

TB6562ANG/AFG 使用上の注意点

TB6562ANG/AFG は、2相ステッピングモータをバイポーラ駆動します。
また、PWM制御により定電流駆動を行います。

1. 電源電圧**(1) 動作電源電圧範囲**

項目	記号	動作電源電圧範囲	単位
電源電圧	V _{CC}	10~34	V

最大定格は 40 V です。動作電源電圧は、34 V 以下に設定してください。

(2) 電源投入/遮断方法

V_{CC} 投入時の誤動作防止のために、SB = Low (スタンバイモード)
もしくは、XA1 = XA2 = XB1 = XB2 = High (電流値設定 = 0%) に設定してください。
遮断時も同様に SB = Low (スタンバイモード)
もしくは、XA1 = XA2 = XB1 = XB2 = High (電流値設定 = 0%) に設定してください。

2. 出力電流

最大定格は 1.5 A (peak) となっております。瞬時でもこの値を越えないでください。
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. 制御入力**(1) Phase 信号入力**

各ブリッジ出力の Phase 端子によってコイルに流れる電流の向きを切り換えます。
2相ステッピングを駆動する場合、この入力の切り換わりの周波数に応じてモータの回転数 (速度) が変わります。
V_{IN} (H) = 2 V, V_{IN} (L) = 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 (標準) を内蔵しております。

(2) スタンバイ入力

SB 端子を Low 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オフします。
この時、OUT 端子は全て Z (ハイインピーダンス状態) となります。
スタンバイ状態では、Phase 入力、X1, X2 入力の制御はかからなくなります。
V_{IN} (H) = 2 V, V_{IN} (L) = 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 (標準) 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) X1, X2 入力

X1, X2 入力によって、出力電流値を切り換わります。この入力信号により、デジタル的に電流値を切り換えることができ、2相励磁、1-2相励磁以外にも W1-2相励磁が可能となります。
V_{IN} (H) = 2 V, V_{IN} (L) = 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 (標準) を内蔵しており、入力オープン時、電流設定 100% になりますのでご注意ください。

(4) V_{ref} 入力

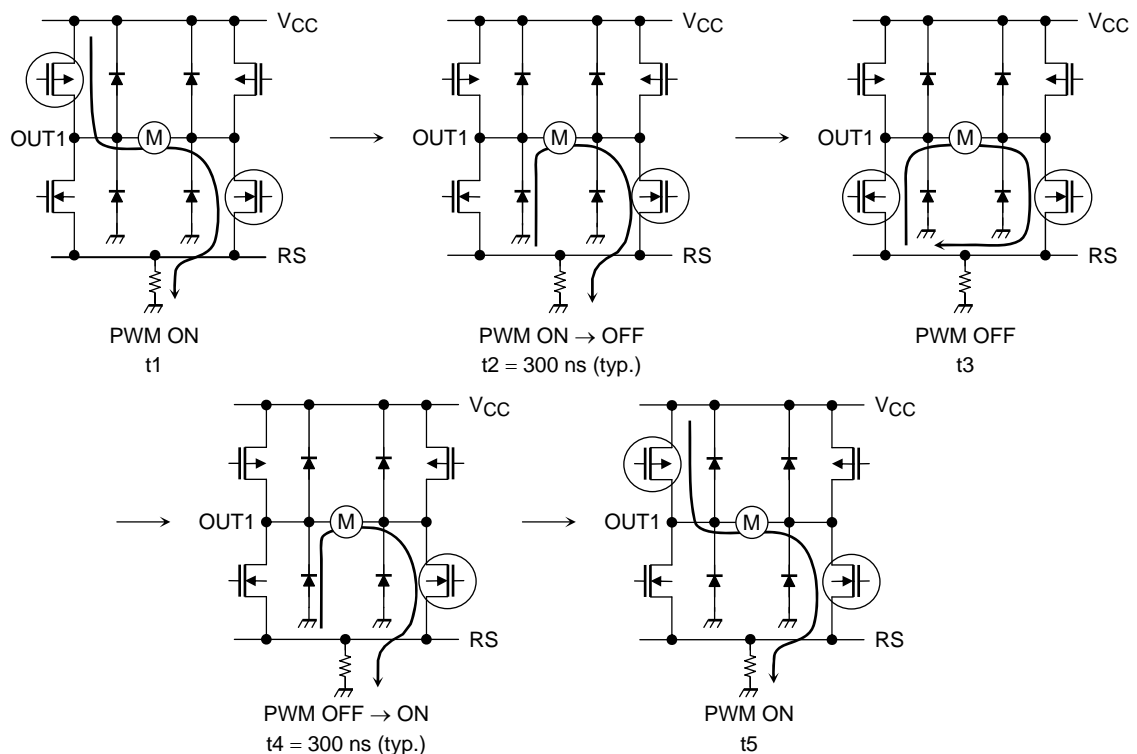
出力電流を設定するために、外部の基準電圧入力です。0.5 V~7.0 V 以内に設定ください。
 IC の 5 V 定電圧源 (V_{reg}) の抵抗分割にて設定することもできます。
 スイッチング時のノイズを抑制するために、コンデンサ (0.1 相当) を付けてください。
 ただし、 V_{CC} が 13 V 程度以下でご使用の場合、 V_{ref} が 7 V 未満で出力が飽和して、 V_{ref} と出力の直線性が得られない場合があります。

