DC ブラシレスファンモータドライバ

高機能単相全波 ファンモータドライバ

BD61248NUX

概要

BD61248NUX はパワーDMOS FET にて H ブリッジを構成したワンチップドライバです。
PWM ソフトスイッチングによりモータの静音性を実現します。

重要特性

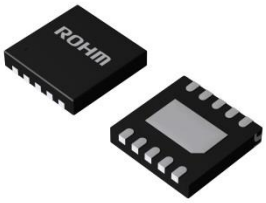
- 電源電圧範囲: 4.5 V ~ 16 V
- 動作温度範囲: -40 °C ~ +105 °C
- 出力電圧(上側下側電圧の和): 0.2 V (Typ) at ±0.2 A

特長

- パワーDMOS FET 内蔵ドライバ
- PWM 速度コントロール対応
- PWM ソフトスイッチング
- クイックスタート
- 起動補助
- ロック保護・自動復帰
- 高速検出保護
- 回転数パルス信号出力（FG）

パッケージ

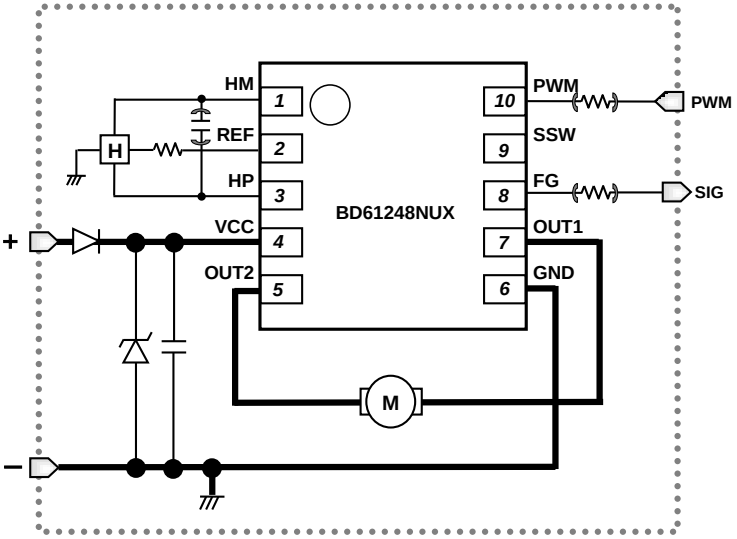
パッケージ	W (Typ) x D (Typ) x H (Max)
VSON010X3030	3.00 mm x 3.00 mm x 0.60 mm



用途

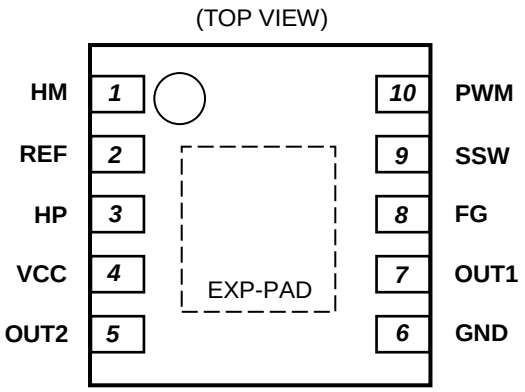
- 冷蔵庫用ファンモータなどの一般民生機器向け

基本アプリケーション回路



© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

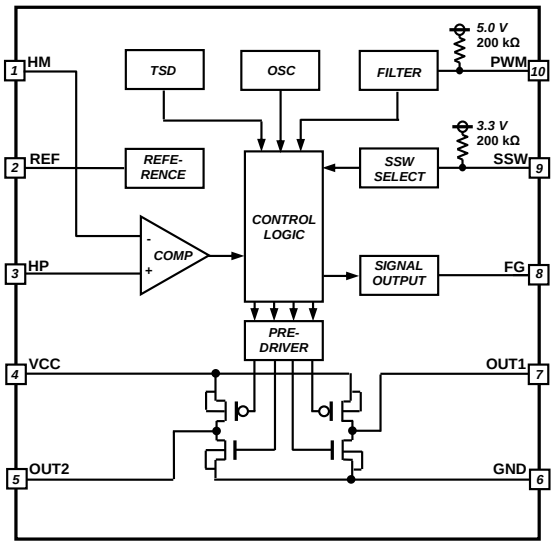
端子配置図



端子説明

端子番号	端子名	機能
1	HM	ホール入力 － 端子
2	REF	基準電圧出力端子
3	HP	ホール入力 ＋ 端子
4	VCC	電源端子
5	OUT2	モータ出力 2 端子
6	GND	グラウンド端子
7	OUT1	モータ出力 1 端子
8	FG	回転数パルス信号出力端子
9	SSW	ソフトスイッチング設定選択端子
10	PWM	PWM duty 入力端子
裏面	EXP-PAD	放熱パッド (GND 端子のみ接続可能)

ブロック図



© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V_{CC}	18	V
保存温度範囲	Tstg	-55 ~ +150	°C
出力耐圧	V_O	18	V
出力電流	I_O	1.2	A
回転数パルス信号(FG)出力電圧	V_{FG}	18	V
回転数パルス信号(FG)出力電流	I_{FG}	10	mA
基準電圧(REF)出力電流	I_{REF}	10	mA
入力電圧 1(PWM)	V_{IN1}	6.5	V
入力電圧 2(HP, HM, SSW)	V_{IN2}	3.6	V
接合部温度	Tj	150	°C

注意 1：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いただけるようご検討お願いします。

注意 2：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。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、最高接合部温度を超えないよう熱抵抗にご配慮ください。

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)*	
VSON010X3030				
ジャンクション—周囲温度間熱抵抗	θ_{JA}	245.7	41.6	°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}	10	5	°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。
(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
1 層	FR-4	114.3 mm x 76.2 mm x 1.57 mmt

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 µm

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	114.3 mm x 76.2 mm x 1.6 mmt	1.20 mm	Φ0.30 mm

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 µm	74.2 mm x 74.2 mm	35 µm	74.2 mm x 74.2 mm	70 µm

(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。

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

推奨動作条件

項　目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧	V_{CC}	4.5	12	16	V
ホール入力電圧	V_H	0	-	2	V
PWM 入力周波数	f_{IN}	15	-	50	kHz
動作温度	Topr	-40	+25	+105	°C

電気的特性(特に指定のない限り Ta = 25 °C, V_{CC} = 12 V)

項　目	記号	規格値			単位	条件	特性データ
		最小	標準	最大			
回路電流	I_{CC}	0.8	1.6	3.0	mA		Figure 1
出力電圧	V_O	-	0.2	0.4	V	I_O = ±0.2 A, 上側下側電圧の和	Figure 2 ~ Figure 5
ホール入力ヒステリシス電圧	V_{HYS}	±7.0	±12	±17	mV		Figure 6
PWM 入力 High レベル	V_{PWMH}	2.5	-	5.3	V		-
PWM 入力 Low レベル	V_{PWML}	-0.3	-	+1.0	V		-
PWM 入力電流	I_{PWMH}	-10	0	+10	µA	V_{PWM} = 5 V	Figure 7 ~ Figure 8
	I_{PWML}	-50	-25	-12	µA	V_{PWM} = 0 V	
PWM 駆動周波数	f_{PWM}	30	50	70	kHz		-
基準電圧	V_{REF}	3.0	3.3	3.6	V	I_{REF} = -1 mA	Figure 9 ~ Figure 10
FG 出力 Low 電圧	V_{FGL}	-	-	0.3	V	I_{FG} = 5 mA	Figure 11 ~ Figure 12
FG 出力リーク電流	I_{FGL}	-	-	10	µA	V_{FG} = 18 V	Figure 13
ロック保護 ON 時間	t_{ON}	0.3	0.5	0.7	s		Figure 14
ロック保護 OFF 時間	t_{OFF}	3.0	5.0	7.0	s		Figure 15
SSW 入力 High レベル	V_{SSWH}	2.0	-	3.6	V		-
SSW 入力 Low レベル	V_{SSWL}	-0.3	-	+0.8	V		-
SSW 入力電流	I_{SSWH}	-10	0	+10	µA	V_{SSW} = 3.3 V	Figure 16 ~ Figure 17
	I_{SSWL}	-34	-17	-8.0	µA	V_{SSW} = 0 V	

