

## TB67H302HG 使用上の注意点

### 概要

TB67H302HG は、DC ブラシモータ用のデュアル H-ブリッジドライバです。ダイレクト PWM モードと定電流 PWM モードを選択可能です。

**目次**

概要 .....	1
目次 .....	2
1. 電源電圧 .....	3
2. 出力電流 .....	3
3. 出力オン抵抗 .....	3
4. 出力端子残り電圧 .....	3
5. 制御入力 .....	3
6. 入出力ファンクション表 .....	4
7. ダイレクト PWM モードと定電流 PWM モードの選択について .....	5
8. 消費電力の計算、許容損失 .....	6
9. 応用回路例 .....	7
10.隣接ピンショート時の破壊について .....	11
製品取り扱い上のお願ひ .....	12

## 1. 電源電圧

### (1) 電源電圧動作範囲

項目	記号	動作電源電圧範囲	単位
電源電圧	V <sub>CC</sub>	8~42	V

絶対最大定格は 50 V ですが、動作電源電圧は、42V 以下に設定してください。

### (2) 電源投入/遮断方法

V<sub>CC</sub> 投入時は誤動作防止のために、STBY=L (スタンバイ状態) または IN1A= IN1B= IN2A= IN2B=L に設定してください。遮断時も同様に STBY=L (スタンバイ状態) または IN1A= IN1B= IN2A= IN2B=L に設定してください。

## 2. 出力電流

動作範囲 4.5A の範囲でご使用をお願いいたします。  
絶対最大定格は 5.0 A (peak) となっております。瞬時でもこの値を超えないでください。  
平均許容電流はトータルの許容損失により制限されます。許容損失を超えない範囲でご使用ください。

## 3. 出力オン抵抗

H-ブリッジ部の出力オン抵抗は標準 0.4 Ω (上側 + 下側)、最大 0.6Ω (上側 + 下側) となります (測定条件 I<sub>out</sub> = 4A)。

## 4. 出力端子残り電圧

出力端子 ALERT1、ALERT2 の残り電圧は、I<sub>o</sub> = 1 mA で 0.5 V (最大) となります。

## 5. 制御入力

### (1) IN1、IN2、PWM 信号入力

IN1、IN2、PWM 入力により、出力モードを選択します。  
V<sub>IN (H)</sub> = 2.2 V、V<sub>IN (L)</sub> = 0.8 V で、3 V 系の入力信号でも制御が可能です。  
プルダウン抵抗 100 kΩ (typ.) を内蔵しております。

### (2) STBY 入力

STBY 端子を L にすることでスタンバイ状態となり、出力トランジスタを全てオフにします。  
V<sub>IN (H)</sub> = 2.2V、V<sub>IN (L)</sub> = 0.8 V で、3 V 系の入力信号でも制御が可能です。  
プルダウン抵抗 100 kΩ (typ.) を内蔵しており、入力オープン時、スタンバイ状態になります。

### (3) V<sub>ref</sub> 入力

定電流 PWM モードでは、V<sub>refA</sub> 端子と V<sub>refB</sub> 端子は、設定したい電流に合った電圧を印加します。  
ダイレクト PWM モードでは、V<sub>refA</sub> 端子と V<sub>refB</sub> 端子はともに SGND に接続します。

6. 入出力ファンクション表

**SELECT = L の時 (ダイレクト PWM モードの時)**

入力				出力		
SB	IN1	IN2	PWM	OUT1	OUT2	モード
H	H	H	H	L	L	ショートブレーキ
			L			
H	L	H	H	L	H	正転/逆転
			L	L	L	ショートブレーキ
H	H	L	H	H	L	逆転/正転
			L	L	L	ショートブレーキ
H	L	L	H	OFF (ハイインピーダンス)		ストップ
			L			
L	H/L	H/L	H	OFF (ハイインピーダンス)		スタンバイ
			L			