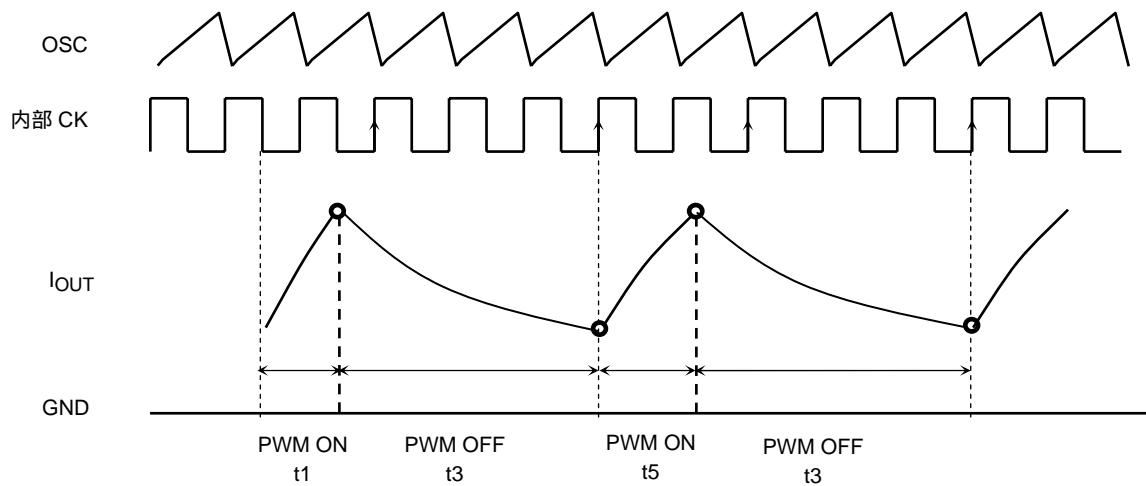
(5) V_{reg} 端子

V_{CC} 電源から 5 V 電源を作っており、それを V_{reg} 端子に出力しております。
 電流能力は 1 mA であり、抵抗分割で V_{ref} へ入力することが可能です。
 この 5 V は、IC 内部のロジック電源としても使用しており、安定化のためにもセラミックコンデンサを接続ください。

4. 定電流 PWM 動作

PWM 制御によりモータコイルに流れる電流を設定します。
 PWM 制御時は、通常動作とショートブレーキの繰り返しとなります。
 出力回路での上下パワートランジスタの同時 ON による貫通電流を防止するために上下のパワートランジスタの ON \leftrightarrow OFF が切り替わるタイミングにおいて 300 ns (設計目標値) のデットタイムを IC 内部にて生成しています。
 このため、外部入力により OFF タイムを挿入することなく、同期整流方式による PWM 制御が可能です。
 なお、CW \leftrightarrow CCW, CW (CCW) \leftrightarrow ショートブレーキ時にも、内部にて生成されるデットタイムにより OFF タイムの挿入は不要です。





PWM OFF (t3) は、OSC 端子の発振より内部で生成されるクロック周波数により決定されます。

I_{OUT} が設定値に到達後 PWM OFF し、内部 CK の 4 発目の立ち上がりで PWM ON する OFF 時間固定タイプです。

負荷条件（モータの L, R 定数）や設定電流値により、ON 時間が変わりますので、PWM 周波数が可聴周波数以上（15 kHz 以上）になるように OFF 時間つまり外付けコンデンサ値を設定ください。

OSC 周波数の発振周波数は、以下の式で近似されます。

$$f_{osc} = 1 / (0.523 \times (C_{osc} \times 3700 + C_{osc} \times 600))$$

また、OFF 時間が小さすぎると、モータ高速回転時、電流引き抜きが不十分となりモータ電流が乱れる場合がありますのでご注意ください。

5. モータ電流の設定方法

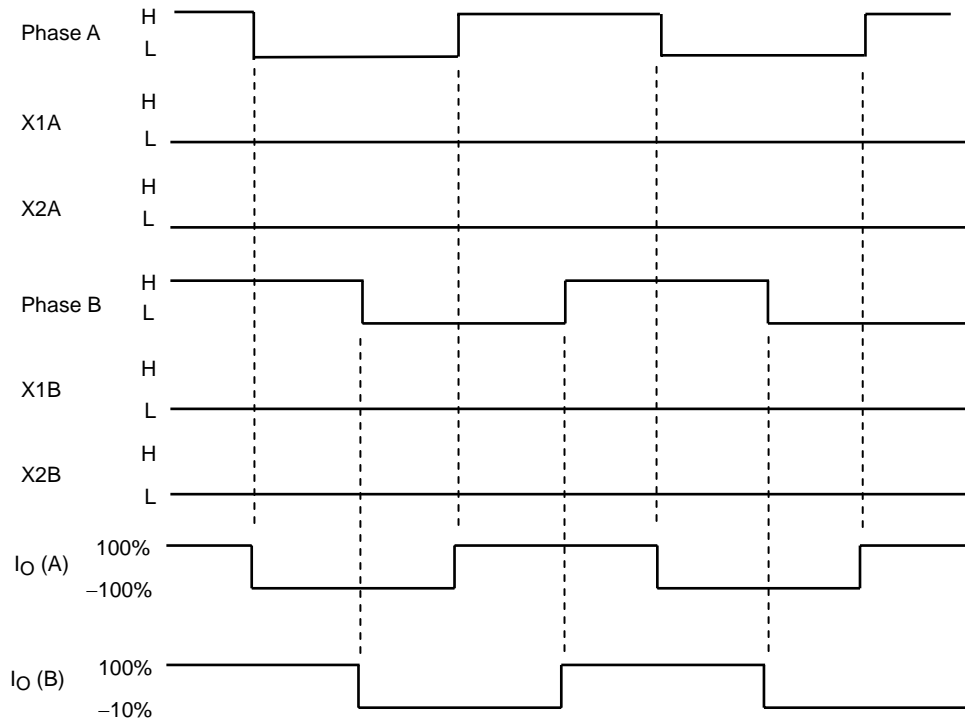
モータ電流は、V_{ref} 電圧、電流検出抵抗 R_S, X1/X2 入力によって設定されます。