電流項目については IC への電流流入を正表記、IC からの電流流出を負表記とする。

入出力真理値表

ホール入力		ドライバ出力		
HP	HM	OUT1	OUT2	FG
H	L	L	H	Hi-Z
L	H	H	L	L

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

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ
(参考データ)

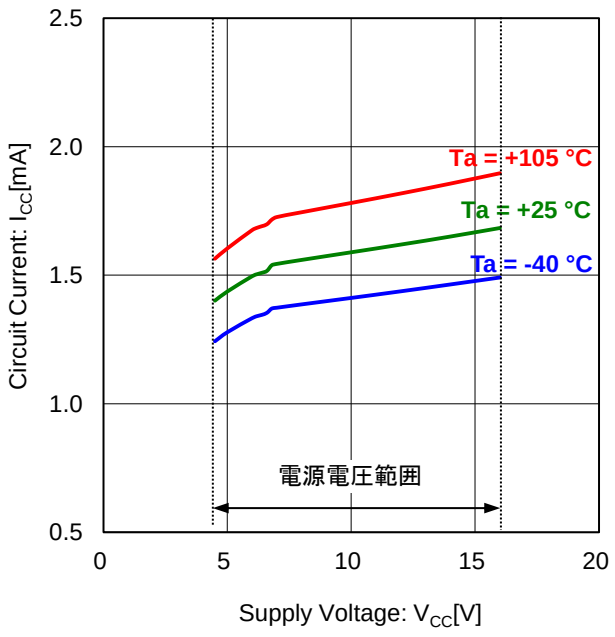


Figure 1. 回路電流 vs 電源電圧

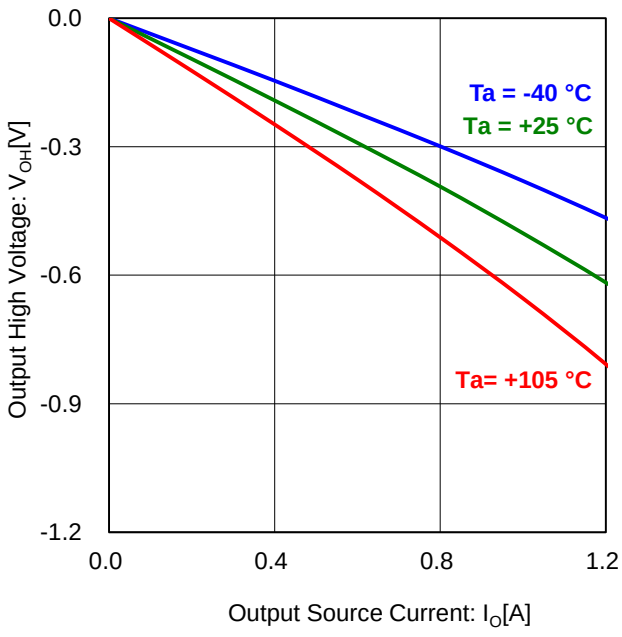


Figure 2. 出力 High 電圧 vs 出力流出電流
(V_{CC} = 12 V)

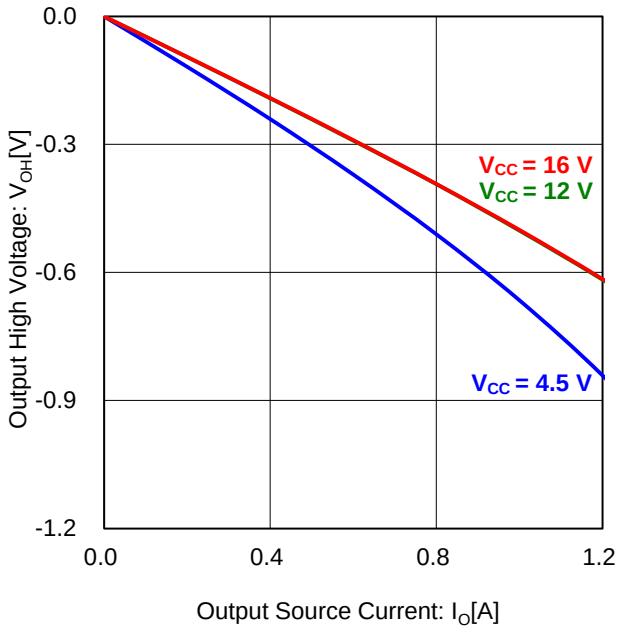


Figure 3. 出力 High 電圧 vs 出力流出電流
(Ta = 25 °C)

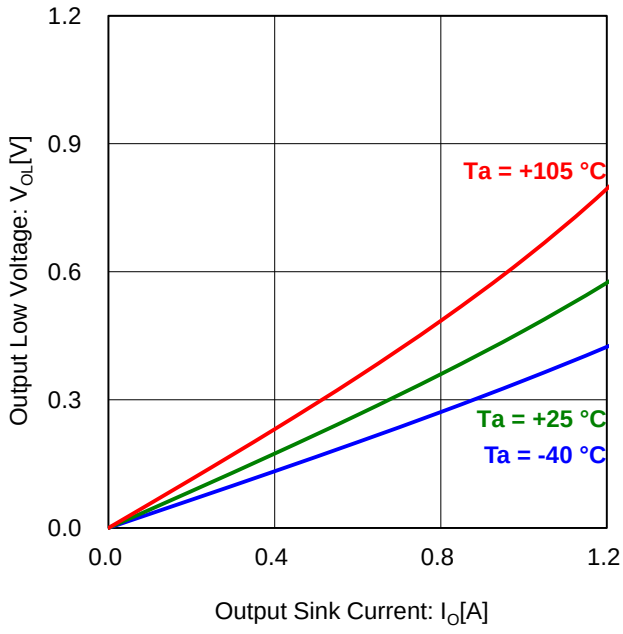


Figure 4. 出力 Low 電圧 vs 出力流入電流
(V_{CC} = 12 V)

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ — 続き
(参考データ)

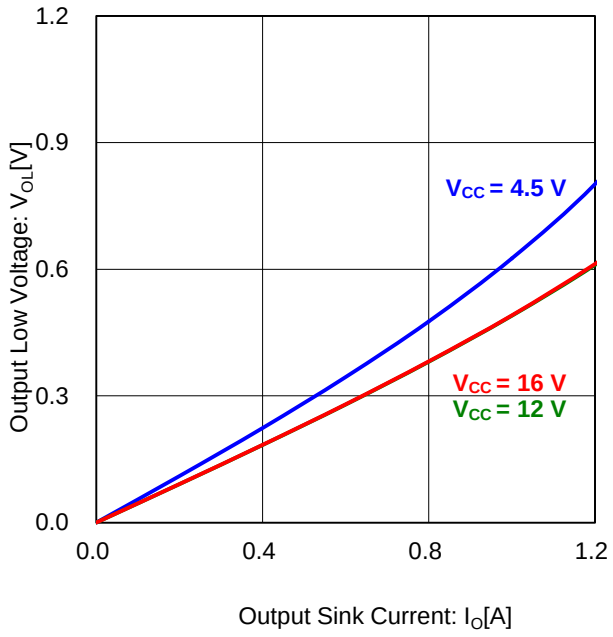


Figure 5. 出力 Low 電圧 vs 出力流入電流
(Ta = 25 °C)

