

TC78H651FNG

使用上の注意点

この資料は、TC78H651FNG の使用上の注意点をご理解頂くための補助的資料としてご使用ください。電気的特性や、その他規格値は変更される場合がありますので、それらの値につきましては、本製品の最新の個別技術資料の内容をご確認ください。

製品概要

品番	TC78H651FNG	
基本機能	デュアルブリッジドライバ	ブラシ付き DC モータ 2 個、または ステッピングモータ 1 個を制御
絶対最大定格	7.0V / 1.6A (各チャンネル)	高駆動能力
動作電圧	$V_M=1.8\sim 6.0V$	低電圧駆動
出力伝搬遅延時間	$t_{pLH}=90ns$ (Typ.) $t_{pHL}=90ns$ (Typ.)	高速動作
スタンバイ機能	有り	消費電流 0 μ A (Typ.)
PWM 駆動	ダイレクト PWM	
パッケージ	P-TSSOP16-0505-0.65-001	
異常検出機能	・ 過熱検出 ・ 過電流検出 ・ 低電源電圧検出	

目次

製品概要	1
1. はじめに	3
1.1 ブラシ付 DC モータについて	3
1.2 専用の制御/駆動 IC 化について	3
1.3 TC78H651FNG の特徴	3
2. H-Bridge 回路の基本動作	4
3. 電源電圧	5
3.1 電源電圧と動作範囲	5
3.2 電源シーケンス	5
4. 出力電力	5
5. 制御入力	5
6. IC の消費電力	6
7. 応用回路例	8
8. 入出力ファンクション	9
9. 出力スイッチング特性	9
10. 異常検出回路	10
11. バイポーラタイプステッピングモータの駆動	11
12. 参考ランドパターン例	12
13. 評価基板 (当社オリジナル基板の例)	13
14. モータ駆動時の動作波形 (ご参考)	15
15. 低電源電圧駆動 Hブリッジドライバシリーズ製品	17
記載内容の留意点	18
使用上のご注意およびお願い事項	18
製品取り扱い上のお願い	20

1. はじめに

1.1 ブラシ付 DC モータについて

ブラシ付 DC モータは、その名のとおりブラシ（整流子）と言う機械的接点を持つため、その寿命やそこからの放射ノイズなど、幾つかの難点がありますが、電源極性で回転方向、電源電圧で回転数を容易に制御できるため、制御 / 駆動回路を単純にすることができます。

単方向回転にはトランジスタ素子 1 個で、双方向回転にはトランジスタ素子 4 個（H-Bridge 回路）で対応でき、その手軽さが大きな利点です。

1.2 専用の制御/駆動 IC 化について

TC78H651FNG は、ブラシ付 DC モータ制御 / 駆動用の IC です。H-Bridge 回路を 2 個（2 チャンネル）内蔵しており、2 個のブラシ付 DC モータを制御 / 駆動することができます。また、1 個のステッピングモータの制御 / 駆動も可能です。

IC 化により、従来ディスクリット部品構成の駆動回路では実現が難しかった、H-Bridge 回路に於けるハイサイド / ローサイド素子の同時 ON 時の貫通電流を防止するデッドタイムの自動設定を内部で行い、さらには、IC を保護する各種異常検出機能（過熱検出(TSD)、過電流検出(ISD)、低電源電圧検出(UVLO)) を内蔵しています。

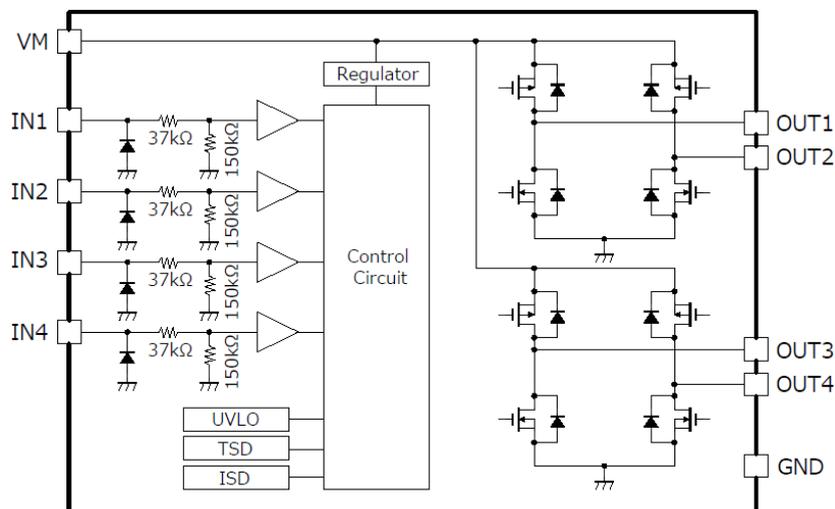


図 1.1 TC78H651FNG のブロック図

1.3 TC78H651FNG の特徴

① 低電圧動作:

電源電圧 1.8V~6.0V の範囲で動作可能であり、バッテリー駆動機器におけるモータ制御用途に最適な製品です。

② 駆動電流:

H-Bridge 回路を構成する MOS FET に低 ON 抵抗の DMOS 素子を採用し、従来の同等品に比べて駆動電流を高めています。

<絶対最大定格 当社比>

従来品 TC78H611FNG: $I_{OUT}=1.1A$ → 新製品 TC78H651FNG: $I_{OUT}=1.6A$

③ 高速化 (PWM の高速追従):

デッドタイムが短く内部設定されており、 $f_{PWM}=500kHz$ の PWM 信号に追従した高速動作が可能です。

④ 待機時電流の低減:

IC 内の全回路を CMOS/DMOS 素子で構成し、待機時電流を大幅に削減しています。スタンバイモード時における消費電流が $0\mu A$ (Typ.)。

2. H-Bridge 回路の基本動作

H-Bridge 回路は、ブラシ付 DC モータの駆動に用いられ、正転 / 逆転を制御します。また、H-Bridge 回路は、駆動素子 (MOS FET) が H 型に構成されているため、このように呼ばれています。

H-Bridge 回路は、駆動素子を上下“たすき掛け”に ON させることで、ブラシ付 DC モータを一方向へ回転させます。逆の“たすき掛け”に ON させると、今度はモータへは逆方向に電流が流れ、逆の回転となります。

TC78H651FTG は、H-Bridge 回路を 2 個 (2 チャネル) 内蔵しています。H-Bridge 回路を構成する MOS FET には低 ON 抵抗の DMOS 素子を採用し、従来の同等品に比べてモータ駆動能力 (駆動電流) を高めています。

H-Bridge 回路は、制御入力端子 (IN1/IN2 など) に入力されるロジックレベルにより、ON する MOS FET が切り替わり、モータの正転 / 逆転 / ストップを制御することができます。

① ストップ (モータフリー) 動作 (IN1=L, IN2=L)

全ての MOS FET を OFF した状態となり、モータコイルには電流が流れないため、モータはストップ (フリー) の状態になります。

② 正転動作 (IN1=H, IN2=L)

OUT1 端子に繋がるハイサイド MOS FET と、OUT2 端子に繋がるローサイド MOS FET が ON することで、モータコイルに電流が流れ、モータが回転する状態になります。

③ 逆転動作 (IN1=L, IN2=H)

OUT1 端子に繋がるローサイド MOS FET と、OUT2 端子に繋がるハイサイド MOS FET が ON することで、モータコイルには、②の場合とは逆の方向に電流が流れ、モータが逆方向に回転する状態になります。