- | | |
|--------------------|--|
| (1) X1 = X2 = L | I _O (peak) = V _{ref} × 1/10 × 1/R _S [A] |
| (2) X1 = L, X2 = H | I _O (peak) = V _{ref} × 1/15 × 1/R _S [A] |
| (3) X1 = H, X2 = L | I _O (peak) = V _{ref} × 1/30 × 1/R _S [A] |
| (4) X1 = X2 = H | I _O (peak) = 0[A]: 出力 OFF (OUT 端子は Z となります) |

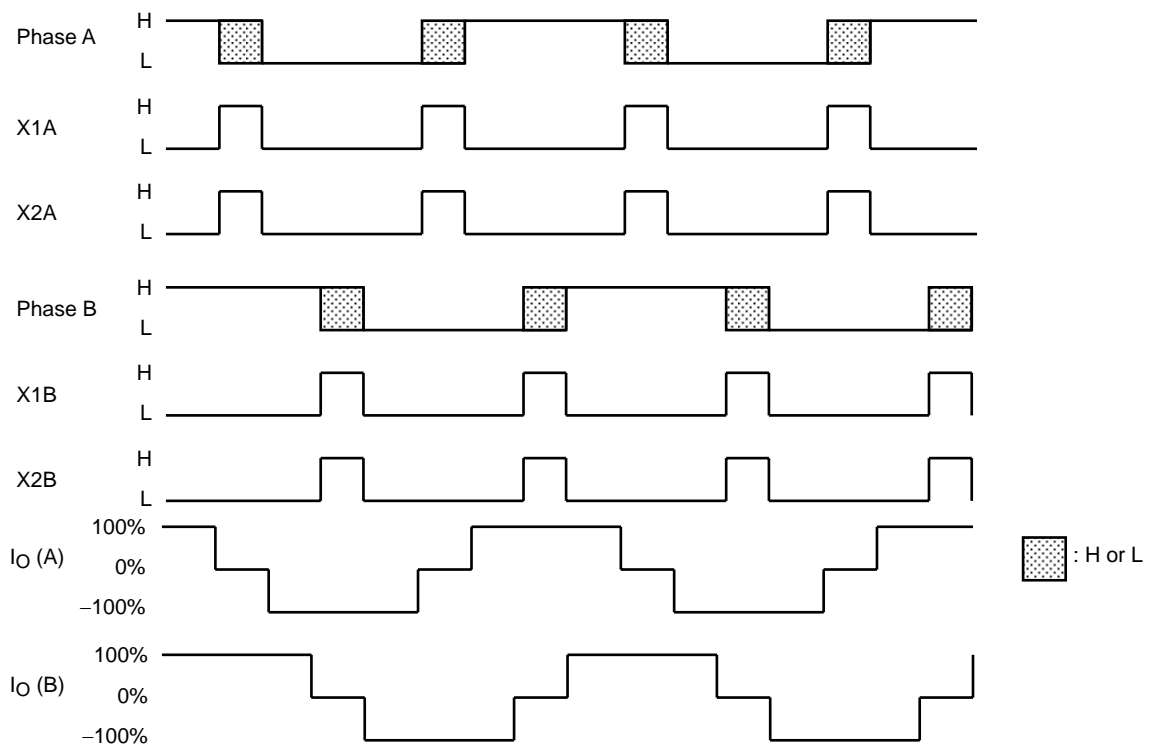
6. 励磁モード

各励磁モードの入力タイミングチャート例を以下に示します。

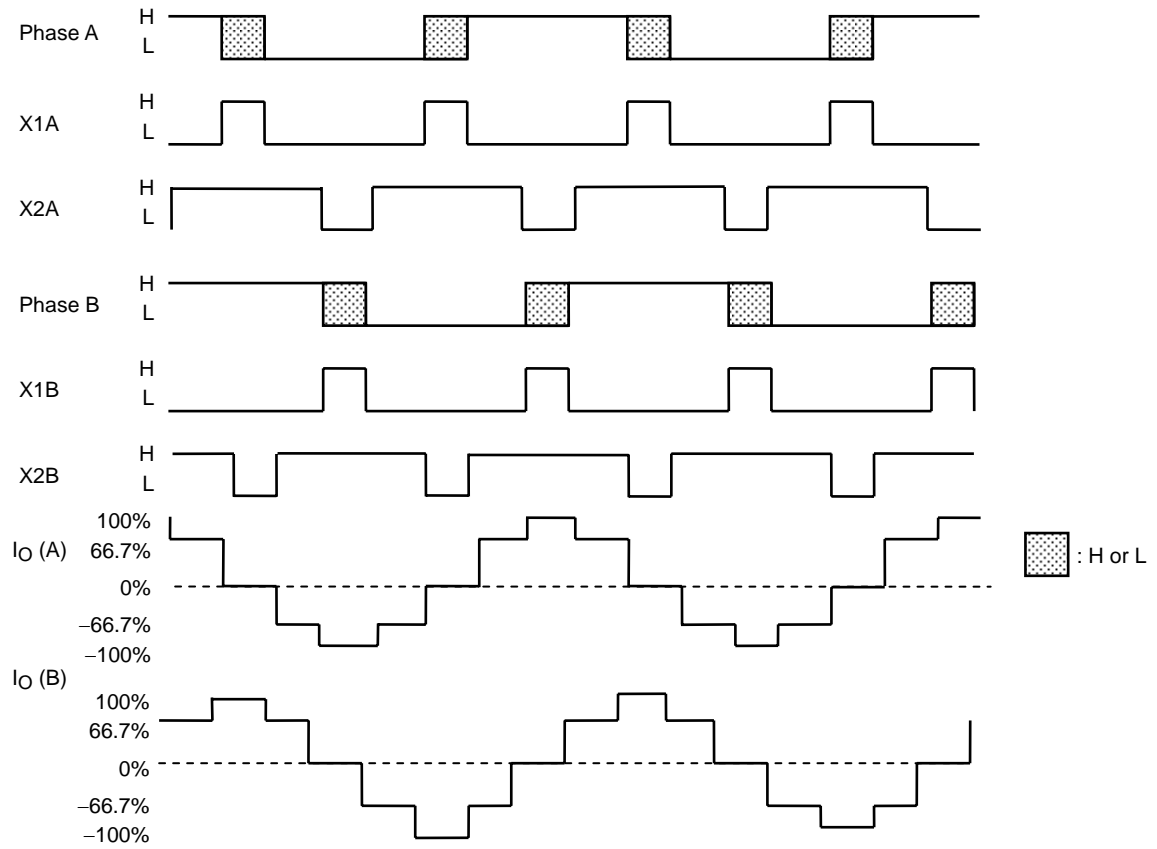
(1) 2相励磁



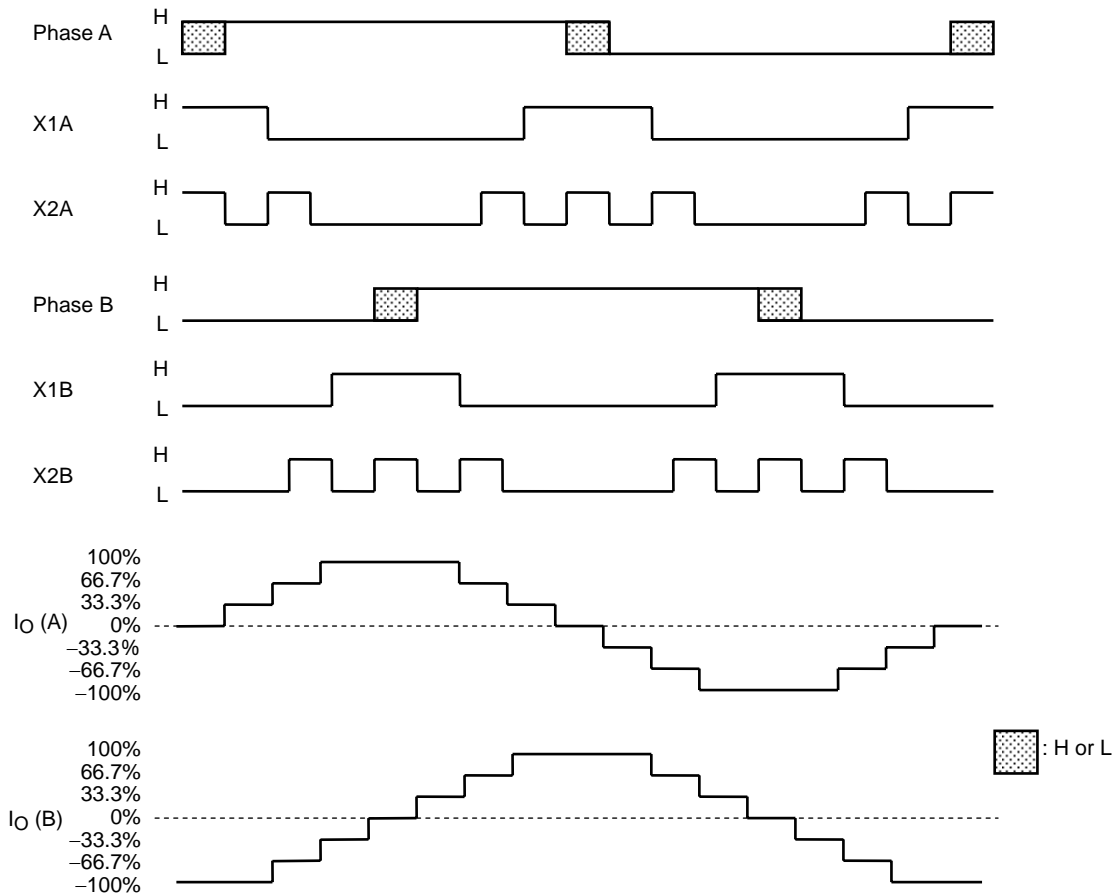
(2) 1-2相励磁



(3) 1-2 相励磁 (トルクリップル改善)

