

TB67H450FNG/TB67H451FNG

使用上の注意点

この資料は、TB67H450FNG/TB67H451FNG 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。

概要

TB67H450FNG/TB67H451FNG は、PWM チョッパ方式の DC ブラシモータードライバです。モーター出力部を 1 チャンネル内蔵しています。

低 ON 抵抗の MOS プロセス、および PWM 駆動方式の採用により高効率駆動が可能になります。また、IN1、IN2 の 2 つの入力信号により、正転/逆転/ブレーキ/STOP(OFF)の 4 モードを選択できます。

品番	TB67H450FNG	TB67H451FNG
動作電圧	4.5V~44V	
絶対最大定格	50V / 3.5A	
パッケージ	P-HSOP8-0405-1.27-002	
異常検出機能	過熱検出 (自動復帰) 低電圧検出	
	過電流検出 (ラッチ)	過電流検出 (自動復帰)

品番	パッケージ名
TB67H450FNG(O,N,EL)	P-HSOP8-0405-1.27-002
TB67H450FNG(O,EL)	P-HSOP8-0405-1.27-001
TB67H451FNG(O,EL)	P-HSOP8-0405-1.27-002

目次

概要	1
1. 電源電圧	5
1.1. 電源電圧の動作範囲	5
1.2. 電源シーケンス	5
2. 出力電流	5
3. 制御入力	5
4. ダイレクト PWM 制御	6
4.1. 入出力ファンクション	6
4.2. スタンバイモード	6
5. 定電流 PWM 制御	7
5.1. 定電流制御方式 (Mixed Decay)	7
5.2. Mixed Decay Mode 電流波形について	8
6. スイッチング特性	9
7. 応用回路例	10
7.1. DC ブラシモーター駆動の場合	10
7.2. ステッピングモーター駆動の場合	10
7.3. 電源端子用コンデンサー	11
7.4. 電流検出抵抗	11
7.5. 電源 / GND 用配線パターン	12
7.6. ヒューズ	12
8. 異常対策について	13
8.1. 過熱検出機能 (TSD)	13
8.2. 低電圧検出機能(UVLO)	13
8.3. 過電流検出機能 (ISD)	14
8.4. 隣接ピン	15
8.5. ヒューズ	16
9. IC の消費電力	17
10. 許容損失	18
11. 参考ランドパターン	19
12. 基板図面(当社オリジナル評価基板例)	20
12.1. 基板レイアウト	20
12.2. 入力関連	21
12.3. 基板オプション関連	21
12.4. 基板回路図	22
記載内容の留意点	23
使用上のご注意およびお願い事項	23

使用上の注意事項.....	23
使用上の留意点.....	24
改訂履歴	25
製品取り扱い上のお願い	26

図

図 1-1 電源電圧の動作範囲	5
図 4-1 スタンバイモード動作	6
図 5-1 Mixed Decay Mode 電流波形	7
図 5-2 Mixed Decay Mode 電流波形 (設定電流値が増加方向の場合)	8
図 5-3 Mixed Decay Mode 電流波形 (設定電流値が減少方向の場合)	8
図 6-1 スイッチング特性	9
図 7-1 応用回路例(DC ブラシモーター)	10
図 7-2 応用回路例(ステッピングモーター)	10
図 8-1 TB67H450FNG の ISD 動作	14
図 8-2 TB67H451FNG の ISD 動作	14
図 12-1 評価基板パターンレイアウト (Silk, resist -A)	20
図 12-2 評価基板パターンレイアウト (layer -1)	20
図 12-3 評価基板パターンレイアウト (layer -2)	20
図 12-4 評価基板パターンレイアウト (resist -B)	20
図 12-5 入力関連	21
図 12-6 基板オプション関連	21
図 12-7 基板回路図	22

表

表 4-1 入出力ファンクション	6
表 4-2 スタンバイ移行時間	6
表 6-1 スイッチング特性	9
表 7-1 電源端子用コンデンサー推奨値	11

1. 電源電圧

1.1. 電源電圧の動作範囲

TB67H450FNG/TB67H451FNG をご使用頂くにあたり、IC へは VM, VREF の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 50V(非アクティブ時)ですが、動作範囲：4.5～44V の範囲内でご使用ください。

VREF 電圧の絶対最大定格は 5.5V ですが、定電流動作時は動作範囲：0～4V の範囲でご使用ください。

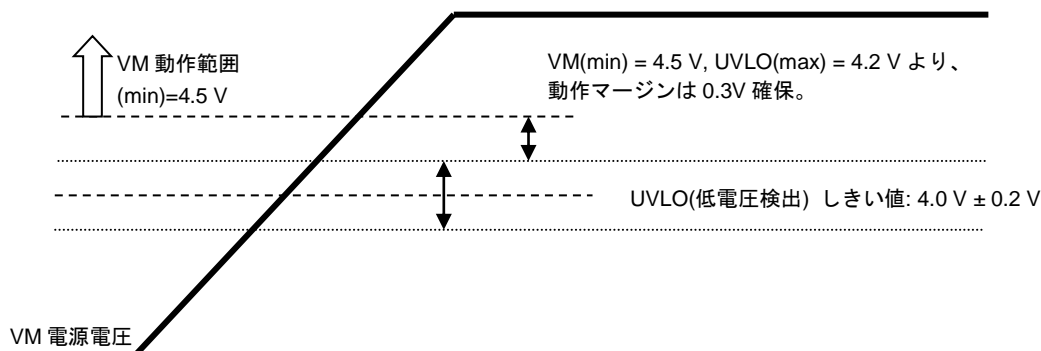


図 1-1 電源電圧の動作範囲

1.2. 電源シーケンス

TB67H450FNG/TB67H451FNG は内蔵レギュレーターによる単一電源駆動を実現しています。また、低電源電圧検出 (UVLO) 低電源電圧時の誤動作を防止します。

ただし VM 電圧の不安定な、電源立ち上げ/立ち下げ(過渡領域)時にはモーター動作を OFF 状態にすることを推奨致します。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ーを動作させてください。

2. 出力電流

モーター出力電流の絶対最大定格は 3.5A(Peak 電流は 6.2A($t_w \leq 500\text{ns}$))ですが、動作範囲: 3 A 以下でご使用ください。また使用条件 (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、許容損失を超えない範囲で、最適な電流値に設定いただきますようお願い致します。

3. 制御入力

VM 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でも、信号入力による起電力は発生しない構成となっておりますが、電源投入前は入力信号も Low レベルに設定頂くことを推奨致します。

4. ダイレクト PWM 制御

4.1. 入出力ファンクション

IN1、IN2 端子に PWM 信号を入力して PWM 動作させることにより速度制御が可能になります。
定電流機能を無効にする場合は RS 端子を GND に接続し、VREF 端子には 1~5V を入力してください。

表 4-1 入出力ファンクション

IN1	IN2	OUT1	OUT2	モード
L	L	OFF (Hi-Z)	OFF (Hi-Z)	ストップ
				tstby 経過でスタンバイモード
H	L	H	L	正転
L	H	L	H	逆転
H	H	L	L	ブレーキ