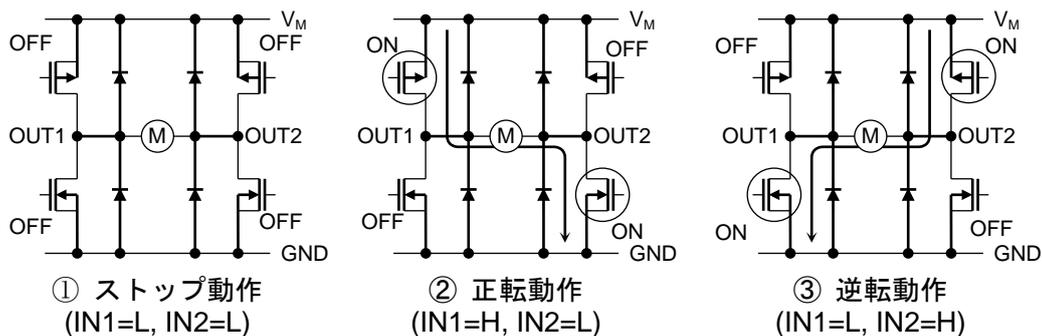


図 2.1 H-Bridge 回路の動作

3. 電源電圧

3.1 電源電圧と動作範囲

本 IC をご使用頂くにあたり、IC へは VM 端子へ電圧印加が必要になります。VM 電源電圧の絶対最大定格は 7.0V ですが、1.8~6.0V の範囲内でご使用ください。

電源電圧は 1.8V まで動作しますので、低電圧またはバッテリー給電機器に最適です。内部ロジック電源用にレギュレータ回路を内蔵しており、VM 端子への電圧印加のみで IC は動作します。

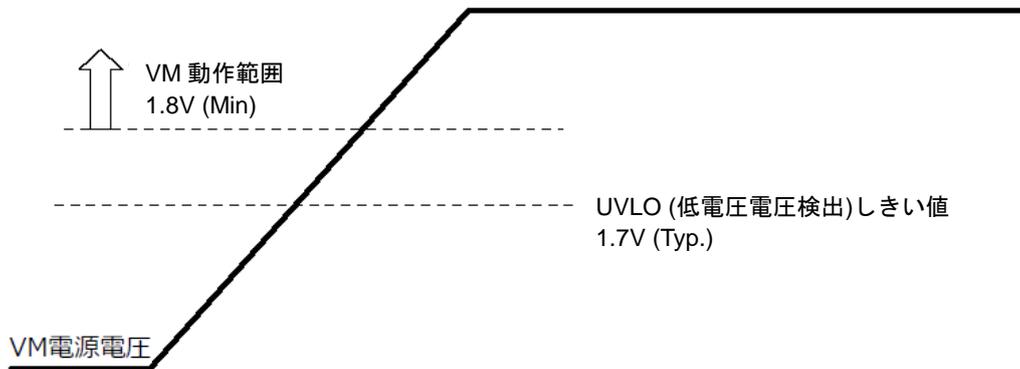


図 3.1 VM 動作範囲と UVLO しきい値

3.2 電源シーケンス

本 IC は、内蔵レギュレータによる単一電源駆動を実現しています。このため、電源の立ち上げ/立ち下げ時に異電源間の特別な制御や手順を必要としません。また、低電源電圧検出 (UVLO) を内蔵しているため、低電源電圧時の誤動作を防止します。

なお、電源電圧が不安定な、電源立ち上がり/立ち下がり (過渡領域) 時にはモータ動作を OFF 状態にすることを推奨します。電源電圧が安定な状態になってから入力信号を切り替えてモータを動作させてください。

4. 出力電力

モータの電流は動作範囲: 1.5A 以下でご使用ください。また使用条件 (電源電圧、周囲環境温度や基板配線、放熱経路、励磁設計など) によって実際に使用可能な最大電流値が制限されます。動作環境下で熱計算 / 実評価の上、最適な電流値に設定していただきますようお願いいたします。

5. 制御入力

電源電圧が供給されていない状態でロジック入力信号が入力された場合には、入力からの信号回り込みが発生し誤動作することはない回路の構成になっています。ただし、電源電圧が供給されていない期間は、制御用 LOGIC の入力信号も Low レベルに設定することを推奨します。

6. ICの消費電力

ICが消費する電力について、大枠、出力部のトランジスタが消費する電力と制御回路が消費する電力の2つの部分に分けることができます。

$$P_D(\text{total}) = P_D(\text{out}) + P_D(\text{bias})$$

モータ出力部の消費電力

出力部の消費電力 $P_D(\text{out})$ は、以下の式で概算できます。

$$P_D(\text{out}) = \text{駆動させる H-Bridge 数} \times I_{\text{OUT}} (\text{A}) \times I_{\text{OUT}} (\text{A}) \times R_{\text{ON}} (\Omega)$$

ステッピングモータを駆動、 $V_M=3.0\text{V}$, $R_{\text{ON}} = 0.26 \Omega$, $I_{\text{OUT}} = 0.2 \text{A}$ とすると下記のように計算できます。

$$P_D(\text{out}) = 2 (\text{ch}) \times 0.2 (\text{A}) \times 0.2 (\text{A}) \times 0.26 (\Omega) = 0.0208 (\text{W})$$

※ R_{ON} : H-Bridge 回路を構成する MOS FET の ON 抵抗 (上下和)

上記計算式では 0.26Ω と置いていますが、この値は電源電圧および温度に依存する特性を持っていますのでご注意ください。 R_{ON} の温度特性については以下のグラフを参考にしてください。

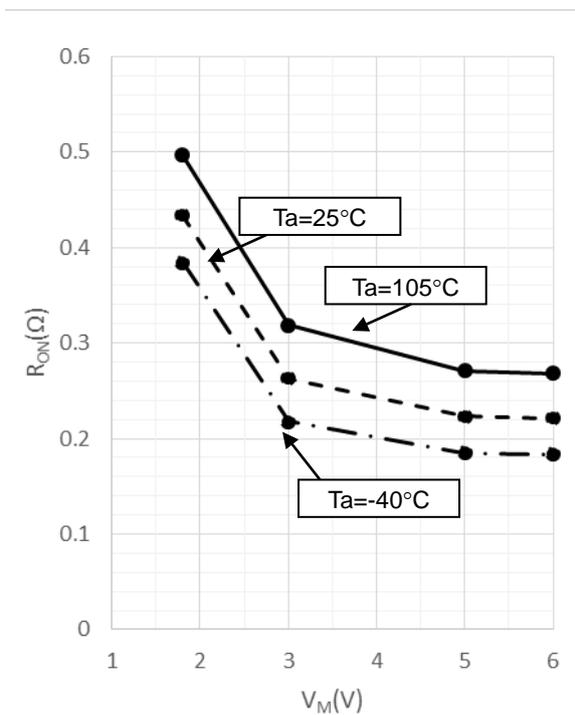


図 6.1 Ron 特性 ($I_{\text{OUT}}=0.5\text{A}$ 時)

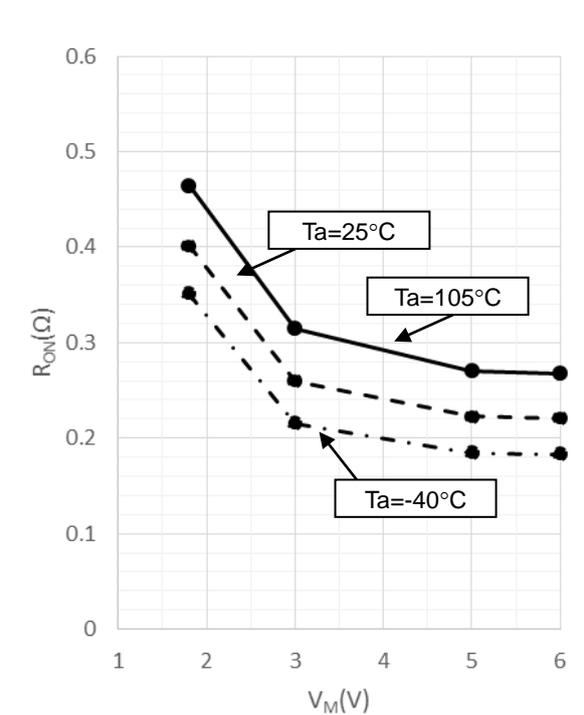


図 6.2 Ron 特性 ($I_{\text{OUT}}=0.2\text{A}$ 時)