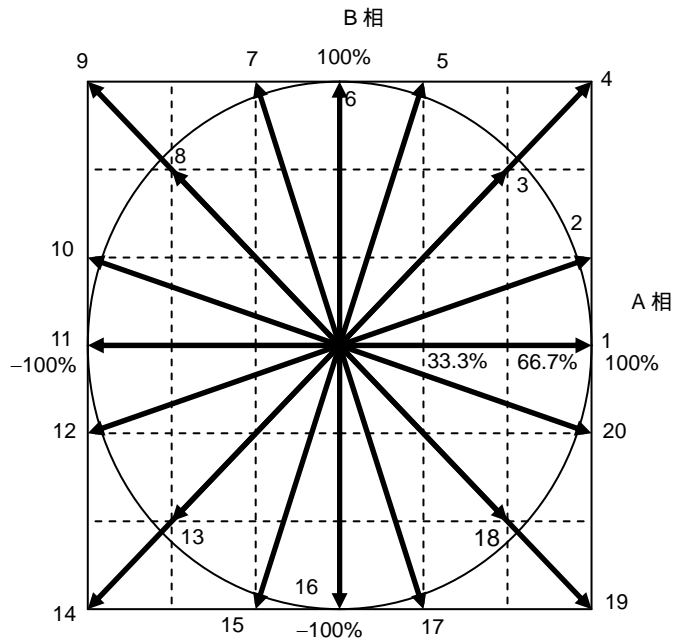


(4) W1-2 相励磁



7. 合成ベクトル

右図に A 相電流、B 相電流をステップ変化させた場合の合成ベクトルを示します。
 矢印の傾きがステップ角 (1 ステップを 90 度に正規化)、矢印の長さがトルクに相当します。



(1) 2 相励磁の場合

4 → 9 → 14 → 19

(2) 1-2 相励磁の場合

1 → 4 → 6 → 9 → 11 → 14 → 16 → 19
 2 相励磁と比べるとトルクは小さく (1/√2) になりますが、ステップ角が半分になります。

(3) 1-2 相励磁の場合 (トルク改善)

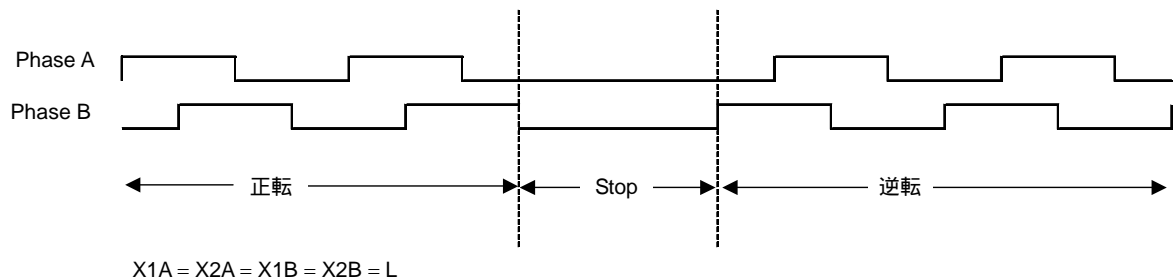
1 → 3 → 6 → 8 → 11 → 13 → 16 → 18
 (2) の場合と比べると 2 相同時通电のタイミングでトルクを抑えトルクリップを改善できます。

(4) W1-2 相励磁の場合

1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 7 → 8 → 10 → 11 → 12 → 13 → 15 → 16 → 17 → 18 → 20
 1-2 相励磁の半分のステップ角にすることができ、よりモータの振動を抑えることができます。

8. 逆転方法

以下に 2 相励磁駆動を例に示します。



- (1) Stop のタイミングは、どのタイミングでもかまいません。
 入力の状態が変わらなければモータは、回転しません。
- (2) 逆転時の入力信号は、今までの入力パターンが逆転のタイミングで折り返って進んでいくと考えれば分かりやすいと思います。

9. 検出回路

本 IC は以下の機能を内蔵しておりますが、いかなる場合でも IC を保護するものではありません。必ず定格以内でご使用ください。

(1) 過電流検出回路

8つの出力トランジスタに流れる電流を検知し、1つでも設定 (2.5 A 標準) を超えると全ての出力を OFF します。出力 OFF 後、50 μ s (標準) に復帰します。