**SELECT = H の時 (定電流 PWM モードの時)**

入力				出力		
SB	IN1	IN2	PWM	OUT1	OUT2	モード
H	H	H	H	L	L	ショートブレーキ
			L			
H	L	H	H	L	H	定電流 PWM、正転 (OUT2→OUT1)
			L	L	L	ショートブレーキ
H	H	L	H	H	L	定電流 PWM、逆転 (OUT1→OUT2)
			L	L	L	ショートブレーキ
H	L	L	H	OFF (ハイインピーダンス)		ストップ
			L			
L	H/L	H/L	H	OFF (ハイインピーダンス)		スタンバイ
			L			

**7. ダイレクト PWM モードと定電流 PWM モードの選択について**

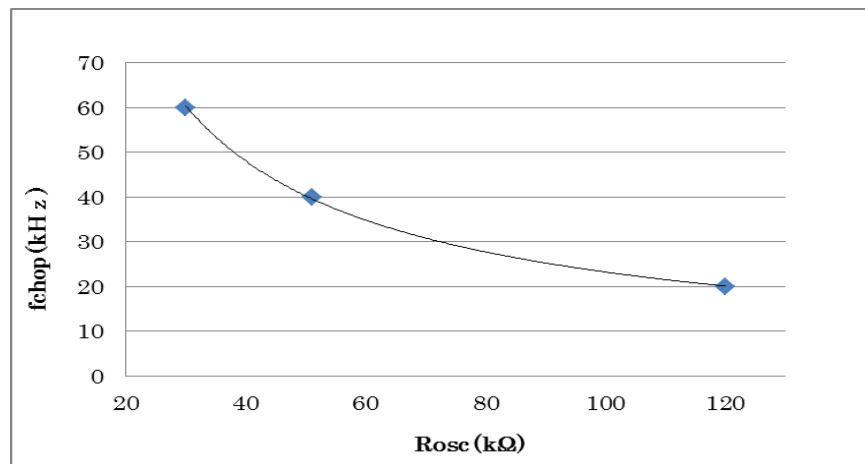
SELECT 端子について：ダイレクト PWM で使う時は SELECT = L にします。  
定電流 PWM で使う時は SELECT = H にします。

- (1) ダイレクト PWM を使う場合：
- ・ RSA は PGNDA に接続します。
  - ・ RSB は PGNDB に接続します。
  - ・ VrefA と VrefB はそれぞれ SGND に接続してください。
- (2) 定電流 PWM で使う場合：
- ・ RSA と RSB それぞれに電流検出抵抗 RNFA、RNFB を接続してください。
  - ・ 出力電流値の設定はそれぞれ下記のとおりです。
- Ach      $I_o = (1/3 \times V_{refA}) \div RNFA$   
Bch      $I_o = (1/3 \times V_{refB}) \div RNFB$

本システムは、ピーク電流検出方式であり、平均電流は設定電流値に対して低めとなります。  
電流検出抵抗 RNFA は、 $0.11\Omega \leq RNFA \leq 0.5\Omega$  で、RNFB は、 $0.11\Omega \leq RNFB \leq 0.5\Omega$  で、  
VrefA は、 $0.3\text{ V} \leq V_{refA} \leq 1.95\text{ V}$  で、VrefB は、 $0.3\text{ V} \leq V_{refB} \leq 1.95\text{ V}$  でご使用をお願いします。

