

DC ブラシレスファンモータドライバシリーズ

5V 単相全波 ファンモータドライバ

BU69090NUX

概要

BU69090NUXはDCブラシレスファンモータドライバシリーズのうち、ホール素子を内蔵した5V単相全波ファンモータドライバです。小型パッケージ、Auto gain control(以下AGC)機能、ソフトスイッチングによる静音駆動、バッテリー消費を抑えるスタンバイ機能など、ノートPC冷却用ファンに最適なICとなっています。

重要特性

- 動作電源電圧範囲 : 1.8V to 5.5V
- 動作温度範囲 : -40°C to +85°C
- 出力電圧(上下和) : 0.16V(Typ) at 0.2A

特長

- ホール素子内蔵
- AGC 機能
- PWM 信号による速度コントロールに対応
- ソフトスイッチング駆動(PWM方式)
- 低 DUTY 起動補助機能
- クイックスタート機能
- スタンバイモード
- ロック保護、自動復帰機能内蔵
- 小型パッケージ
- 回転数パルス信号(FG)出力

用途

- ノートPC冷却用ファンなどの小型5Vファン

パッケージ

VSON008X2030

W(Typ) x D(Typ) x H(Max)

2.00mm x 3.00mm x 0.60mm



基本アプリケーション回路

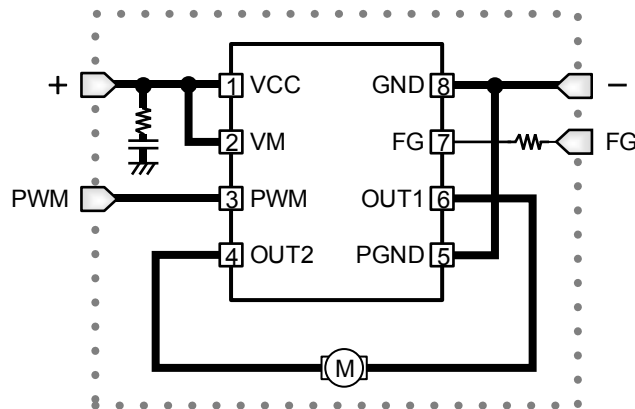


Figure 1. アプリケーション回路例

端子配置図

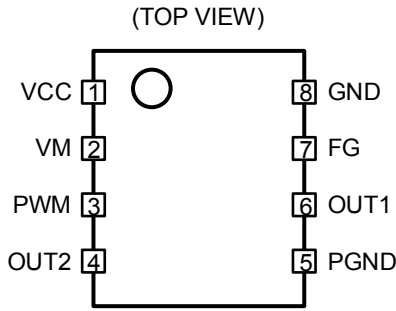


Figure 2. 端子配置図

端子説明

P/No.	端子名	機能
1	VCC	電源端子 1
2	VM	電源端子 2
3	PWM	PWM 信号入力端子
4	OUT2	モータ出力端子 2
5	PGND	グラウンド端子 2
6	OUT1	モータ出力端子 1
7	FG	FG 信号出力端子
8	GND	グラウンド端子 1

ブロック図

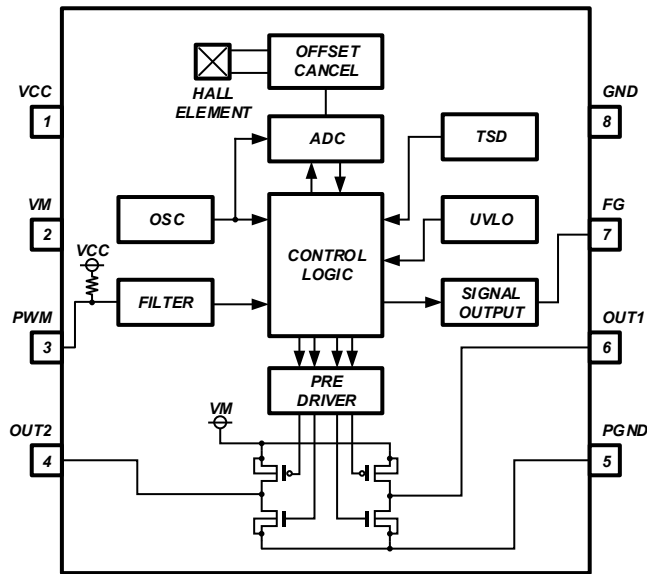
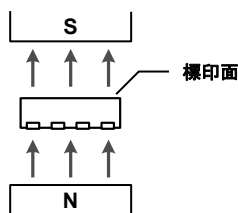


Figure 3. ブロック図

入出力論理

・ 印加磁界方向(正転)



・ 出力論理

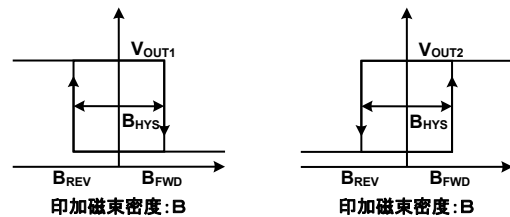


Figure 4. 磁界－出力論理関係

印加磁界	PWM (Note 1)	OUT1	OUT2	FG
S	H(OPEN)	L	H	Hi-Z
N	H(OPEN)	H	L	L
S	L	Hi-Z	Hi-Z	Hi-Z
N	L	Hi-Z	Hi-Z	Hi-Z

H; High, L; Low, Hi-Z; High Impedance

FG 出力はオープンドレイン形式。

(Note 1) PWM=L でスタンバイモードになります。スタンバイモードに入ると FG=Hi-Z 固定になります。

絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V _{CC}	7	V
動作温度範囲	Topr	-40 to +85	°C
保存温度範囲	Tstg	-55 to +125	°C
出力耐圧	V _O	7	V
出力電流	I _O	0.8 (Note 1)	A
FG 信号出力耐圧	V _{FG}	7	V
FG 信号出力電流	I _{FG}	10	mA
接合部温度	T _J	125	°C

(Note 1) ただし T_{Jmax} を超えないこと。

注意: 印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施して頂けるようご検討をお願いします。

熱抵抗 (Note 1)

項目	記号	熱抵抗(Typ)		単位
		1層基板 (Note 3)	4層基板 (Note 4)	
VSON008X2030				
ジャンクション—周囲温度間熱抵抗	θ_{JA}	308.3	69.6	°C/W
ジャンクション—パッケージ上面中心間熱特性パラメータ (Note 2)	Ψ_{JT}	43	10	°C/W

(Note 1) JESD51-2A(Still-Air) に準拠。

(Note 2) ジャンクションからパッケージ (モールド部分) 上面中心までの熱特性パラメータ。

(Note 3) JESD51-3 に準拠した基板を使用。

測定基板	基板材	基板寸法
1層	FR-4	114.3mm x 76.2mm x 1.57mm
1層目 (表面) 銅箔		
銅箔パターン	銅箔厚	
実装ランドパターン + 電極引出し用配線	70 μ m	

(Note 4) JESD51-5,7 に準拠した基板を使用。

測定基板	基板材	基板寸法	サーマルビア (Note 5)		
			ピッチ	直径	
4層	FR-4	114.3mm x 76.2mm x 1.6mm	1.20mm	Φ 0.30mm	
1層目 (表面) 銅箔		2層目、3層目 (内層) 銅箔		4層目 (裏面) 銅箔	
銅箔パターン	銅箔厚	銅箔パターン	銅箔厚	銅箔パターン	銅箔厚
実装ランドパターン + 電極引出し用配線	70 μ m	74.2mm \square (正方形)	35 μ m	74.2mm \square (正方形)	70 μ m

(Note 5) 貫通ビア。全層の銅箔と接続する。配置はランドパターンに従う。

推奨動作条件

項目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧	V _{CC}	1.8	5.0	5.5	V
入力電圧範囲 (PWM)	V _{IN}	0	-	5.5	V
PWM 入力 DUTY 範囲	D _{PWM}	0	-	100	%
PWM 入力周波数範囲	f _{PWM}	5	25	50	kHz

電気的特性 (特に指定のない限り V_{CC}=5V Ta=25°C)

項目	記号	最小	標準	最大	単位	条件
回路電流 1	I _{CC1}	-	2	4	mA	PWM=OPEN
回路電流 2 (スタンバイモード)	I _{CC2}	-	35	50	μA	PWM=GND
動作磁束密度(正転)	B _{FWD}	-	1.5	-	mT	
動作磁束密度(逆転)	B _{REV}	-	-1.5	-	mT	
磁束密度ヒステリシス幅	B _{HYS}	-	3.0	5.0	mT	
PWM 入力 H レベル	V _{PWMH}	2.5	-	V _{CC}	V	
PWM 入力 L レベル	V _{PWML}	0	-	0.7	V	
出力電圧	V _O	-	0.16	0.24	V	I _O =200mA, 上下和
FG 出力 L 電圧	V _{FGL}	-	-	0.4	V	I _{FG} =5mA
FG 出力リーク電流	I _{FGL}	-	-	5	μA	V _{FG} =7V
ロック検出 ON 時間	t _{ON}	0.35	0.50	0.65	s	
ロック検出 OFF 時間	t _{OFF}	3.5	5.0	6.5	s	

特性データ

(参考データ)