過電流検出値はおよそ 1.5 A~3.5 A のばらつきを持っております。

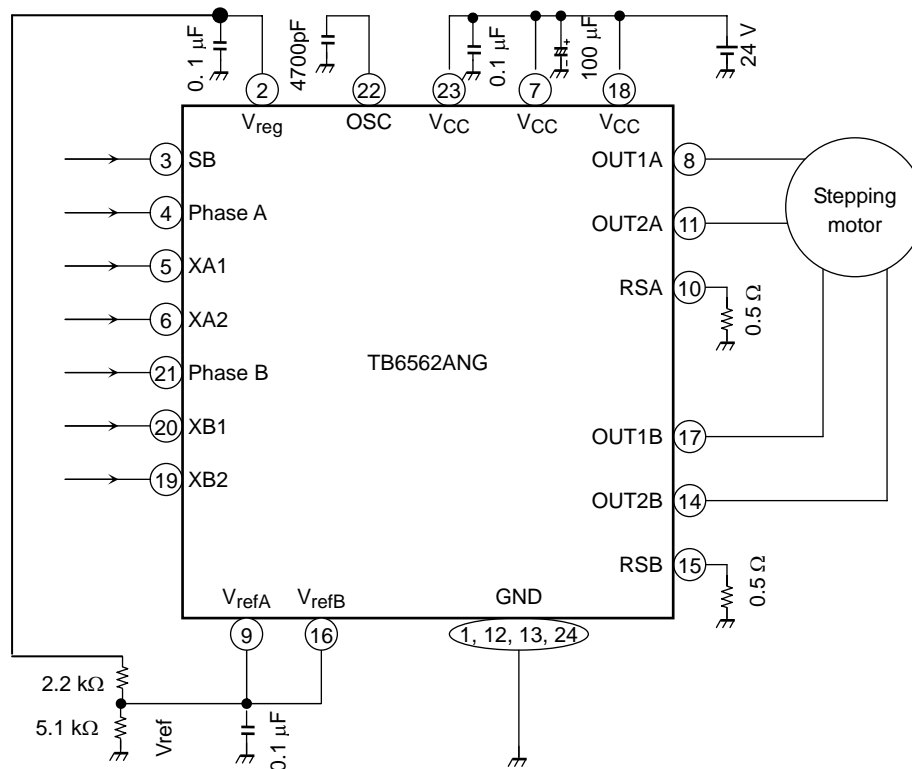
(2) 熱遮断回路

ジャンクション温度が 160°C (標準) を超えると全出力を OFF します。

また温度ヒス=4 0°C (標準) を持っており、ジャンクション温度が 120°C まで、下がると復帰します。

10. 応用回路例

0.7 A 設定例



(1) 電源端子用コンデンサ

V_{CC} と GND 間にコンデンサを、できるだけ IC の近くに接続してください。

推奨値

項目	推奨値	備考
V_{CC} - GND 間	10 μ F~100 μ F	電解コンデンサ
	0.1 μ F~1 μ F	セラミックコンデンサ

V_{CC} 端子の 7 pin, 18 pin, 23 pin は必ず外でショートしてください。

(2) V_{reg} 端子用コンデンサ

V_{reg} と GND の間にコンデンサを、できるだけ IC の近くに接続してください。

推奨値

項目	推奨値	備考
V_{reg} - GND 間	0.1 μ F~1 μ F	セラミックコンデンサ

(3) V_{ref} 端子用コンデンサ

定電流値を決定する基準電圧のため、スイッチングノイズ除去のためにセラミックコンデンサを接続ください。

推奨値

項目	推奨値	備考
V_{ref} - GND 間	0.022 μ F~0.1 μ F	セラミックコンデンサ

(4) GND

GND 端子 (1 pin, 12 pin, 13 pin, 24 pin) は、IC のフレーム (リード) とつながっております。

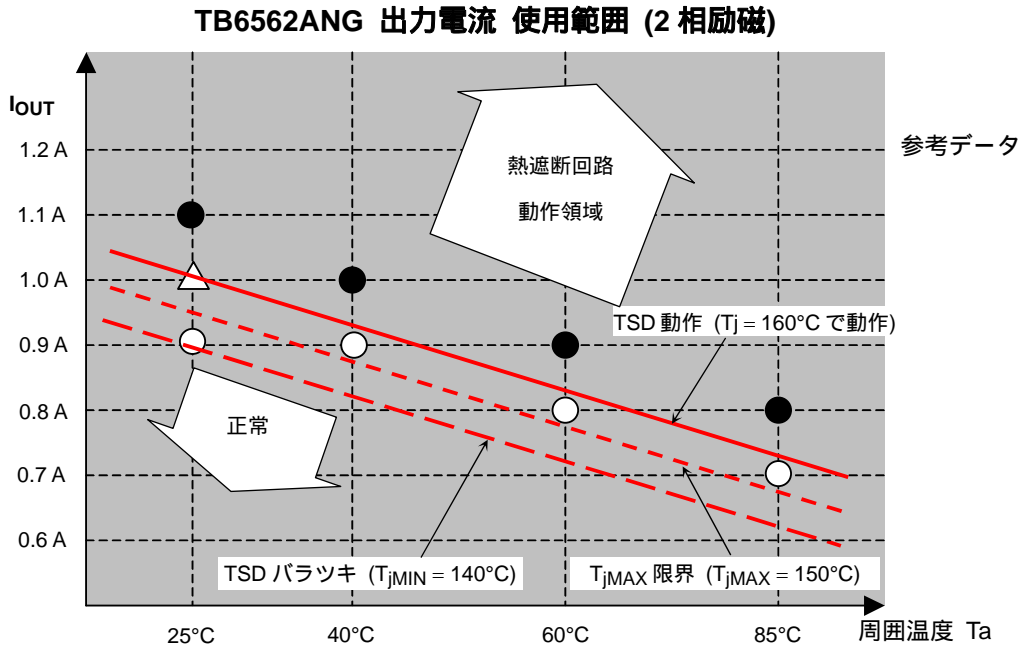
またチップがこのリード上にマウントしておりますので、GND パターンを大きく取ることにより放熱効果が上がります。電流が大きい場合は、GND パターンの強化をし、できるだけ広くしてください。