※上記グラフは参考値であり、保証値ではありません。

制御回路部の消費電力

制御回路部の消費電力 ($P_D(\text{bias})$) は、以下の式で概算できます。

$$P_D(\text{bias}) = V_M (\text{V}) \times I_M (\text{A})$$

$V_M = 3.0\text{V}$ とすると、下記のように計算できます。

$$P_D(\text{bias}) = 3.0 (\text{V}) \times 0.0006 (\text{A}) = 0.0018 (\text{W})$$

※ I_M : IC の消費電流

上記計算式では 0.0006A と置いています、この値は電源電圧に依存する特性を持っていますのでご注意ください。 I_M の特性については以下のグラフを参考にしてください。

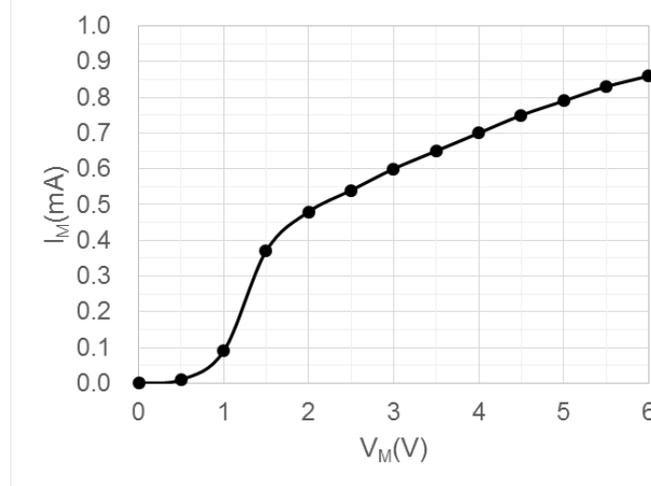


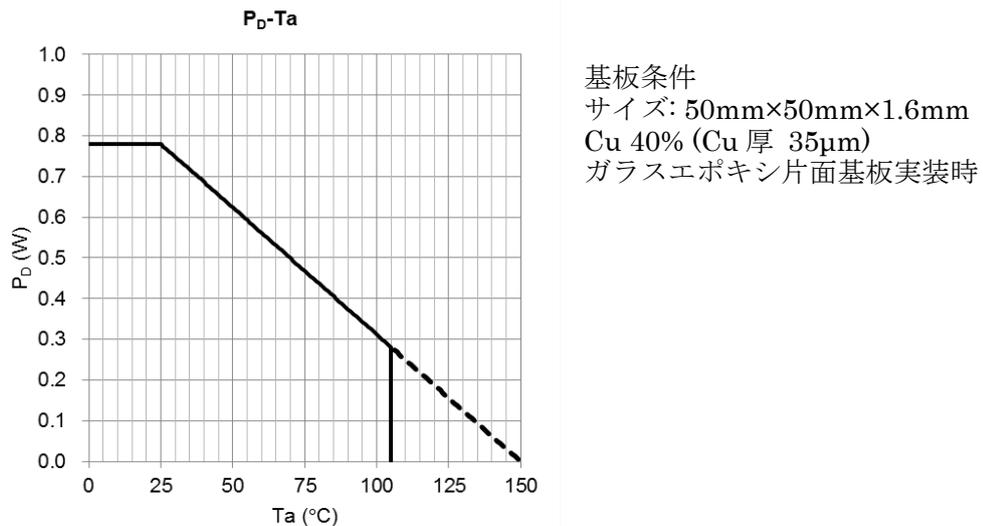
図 6.3 I_M 特性 ($I_{N1}=I_{N2}=I_{N3}=I_{N4}=H$ 条件)

※上記グラフは参考値であり、保証値ではありません。

IC 全体の消費電力 $P_D(\text{total})$ は、以下の式で概算できます。

$$P_D(\text{total}) = P_D(\text{out}) + P_D(\text{bias}) = 0.0208 (\text{W}) + 0.0018 (\text{W}) = 0.0226 (\text{W})$$

実装条件時の P_D (許容損失)・ T_a (周囲温度)は下図のようになります。上記計算値をご参考に、基板などにおける熱設計に関して十分に実装評価を行った上、マージンをもって設定していただくようお願いします。



基板条件
 サイズ: 50mm×50mm×1.6mm
 Cu 40% (Cu 厚 35μm)
 ガラスエポキシ片面基板実装時

図 6.4 許容損失 (P_D) と 周囲温度 (T_a) の関係

※上記グラフは参考値であり、保証値ではありません。

7. 応用回路例

ブラシ付き DC モータ駆動の場合 注 1

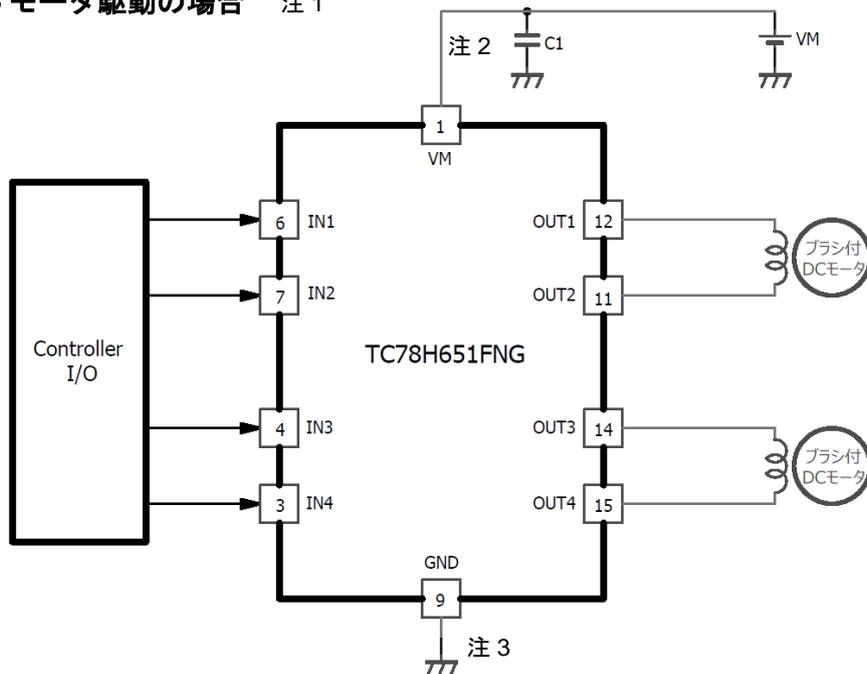


図 7.1 応用回路例 (ブラシ付 DC モータ駆動)