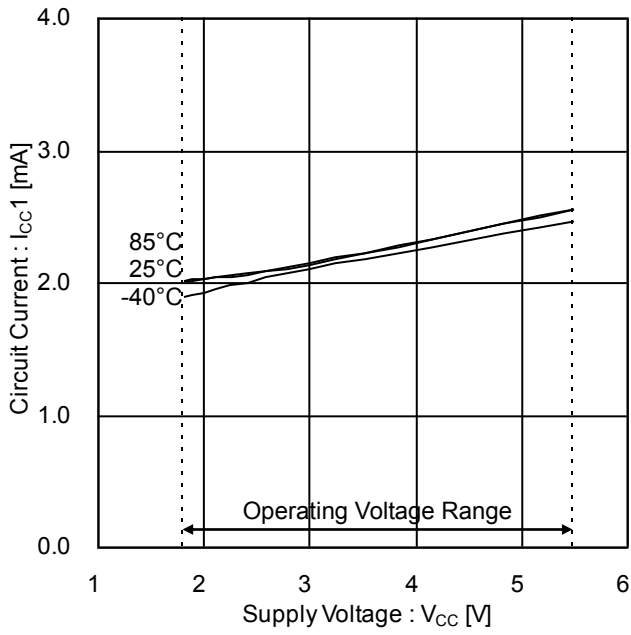


Figure 5. 回路電流 1

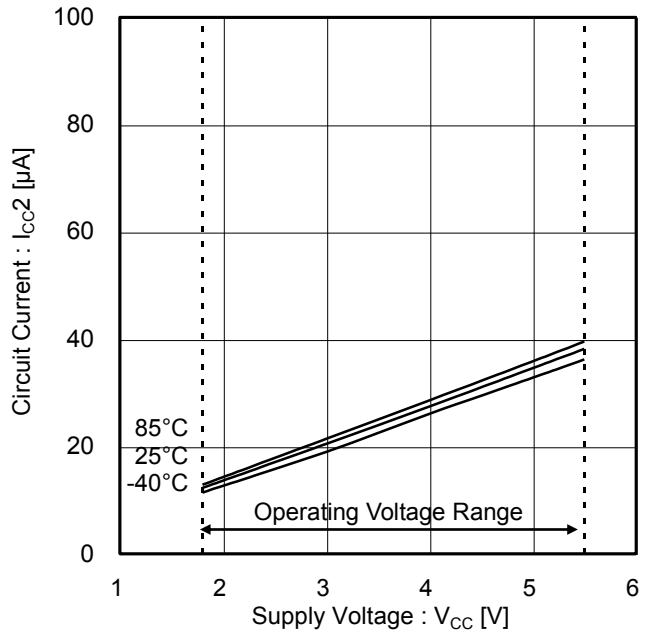


Figure 6. 回路電流 2 (スタンバイモード)

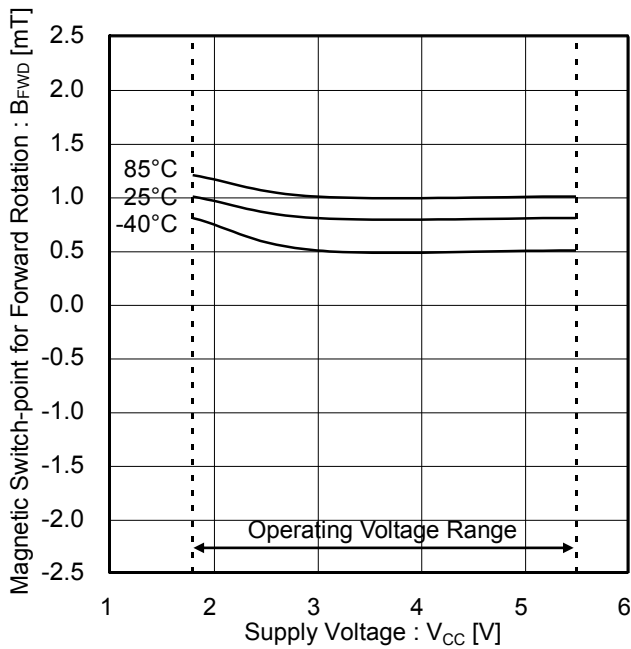


Figure 7. 動作磁束密度(正転)

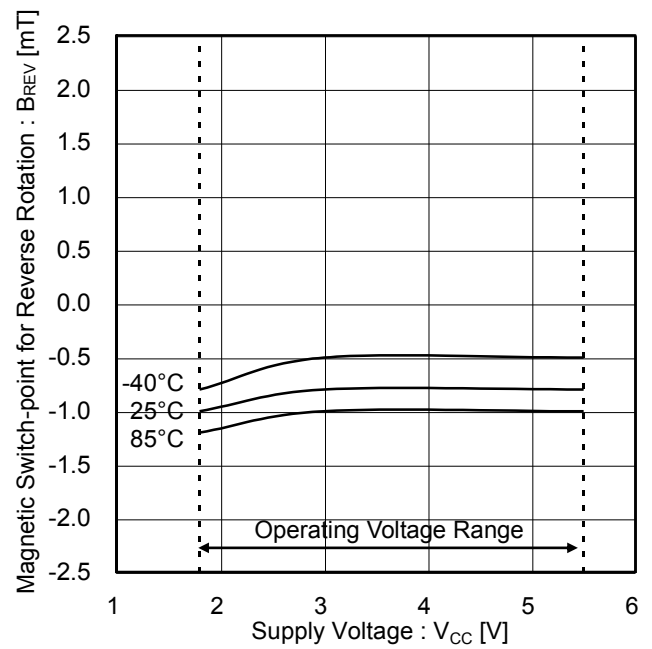


Figure 8. 動作磁束密度(逆転)

特性データ - 続き

(参考データ)

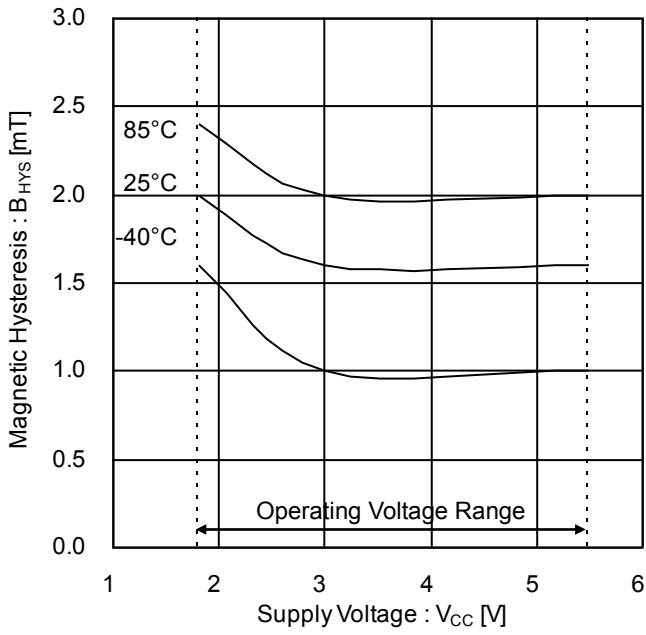


Figure 9. 磁束密度ヒステリシス幅

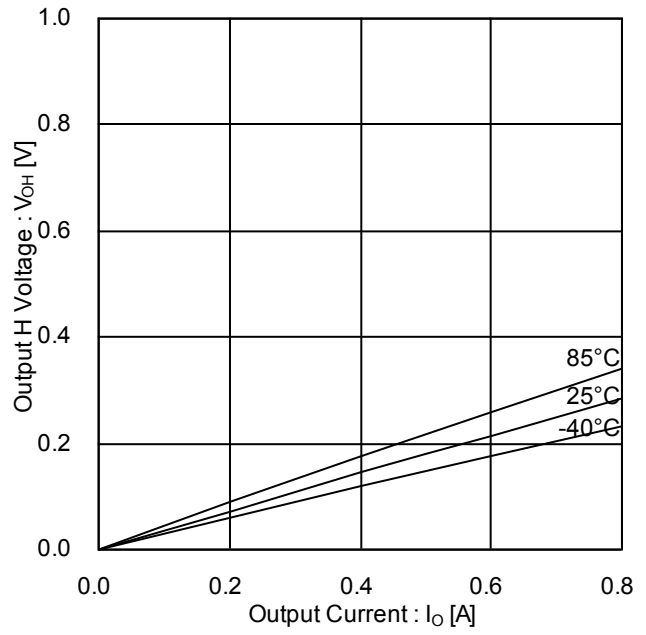


Figure 10. 出力 H 電圧 (温度特性)

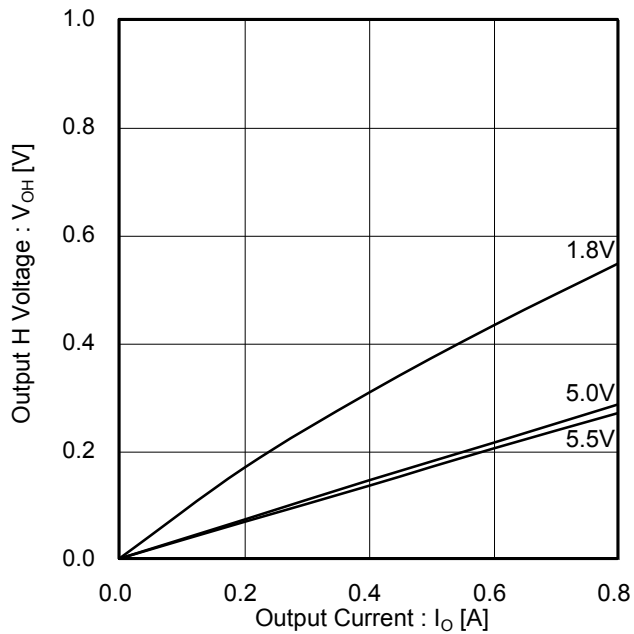


Figure 11. 出力 H 電圧 (電圧特性)