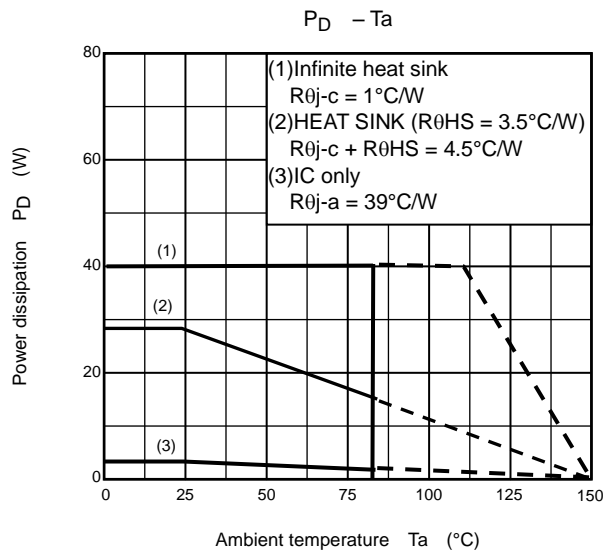
OSC 端子に外付け抵抗を接続し、CR 発振を行い、内部で三角波を作ります。  
Rosc は  $30\text{k}\Omega \leq R_{osc} \leq 120\text{k}\Omega$  を使います。Rosc と fchop は概ね下表、下図の関係になります。  
下表の fchop の値は設計目標値であり、出荷検査の対象外です。

Rosc(kΩ)	fchop(kHz)		
	最小	標準	最大
30	—	60	—
51	—	40	—
120	—	20	—



## 8. 消費電力の計算、許容損失

TB67H302HG の各実装条件時の  $P_D$ - $T_a$  曲線は下図のようになります。



消費電力は概算として下記の要領で電力  $P$  の計算ができます。

### PWM Duty = 100%時

$$P = V_{CC} \times I_{CC} + I_o^2 \times R_{on}(U + L) \times \text{相数}$$

周囲温度が高ければ、許容損失は小さくなります。 $P_D$ - $T_a$  特性データにより、マージンのある放熱設計をお願いします。周囲温度とジャンクション温度の関係は以下式により計算されます。必ずジャンクション温度は  $150^\circ\text{C}$  以下としてください。

$$T_j = P \times R_{th(j-a)} + T_a$$

ただし、

$R_{th(j-a)}$ : ジャンクションー周囲温度間熱抵抗

$T_a$ : 周囲温度

$R_{th(j-a)}$  は実装基板などの使用環境に依存しますので注意してください。

### PWM 動作時

$$P = V_{CC} \times I_{CC} + I_o^2 \times R_{on}(U + L) \times \text{duty} \times \text{相数}$$

ただし、

$V_{CC}$  = 電源電圧(V)

$I_{CC}$  = 制御系消費電流(A)

$R_{on}(U + L)$  = 出力オン抵抗 (上+下)( $\Omega$ )

$I_o$  = 出力電流(A)

duty = デューティ(%)