ステッピングモータ駆動の場合

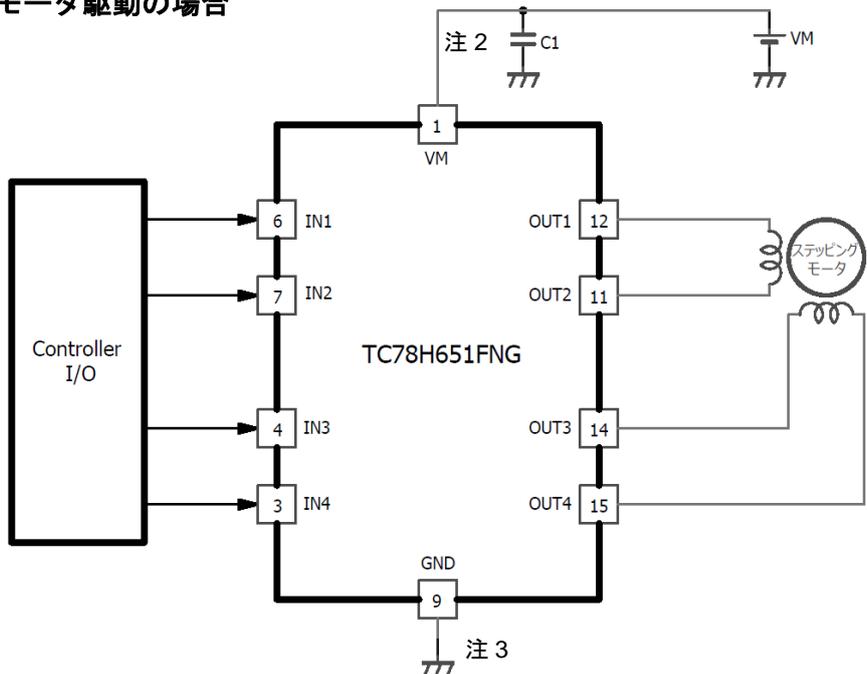


図 7.2 応用回路例 (ステッピングモータ駆動)

注1. 上段の回路図は 2 個のブラシ付き DC モータを駆動する場合の例を示しています。1 個のブラシ付き DC モータを駆動する場合は、使用しないチャンネル (H-Bridge) の入力端子は Low レベルに固定 (GND 接続)、出力端子は Open 処理を推奨します。

注2. 電源ノイズ吸収用コンデンサ C1 は、できるだけ IC の近くに接続してください。

注3. 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、VM、GND ラインの設計には十分注意してください。

※ 応用回路例に記載されていない 2, 5, 8, 10, 13, 16 番ピンは NC ピンで、IC 内部回路には接続されていません。Open 処理を推奨します。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。

(1) V_M 電源用コンデンサ

電源ノイズや誘導性負荷駆動時の逆起電力の影響を抑え電源を安定化させるため、 V_M 端子にはコンデンサを接続してください。配線インピーダンスによる電圧降下を避けるため、コンデンサはできるだけ IC の近くに接続してください。また、電解コンデンサの場合、ESR により電圧降下が発生することがありますので、ESR が低いセラミックコンデンサを使用してください。接続するコンデンサの容量値は、最大負荷条件下で、モータの逆起電力の影響で V_M 端子や OUT1~4 端子に絶対最大定格電圧を超えるオーバシュート電圧が発生していないことを確認して決めてください。

表 7.1 V_M 電源用コンデンサの推奨値

項目	推奨値	備考
V_M 電源用コンデンサ C1	0.01 μ F~10 μ F	セラミックコンデンサ

(2) 電源 / GND 用配線パターン

特に V_M 端子、OUT1~4 端子、GND 端子へのパターンには大きな電流が流れることが想定されるため、配線インピーダンスなどの影響を受けないように基板設計をしてください。

8. 入出力ファンクション

表 8.1 入出力ファンクション表

IN1	IN2	IN3	IN4	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4	モード
L	L	—	—	OFF	OFF	—	—	ストップ
H	L	—	—	H	L	—	—	正転
L	H	—	—	L	H	—	—	逆転
H	H	—	—	(注 1)	(注 1)	—	—	—
—	—	L	L	—	—	OFF	OFF	ストップ
—	—	H	L	—	—	H	L	正転
—	—	L	H	—	—	L	H	逆転
—	—	H	H	—	—	(注 1)	(注 1)	—
L	L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	スタンバイ

注 1: 先に入力された「H」が有効になります。

注: — は Don't Care になります。

IN1=L / IN2=L → IN1=H / IN2=H の切り替えは Don't Care になります。

IN3=L / IN4=L → IN3=H / IN4=H の切り替えは Don't Care になります。

9. 出力スイッチング特性

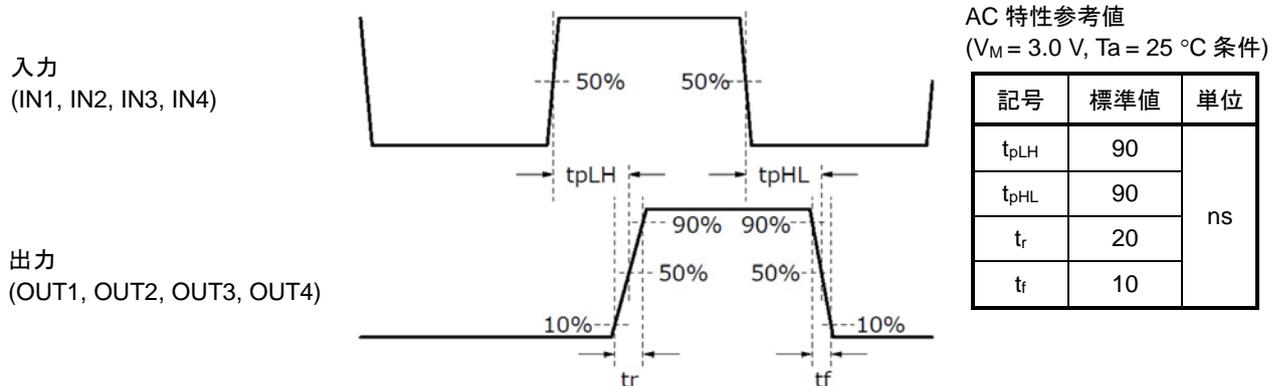


図 9.1 出力波形タイミングチャート

※タイミングチャートは機能や動作を説明するために単純化しています。

10. 異常検出回路

・過熱検出回路 (TSD) について

IC のジャンクション温度が 170°C (Typ.) 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。TSD 動作後は、IC のジャンクション温度が 40°C (Typ.) 以上低下することで解除となります。

※上記 TSD の動作温度および解除温度は、参考値であり保証値ではありません。

・過電流検出回路 (ISD) について

H-Bridge 回路の中の ON しているトランジスタにしきい値 (図 10.1 グラフ参照) を超える電流が流れると、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 1.5μs (Typ.) の不感帯時間を設けています。ISD 動作後は、以下の何れかを行うことで ISD 動作を解除することができます。

- ① 電源の再投入
- ② 一度スタンバイモード (IN1/IN2/IN3/IN4=L) に設定の上、再度動作モードに設定

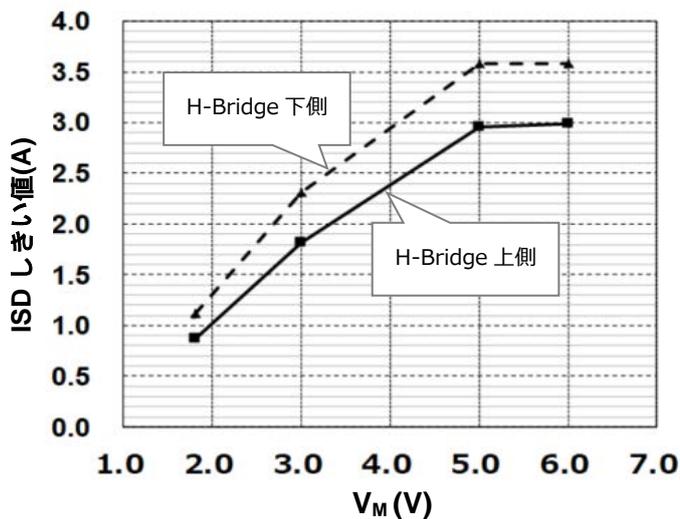


図 10.1 VM - ISD しきい値

※上記 ISD の動作電流および不感帯時間は、参考値であり保証値ではございません。

・低電源電圧検出回路 (UVLO) について

VM 端子印加電圧が、1.7 V (Typ.) 以下となった場合、内部検出回路が働き、出力部を OFF 状態にします。UVLO 動作後は、VM 端子印加電圧が 1.7 V (Typ.) を超えることで解除となります。