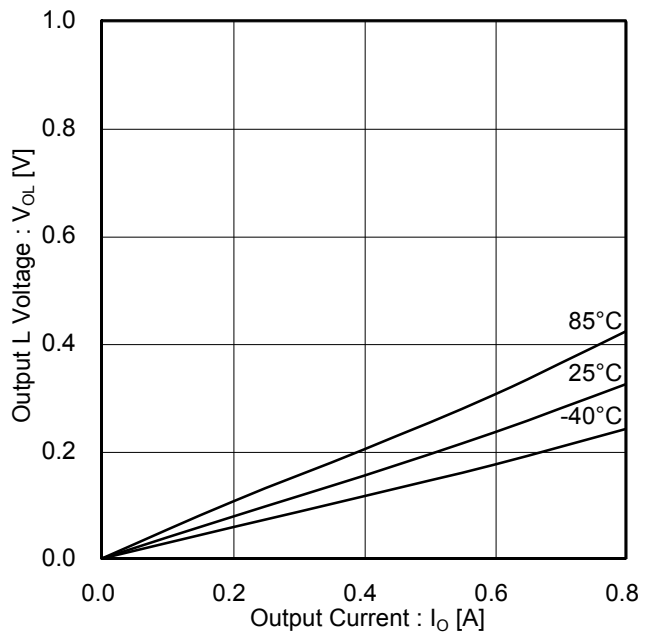


Figure 12. 出力 L 電圧 (温度特性)

特性データ - 続き

(参考データ)

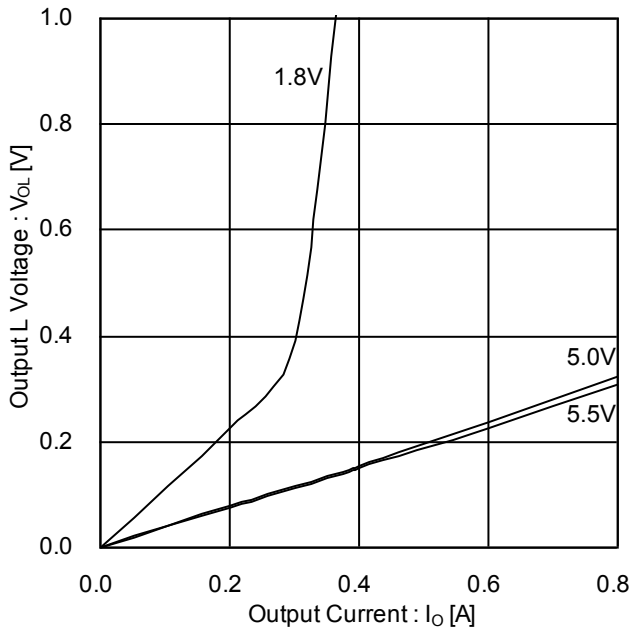


Figure 13. 出力 L 電圧
(電圧特性)

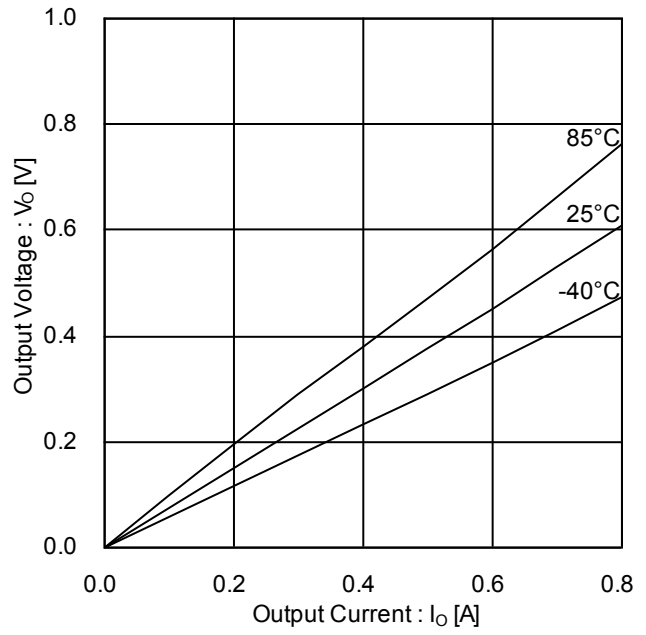


Figure 14. 出力電圧(上下和)
(温度特性)

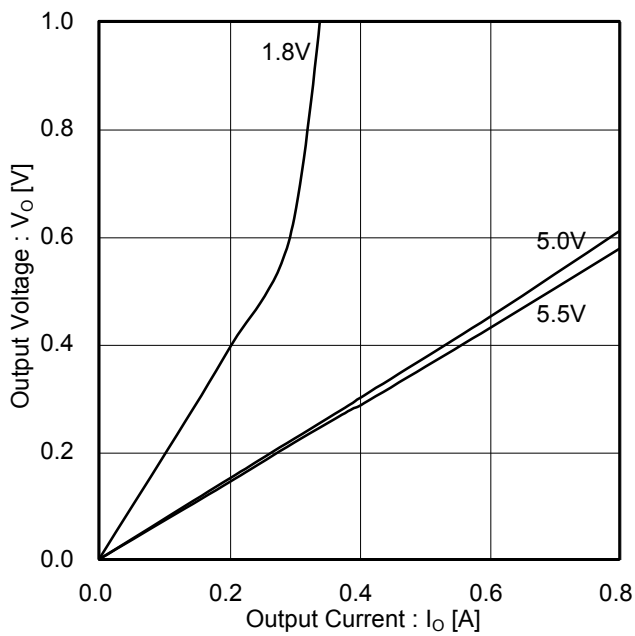


Figure 15. 出力電圧(上下和)
(電圧特性)

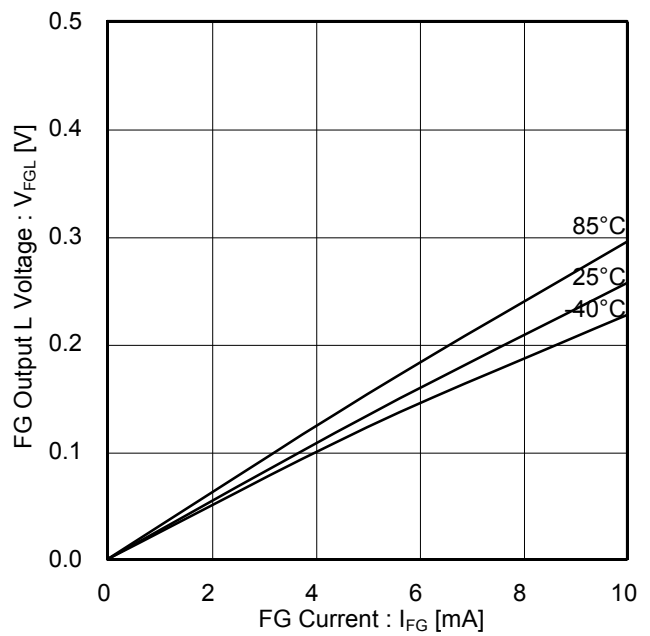


Figure 16. FG 出力 L 電圧
(温度特性)

特性データ - 続き

(参考データ)

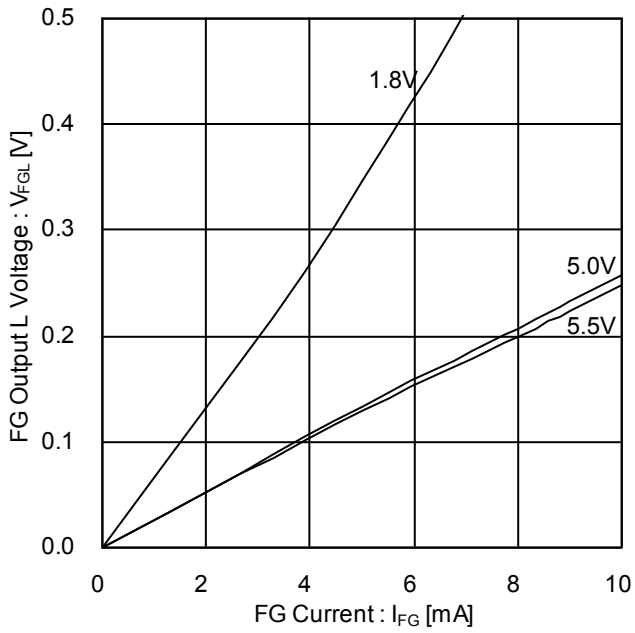


Figure 17. FG 出力 L 電圧 (電圧特性)