相数 = 2 相

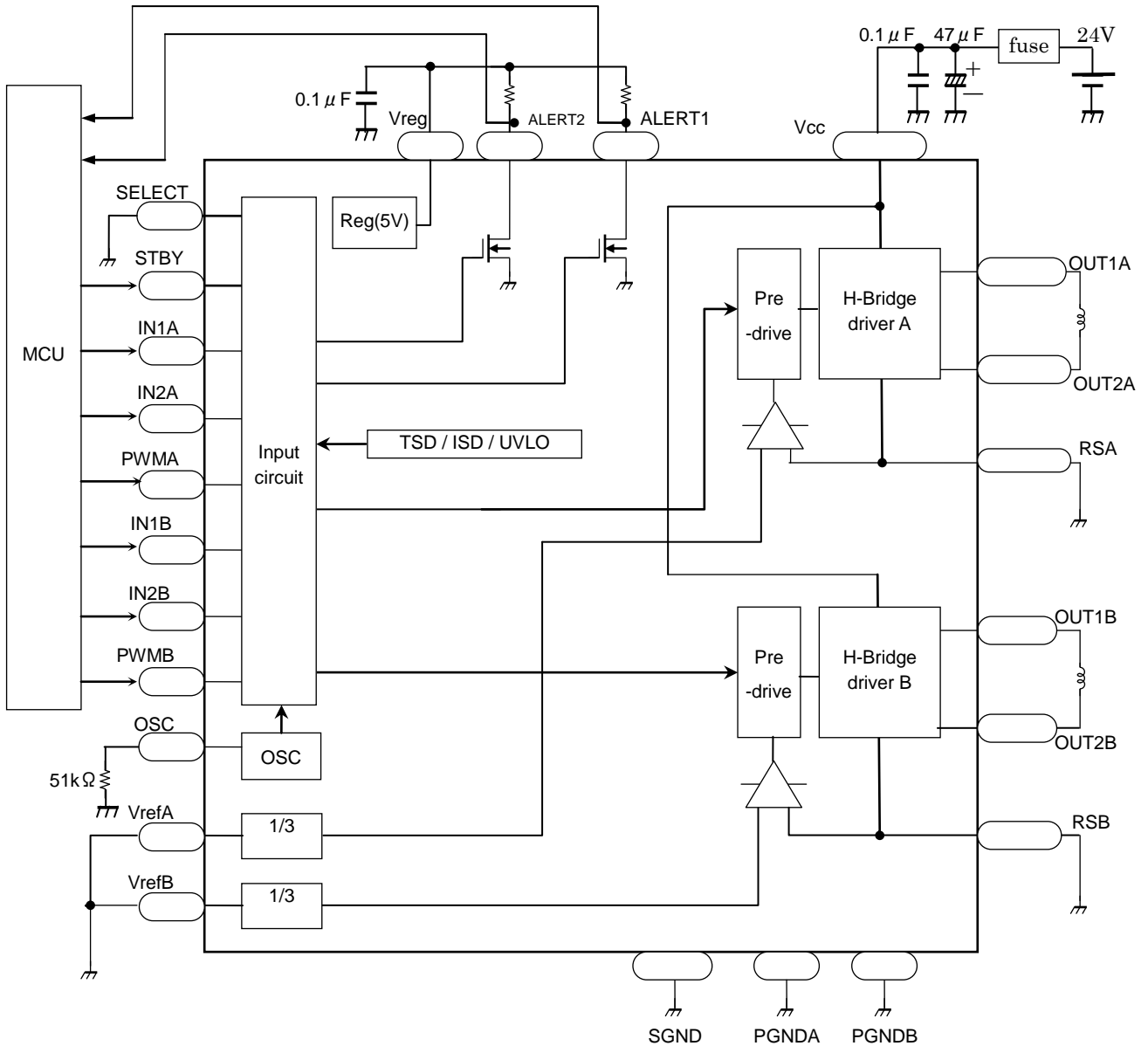
(実際には、スイッチングロス分が発生します。)

基板の放熱特性や実装状態の過渡特性等によっても、熱特性は大きく変わりますので、実動作状態で十分、確認をしてください。

プリント基板の配線パターンを広く取ることで放熱を効率良くすることができますが、さらに放熱が必要になる場合には、ヒートシンクのご使用をお願いいたします。

## 9. 応用回路例

### (1) ダイレクト PWM



ダイレクト PWM で使う時は SELECT = L にします。

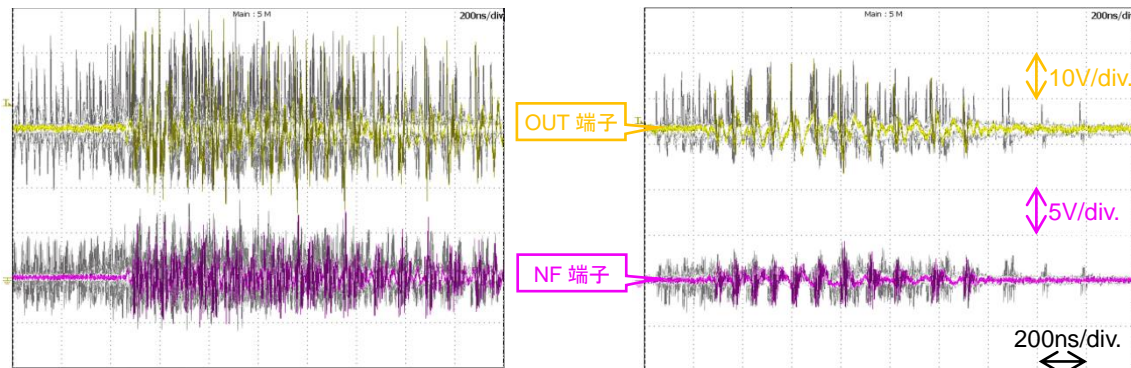
RSA は PGNDA に接続します。  
RSB は PGND B に接続します。