11. 最大出力電流

励磁モードが2相励磁で連続通電し、周囲温度が高温になると熱遮断回路が動作しやすくなり、モータ電流が流せなくなります。

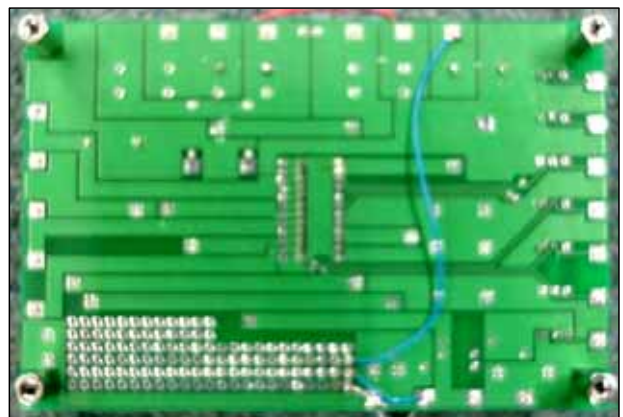
参考として、弊社評価基板に実装し2相励磁連続通電時の出力電流の最大値を確認しましたので下図参照ください。1-2相励磁、W1-2相励磁では、平均電流が下がりますので、発熱も下がります。最大出力電流は2相励磁より大きくなります。

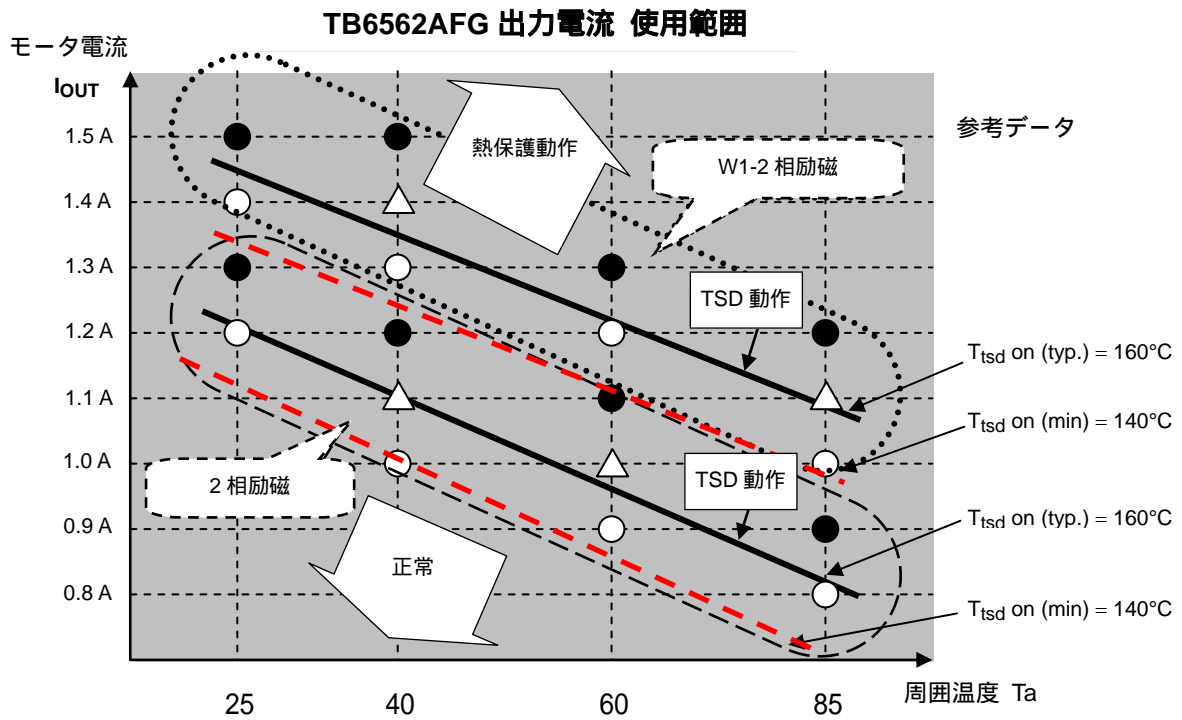
また、GNDパターンの強化による放熱効果の改善により、電流値のアップが可能です。



測定条件: VCC = 24 V, X1 = X2 = Low (2相励磁), RS = 0.25 Ω, PHASE 入力周波数 = 100 Hz, 東芝評価基板 (80 mm × 120 mm 両面基板) に実装時 モータ接続時