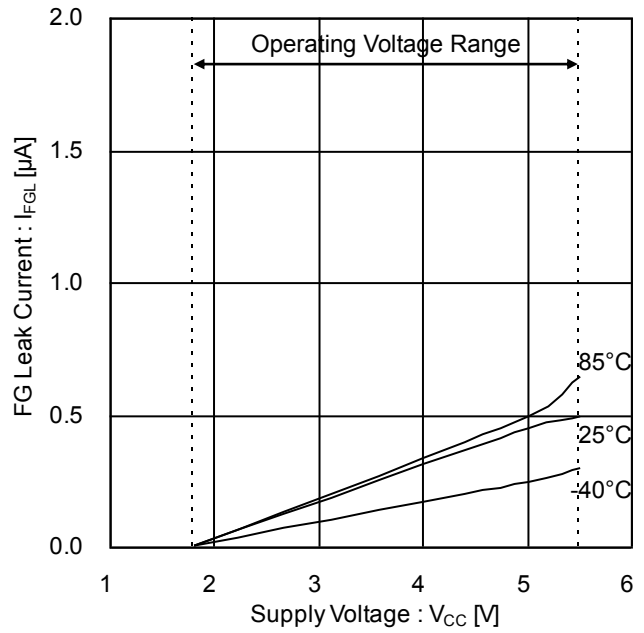


Figure 18. FG 出力リーク電流

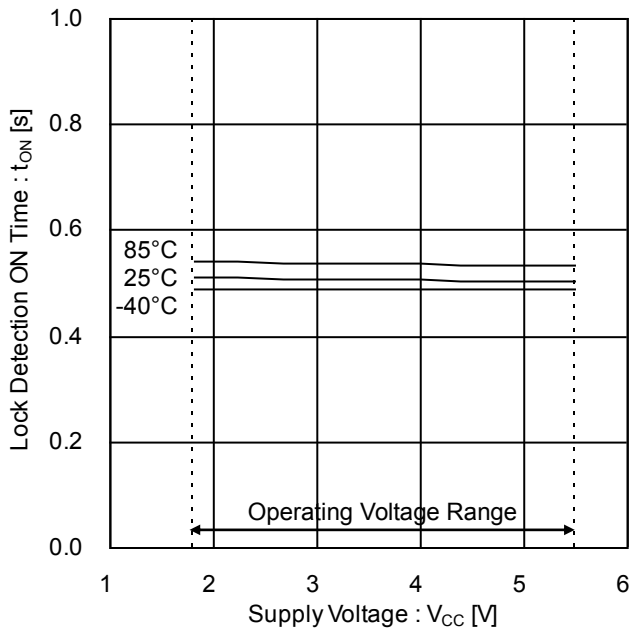


Figure 19. ロック検出 ON 時間

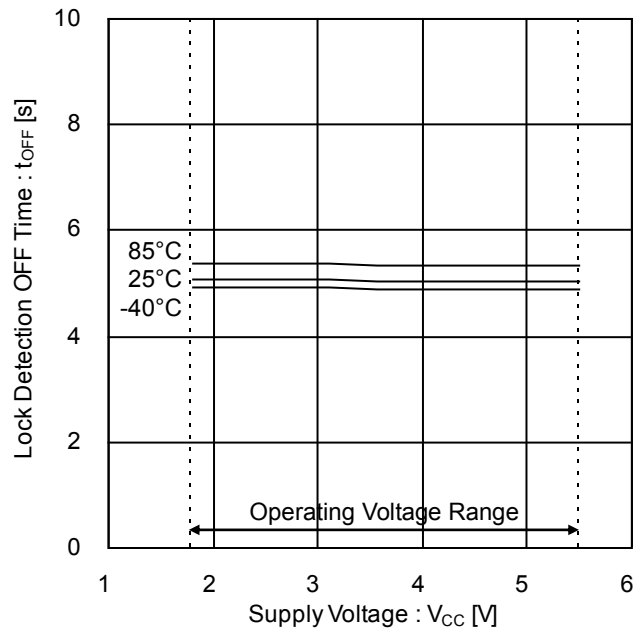


Figure 20. ロック検出 OFF 時間

応用回路例

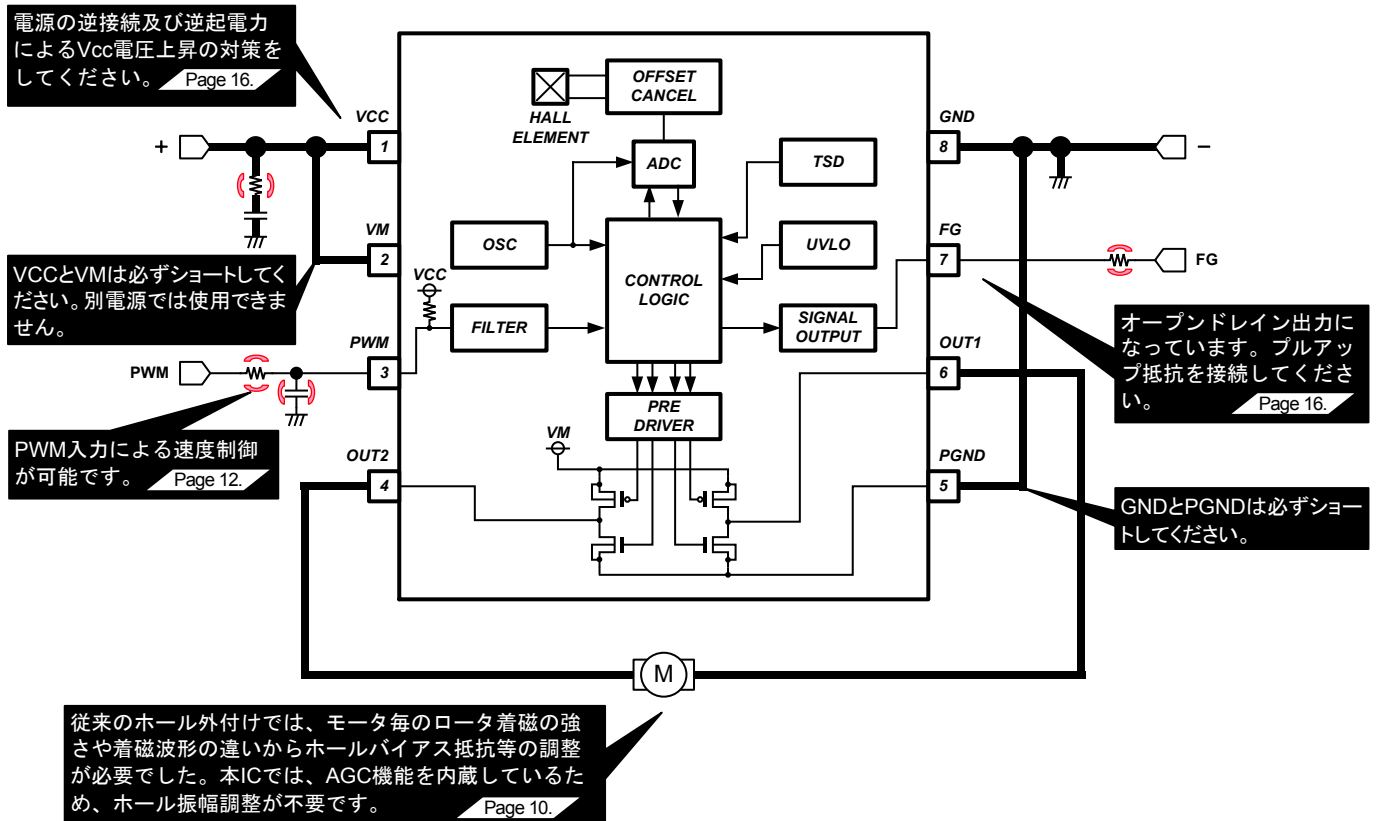


Figure 21. 応用回路例

基板設計留意点

- IC 電源、モータ出力、モータグラウンドラインは極力太く配線
- IC グラウンド(信号グラウンド)ラインはモータグラウンドを除くほかのアプリケーショングラウンドと共通化して、極力(-)ランドの近くから配線
- バイパスコンデンサ、ツェナーダイオードは極力 VCC 端子の近くに配置

機能動作説明

1. AGC 機能について

従来のホール外付けでは、モータ毎のロータ磁界強さまたは磁界波形の違いから、静音性及び回転効率を適切に設定するために、ホールバイアス抵抗等の調整が必要でした。本 IC では、内蔵されたホール素子とモータ磁石からの磁界により発生するホール振幅を自動で適切な状態に制御します(AGC 機能)。その結果、ホール振幅調整が不要です。AGC 制御する上で電源投入時、スタンバイ状態及びロック状態からの復帰時には、ホールアンプゲインを選択するための時間が約 15ms 必要です。