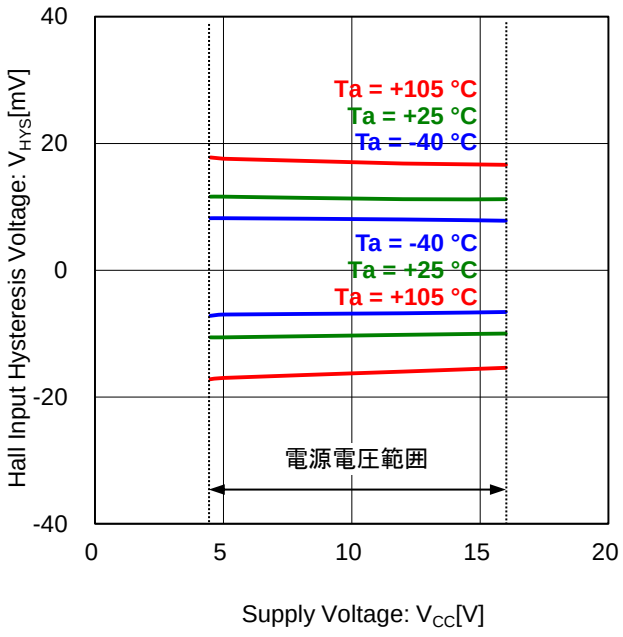


Figure 6. ホール入力ヒステリシス電圧 vs 電源電圧

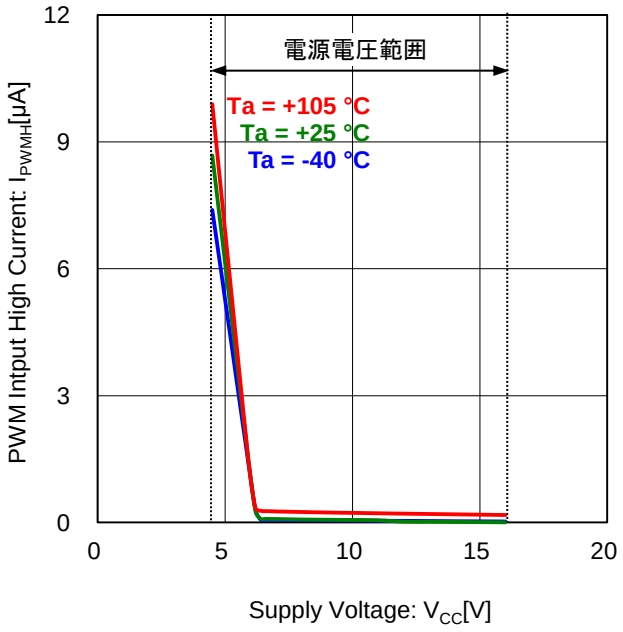


Figure 7. PWM 入力 High 電流 vs 電源電圧
(V_{PWM} = 5 V)

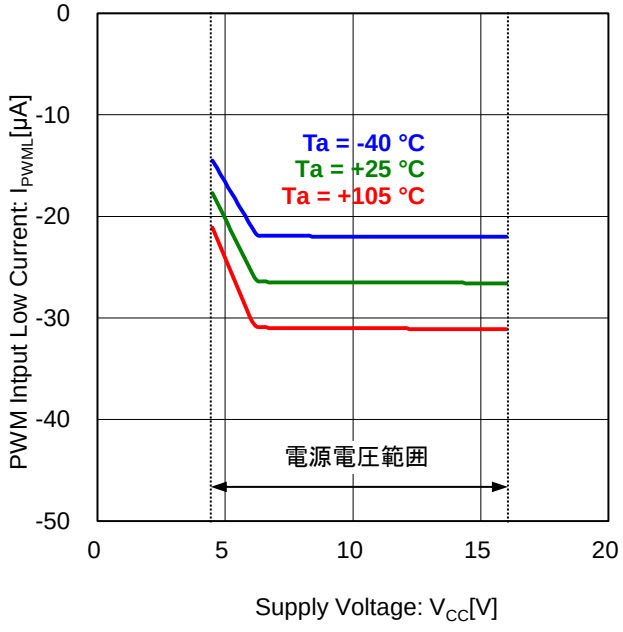


Figure 8. PWM 入力 Low 電流 vs 電源電圧
(V_{PWM} = 0 V)

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ — 続き
(参考データ)

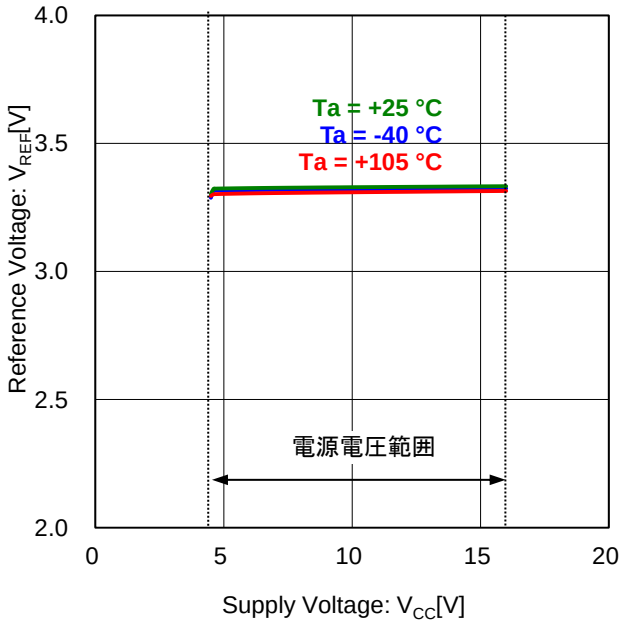


Figure 9. 基準電圧 vs 電源電圧
(V_{CC} = 12 V)

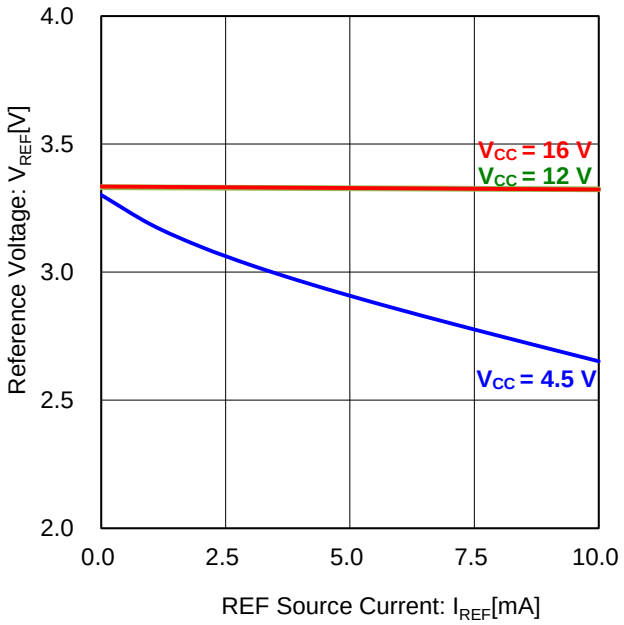


Figure 10. 基準電圧 vs REF 流出電流
(Ta = 25 °C)

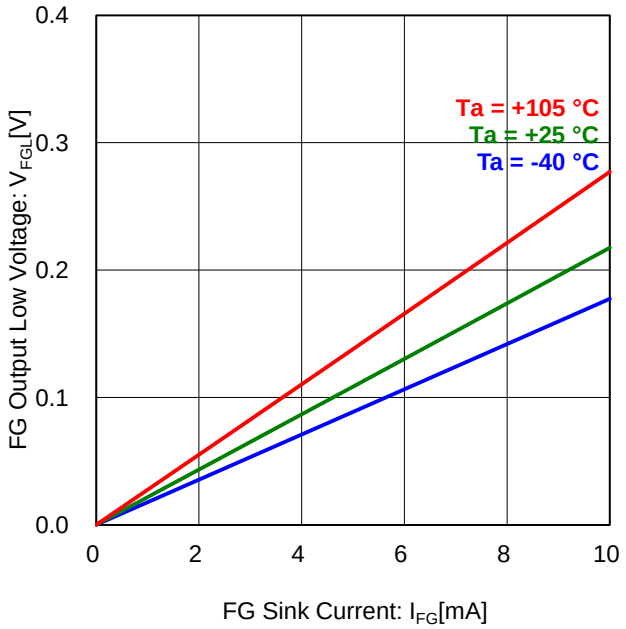


Figure 11. FG 出力 Low 電圧 vs FG 流入電流
(V_{CC} = 12 V)