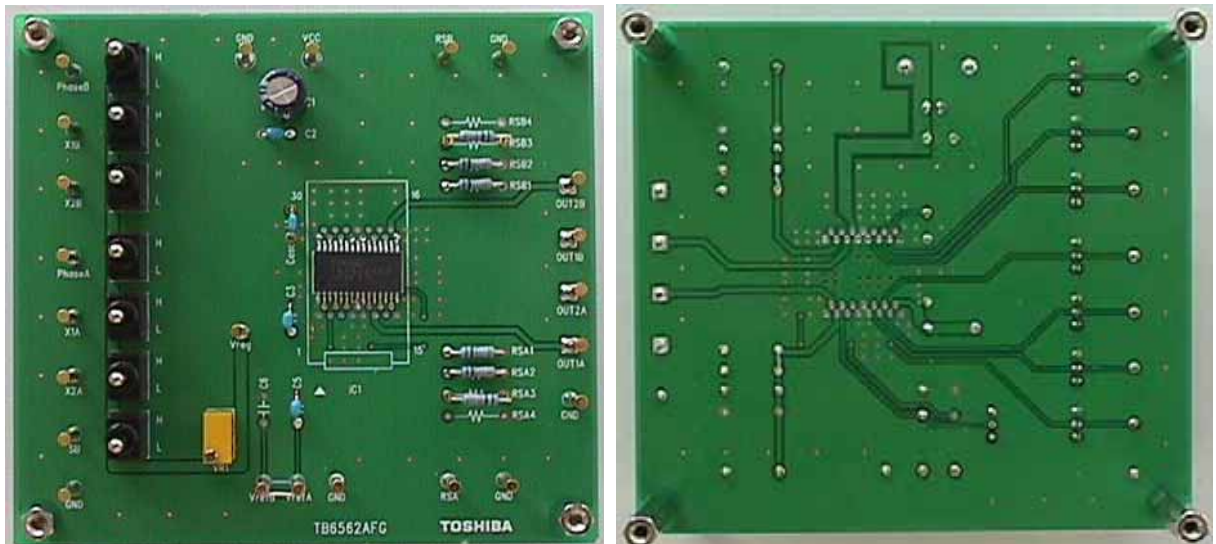
東芝評価基板





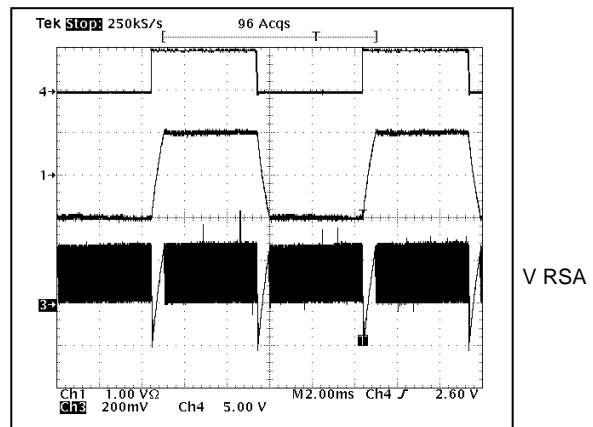
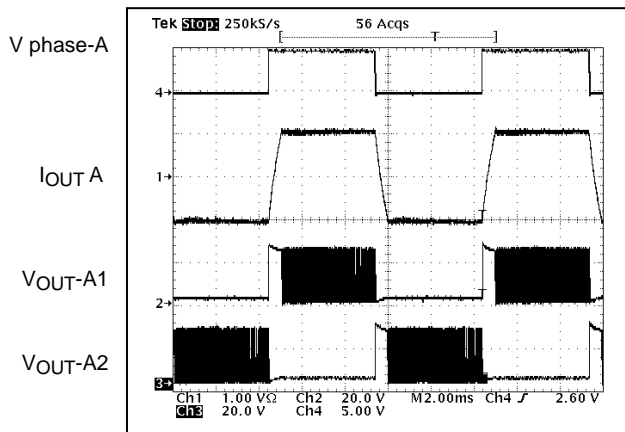
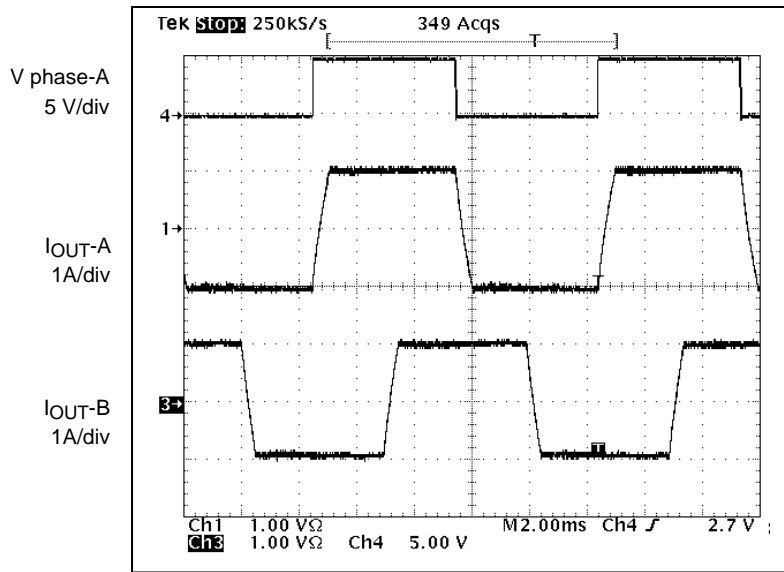
測定条件: $V_{CC} = 24\text{ V}$, $R_S = 0.33\ \Omega$, PHASE 入力周波数 = 100 Hz、
東芝評価基板 (105 × 100 mm) に実装時 モータ接続時

東芝評価基板



12. 駆動波形例 (2 相励磁、1A/相)

駆動波形



測定条件

$V_{CC} = 24 \text{ V}$, $V_{ref} = 3.14 \text{ V}$ ($I_{OUT} = 1.0 \text{ A}$ にする調整), $R_S = 0.25 \Omega$, $C_{osc} = 4700 \text{ pF}$, $L = 10 \text{ mH} + 5 \Omega$,
 $f_{phase} = 100 \text{ Hz}$, $X1 = X2 = \text{Low}$ (2 相励磁), $T_a = 27^\circ\text{C}$

製品取り扱い上のお願

- 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、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。当社は、適用可否に対する責任は負いません。
- 本製品は、一般的電子機器（コンピュータ、パーソナル機器、事務機器、計測機器、産業用ロボット、家電機器など）または本資料に個別に記載されている用途に使用されることが意図されています。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。本資料に個別に記載されている場合を除き、本製品を特定用途に使用しないでください。
- 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。）をせず、また当社は、本製品および技術情報に関する一切の損害（間接損害、結果的損害、特別損害、付随的損害、逸失利益、機会損失、休業損、データ喪失等を含むがこれに限らない。）につき一切の責任を負いません。
- 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弊社営業窓口までお問合せください。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。