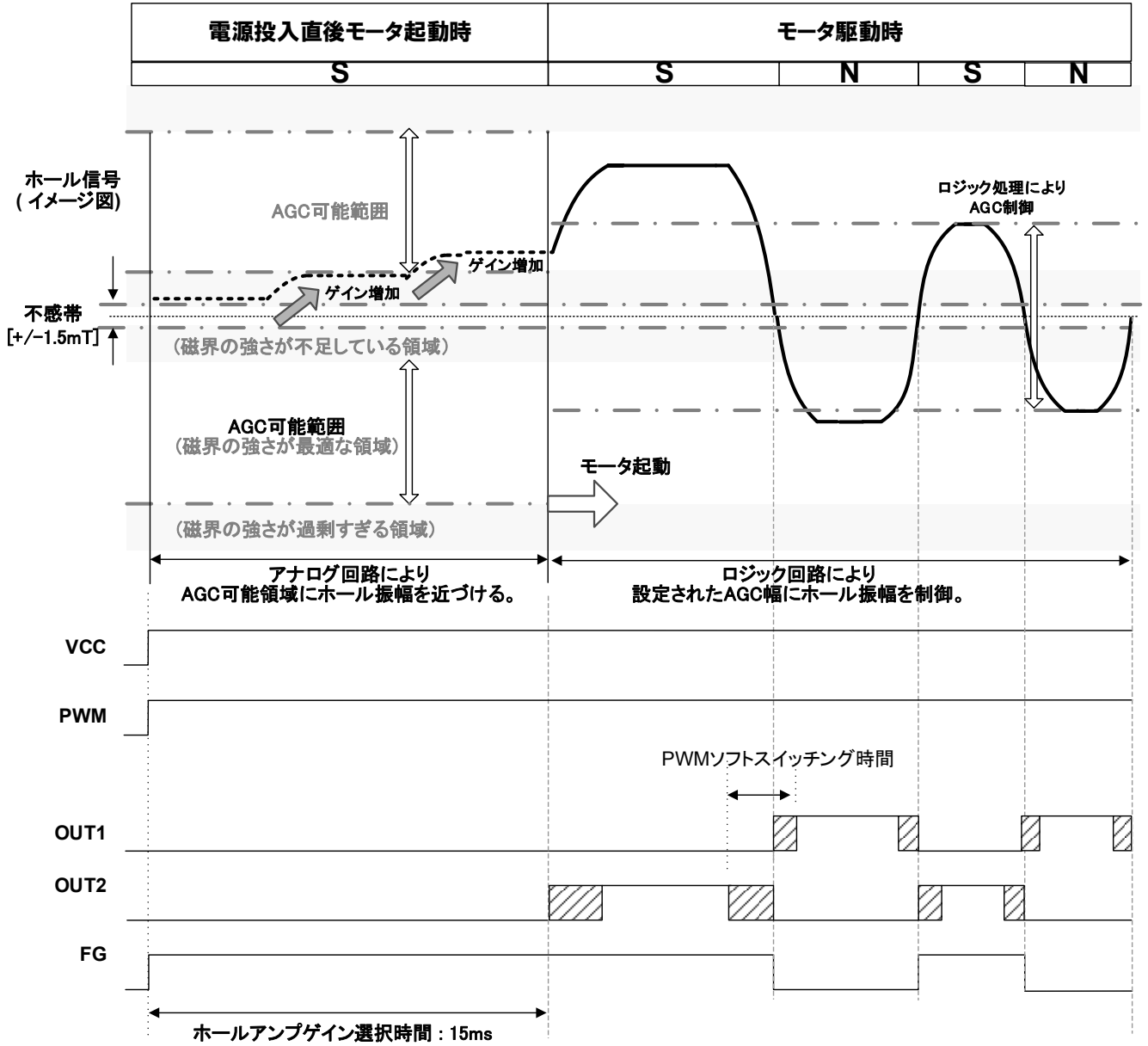


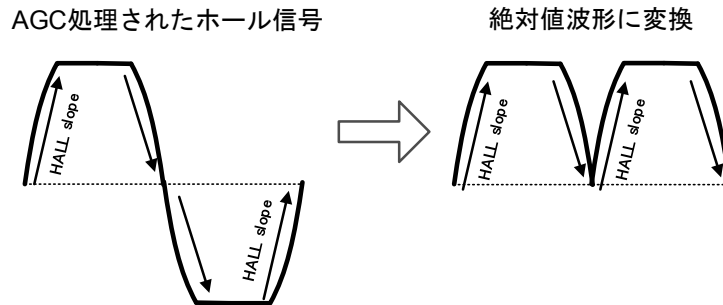
Figure 22. AGC 動作イメージ (モータ磁石の磁界が弱い場合)

Figure 22 のようにモータ磁石の磁界が弱い場合、起動直後ホール信号が AGC 設定値付近になるようにホールアンプゲインを増加させます。ホールアンプゲイン選択時間は約 15ms で、その後モータを起動させます。

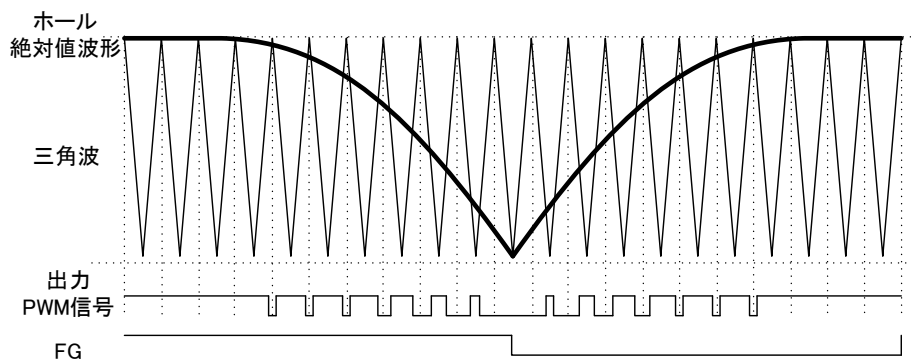
2. ソフトスイッチング駆動(PWM 方式)

AGC 処理されたホール信号の傾斜を利用し、出力波形を PWM させることでソフトスイッチング駆動を行います。まず、AGC 処理されたホール信号から絶対値化した信号に変換し、その信号と IC 内部で生成される三角波を合成することでソフトスイッチング駆動の DUTY 比およびソフトスイッチング時間を決定しています。

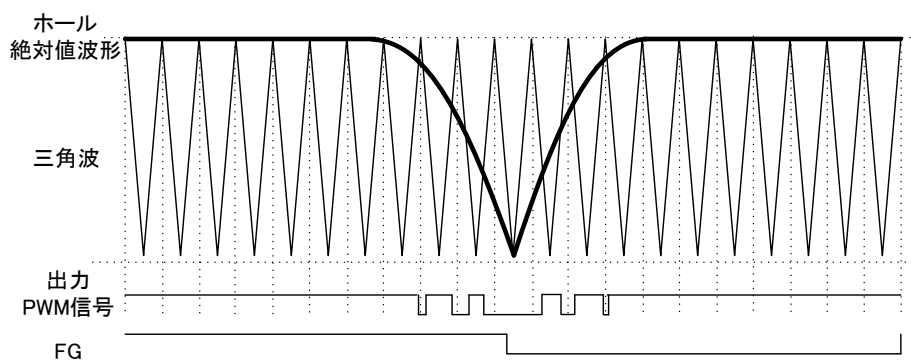
ホール信号の周波数が遅くなると、AGC 処理されたホール信号の傾斜が鈍くなるため、出力波形のスイッチング時間は長くなります(2ms から 4ms 程度)。一方、周波数が速くなると、AGC 処理されたホール信号の傾斜が鋭くなるため、出力波形のスイッチング時間は短くなります(200 μ s から 1ms 程度)。また本 IC は、ロータの着磁波形によらないゲイン設定が行えるため、適切なソフトスイッチング時間を実現させます。出力波形の PWM 周波数は、IC 内部で生成する三角波の周波数で決まるため 50kHz(標準)となります。入力 PWM 周波数と等しくありません。



(a) AGC 処理されたホール信号から絶対値波形に変換



(b) ホール信号の周波数が遅い場合



(c) ホール信号の周波数が速い場合

Figure 23. PWM ソフトスイッチング駆動波形の合成

3. PWM 速度制御について

PWM 端子に入力される信号の DUTY に応じて、モータの回転数を変化させることができます。PWM 端子がオープン
のときは H 論理になります。出力される PWM 周波数は 50kHz(標準)です。

本 IC は入力周波数と出力周波数が等しいダイレクト PWM 方式ではありません。Figure 24 に入力 PWM DUTY と出力
PWM DUTY 特性を示します。

PWM 端子は LPF を内蔵しています。LPF の特性上 DUTY が入力されてから出力がその DUTY に推移するまでに最大
で 3.5ms かかる場合があります(Figure 25 参照)。PWM 入力周波数は 5kHz から 50kHz の範囲内でご使用ください。