電流経路: 正転 OUT1→OUT2, 逆転 OUT2→OUT1

4.2. スタンバイモード

IN1、IN2 の両端子が、1ms(標準) L となると、スタンバイモードに移行します。

下記のスタンバイ移行時間中、IC 内部動作が不安定となりますのでこの期間は入力状態を変更しないでください。

表 4-2 スタンバイ移行時間

項目	最小	標準	最大	単位
スタンバイ移行時間	0.7	1	1.5	ms

- ・[ストップ]として使う場合は IN1,IN2 の両端子が L の期間を 0.7ms 以下に設定してください。
- ・[スタンバイ]として使う場合は IN1,IN2 の両端子が L の期間を 1.5ms 以上に設定してください。

スタンバイモード中、IN1 または IN2 を H にすることで、スタンバイモードから復帰し、動作モードへ移行します。スタンバイ解除からの復帰時間は最大 30 μ s 必要です。

OUT1/OUT2 出力は、スタンバイ解除から 30 μ s(max)後に動作します。

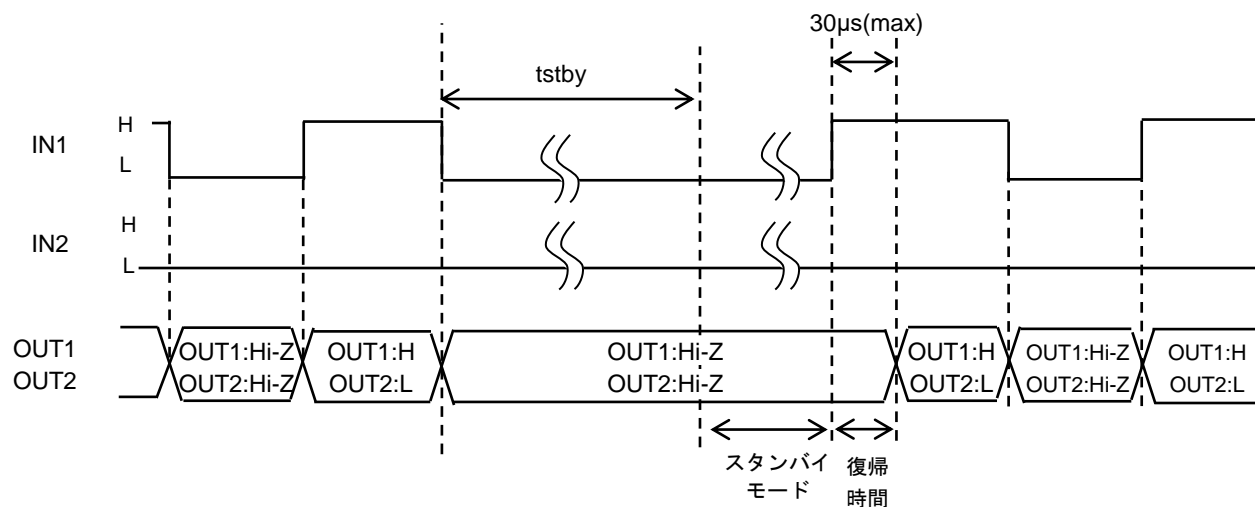


図 4-1 スタンバイモード動作

5. 定電流 PWM 制御

5.1. 定電流制御方式 (Mixed Decay)

本製品は、RS-GND 間の電流検出抵抗と VREF 入力電圧により、定電流検出しきい値(NFth)を設定します。

正転や逆転動作により、出力電流がしきい値に到達すると、Mixed Decay Mode による定電流制御を行います。

定電流制御の際、電流のふれ幅（電流脈流分）を決定する、OFF 時間 t_{off} を 25 μs (標準)固定とし、Mixed Decay Mode の割合は、Fast Mode:50% \rightarrow Slow Mode:50%となります。

定電流設定方法は、7.4 を参照ください。

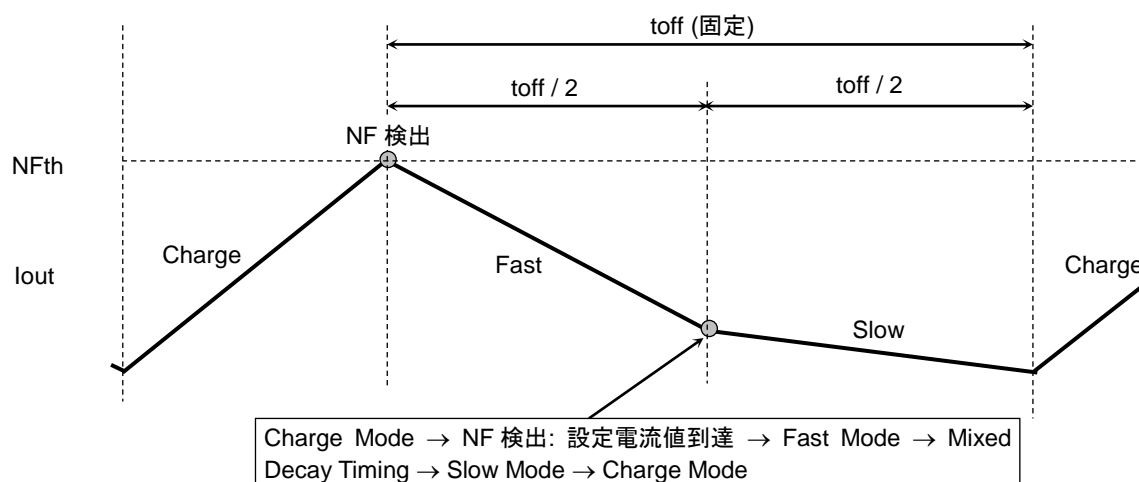


図 5-1 Mixed Decay Mode 電流波形

Fast Mode 中に出力電流がゼロ検出されたら、出力 Hi-Z となります。

タイミングチャートは機能・動作を説明するため、単純化しています。

5.2. Mixed Decay Mode 電流波形について

- 設定電流値が増加方向の場合 (Mixed Decay timing: OFF 時間固定, Fast:50%/Slow:50%)

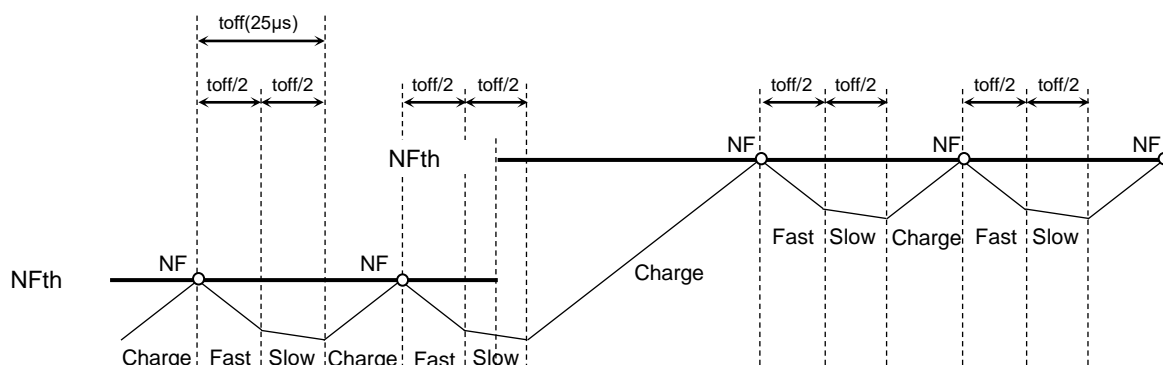


図 5-2 Mixed Decay Mode 電流波形 (設定電流値が増加方向の場合)