VrefA と VrefB はそれぞれ SGND に接続してください。

- 注 1: 一般に半導体製品は静電気に弱い素子を含む場合がありますので、お取り扱いにはご配慮をお願い致します。
- 注 2: 電源用コンデンサは、できるだけ IC の近くに接続してください。
- 注 3: GND ラインは過大な共通インピーダンスを持たないよう、PCB の配線レイアウトに注意をお願い致します。
- 注 4: Vreg につなぐ外付けコンデンサは 0.1 $\mu$ F としてください。このコンデンサと Vreg 端子までの配線、このコンデンサと SGND 端子までの配線には、ノイズが乗らないよう、注意をお願いします。
- 注 5: GND ラインに過大な共通インピーダンスが存在したり、ノイズを受け易い環境では、IC が正常に動作しなくなる恐れがあります。例えば、大電流、高電圧で長時間の連続動作の時に、入力制御信号に応じた出力が本資料の入出力ファンクションの表に示すとおりにできないなど、正常に動作しないことが起こる恐れがありますので、上記の注 2 から注 4 までを確実に実行し十分に評価した上でご使用をお願い致します。
- 注 6: 出力間ショート、出力の天絡、地絡、隣接ピンショート時に IC の破壊の恐れがありますので、特に電源ライン、GND ライン、出力ラインの設計は十分注意してください。出力間ショート、出力の天絡、地絡、隣接ピンショート時に IC だけでなく、周辺の部品も破壊したり、傷害を負ったりする恐れがあります。出力端子の短絡、天絡、地絡、隣接ピンショート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、適切な電源ヒューズを使用してください。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。
- 注 7: 電源電圧 42V、出力電流 4.5A は動作範囲の上限となりますので、電源変動、外付け抵抗、IC の電気的特性を考慮し、この範囲に収まるように十分なディレーティング設計をお願いします。電源電圧 42V、出力電流 4.5A を超えると正常に動作しない恐れがあります。
- 注 8: ブラシ付きモータでは、モータ回転時にモータ内部のブラシに由来するノイズが IC の動作に影響を与えて、例えば ISD 回路に誤作動が生じるなど、IC が正常に動作しなくなることがあります。この場合はモータ端子間などにノイズ対策のコンデンサを接続してください。コンデンサの値は、ノイズの大きさ、モータコイルのインダクタンスにより適正値が異なりますので、お客様の実機、条件ごとにご確認をお願い致します。また、コンデンサの接続の位置(IC 近くか、モータ近くか)により効果が異なることもありますので、併せてご確認をお願い致します。参考までに、コンデンサありなしでノイズ量の違いを比較した波形図を一例として以下に示します。