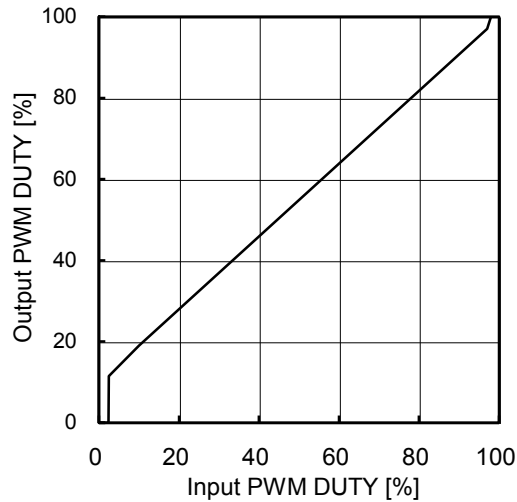


Figure 24. 入力 PWM DUTY-出力 PWM DUTY 特性

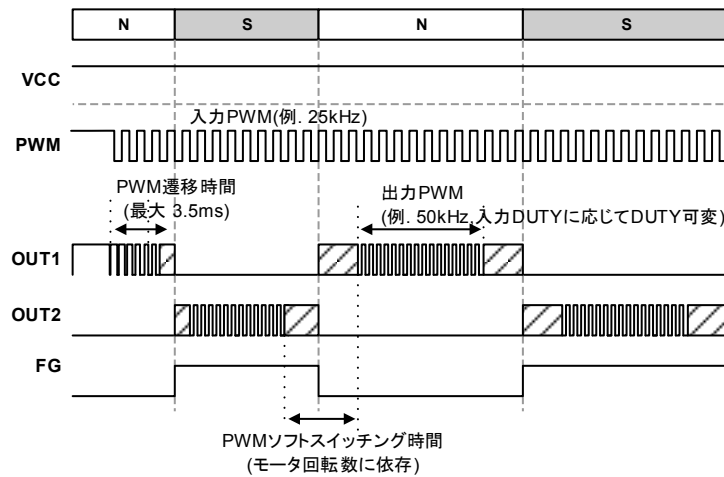
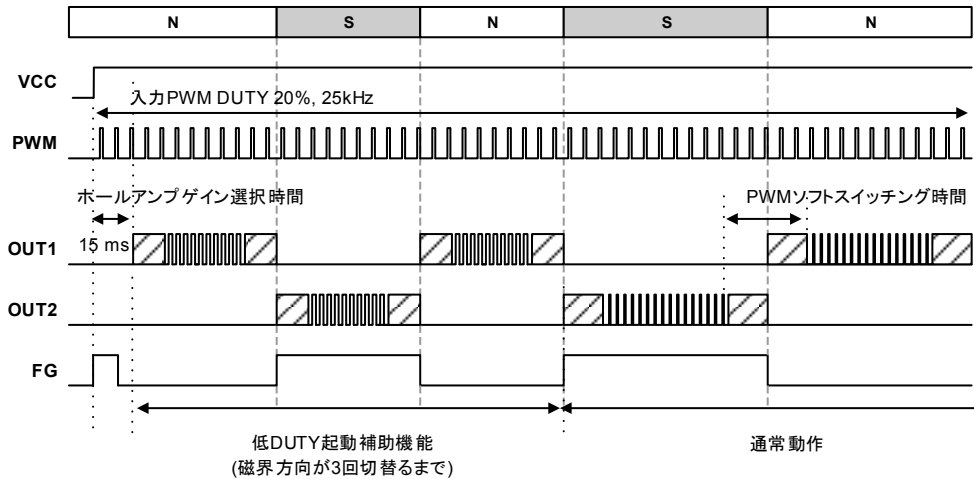


Figure 25. PWM 制御時のタイミングチャート

4. 低 DUTY 起動補助機能について

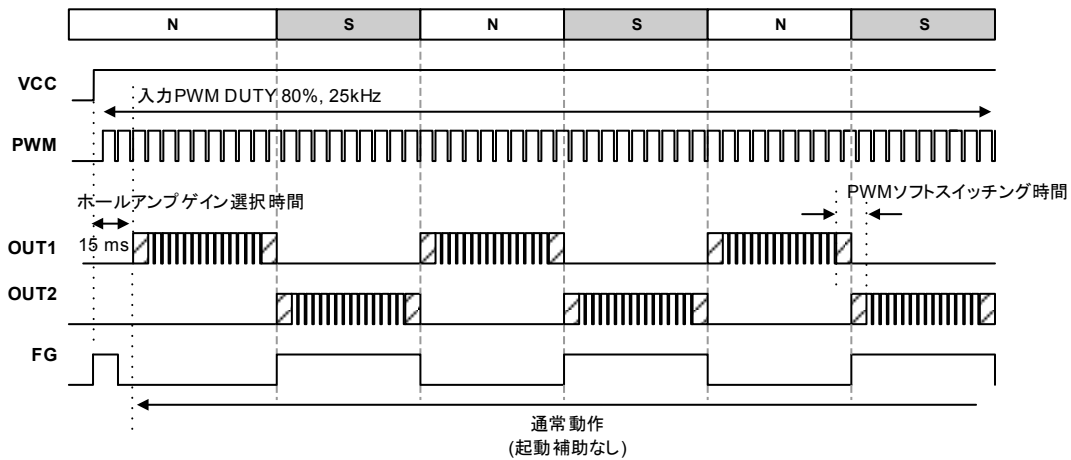
モータ停止状態からの起動トルクを確保するため、低 DUTY 起動補助機能を内蔵しています。低 DUTY 起動補助機能は、モータが停止した状態から起動する際に、磁界の切り替えが3回の間動作します。入力 PWM DUTY が 2.5% から 50% の範囲で、起動補助します。また、入力 PWM DUTY が 50% 以上の場合は、起動補助はありません。低 DUTY 起動補助機能は起動直後、スタンバイ状態及びロック状態で有効になります。一方、入力 PWM DUTY が 0% のときはスタンバイモードになります。また、入力 PWM DUTY が $0\% < 2.5\%$ のときはアイドリングモードになります。アイドリングモードでは回路電流(I_{cc1})が流れます。アイドリングモードとは、IC 内部回路は動作していますが、出力端子を全て OFF 状態にさせるモードです。

e.g. Input PWM : 25kHz, DUTY20%



(a) Case A : 入力 PWM DUTY 2.5% から 50% の場合

e.g. Input PWM : 25kHz, DUTY80%



(b) Case B : 入力 PWM DUTY 50% から 100% の場合

Figure 26. 低 DUTY 起動補助機能

Table 1. 入力 PWM DUTY 及び各出力端子関係

入力 PWM DUTY [%]	IC 内部回路	OUT1, OUT2	FG
DUTY 0	OFF (スタンバイ)	Hi-Z, Hi-Z	Hi-Z
DUTY $0 < 2.5$	ON (アイドリング)	Hi-Z, Hi-Z	Hi-Z
Case A : DUTY 2.5 to 50	ON (起動補助あり)	H / L, L / H	Hi-Z / L
Case B : DUTY 50 to 100	ON (起動補助なし)	H / L, L / H	Hi-Z / L

H; High, L; Low, Hi-Z; High Impedance
FG 出力はオープンドレイン形式。

5. クイックスタート機能について

PWM=Lによるモータ停止状態から PWM 信号を入力した際に、ロック保護機能の検出時間によらず、すぐに起動できるクイックスタート機能を内蔵しています。(ホールアンプゲイン選択時間は必要です。Figure 27 参照)

6. スタンバイ機能について

モータ停止状態での待機電力を抑えるため、PWM=Lにして DUTY が 0%であることを検出すると、回路を OFF しスタンバイモードに移行します。Figure 27 はスタンバイモードとクイックスタートについてのタイミングチャートを示しています。

本 IC は PWM 端子の後に LPF を搭載しています。PWM=Lにしてもスタンバイモードに入るまでの時間は、入力されていた PWM DUTY によって異なりますのでご注意ください。例として、PWM 周波数が 25kHz の場合において、入力されていた PWM DUTY から 0%(PWM=L)にした際の検出に必要な時間 : t_0 を Figure 28 に示します。

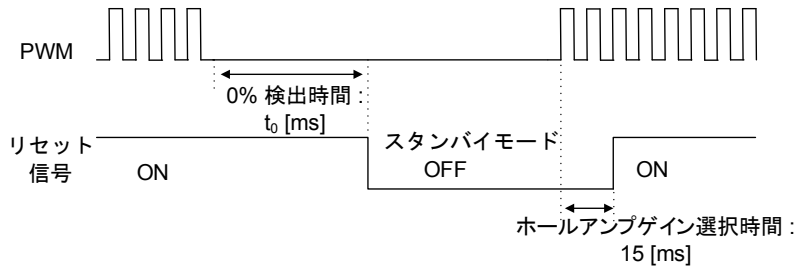


Figure 27. スタンバイモード及びクイックスタート

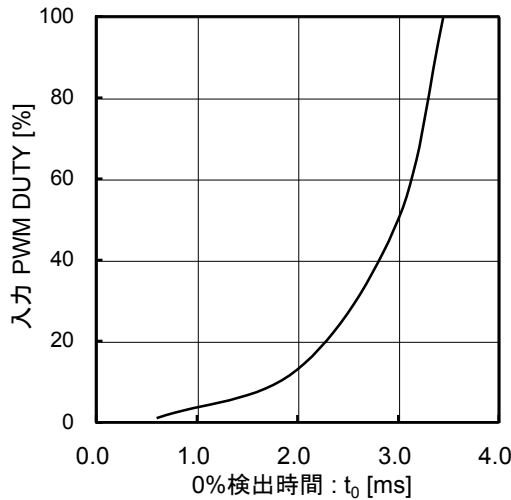


Figure 28. PWM 周波数 25kHz における入力 PWM DUTY-0%検出時間関係

7. ロック保護、自動復帰回路

ホール信号によりモータの回転を検出し、IC 内部カウンタによりモータロック時のロック検出 ON 時間(t_{ON})とロック検出 OFF 時間(t_{OFF})を設定しています。タイミングチャートを Figure 29 に示します。