- 設定電流値が減少方向の場合 (Mixed Decay timing: OFF 時間固定, Fast:50%/Slow:50%)

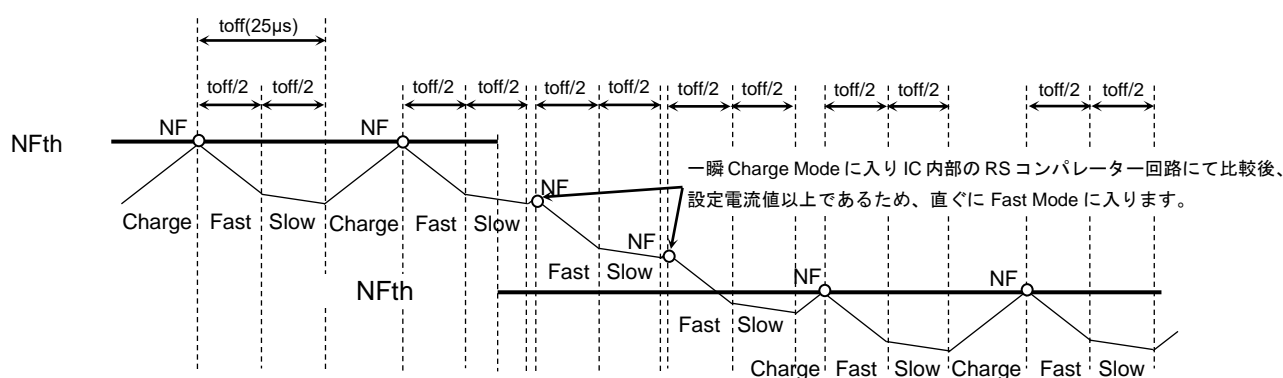


図 5-3 Mixed Decay Mode 電流波形 (設定電流値が減少方向の場合)

Charge が開始され、出力電流値が設定値へ達すると RS コンパレータ回路で設定電流値を検出(NF)して Fast Mode へ入ります。その後、固定 OFF 時間 $toff=25\ \mu s$ (標準)の 50%のタイミングで、Fast Mode から Slow Mode に移行します。さらに 50%経過後、Slow Mode は終了し再度 Charge を開始します。Decay 動作中に設定電流値が変更されても、toff 動作期間完了するまでは Decay 動作は継続します。

注:これらの図はイメージであり、実際には過渡応答カーブとなります。

タイミングチャートは機能・動作を説明するため、単純化しています。

6. スイッチング特性

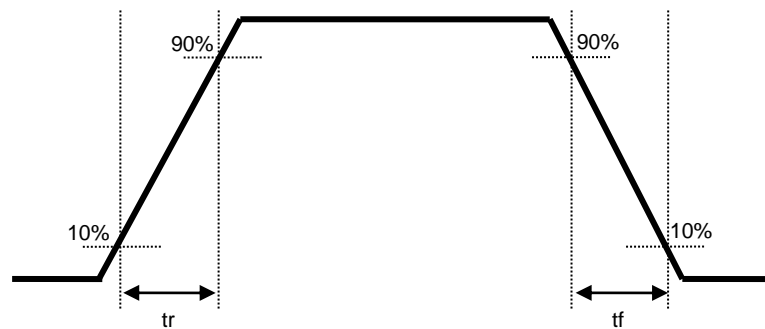


図 6-1 スイッチング特性

表 6-1 スイッチング特性

$T_a = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_M = 24\text{ V}$ 、出力負荷条件 $6.8\text{ mH}/5.7\Omega$

項目	標準値	単位
t_r	60	ns
t_f	80	ns

7. 応用回路例

7.1. DC ブラシモーター駆動の場合

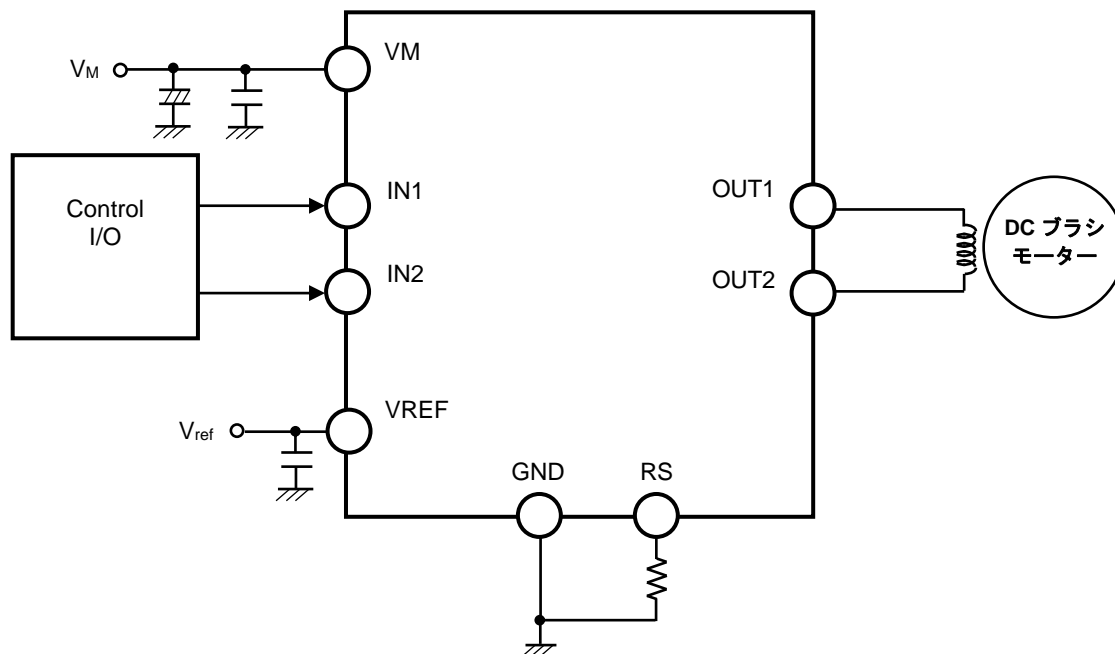


図 7-1 応用回路例(DC ブラシモーター)