(1)モータ端子間にコンデンサなし

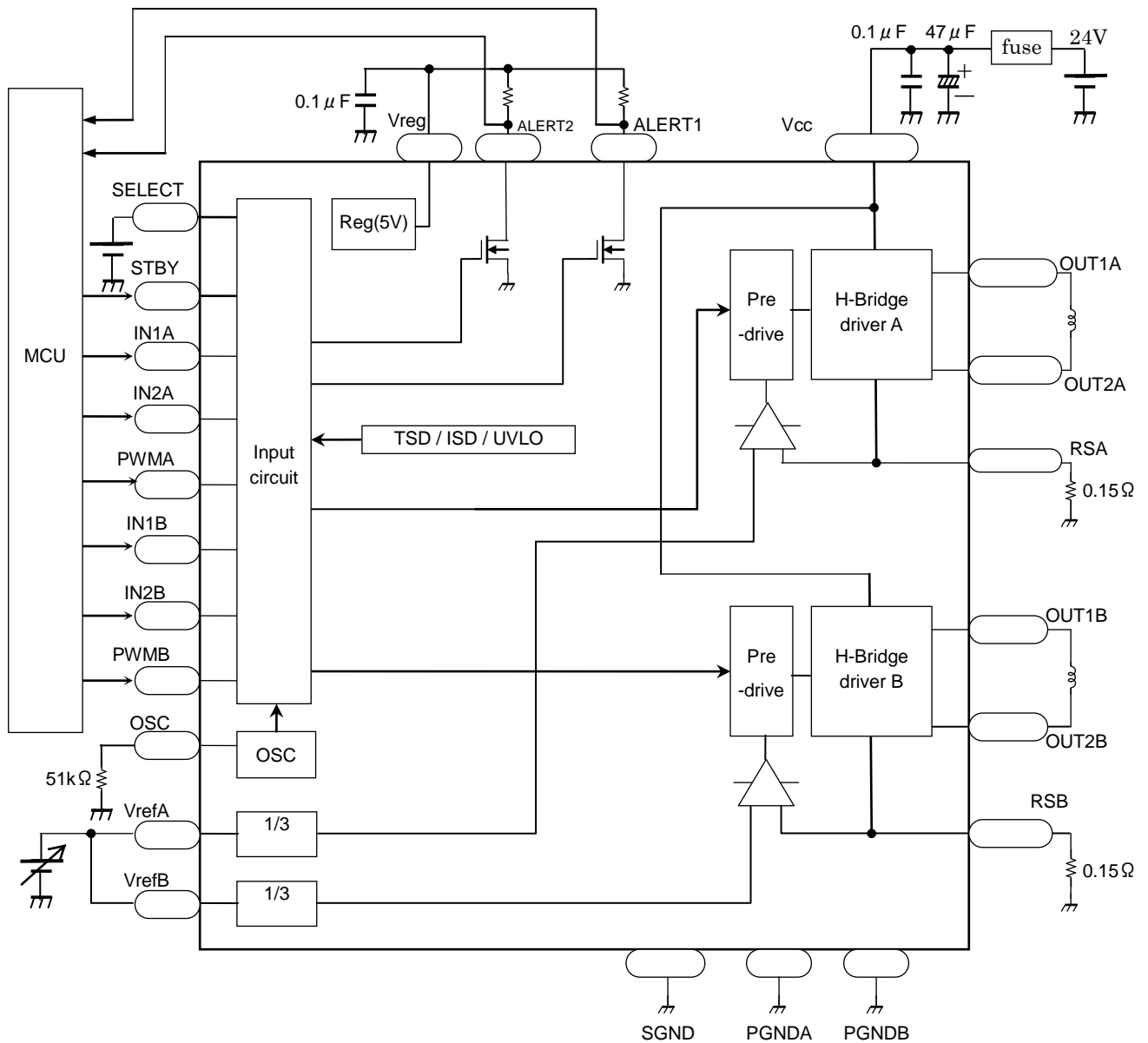
(2)モータ端子間にコンデンサあり(1500pF)



(意図的にノイズが出やすいモータ、条件で実験した例です)



### (2) 定電流 PWM



定電流 PWM で使う時は SELECT=H にします。

RSA は電流検出抵抗 RNFA を通して、PGNDA に接続してください。  
RSB は電流検出抵抗 RNFB を通して、PGNDB に接続してください。  
出力電流値の設定はそれぞれ下記のとおりです。