※上記 UVLO の動作電圧および解除電圧は、参考値であり保証値ではございません。

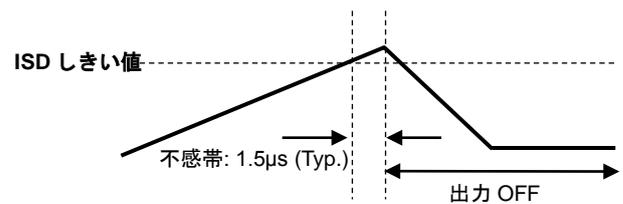


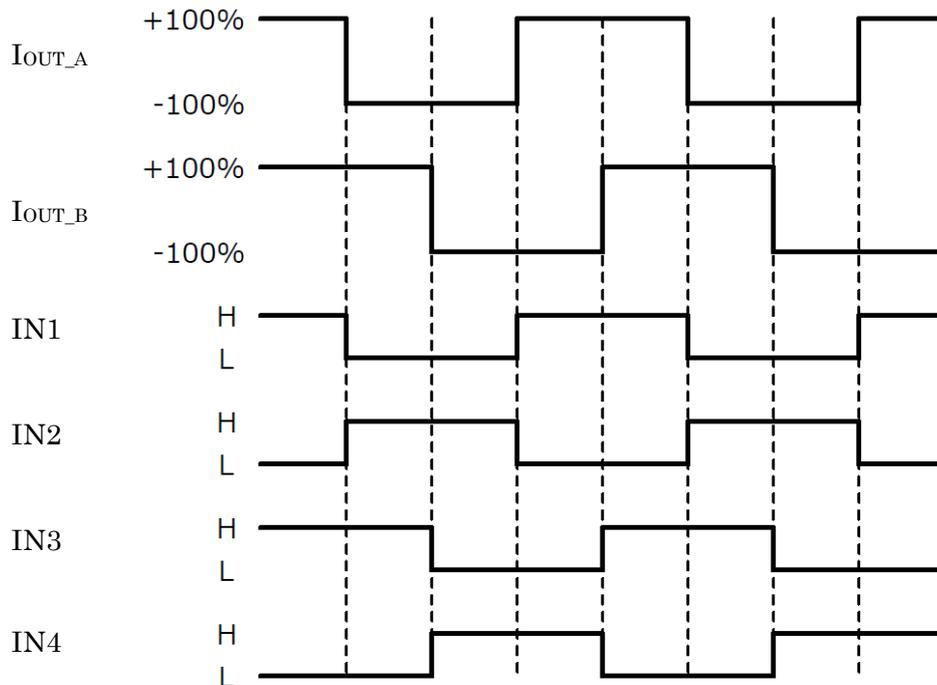
図 10.2 過電流検出回路の不感帯

11. バイポーラタイプステッピングモータの駆動

下記の入力信号波形でバイポーラタイプステッピングモータを駆動することができます。

OUT1 端子と OUT2 端子間に接続したモータ巻線に流れる電流を I_{OUT_A} 、OUT3 端子と OUT4 端子間に接続したモータ巻線に流れる電流を I_{OUT_B} とし、OUT1→OUT2(または OUT3→OUT4) に流れる方向をプラス電流、OUT2→OUT1(または OUT4→OUT3)に流れる方向をマイナス電流とします。

励磁モード: 2 相励磁



励磁モード: 1 - 2 相励磁

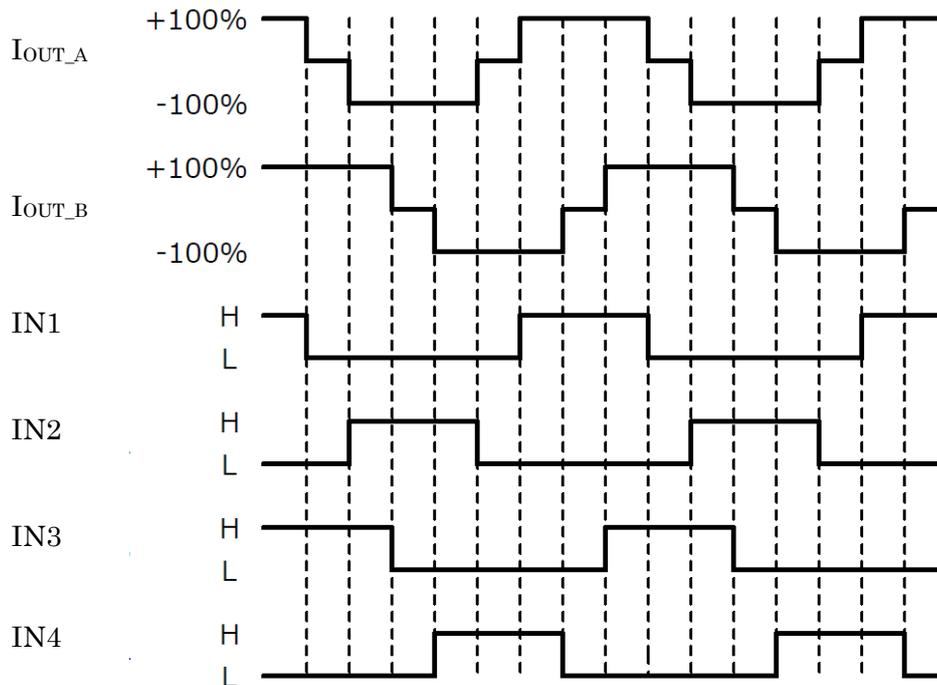


図 11.1 バイポーラタイプステッピングモータ駆動時の入力電圧波形と出力電流波形

12. 参考ランドパターン例

単位: mm

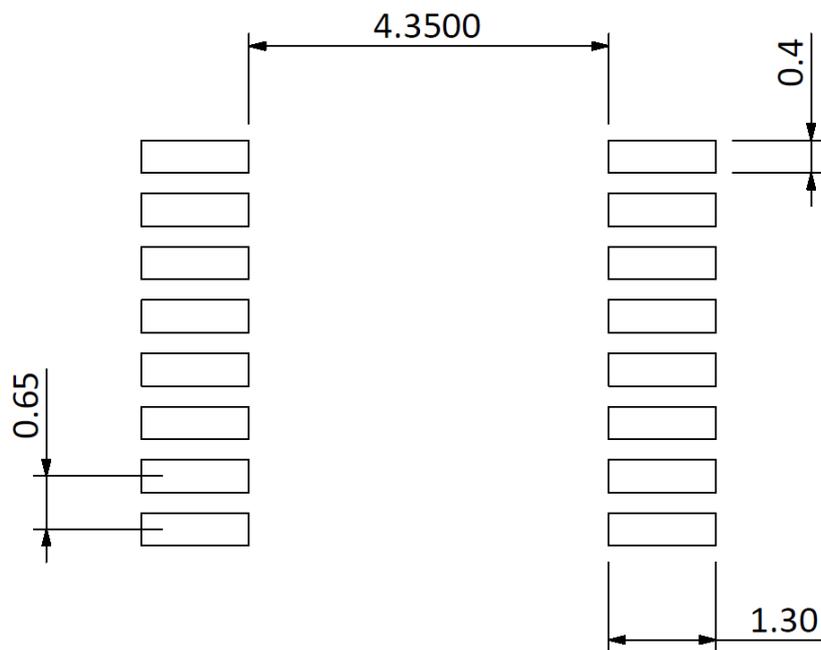


図 12.1 参考ランドパターン例

参考ランドパターン寸法は参考例であり、量産設計を保証するものではありません。

実装基板の寸法設定の際には、半田ブリッジ / 半田接合強度 / 基板製作時のパターン精度 / IC 搭載機の搭載精度などを十分考慮頂き、最適パターンを決定ください。