7.2. ステッピングモーター駆動の場合

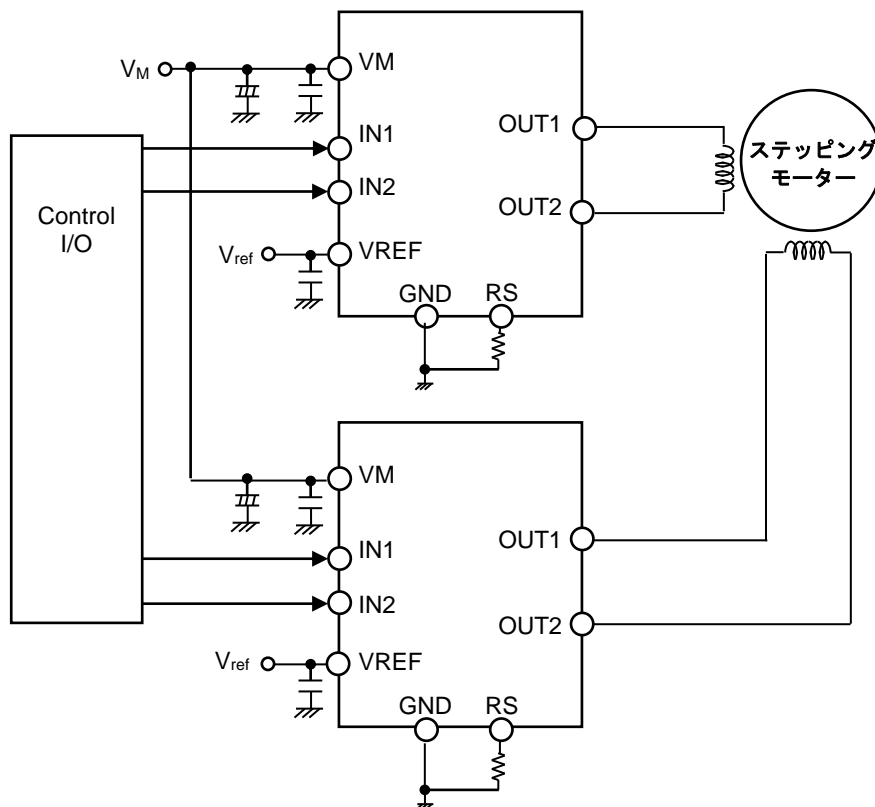


図 7-2 応用回路例(ステッピングモーター)

GND 配線はベタ接続とし、基板から取り出し部は1点接地とすることを推奨致します。
 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。

7.3. 電源端子用コンデンサー

IC に印加頂く電源電圧安定化、およびノイズリジェクトのため各端子へ適切な値のコンデンサーを接続してください。なお、コンデンサーはできるだけ IC の近くに接続頂くことを推奨致します。特にセラミックコンデンサーを IC 近傍に配置頂くことで高周波数の電源変動やノイズを抑えることに効果的です。

表 7-1 電源端子用コンデンサー推奨値

項目	部品	標準値	推奨範囲
VM-GND 間	電解コンデンサー	100 μ F	47 ~ 100 μ F
	セラミックコンデンサー	0.1 μ F	0.01 ~ 1 μ F
(VREF-GND 間)	セラミックコンデンサー	0.1 μ F	0.01 ~ 1 μ F

- * VREF-GND 間のご使用環境に合わせ、必要に応じてコンデンサー接続をご検討ください。
- * モーター負荷条件や基板パターンなどによっては、各部品を省く、推奨値以外のコンデンサーを使用するなど可能です。

7.4. 電流検出抵抗

この IC では、RS-GND 端子間に電流検出抵抗を挿入頂くことで定電流検出しきい値を設定致します。なお、検出抵抗は IC の近くに接続頂くことを推奨します（基板の配線抵抗などの影響を抑えることができ、より設定値に近い電流（電流精度の高い状態）でモーターを制御することができます）。

定電流検出しきい値、Vref 電圧、RS 検出抵抗の関係式は以下のとおりです。

$$I_{out}(\max) = V_{ref}(\text{gain}) \times \frac{V_{ref}(\text{V})}{R_{RS}(\Omega)}$$

Vref(gain): Vref 減衰比は 1 / 10.0(標準) です。

Vref(V): Vref 電圧の動作範囲は 0~4V です。

Vref=4~5V でも使用することができますが、定電流検出しきい値は Vref=4V 設定と同じ値になります。(設計保証 : VM=24V 時)

なお、電流検出抵抗につきまして、抵抗値が小さい場合、大きい場合には下記点をご注意ください。

- * 検出抵抗を小さくすることで、内部の基準電圧と比較する、RS-GND 間の差電圧が小さくなるため、設定電流値に対する誤差が大きくなる場合があります。
- * 検出抵抗を大きくすることで、モーター動作時に検出抵抗にかかる電力が増える ($P=I^2 \times R$) ため、抵抗値が小さいものと比較し同じ電流を流す場合は、電力許容値の大きなものを使用する必要があります。

7.5. 電源 / GND 用配線パターン

特に VM, RS, GND パターンへは大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十分な配線パターンを確保いただきますようお願い致します。また面実装パッケージ品は、IC 裏面の放熱板から基板 GND へ熱を逃がすことが極めて重要になるため、熱設計を考慮したパターン設計をしてください。

7.6. ヒューズ

過電流の発生や IC が故障した場合などで、継続的に大電流が流れ続けることの無いよう、電源ラインへは適切なヒューズを挿入の上ご使用ください。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や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。

この IC には出力に過大な電流が流れたことを検出し、出力を OFF にする過電流検出回路 (ISD) が内蔵されていますが、あらゆる条件で IC の保護を保証するものではありません。異常検出回路動作後は速やかに過電流状態を解除するようお願いいたします。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いことや、動作する前に IC が破壊する可能性があります。また、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。過電流状態が継続した場合に、2 次破壊が懸念されることや、ノイズによる誤動作を防止するため、過電流検出回路に不感帯時間を持つことから、出力負荷条件によって必ずしも動作しないことが懸念されます。万が一のことを考慮し、異常状態が継続することを避けるため、電源への速断ヒューズなどの使用をお願い致します。

8. 異常対策について

8.1. 過熱検出機能 (TSD)

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。ヒステリシス幅を持っており、ジャンクション温度が復帰温度まで下がると、自動的に復帰します。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。

過熱検出不感帯時間($t_{TSD(mask)}$): 2 ~ 8 μ s

8.2. 低電圧検出機能(UVLO)

VM 端子印加電圧が、3.8V(標準)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 端子印加電圧を 4.0V(標準)以上にすることで解除となります。

※ 上記の異常検出の動作しきい値や不感帯時間は、参考値となります。

8.3. 過電流検出機能 (ISD)

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。

● TB67H450FNG (ラッチタイプ)

過電流検出後は、以下のいずれかを行うことで解除できます。

- ① 電源の再投入
- ② 一度スタンバイモード(IN1/IN2=L, 1.5ms 以上)に設定した後、再度動作モード(IN1 or IN2=H)に設定する。

過電流検出不感帯時間($t_{ISD(mask)}$): 2.5 μ s (標準)

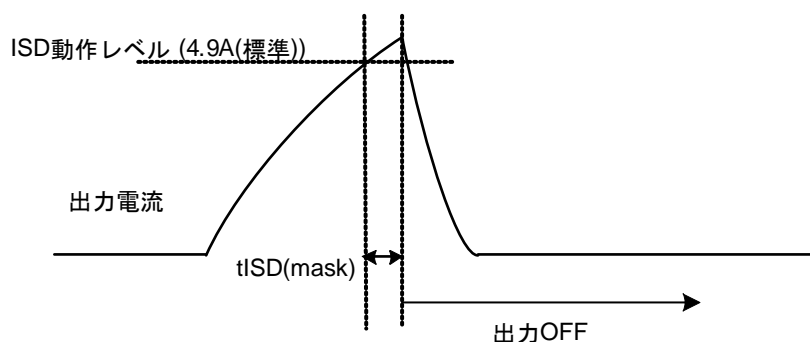


図 8-1 TB67H450FNG の ISD 動作

● TB67H451FNG (自動復帰タイプ)

既定の復帰時間($t_{ISD(off)}$)経過後に自動復帰します。

過電流検出不感帯時間($t_{ISD(mask)}$): 1.5 μ s (標準)

過電流検出後オフ時間($t_{ISD(off)}$): 3 ms (標準)