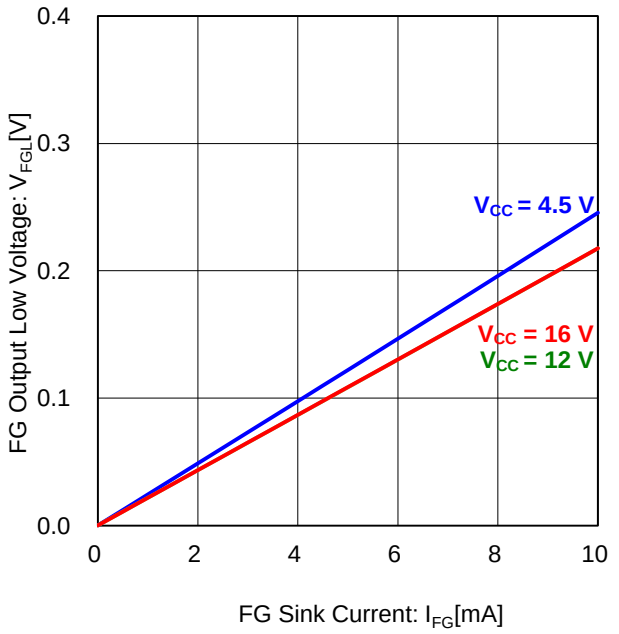


Figure 12. FG 出力 Low 電圧 vs FG 流入電流
(Ta = 25 °C)

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ — 続き
(参考データ)

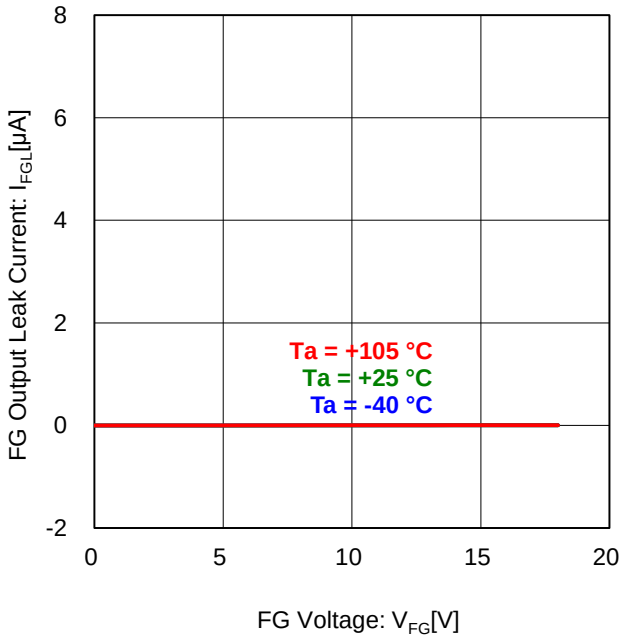


Figure 13. FG 出力リーク電流 vs FG 電圧
(V_{CC} = 12 V)

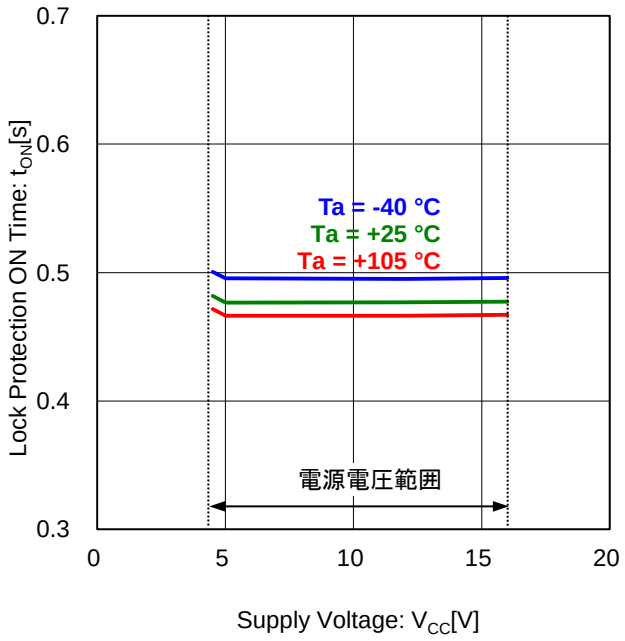


Figure 14. ロック保護 ON 時間 vs 電源電圧

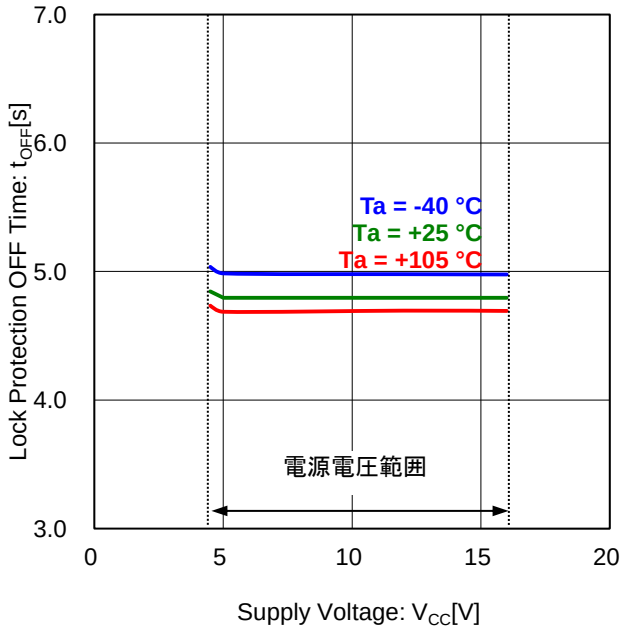


Figure 15. ロック保護 OFF 時間 vs 電源電圧

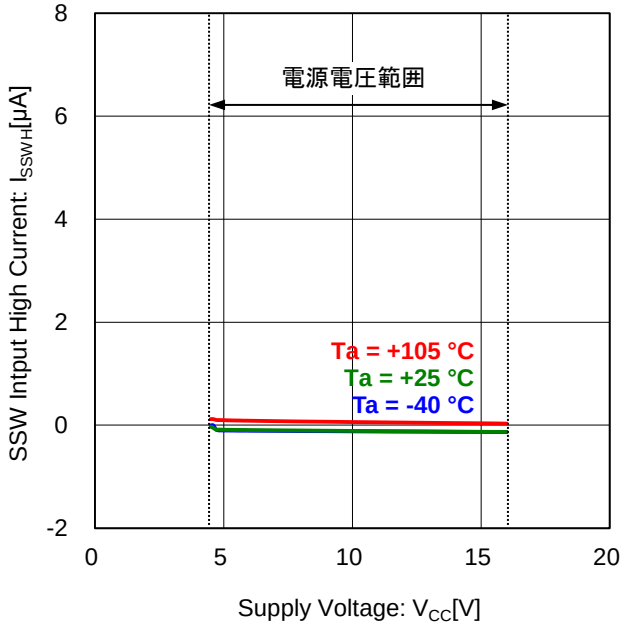


Figure 16. SSW 入力 High 電流 vs 電源電圧
(V_{SSW} = 3.3 V)

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ — 続き
(参考データ)

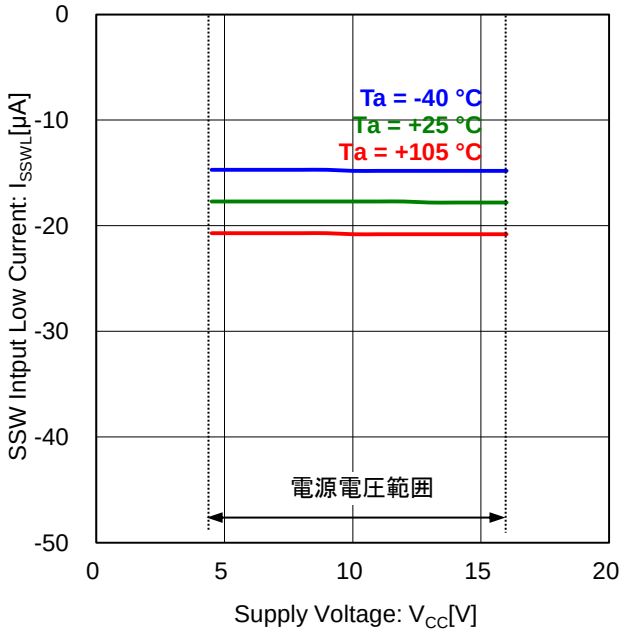


Figure 17. SSW 入力 Low 電流 vs 電源電圧
(V_{SSW} = 0 V)