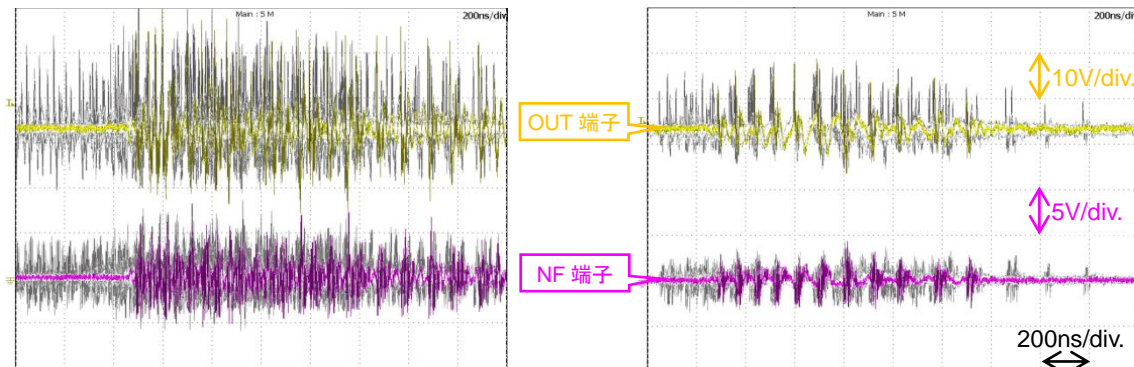
$$\begin{aligned} \text{Ach} : \quad I_o &= (1/3 \times V_{\text{refA}}) \div \text{RNFA} \\ \text{Bch} : \quad I_o &= (1/3 \times V_{\text{refB}}) \div \text{RNFB} \end{aligned}$$

電流検出抵抗 RNFA は、 $0.11\Omega \leq \text{RNFA} \leq 0.5\Omega$  で、RNFB は、 $0.11\Omega \leq \text{RNFB} \leq 0.5\Omega$  で、  
VrefA は、 $0.3\text{V} \leq V_{\text{refA}} \leq 1.95\text{V}$  で、VrefB は、 $0.3\text{V} \leq V_{\text{refB}} \leq 1.95\text{V}$  でご使用をお願いします。

- 注 1: 一般に半導体製品は静電気に弱い素子を含む場合がありますので、お取り扱いにはご配慮をお願い致します。
- 注 2: 電源用コンデンサは、できるだけ IC の近くに接続してください。
- 注 3: 電流検出抵抗 RNF は、できるだけ IC の近くに接続してください。
- 注 4: GND ラインは過大な共通インピーダンスを持たないよう、PCB の配線レイアウトに注意をお願い致します。
- 注 5: Vreg につなぐ外付けコンデンサは 0.1 $\mu$ F としてください。このコンデンサと Vreg 端子までの配線、このコンデンサと SGND 端子までの配線には、ノイズが乗らないよう、注意をお願いします。
- 注 6: GND ラインに過大な共通インピーダンスが存在したり、ノイズを受け易い環境では、IC が正常に動作しなくなる恐れがあります。例えば、大電流、高電圧で長時間の連続動作の時に、入力制御信号に応じた出力が本資料の入出力ファンクションの表に示すとおりにできないなど、正常に動作しないことが起こる恐れがありますので、上記の注 2 から注 5 までを確実に実行し十分に評価した上でご使用をお願い致します。
- 注 7: 出力間ショート、出力の天絡、地絡、隣接ピンショート時に IC の破壊の恐れがありますので、特に電源ライン、GND ライン、出力ラインの設計は十分注意してください。出力間ショート、出力の天絡、地絡、隣接ピンショート時に IC だけでなく、周辺の部品も破壊したり、傷害を負ったりする恐れがあります。出力端子の短絡、天絡、地絡、隣接ピンショート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、適切な電源ヒューズを使用してください。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。
- 注 8: 電源電圧 42V、出力電流 4.5A は動作範囲の上限となりますので、電源変動、外付け抵抗、IC の電気的特性を考慮し、この範囲に収まるように十分なディレーティング設計をお願いします。電源電圧 42V、出力電流 4.5A を超えると正常に動作しない恐れがあります。
- 注 9: ブラシ付きモータでは、モータ回転時にモータ内部のブラシに由来するノイズが IC の動作に影響を与えて、例えば ISD 回路に誤作動が生じるなど、IC が正常に動作しなくなることがあります。この場合はモータ端子間などにノイズ対策のコンデンサを接続してください。コンデンサの値は、ノイズの大きさ、モータコイルのインダクタンスにより適正値が異なりますので、お客様の実機、条件ごとにご確認をお願い致します。また、コンデンサの接続の位置(IC 近くか、モータ近くか)により効果が異なることもありますので、併せてご確認をお願い致します。参考までに、コンデンサありなしでノイズ量の違いを比較した波形図を一例として以下に示します。