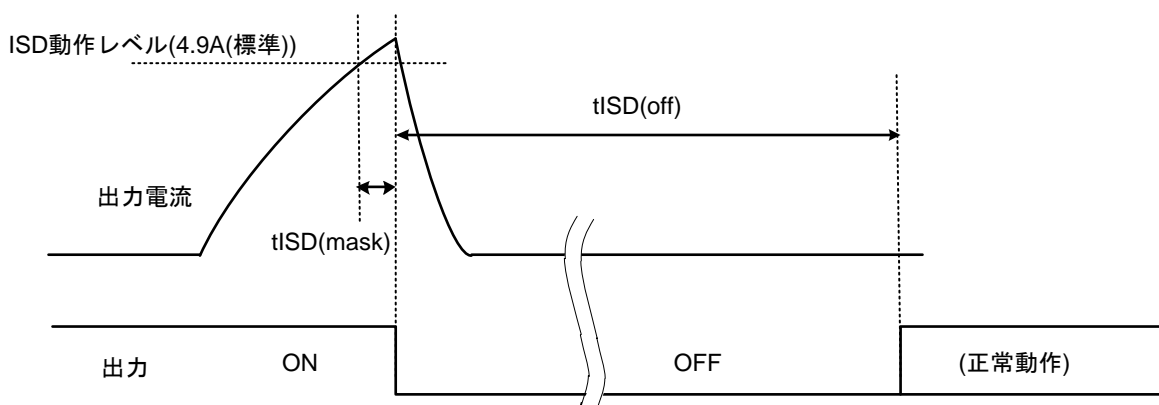


図 8-2 TB67H451FNG の ISD 動作

※ 上記の異常検出の動作しきい値や不感帯時間は、参考値となります。

8.4. 隣接ピン

隣接ピンショートが発生した場合、その時の状態により IC 破壊し発煙発火に至る場合があります。

RS 抵抗が小さい場合 (RS=0~0.27Ω)

端子番号	端子名称	隣接ショート	
1	GND	破壊無し	破壊無し
2	IN2		
3	IN1	破壊無し	破壊無し
4	VREF		
5	VM	破壊無し	破壊無し
6	OUT1		
7	RS	破壊無し	破壊無し
8	OUT2		

RS 抵抗が大きい場合 (RS=0.27~1Ω)

端子番号	端子名称	隣接ショート	
1	GND	破壊無し	破壊無し
2	IN2		
3	IN1	破壊無し	破壊無し
4	VREF		
5	VM	IC 破壊、発煙発火	破壊無し
6	OUT1		
7	RS	破壊無し	破壊無し
8	OUT2		

弊社の隣接ピンショート試験(ヒューズなし)の結果、一定条件下 (RS 抵抗が大きい場合、かつブレーキモード時) では IC が破壊し、その結果として IC に大電流が流れ続け、発煙発火することが確認されております。なお、RS 抵抗が小さい、またはブレーキモードではない場合、隣接ピンショートでも発煙発火は確認されておられません。

隣接ピンショート、出力端子の天絡・地絡などが発生しないような基板設計をお願いします。

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などのご配慮をお願い致します。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りますので、お客様の実機で適切な値を確認くださいますようお願い致します。

8.5. ヒューズ

過電流の発生や IC が故障した場合などで、継続的に大電流が流れ続けることの無いよう、電源ラインへは適切なヒューズを挿入の上ご使用ください。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や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。

この IC には出力に過大な電流が流れたことを検出し、出力を OFF にする過電流検出回路 (ISD) が内蔵されていますが、あらゆる条件で IC の保護を保証するものではありません。異常検出回路動作後は速やかに過電流状態を解除するようお願いいたします。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いことや、動作する前に IC が破壊する可能性があります。また、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。過電流状態が継続した場合に、2 次破壊が懸念されることや、ノイズによる誤動作を防止するため、過電流検出回路に不感帯時間を持つことから、出力負荷条件によって必ずしも動作しないことが懸念されます。万が一のことを考慮し、異常状態が継続することを避けるため、電源への速断ヒューズなどの使用をお願い致します。

9. IC の消費電力

IC が消費する電力については、大枠、出力部のトランジスタが消費する電力とロジック部の消費する電力の 2 つの部分に分けることができます。

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

- モーター出力部の消費電力

出力部の電力(P(out))は H-Bridge 上下の MOSFET によって消費されます。

$$P(\text{out}) = I_{\text{out}} (\text{A}) \times V_{\text{DS}} (\text{V}) = I_{\text{out}} (\text{A}) \times I_{\text{out}} (\text{A}) \times R_{\text{on}} (\Omega) \dots \dots \dots (1)$$

モーター出力の電流波形が理想波形になった場合に、出力部の平均電力は以下のとおり計算できます。
 $R_{\text{on}} = 0.60\Omega$, $I_{\text{out}} (\text{peak}:\text{max}) = 1.5 \text{ A}$, $V_{\text{M}} = 24 \text{ V}$ とすると下記のように計算できます。

$$P(\text{out}) = 1.5 (\text{A}) \times 1.5 (\text{A}) \times 0.60 (\Omega) \dots \dots \dots (2) \\ = 1.35 (\text{W})$$

- ロジックと IM 系の消費電力

ロジックと IM 系の消費電力は動作時と停止時に分けて計算します。

$$I (\text{IM3}) = 3.5 \text{ mA (標準): 動作時 (fPWM=30kHz)} \\ I (\text{IM2}) = 3.0 \text{ mA (標準): 停止時 (ブレーキモード)}$$

出力系は、 $V_{\text{M}} (24\text{V})$ に接続されています。(出力系: V_{M} に接続される回路により消費される電流と出力段がスイッチングすることにより消費される電流の合計)

動作時の消費電力は以下のように計算できます。

$$P(\text{bias}) = 24 (\text{V}) \times 0.0035 (\text{A}) \dots \dots \dots (3) \\ = 0.084 (\text{W})$$

- 消費電力

計算式(2)、(3)の値から最終的な動作時の消費電力 P(total)は、以下のように計算できます。

$$P(\text{total}) = P(\text{out}) + P(\text{bias}) = 1.35 + 0.084 = 1.434 (\text{W})$$