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

応用回路例(定数は参考値)

PWM Duty 入力アプリケーション

PWM 端子へ直接パルスを入力して、回転数を制御するアプリケーション例です。

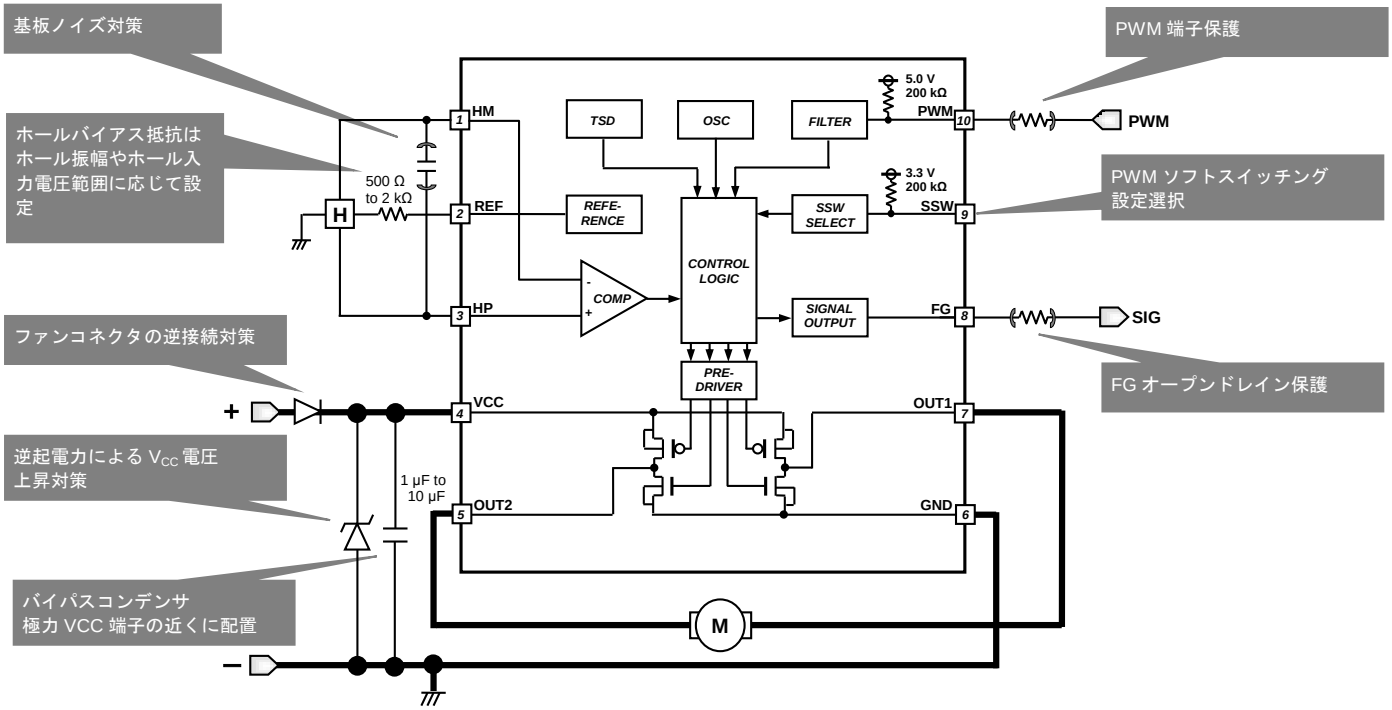


Figure 18. アプリケーション回路例

SSW 端子は IC 内部で抵抗にてプルアップされています。この端子がオープンの場合は High 論理の設定になります。抵抗プルダウンまたは、GND 端子ショートの場合は Low 論理の設定になります。
この機能については、"2. ソフトスイッチング区間及び回生区間" (P.11)を参照してください。

アプリケーション設計留意点

(1) IC 機能の誤動作による、モータ起動不良など予期せぬ影響が懸念されるので、バイパスコンデンサは上記参考値を参照し必ず接続してください。

基板設計留意点

(1) IC 電源(VCC)、モータ出力(OUT1, 2)は極力太く配線
(2) IC グラウンド(GND)ラインは他のアプリケーショングラウンド(例　ホール素子グラウンド)と共通化して、極力(-)ランドの近くから配線
(3) 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
(4) ホール素子から IC までの HP と HM ラインは、ノイズがのりやすいので極力短く並走して配線

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能動作説明

1. 速度コントロール

出力 PWM duty は PWM 端子から入力される PWM 信号の duty に応じて変化し、モータの回転数をコントロールします。PWM 端子への信号入力条件は、"推奨動作条件及び電気的特性" (P.4)を参照してください。PWM 端子がオープンの場合、内部電源電圧 5 V (Typ)が印加され出力 PWM duty 100 %で駆動します。

入出力 duty の分解能は 7 bit (127 step)です。
モータ出力の PWM 駆動周波数は 50 kHz (Typ)です。入力 PWM 周波数と PWM 駆動周波数は同期していません。
入力 PWM duty が 5 %未満の場合、モータ出力は OFF します。
保護抵抗は必要に応じて挿入してください。

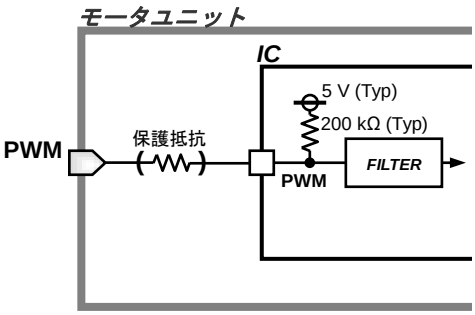
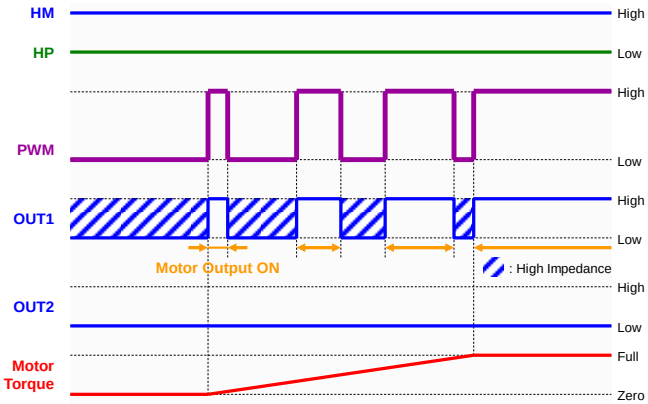


Figure 19. PWM 信号入力アプリケーション



入力 PWM 周波数と固定値 50 kHz (Typ)の駆動周波数は同期していません。

Figure 20. PWM 入力動作タイミングチャート

2. ソフトスイッチング区間及び回生区間

SSW 端子にてソフトスイッチング区間及び回生区間を選択することができます。
これらはホール信号 1 周期 360°の角度で定義され、SSW 設定論理に応じて表のように決まります。