13. 評価基板 (当社オリジナル基板の例)

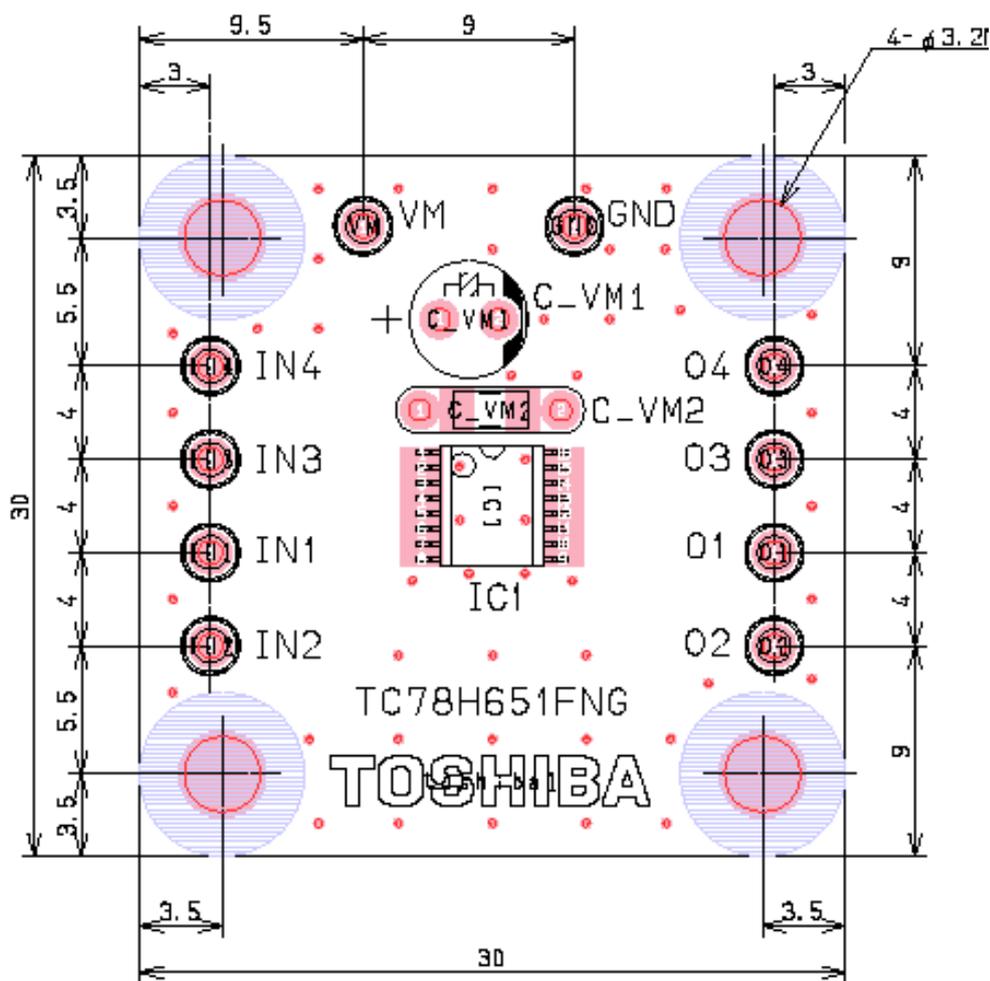


図 13.1 当社オリジナル評価基板

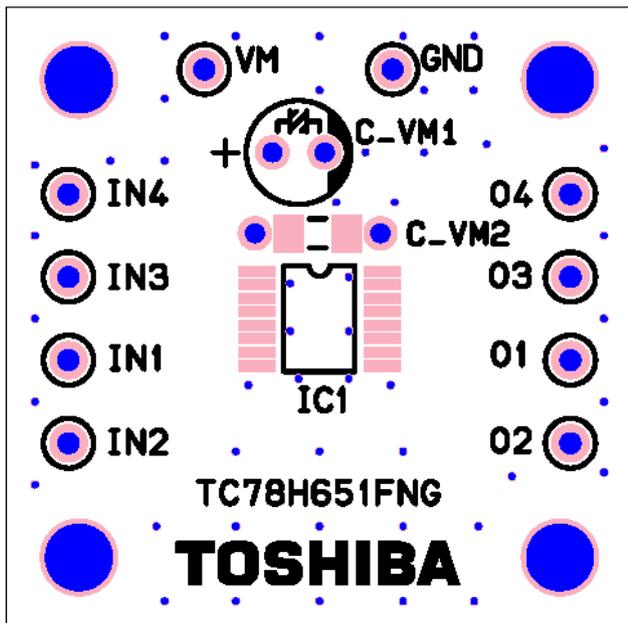


図 13.2 評価基板パターンレイアウト
(シルク、レジスト -A)

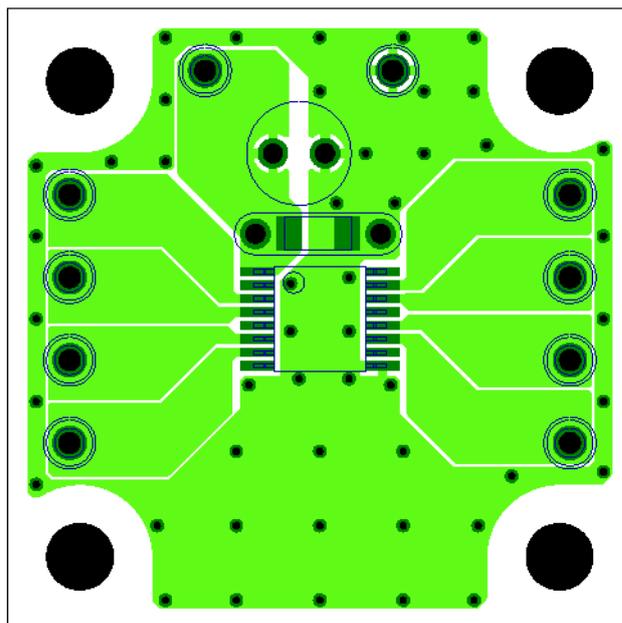


図 13.3 評価基板パターンレイアウト
(レイヤ -1)

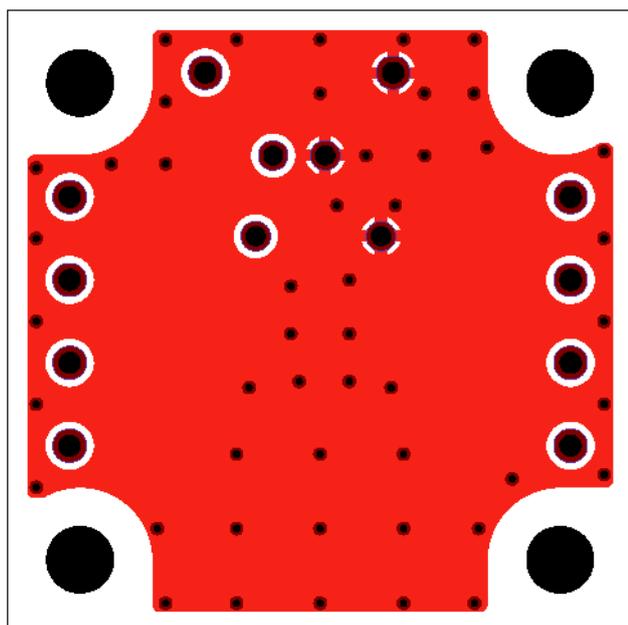


図 13.4 評価基板パターンレイアウト
(レイヤ -2)