なお、停止時のモーター非動作時の消費電力は以下のように計算できます。

$$P = 24 (\text{V}) \times 0.003 (\text{A}) = 0.072 (\text{W})$$

また、スタンバイモードで動作停止させることで、消費電力を抑える事ができます。

$$(I_{\text{M1}} = 1\mu\text{A}(\text{max}))$$

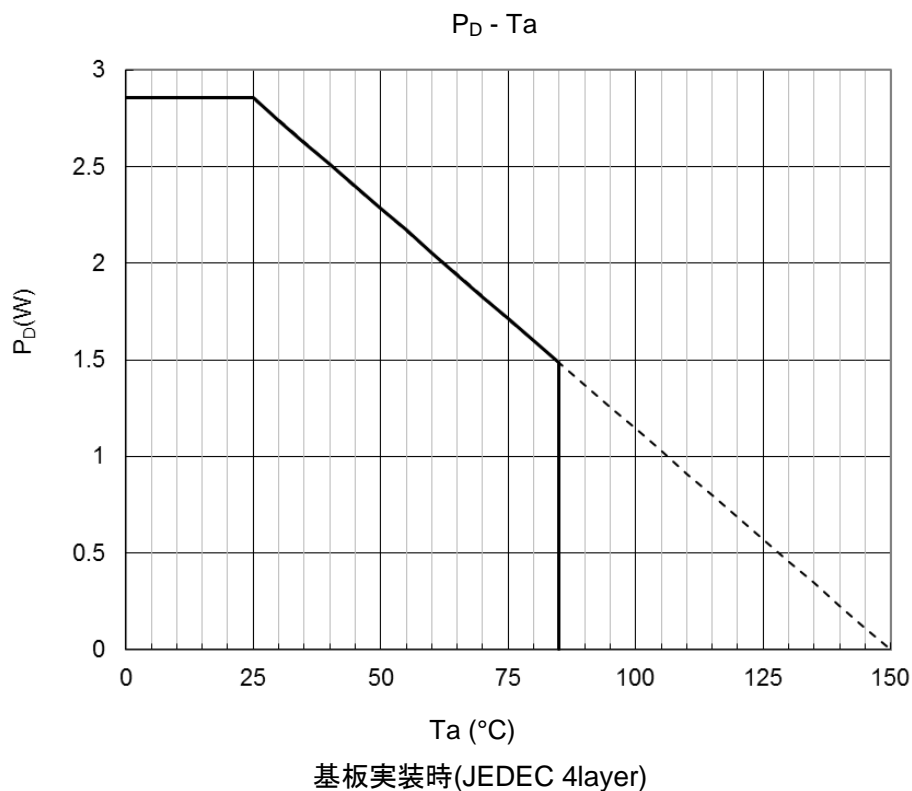
実際のモーター動作では、電流ステップの遷移時間や定電流 PWM によるリップルなどによって平均電流は計算値より低くなります。上記計算値をご参考に、基板などにおける熱設計に関して十分実装評価を行った上、マージンをもって設定いただきますようお願いいたします。

10. 許容損失

周囲環境温度(T_a)とジャンクション温度(T_j)、およびジャンクションから周囲温度間の熱抵抗($R_{th(j-a)}$)の関係式は以下のとおりです。

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

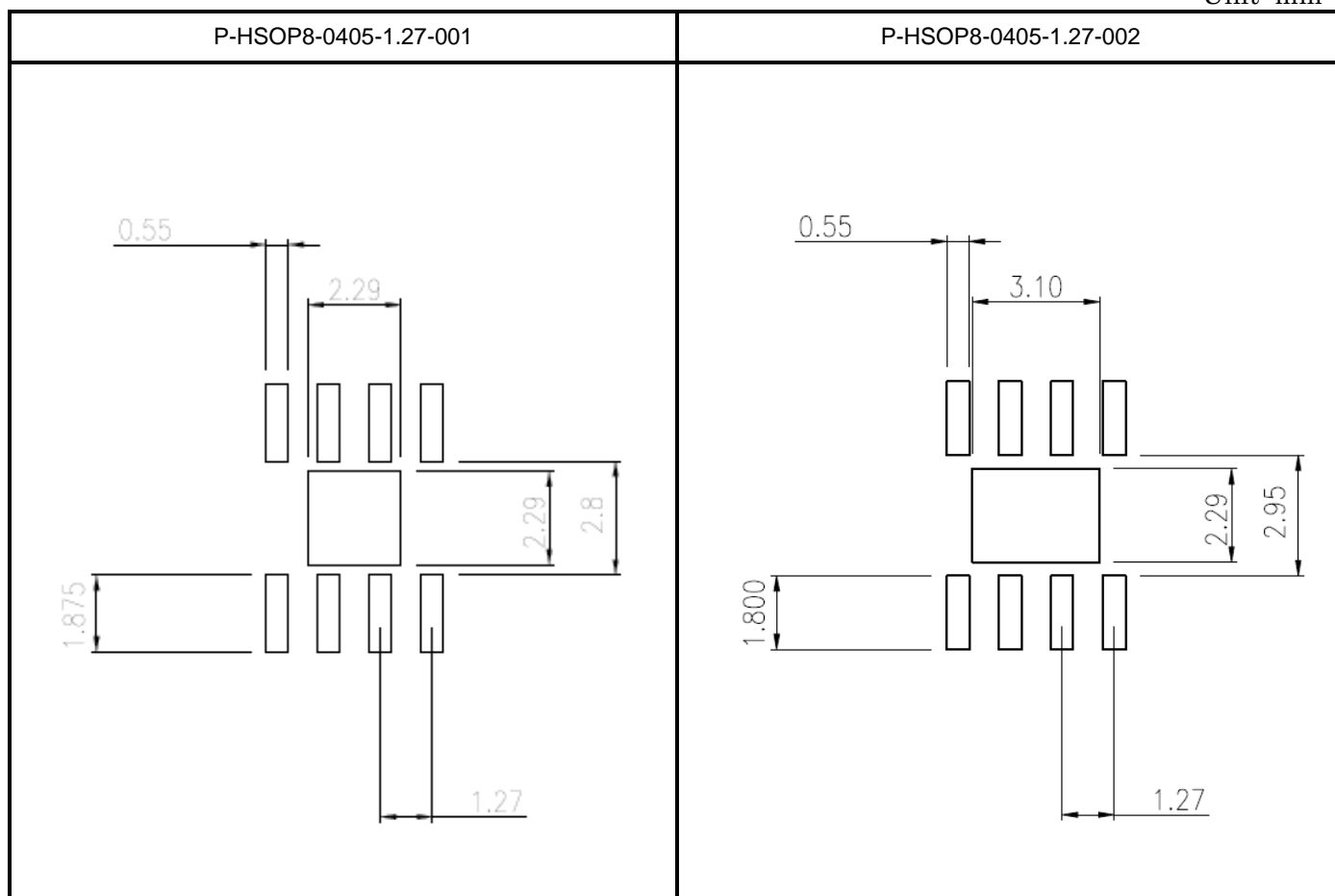
(ご参考) 許容損失 / 周囲環境温度の関係について



T_a , $R_{th(j-a)}$, $P(\text{total})$ はご使用される環境に依存しますのでご注意ください。また、周囲環境温度が高い場合、許容可能な消費電力はその分小さくなります。

11. 参考ランドパターン

“Unit: mm”



注意

- 特に表示がない限り、寸法数字の単位はミリメートルです。
- 本資料は JEITA ET-7501 Level3に準じた参照用の図です。
当社は、図および情報の正確性、完全性に関して一切の保証をいたしません。
- お客様にて各種条件(はんだ付け条件など)を十分評価し、お客様の責任において調整を行ってください。
- 本資料の図は実際の形状や寸法を正確に示すものではありません。図から採寸などで現品の寸法を見積もるなど、その値で設計しないでください。
- 設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報および本製品が使用される機器の取扱説明書などをご確認の上、これに従ってください。

12. 基板図面(当社オリジナル評価基板例)