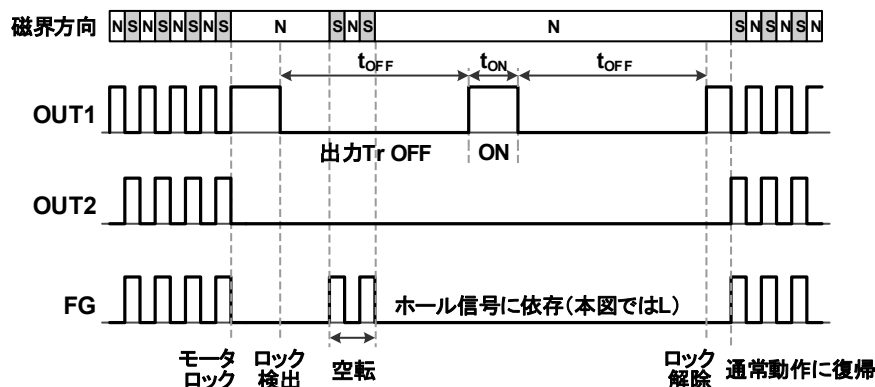
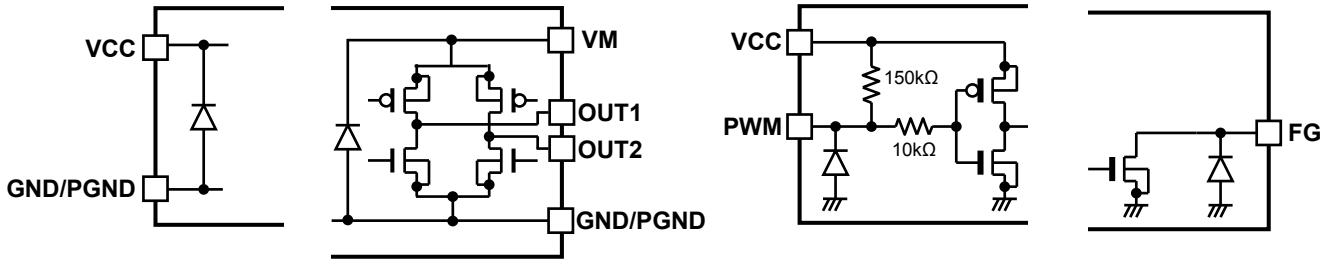


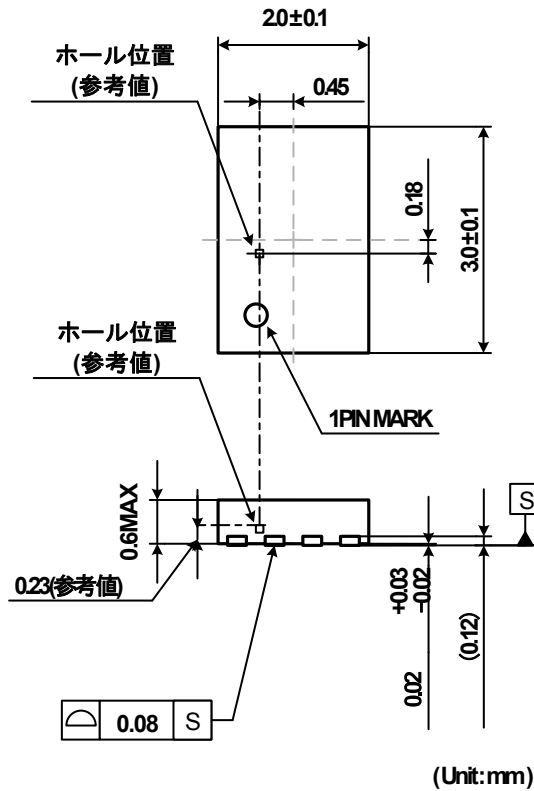
Figure 29. ロック保護タイミングチャート

入出力等価回路図 (抵抗は標準値)

- 1. VCC 端子,
GND 端子, PGND 端子
- 2. OUT1 端子, OUT2 端子,
VM 端子, GND 端子, PGND 端子
- 3. PWM 端子
- 4. FG 端子



ホール素子位置(参考値)



安全対策

1. 逆接続破壊防止ダイオード

電源の逆接続は Figure 30. に示すように IC 破壊の原因になります。逆接続の可能性のある場合は、電源と VCC 端子間に逆接続破壊防止ダイオードを付加することが必要です。

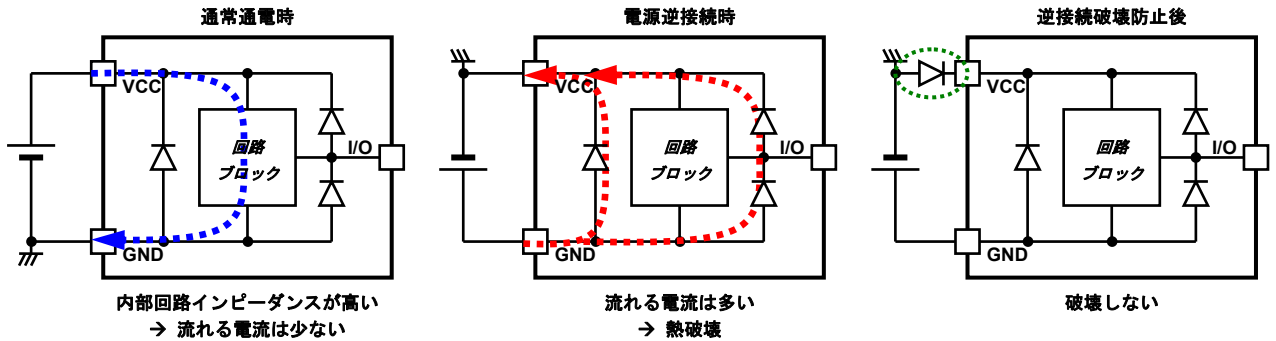


Figure 30. 電源逆接続時の電流の流れ

2. 誘導起電力による Vcc 電圧上昇対策

誘導起電力(Induction EMF) (逆起電力(Back EMF)とも言う)は電源への回生電流を発生させます。しかし Figure 31 のように逆接続破壊防止ダイオードが接続されている場合は、電源へ回生する経路がないため Vcc 電圧が上昇します。

誘導起電力による電圧上昇によって定格電圧を超える可能性がある場合、Figure 32 のように回生電流経路として(A)コンデンサか(B)ツェナーダイオードを VCC-GND 間にします。さらに必要な場合は(C)に示すように(A),(B)の対策を併用してください。(D)キャパシタに抵抗を直列に挿入することにより、耐電圧サージが改善されます。

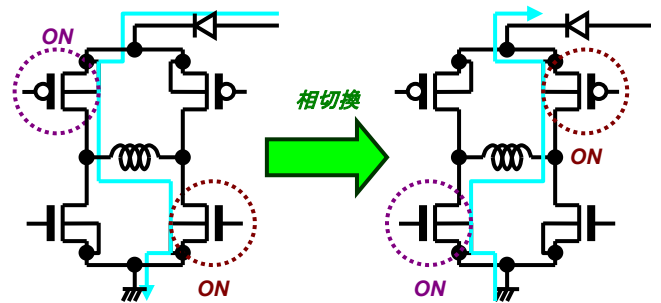


Figure 31. 誘導起電力による Vcc 電圧上昇

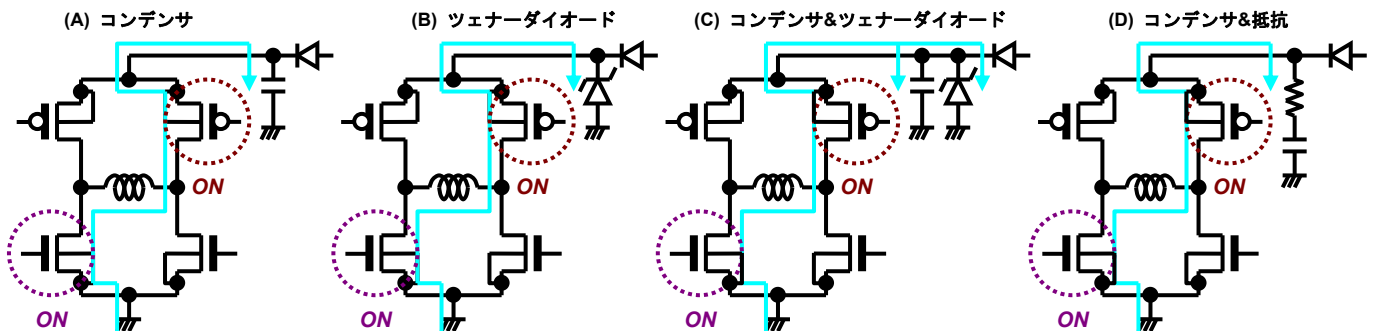


Figure 32. Vcc 電圧上昇の対策

3. グラウンドラインの PWM スイッチング

Figure 33 のようにグラウンド端子の電位を最低電位に保てなくなるので、グラウンドラインの PWM スイッチングは行わないでください。

4. FG オープンドレイン出力保護

FG 端子はオープンドレイン出力ですので、モータユニット外でプルアップ抵抗が必要です。モータユニット内で保護抵抗を付けることによって、出力端子が誤って直接電源に接続されたときなどに絶対最大定格を超えて破壊に至らないよう保護することができます。