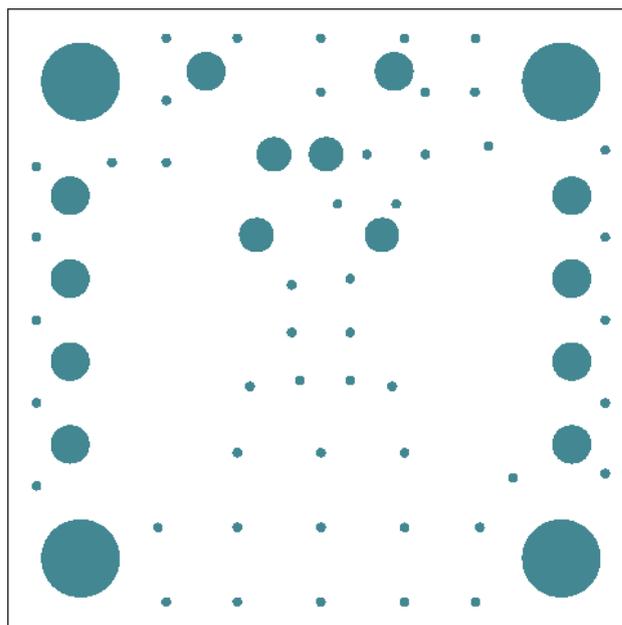
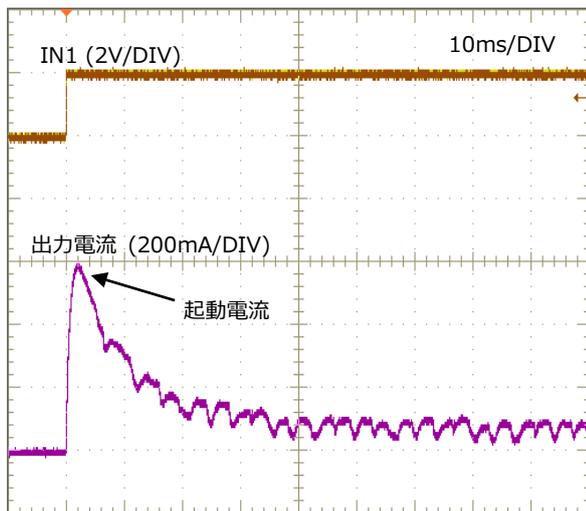


図 13.5 評価基板パターンレイアウト
(レジスト -B)

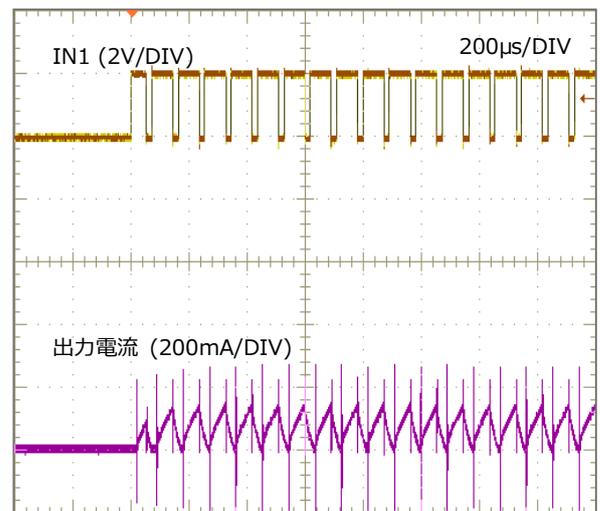
14. モータ駆動時の動作波形 (ご参考)

代表的なモータ駆動時動作波形の例を以下に示します。

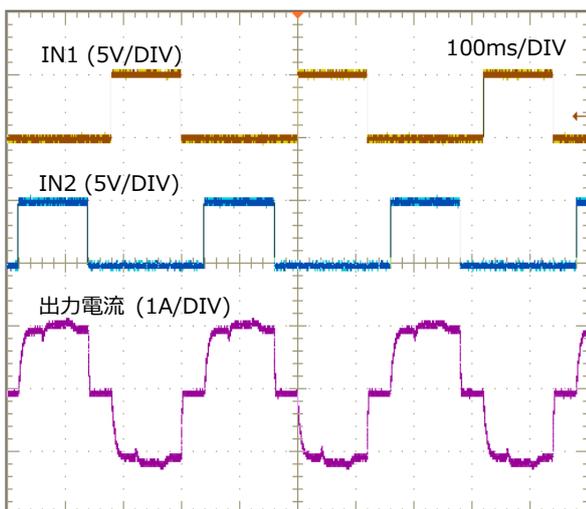
ブラシ付き DC モータ駆動波形 (起動時, $V_M=5V$)



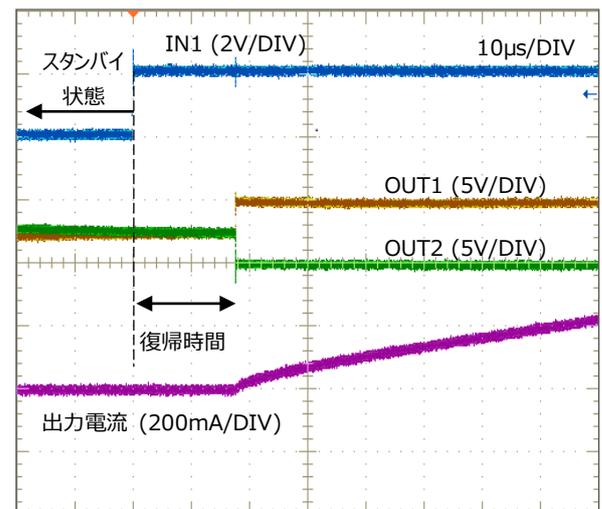
ブラシ DC 付きモータ駆動波形 (PWM 制御時, $V_M=5V$)



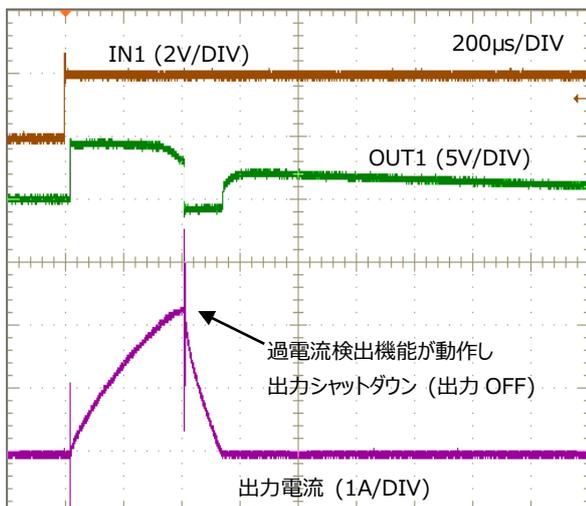
ステッピングモータ駆動波形 (1-2 相励磁, $V_M=5V$)



スタンバイからの復帰動作波形 ($V_M=3V$)

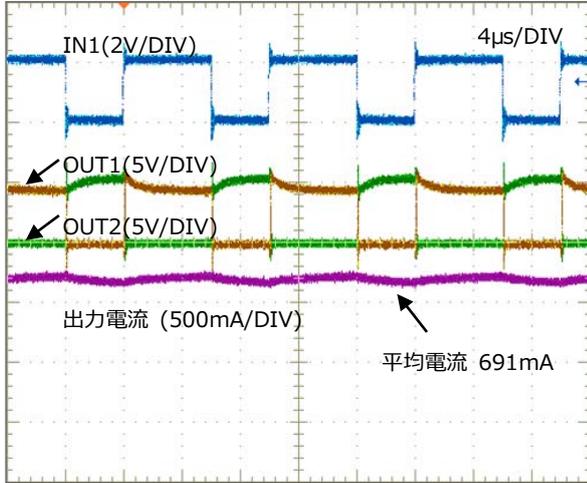


過電流検出機能動作波形 ($V_M=5V$)