12.1. 基板レイアウト

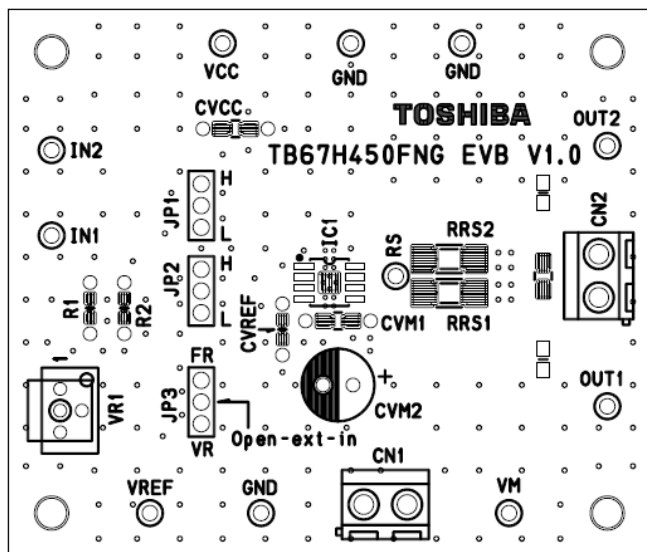


図 12-1 評価基板パターンレイアウト
(Silk, resist -A)

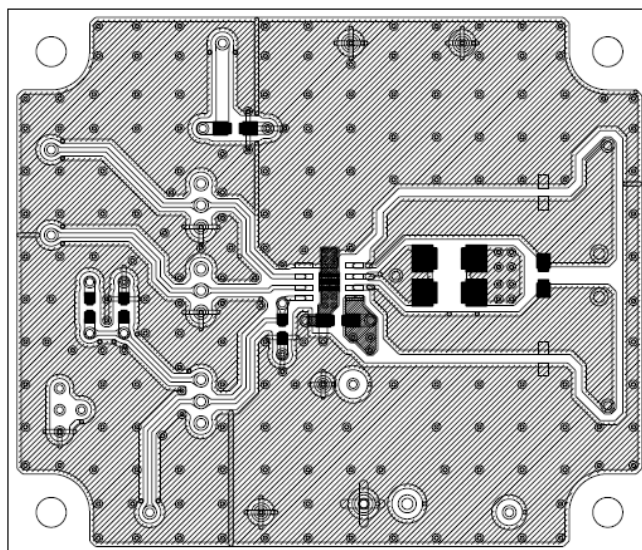


図 12-2 評価基板パターンレイアウト
(layer -1)

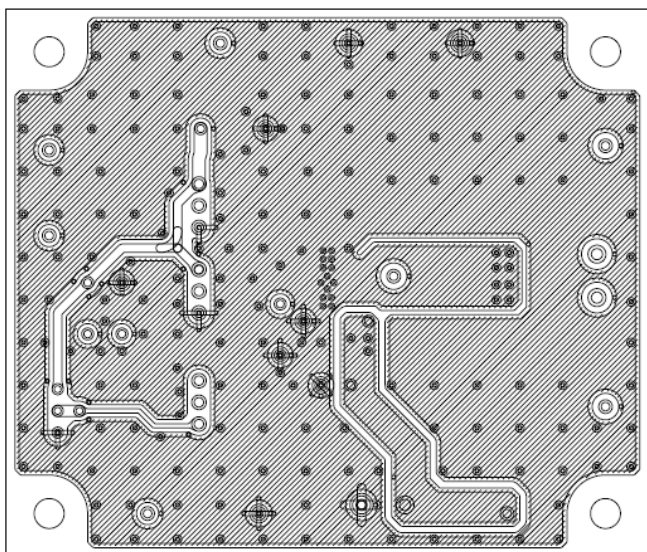


図 12-3 評価基板パターンレイアウト
(layer -2)

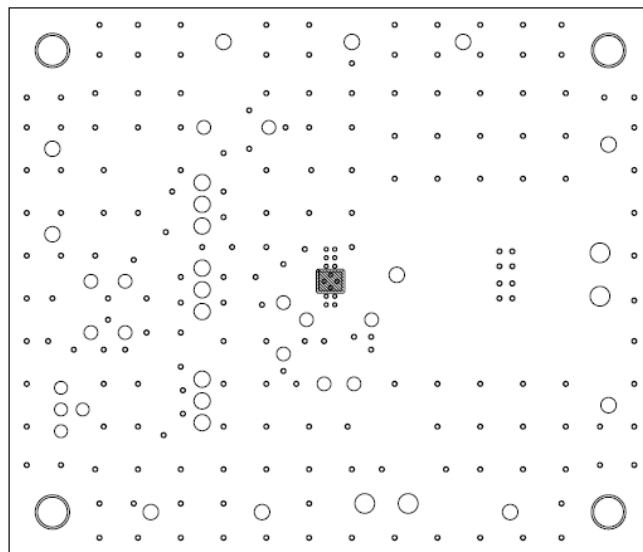


図 12-4 評価基板パターンレイアウト
(resist -B)