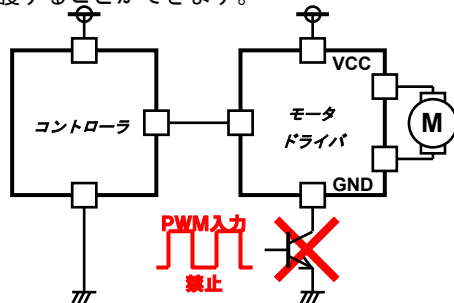


Figure 33. グラウンドラインの PWM スイッチング禁止

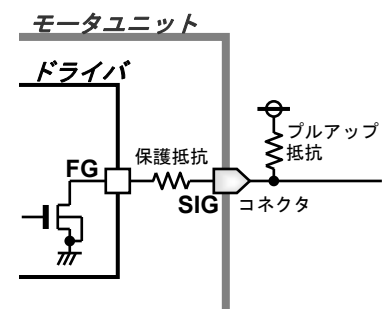


Figure 34. FG 端子の保護

使用上の注意**1. 電源の逆接続について**

電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れるなどの対策を施してください。

2. 電源ラインについて

基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。その際、デジタル系電源とアナログ系電源は、それらが同電位であっても、デジタル系電源パターンとアナログ系電源パターンは分離し、配線パターンの共通インピーダンスによるアナログ電源へのデジタル・ノイズの回り込みを抑制してください。グラウンドラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。

また、LSI のすべての電源端子について電源-グラウンド端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量低下が起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。

3. グラウンド電位について

L 負荷駆動端子については、L 負荷の逆起の影響でグラウンド以下に振れることが考えられます。L 負荷駆動端子が逆起電圧によって負電位になる場合を除き、グラウンド端子はいかなる動作状態においても最低電位になるようにしてください。また実際に過渡現象を含め、グラウンド端子、L 負荷駆動端子以外のすべての端子がグラウンド以下の電圧にならないようにしてください。使用条件、環境及び L 負荷個々の特性によっては誤動作などの不具合が発生する可能性があります。IC の動作などに問題のないことを十分ご確認ください。

4. グラウンド配線パターンについて

小信号グラウンドと大電流グラウンドがある場合、大電流グラウンドパターンと小信号グラウンドパターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号グラウンドの電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品のグラウンドの配線パターンも変動しないよう注意してください。グラウンドラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。

5. 熱設計について

万一、最高接合部温度を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。本仕様書の絶対最大定格に記載しています最高接合部温度を超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用するなどの対策をして、最高接合部温度を超えないようにしてください。

6. 推奨動作条件について

この範囲であればほぼ期待通りの特性を得ることができる範囲です。電気特性については各項目の条件下において保証されるものです。

7. ラッシュカレントについて

IC 内部論理回路は、電源投入時に論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、グラウンドパターン配線の幅、引き回しに注意してください。

8. 強電磁界中の動作について

強電磁界中でのご使用では、まれに誤動作する可能性がありますのでご注意ください。

9. セット基板での検査について

セット基板での検査時に、インピーダンスの低いピンにコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。静電気対策として、組立工程にはアースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。また、検査工程での治具への接続をする際には必ず電源を OFF にしてから接続し、電源を OFF にしてから取り外してください。

10. 端子間ショートと誤装着について

プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力と電源及びグラウンド間、出力間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。

11. 未使用の入力端子の処理について

CMOS トランジスタの入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また 論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれていない限り、適切な電源、もしくはグラウンドに接続するようにしてください。

使用上の注意—続き

12. 各入力端子について

LSIの構造上、寄生素子は電位関係によって必然的に形成されます。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因となり得ます。したがって、入力端子にグラウンドより低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分注意してください。また、LSIに電源電圧を印加していない時、入力端子に電圧を印加しないでください。さらに、電源電圧を印加している場合にも、各入力端子は電源電圧以下の電圧もしくは電気的特性の保証値内としてください。

13. セラミック・コンデンサの特性変動について

外付けコンデンサに、セラミック・コンデンサを使用する場合、直流バイアスによる公称容量の低下、及び温度などによる容量の変化を考慮の上定数を決定してください。

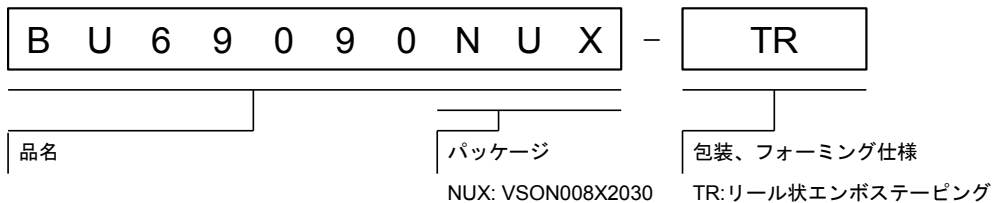
14. 安全動作領域について

本製品を使用する際には、出力トランジスタが絶対最大定格及びASOを超えないよう設定してください。

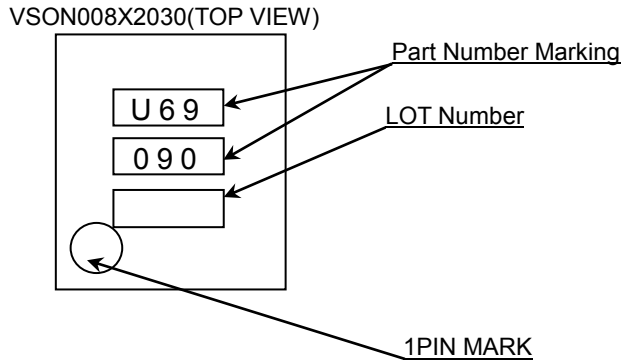
15. 温度保護(TSD)回路について

ICを熱破壊から防ぐための温度保護回路を内蔵しております。許容損失範囲内でご使用いただきますが、万が一許容損失を超えた状態が継続すると、チップ温度 T_j が上昇し温度保護回路が動作し出力パワー素子がOFFします。その後チップ温度 T_j が低下すると回路は自動で復帰します。なお、温度保護回路は絶対最大定格を超えた状態での動作となりますので、温度保護回路を使用したセット設計などは、絶対に避けてください。

発注形名情報

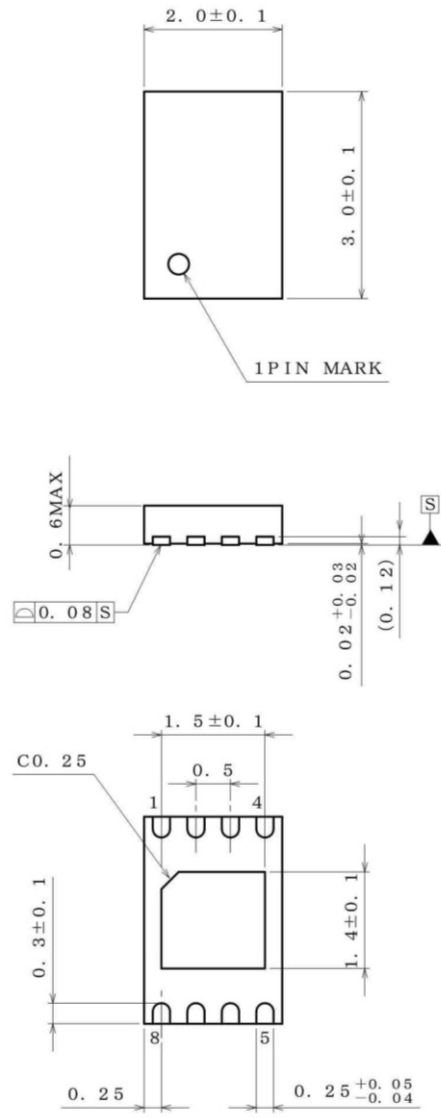


標印図



外形寸法図と包装・フォーミング仕様

Package Name	VSON008X2030
--------------	--------------



(UNIT : mm)
 PKG : VSON008X2030
 Drawing No. EX187-5001

<包装仕様>

包装形態	エンボステーピング
包装数量	4000pcs
包装方向	TR (リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに) 製品の1番ピンが右上にくる方向

リール ← 1番ピン → 引き出し側

※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

改訂履歴

日付	版	変更内容
2016.12.06	001	新規作成

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等）への使用を意図して設計・製造されております。したがって、極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険もしくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器^(Note 1)、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASS III	CLASS III	CLASS II b	Ⅲ類
CLASS IV		CLASS III	

2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
 - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
 - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。したがって、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
 - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
 - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
 - ③潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
 - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
 - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合。
 - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。
 - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合（無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実にを行うことをお勧め致します）、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
 - ⑧本製品が結露するような場所でのご使用。
4. 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
5. 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
6. パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
7. 電力損失は周囲温度に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、最高接合部温度を超えていない範囲であることをご確認ください。
8. 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
9. 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

1. ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。
2. はんだ付けは、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせていただきます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。
2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。したがって、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

静電気に対する注意事項

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施のうえ、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。(人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等)

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
 - ①潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所での保管
 - ②推奨温度、湿度以外での保管
 - ③直射日光や結露する場所での保管
 - ④強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認したうえでご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き(梱包箱に表示されている天面方向)で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行ったうえでご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

本製品に貼付されている製品ラベルに2次元バーコードが印字されていますが、2次元バーコードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

本製品は外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物等に該当するおそれがありますので輸出する場合には、ロームにお問い合わせください。

知的財産権に関する注意事項

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。
2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等(ソフトウェア含む)との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。
3. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ロームもしくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。ただし、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

その他の注意事項

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。
2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。
3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。
4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社もしくは第三者の商標又は登録商標です。

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。
2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。