(1)モータ端子間にコンデンサなし

(2)モータ端子間にコンデンサあり(1500pF)



(意図的にノイズが出やすいモータ、条件で実験した例です)

### 10. 隣接ピンショート時の破壊について

TB67H302HG の隣接ピンとは斜め方向の最も近いピンも含んでおり、例えば 3 番ピンの隣接ピンは、1 番ピン、2 番ピン、4 番ピン、5 番ピンの 4 つがあります。

TB67H302HG では、次の 1)、2)のいずれかの隣接ピンショートによって、設定した電圧、電流によっては IC が破壊し、その結果として IC に大電流が流れ続けて、さらに発煙に至り、発煙が続くこともあります。

- 1) 14 番ピンと 15 番ピン
- 2) 15 番ピンと 16 番ピン

従いまして、万が一の隣接ピンショートへの対応として機器設計では電流が流れ続けないように、適切なヒューズを適切な箇所に配置していただくことや電源に過電流遮断機能などのフェイルセーフの仕組みを組み込んでいただくことなどのご配慮をお願いいたします。ヒューズの定格電流の決め方は、お客様の使用方法やヒューズの特性などにより決め方が異なってまいりますので、お客様の実機で適切な値をご確認くださいようお願いいたします。

弊社の隣接ピン短絡試験（ヒューズなし）の結果、発煙、破裂が生じる恐れがあることを確認した隣接ピン間は、下表の端子組み合わせで示すとおりです。

		Pin No., Pin symbol																									
		ALERT1	SGND	SELECT	VrefA	VrefB	Vcc	STBY	IN1B	IN2B	OUT2B	RSB	OUT1B	PGNDB	OUT2A	RSA	OUT1A	PGNDA	IN1A	IN2A	Vcc	PWMA	PWMB	OSC	Vreg	ALERT2	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Pin No., Pin symbol	ALERT1	1																									
	SGND	2	○																								
	SELECT	3	○	○																							
	VrefA	4		○	○																						
	VrefB	5			○	○																					
	Vcc	6				○	○																				
	STBY	7					○	○																			
	IN1B	8						○	○																		
	IN2B	9							○	○																	
	OUT2B	10								○	○																
	RSB	11									○	○															
	OUT1B	12										○	○														
	PGNDB	13											○	○													
	OUT2A	14												○	○												
	RSA	15													○	△											
	OUT1A	16														○	△										
	PGNDA	17															○	○									
	IN1A	18																○	○								
	IN2A	19																	○	○							
	Vcc	20																		○	○						
	PWMA	21																			○	○					
	PWMB	22																				○	○				
	OSC	23																					○	○			
	Vreg	24																						○	○		
	ALERT2	25																							○	○	

(凡例) ○: 発煙、発火、破裂なし  
△: 発煙、破裂の恐れあり

## 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。