SSW 端子	SSW 設定論理	ソフトスイッチング角度	回生角度
オープン	H	78.75°	5.63°
GND ショート	L	67.50°	8.44°

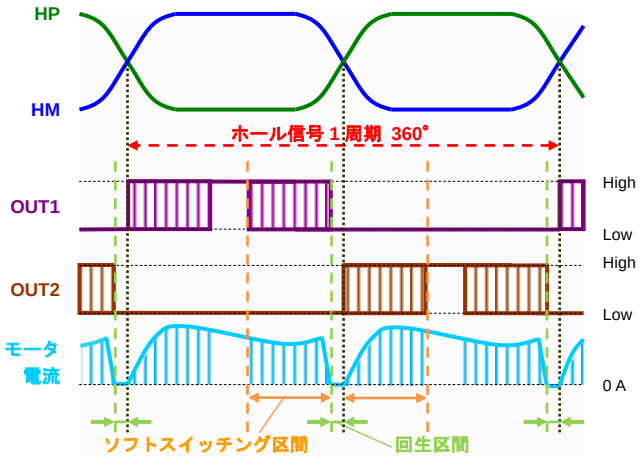


Figure 21. ソフトスイッチング区間及び回生区間設定

ソフトスイッチング区間とは、出力 PWM duty が相切り替え直後の 0 %から、設定 duty まで変化する区間、または、設定 duty から 0 %まで変化する区間のことを言います。電流波形が滑らかになるように duty が徐々に変化するような係数テーブルを IC 内部に持っており、16 段階で duty を変化させます。

回生区間とは出力相切り替え前の電流回生区間のことです。逆起電力による電圧の跳ね上がりを抑える、無効な電力消費を少なくするなどの効果があります。

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能動作説明 — 続き

3. クイックスタート

外部から入力する PWM 信号でモータを停止させた後、PWM Low 論理の入力が一定時間以上継続すると、ロック保護機能を OFF します。ロック保護時間に影響されずにモータを再起動することができます。

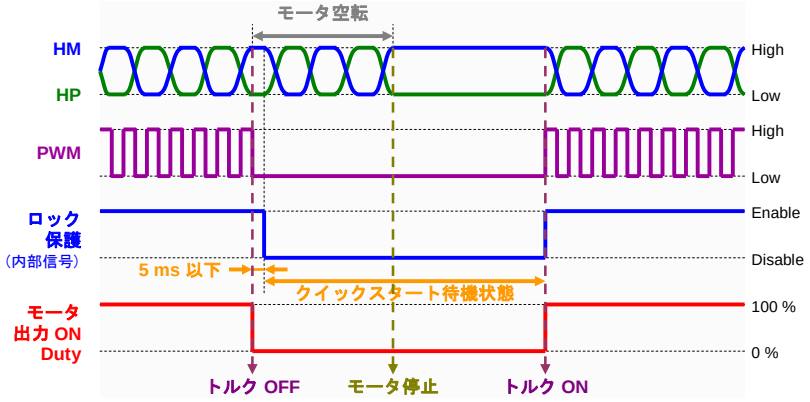


Figure 22. クイックスタートタイミングチャート

4. 起動補助機能

入力 PWM duty が低くてもモータを起動できるようにするための機能です。下記のモータ起動時の条件において、入力 PWM duty が 50 %未満の場合にホール信号の切り替わりを 3 回検出するまでの間、出力 PWM duty は 50 %に設定されます。

モータ起動時の条件

a) 電源投入
d) クイックスタート
c) ロック保護からの復帰

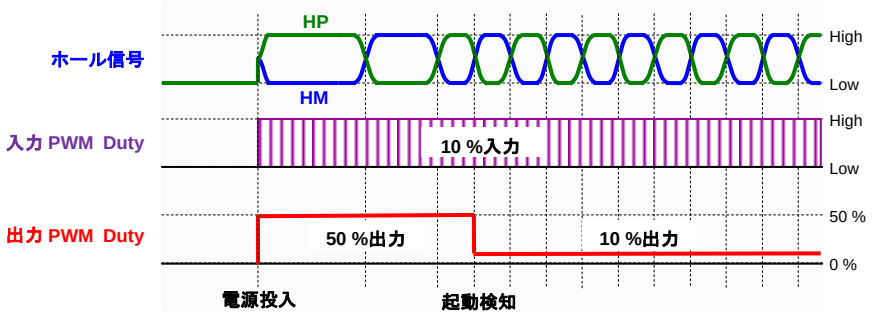


Figure 23. 入力 Duty10 %時の起動補助動作

5. ロック保護、自動復帰

モータの回転をホール信号の切り替わり周期で検知します。その周期が IC 内部カウンタで設定された時間より長くなった場合にロックしていると判断し出力を OFF します。ロック保護 ON 時間(t_{ON})とロック保護 OFF 時間(t_{OFF})は、IC 内部の発振周期を基にデジタルカウンタで時間を設定しているため、ON/OFF 比は常に一定です。

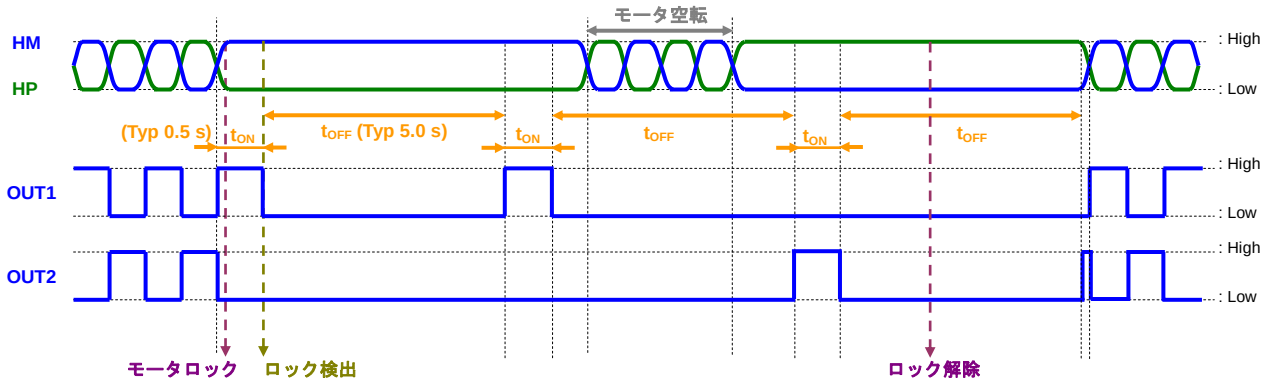


Figure 24. ロック保護タイミングチャート

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能動作説明 — 続き

6. ホール入力設定

ホール信号電圧は、信号の振幅も含めて推奨動作条件 “ホール入力電圧” (P.4) の範囲内に入力してください。モータの回転を検知するために、“ホール入力ヒステリシス電圧” 以上のホール振幅が必要です。ホール信号の振幅は 100 mVpp 以上を推奨しますが、最低でも 34 mVpp 以上を入力してください。

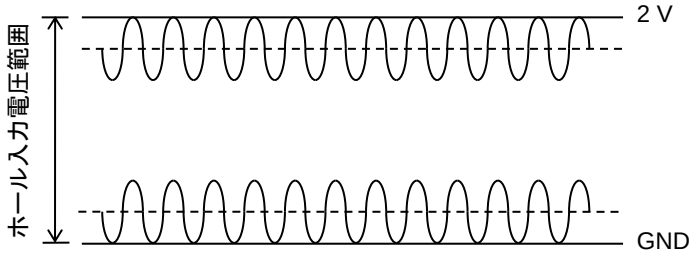


Figure 25. ホール入力電圧範囲

7. 高速検出保護機能

ホール入力信号が異常な状態(2.5 kHz (Typ)以上の速い切り替わり)であることを検出するとロック保護動作に入ります。

8. 回転数パルス信号出力 (FG)

モータの回転数に応じたパルス信号を FG 端子から出力します。変化するホール信号から IC 内部のホールエッジ信号を生成します。Figure 26 に示すように、ホールエッジ信号 1 パルスで FG 信号が切り替わります。

