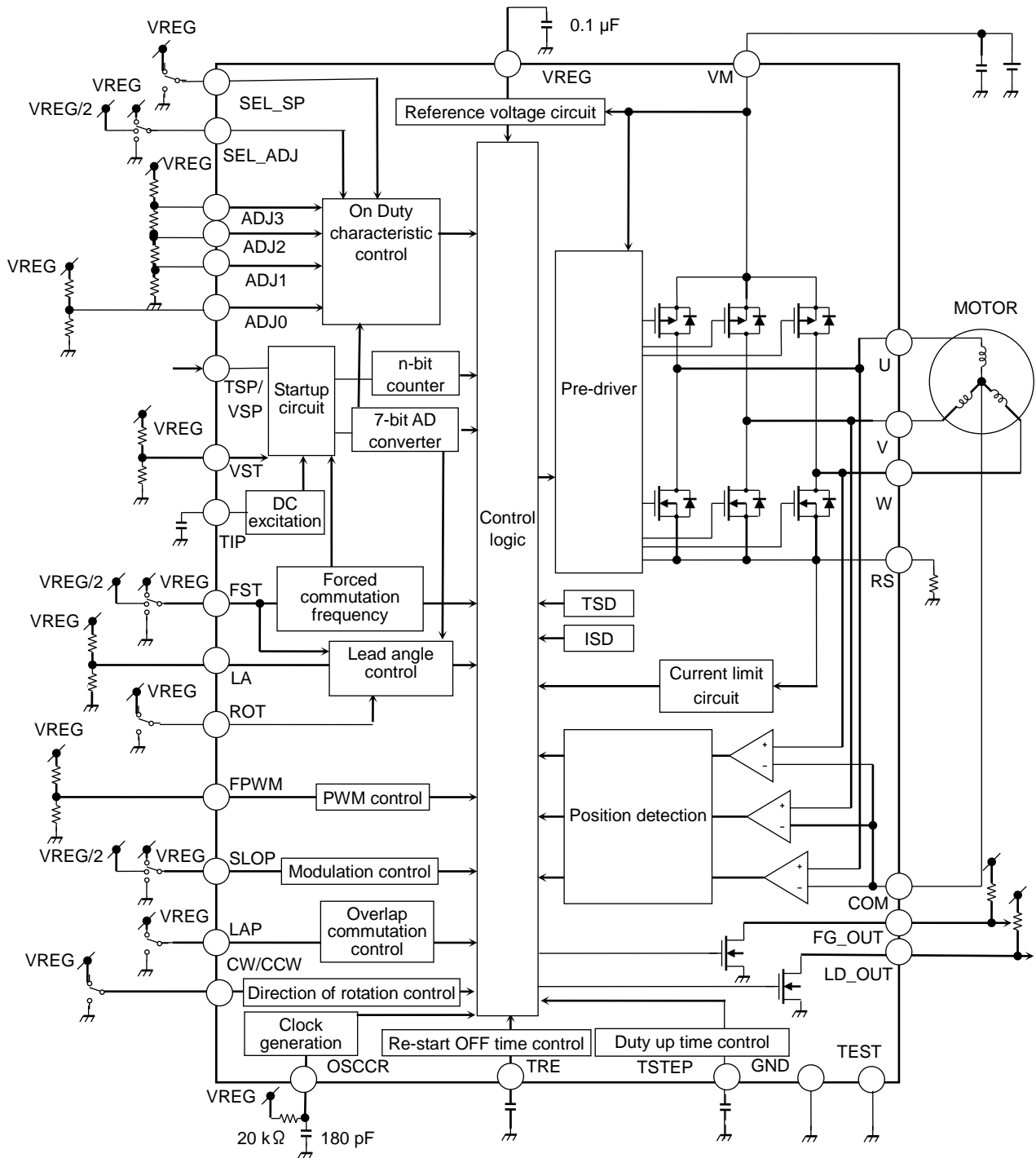
項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
U, V, W 端子出力リーク電流	I <sub>L</sub> (H)	V <sub>OUT</sub> = 0 V	-10	0	—	μA
	I <sub>L</sub> (L)	V <sub>OUT</sub> = 25 V	—	0	10	
U, V, W 端子順方向ダイオード出力電圧	V <sub>F</sub> (H)	I <sub>OUT</sub> = 1.5A (参考値)	—	1.0	1.4	V
	V <sub>F</sub> (L)	I <sub>OUT</sub> = -1.5A (参考値)	—	1.0	1.4	
VST 端子起動時オン抵抗	RVST		—	600	1000	Ω
TSP/VSP 端子アナログ電圧制御入出力特性	V <sub>AD</sub> (L)	TSP/VSP SEL_SP = VREG DUTY = 0%	0.56	0.625	0.69	V
	V <sub>AD</sub> (H)	TSP/VSP SEL_SP = VREG DUTY = 100%	2.81	3.125	—	
電流制限検出マスク時間	TRS	(参考値)	—	3	—	μs
RS 端子電流検出電圧	VRS		0.225	0.25	0.275	V
PWM 発振周波数	FPWM4	(参考値)	171.5	190.6	209.7	kHz
	FPWM3	(参考値)	85.7	95.3	104.9	
	FPWM2	(参考値)	42.8	47.7	52.5	
	FPWM1	(参考値)	21.4	23.8	26.3	
OSC 周波数	OSC	OSCCR:20kΩ,180pF (参考値)	10.98	12.2	13.42	MHz
過電流検出マスク時間	TISD	(参考値)	—	3	—	μs
過電流検出電流値	IISD	(参考値)	—	4.5	—	A
熱遮断回路	TSD	(参考値)	—	165	—	°C
	TSDhys	復帰ヒステリシス (参考値)	—	15	—	
VM 端子低電圧検出電圧	VMUVLO		3.1	3.4	3.7	V
VM 端子低電圧復帰電圧	VMUVLOR		3.4	3.7	3.98	V
VREG 端子低電圧検出電圧	VREGUVLO		2.7	3.0	3.3	V
VREG 端子低電圧復帰電圧	VREGUVLOR		2.9	3.2	3.45	V
VREG 出力電圧	VREG1	I <sub>VREG</sub> = -5 mA	4.5	5	5.5	V
	VREG2	I <sub>VREG</sub> = -5 mA, V <sub>M</sub> = 4.0V	3.6	3.9	4.0	V

\*参考値は製品出荷時のテストは実施しておりません。



応用回路例

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。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。





## 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。

## 使用上のご注意およびお願い事項

### 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) 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。
- (3) モータの駆動など、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。
- (4) 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まで通電したデバイスは使用しないでください。
- (5) パワーアンプおよびレギュレータなどの外部部品（入力および負帰還コンデンサなど）や負荷部品（スピーカなど）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に接続すると、過電流の発生や IC の故障によりスピーカの発煙・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。

## 使用上の留意点

- (1) 過電流検出回路  
過電流検出回路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、過電流制限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。
- (2) 熱遮断回路  
熱遮断回路（通常：サーマルシャットダウン回路）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、速やかに発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、熱遮断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。
- (3) 放熱設計  
パワーアンプ、レギュレータ、ドライバなどの、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 ( $T_j$ ) 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。
- (4) 逆起電力  
モータを逆転やストップ、急減速を行った場合に、モータの逆起電力の影響でモータからモータ側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 のモータ側電源端子、出力端子が絶対最大定格以上に上昇する恐れがあります。  
逆起電力によりモータ側電源端子、出力端子が絶対最大定格電圧を超えないように設計してください。

## 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ェア、ソフトウェアおよびシステム（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、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きを行ってください。
- 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。