シリーズ製品と共有基板のため、基板上のシルク名称が異なります。

12.2. 入力関連

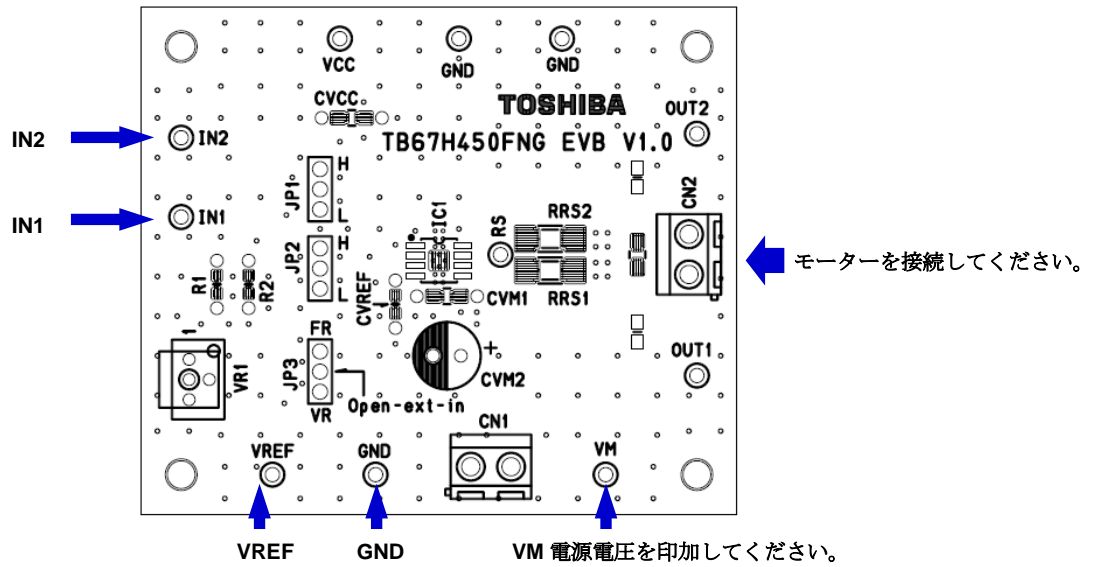


図 12-5 入力関連

各電源、制御信号を上図のとおり入力してください。

12.3. 基板オプション関連

ロジック High 電圧/Vref 生成用の VCC 抵抗分圧用電源として使用する場合 VCC 端子に 5V を印加してください。

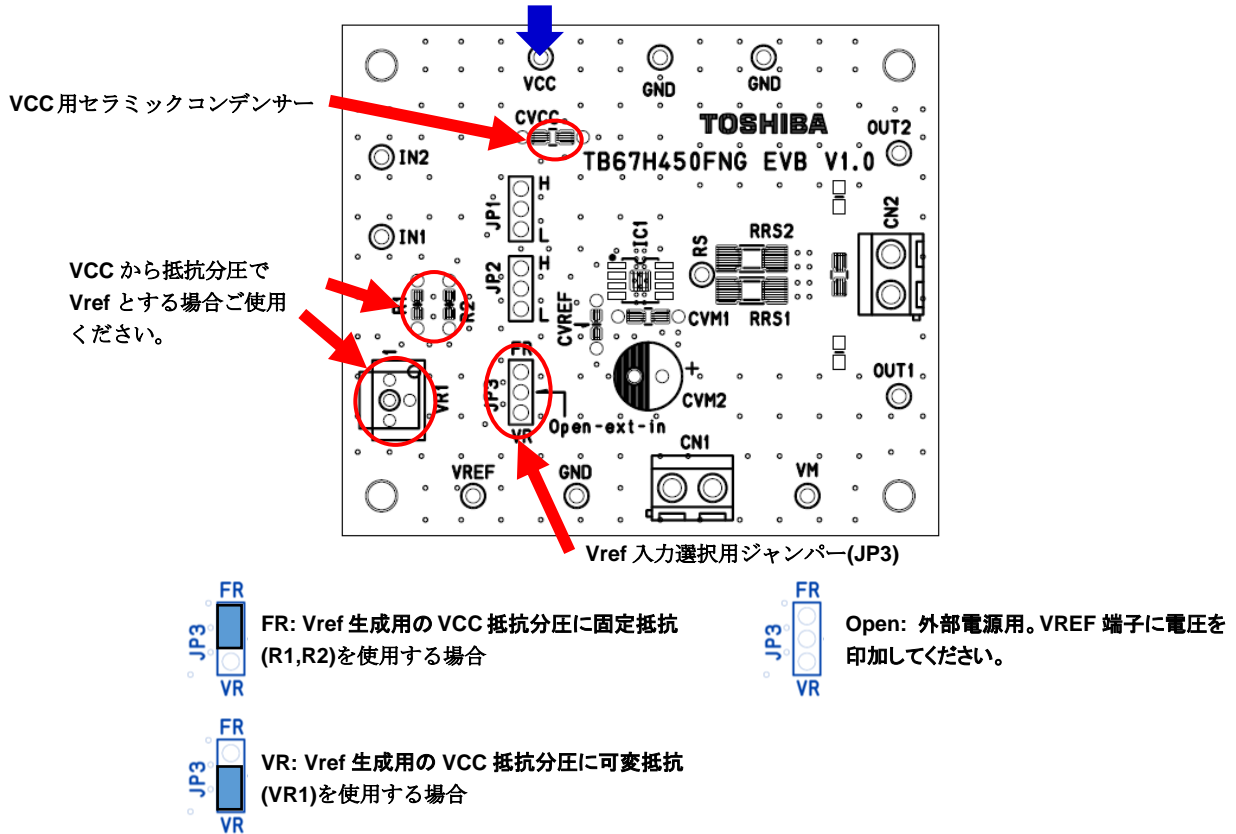


図 12-6 基板オプション関連

12.4. 基板回路图

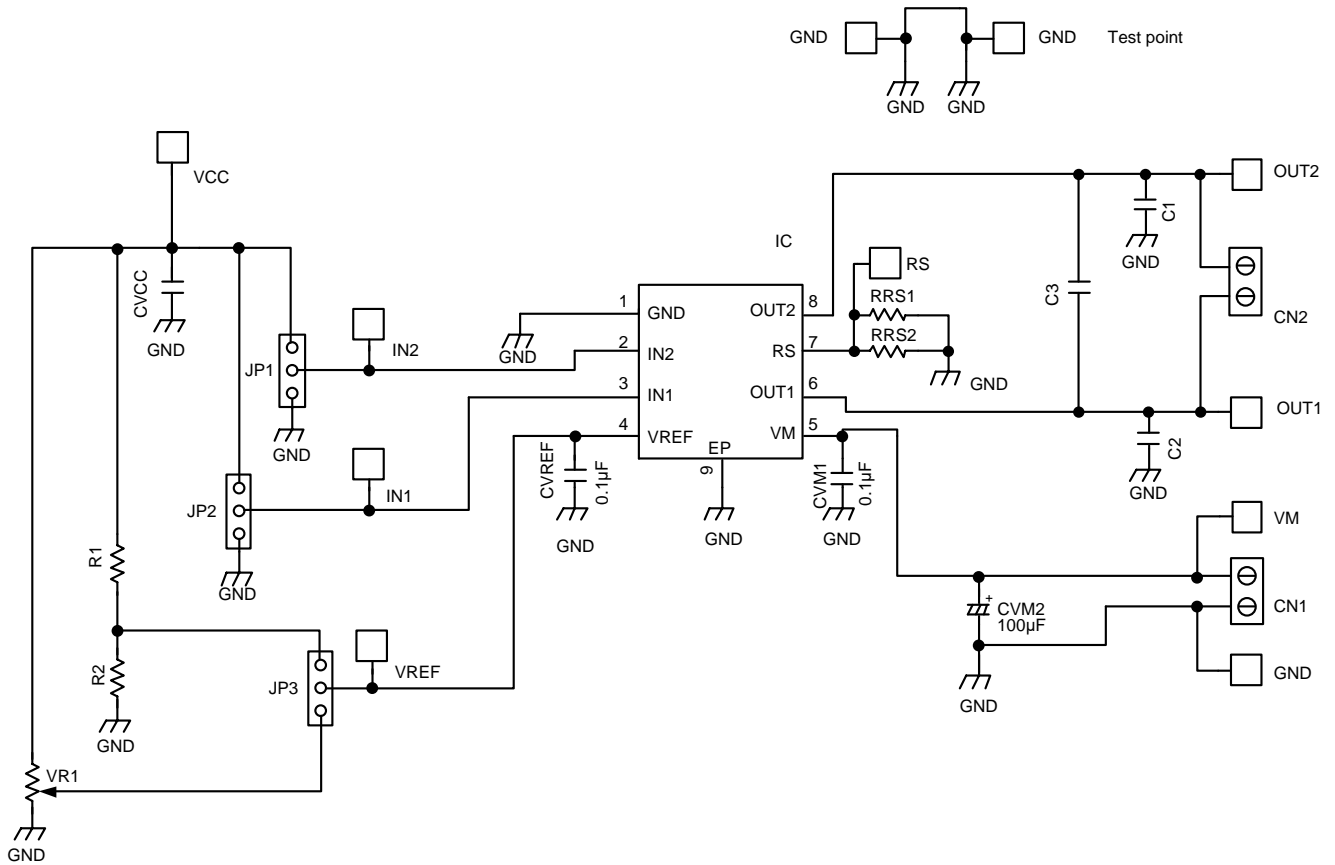


图 12-7 基板回路图

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。

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电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輸入する 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 (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。

改訂履歴

Ver	変更内容	改訂日
1.0	新規作成	2019-05-10
2.0	パッケージを追加	2020-03-17
3.0	スタンバイモード説明追加 ISD 解除条件を修正	2020-11-26
4.0	TB67B450/451FNG 統合 隣接ピン説明追加	2022-04-05

製品取り扱い上のお願ひ

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いたします。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。