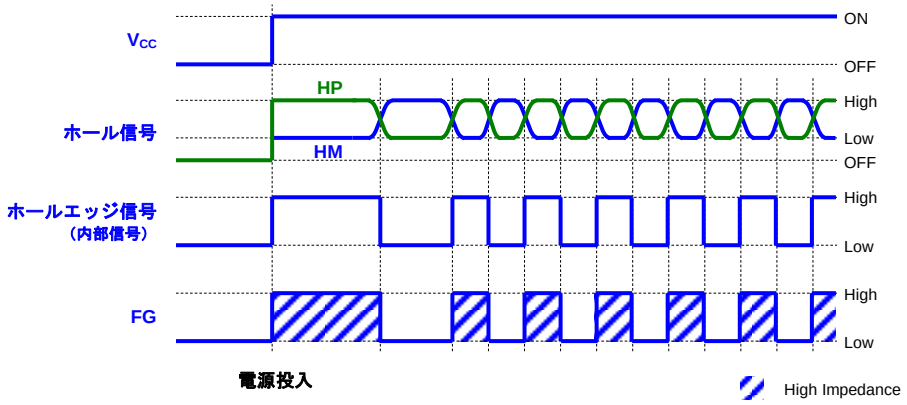
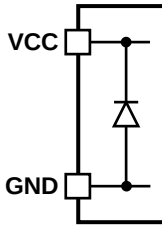


Figure 26. 電源投入時の回転数パルス出力タイミングチャート

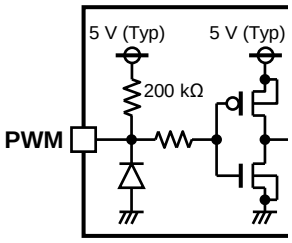
© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

入出力等価回路図(抵抗は標準値)

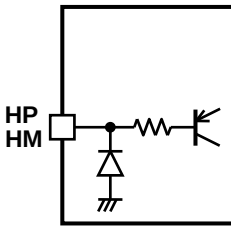
1. 電源端子



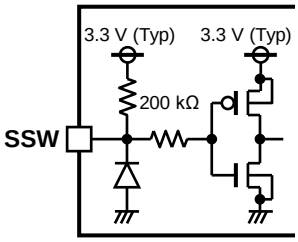
2. PWM duty 入力端子



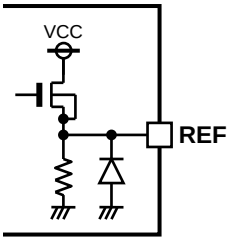
3. ホール入力端子



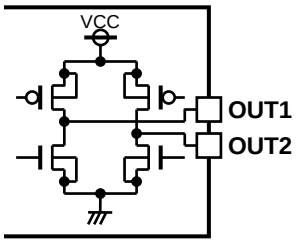
4. ソフトスイッチング設定選択端子



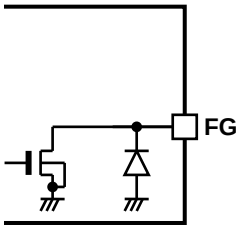
5. 基準電圧出力端子



6. モータ出力端子



7. 回転数パルス信号出力端子



© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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 27 に示すように IC 破壊の原因になります。逆接続の可能性がある場合は、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。

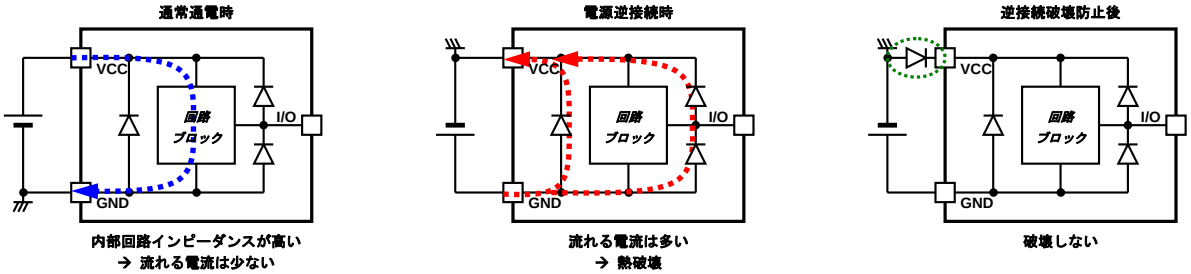


Figure 27. 電源逆接時の電流の流れ

2. 逆起電力による V_{CC} 電圧上昇対策

逆起電力(Back EMF)は電源への回生電流を発生させます。しかし Figure 28 のように逆接続破壊防止ダイオードが電源ラインに接続されている場合は、電源へ回生する経路がないため V_{CC} 電圧が上昇します。
逆起電力による電圧上昇によって絶対最大定格電圧を超える可能性がある場合、Figure 29 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 間に挿入します。さらに対策が必要な場合は(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 28. 逆起電力による V_{CC} 電圧上昇

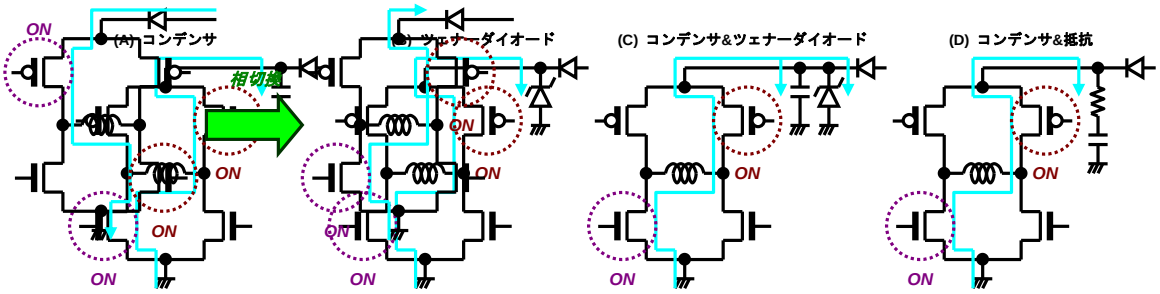


Figure 29. V_{CC} 電圧上昇の対策

3. グラウンドラインの PWM スイッチング

GND 端子の電位を最低電位に保てなくなるので、GND ラインの PWM スイッチングは行わないでください。

4. 入力端子及び出力端子の保護

モータ基板から出るコネクタの誤接続や電源を入れた状態でコネクタの抜き差しを行うと、突入電流や過電圧サージにより IC にダメージを与える危険があります。
VCC, GND 以外の入出力端子について、意図しない過電圧・過電流が IC に加わらないよう Figure 31 のように保護抵抗をつけるなどの対策をしてください。

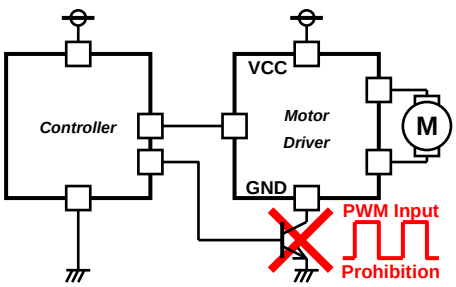


Figure 30. グラウンドラインの PWM スイッチング禁止

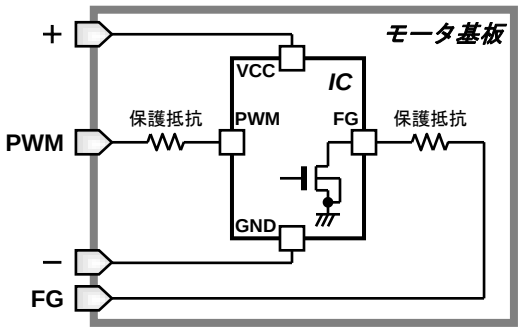


Figure 31. PWM 端子、FG 端子の保護

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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。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（例：モータドライバの出力、DC-DC コンバータの出力など）については、L 負荷の逆起電圧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. **推奨動作条件について**
推奨動作条件で規定される範囲で IC の機能・動作を保証します。また、特性値は電気的特性で規定される各項目の条件下においてのみ保証されます。

6. **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。

7. **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端子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。

8. **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。

9. **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。

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

使用上の注意 — 続き

10. 各入力端子について

本 IC はモノリシック IC であり、各素子間に素子分離のための P+アイソレーションと、P 基板を有しています。
この P 層と各素子の N 層とで P-N 接合が形成され、各種の寄生素子が構成されます。
例えば、下図のように、抵抗とトランジスタが端子と接続されている場合、