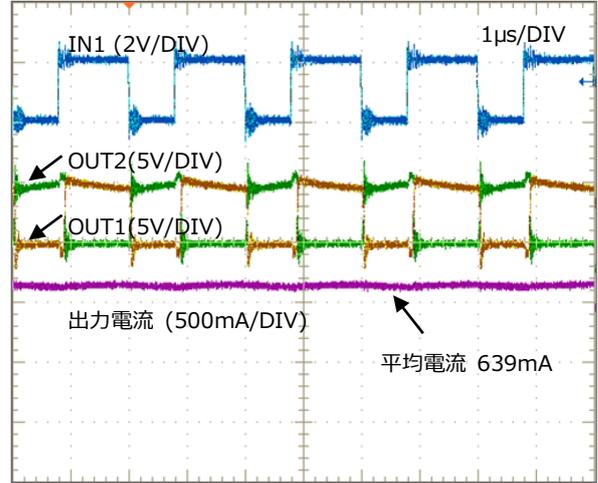


PWM 信号でブラシ付き DC モータ駆動を制御しているときの動作波形例を以下に示します。
IN 端子へ入力する PWM 信号のデューティを変えることで、モータの回転速度と回転方向を制御することができます。

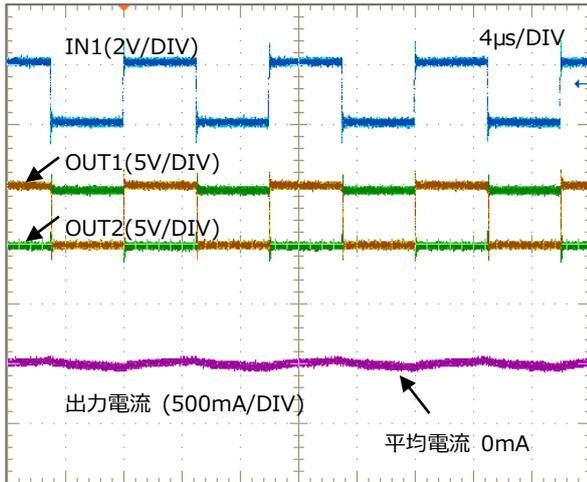
PWM 制御波形 ($f_{PWM}=100\text{kHz}$, 60% H Duty, $V_M=5\text{V}$)



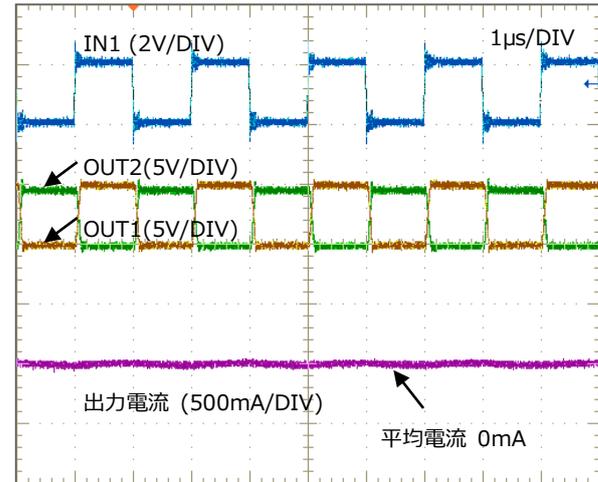
PWM 制御波形 ($f_{PWM}=500\text{kHz}$, 60% H Duty, $V_M=5\text{V}$)



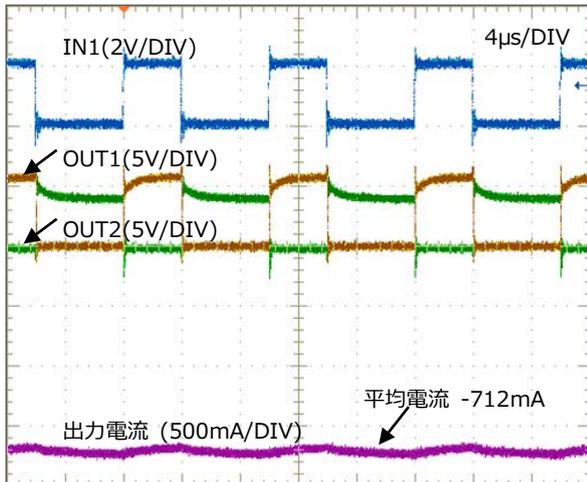
PWM 制御波形 ($f_{PWM}=100\text{kHz}$, 50% H Duty, $V_M=5\text{V}$)



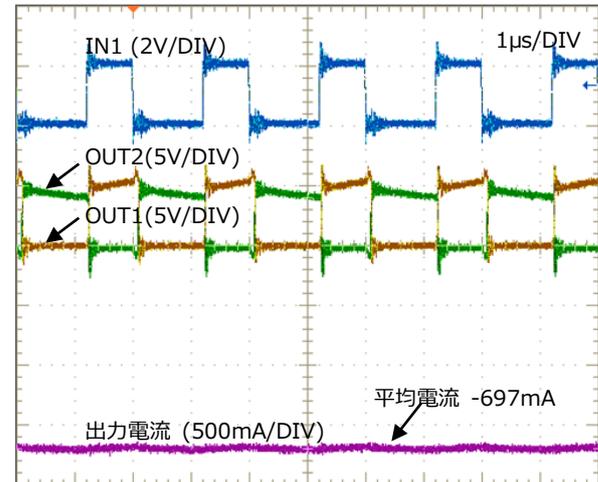
PWM 制御波形 ($f_{PWM}=500\text{kHz}$, 50% H Duty, $V_M=5\text{V}$)



PWM 制御波形 ($f_{PWM}=100\text{kHz}$, 40% H-Duty, $V_M=5\text{V}$)



PWM 制御波形 ($f_{PWM}=500\text{kHz}$, 40% H Duty, $V_M=5\text{V}$)



15. 低電源電圧駆動 H ブリッジドライバシリーズ製品

表 15.1 低電源電圧駆動 H ブリッジドライバシリーズ製品一覧表

	TC78H611FNG	TC78H621FNG	TC78H630FNG	TC78H651FNG	TC78H653FTG
ch 数	2ch		1ch	2ch	2ch / 1ch
定格	18V / 1.1A		18V / 2.1A	7V / 1.6A	2ch: 8V / 2.5A (peak) 1ch: 8V / 5A (peak)
動作電圧	V _{CC} =2.7~5.5V V _M =2.5~15V			V _M =1.8~6.0V	V _M =1.8~7.0V
スタンバイ機能	内蔵 消費電流 0μA (Typ.)				
PWM 駆動	Direct PWM				
出力伝搬遅延時間	t _{pLH} =500ns (Typ.), t _{pHL} =500ns (Typ.)			t _{pLH} =90ns (Typ.), t _{pHL} =90ns (Typ.)	
異常検出機能	・ 熱遮断 ・ 過電流検出 ・ 低電源電圧検出				
出力 ON 抵抗 (上下和)	0.8Ω (Typ.)		0.4Ω (Typ.)	0.22Ω (Typ.)	2ch: 0.22Ω (Typ.) 1ch: 0.11Ω (Typ.)
パッケージ	TSSOP16 5.0 x 6.4mm 0.65mm pin pitch				WQFN16 3.0 x 3.0mm 0.5mm pin pitch

TC78H651FNG には H-Bridge 回路が 2 個内蔵されていますが、「それらの入出力を並列接続して 1 個の H-Bridge として使用して電流容量を増やす」ことには対応していません。大電流駆動を行う場合は、シリーズ製品の TC78H653FTG を推奨します。

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1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に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・発火に至ったりすることがあります。
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・発火に至ったりすることがあります。
- (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 (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。

(2) 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。

(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 は通常使用時でも、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。

製品取り扱い上のおお願い

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（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。