- 〇抵抗では、GND > (端子 A)の時、トランジスタ(NPN)では GND > (端子 B)の時、P-N 接合が寄生ダイオードとして動作します。
- 〇また、トランジスタ(NPN)では、GND > (端子 B)の時、前述の寄生ダイオードと近接する他の素子の N 層によって寄生の NPN トランジスタが動作します。

IC の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的にできます。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もなり得ます。したがって、入出力端子に GND(P 基板)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に注意してください。アプリケーションにおいて電源端子と各端子電圧が逆になった場合、内部回路または素子を損傷する可能性があります。例えば、外付けコンデンサに電荷がチャージされた状態で、電源端子が GND にショートされた場合などです。また、電源端子直列に逆流防止のダイオードもしくは各端子と電源端子間にバイパスのダイオードを挿入することを推奨します。

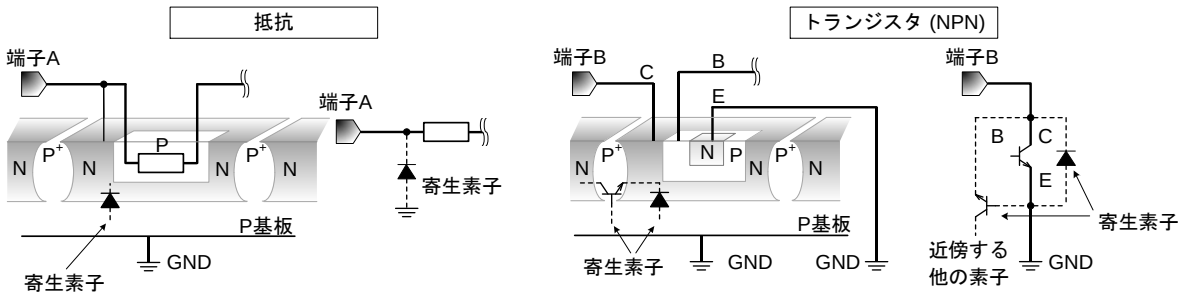


Figure 32. モノリシック IC 構造例

11. 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うえ、定数を決定してください。

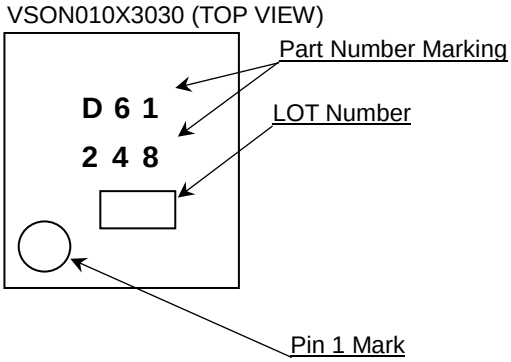
12. 温度保護回路について

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。最高接合部温度内でご使用いただきますが、万が一最高接合部温度を超えた状態が継続すると、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 Tj 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。

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

発注形名情報

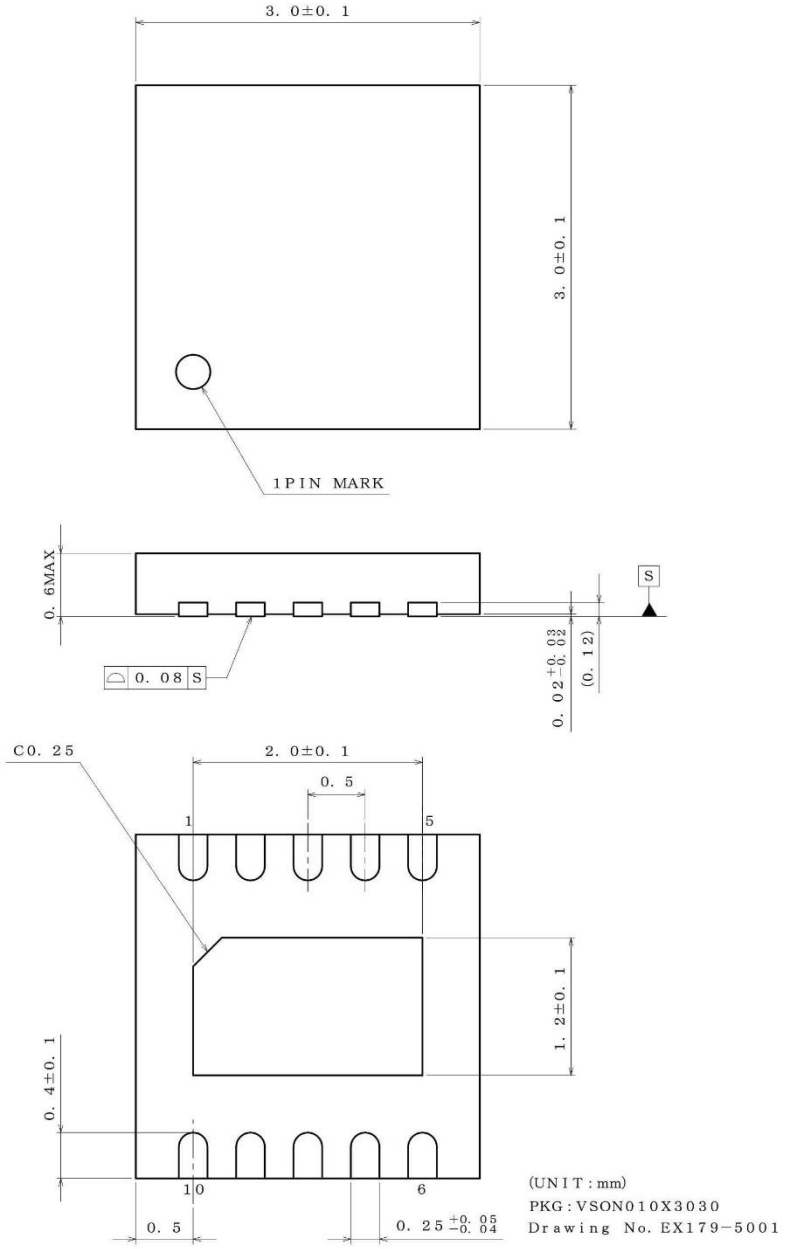
標印図



© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

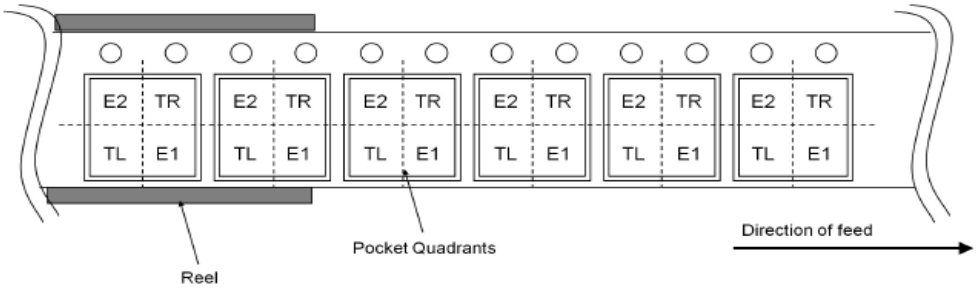
外形寸法図と包装・フォーミング仕様

Package Name	VSON010X3030



＜包装形態、包装数量、包装方向＞

包装形態	エンボステーピング
包装数量	4000pcs
包装方向	E2 （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 左上にくる方向。）



© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

改訂履歴

日付	版	変更内容
2020.02.10	001	新規作成

© 2019 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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。したがいまして、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
CLASSⅢ	CLASSⅢ	CLASSⅡb	Ⅲ類
CLASSⅣ		CLASSⅢ	

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りません。したがいまして、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、Cl_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 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る場合は除く。ただし、残渣については十分に確認をお願いします。)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りません。

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頂きます。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。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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。したがいまして、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、Cl_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 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）で取り扱いください。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。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.