

## DC ブラシレスファンモータドライバシリーズ

# 高機能単相全波 ファンモータドライバ

**BD61243FV**
**概要**

BD61243FV はモータ駆動部を内蔵し、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。従来機種と比較して搭載部品の削減化とその定数設定の簡略化により、利便性を向上させました。

**重要特性**

- 動作電源電圧範囲: 5.5V~16V
- 動作温度範囲: -40°C~+105°C
- モータ出力上下電圧和: 0.2V(Typ) at 0.2A

**特長**

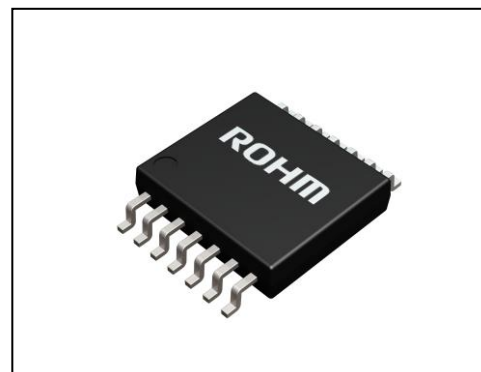
- SSOP 小型パッケージ
- パワーDMOS FET 内蔵ドライバ
- PWM/DC 電圧による速度制御に対応
- 入出力デューティスロープ調整機能
- PWM ソフトスイッチング
- カレントリミット
- 起動補助
- ロック保護・自動復帰
- クイックスタート
- 回転数パルス信号(FG)出力

**パッケージ**

SSOP-B14

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

5.00mm x 6.40mm x 1.35mm



SSOP-B14

**用途**

- デスクトップ PC・プロジェクタなどの一般民生機器向けファンモータ

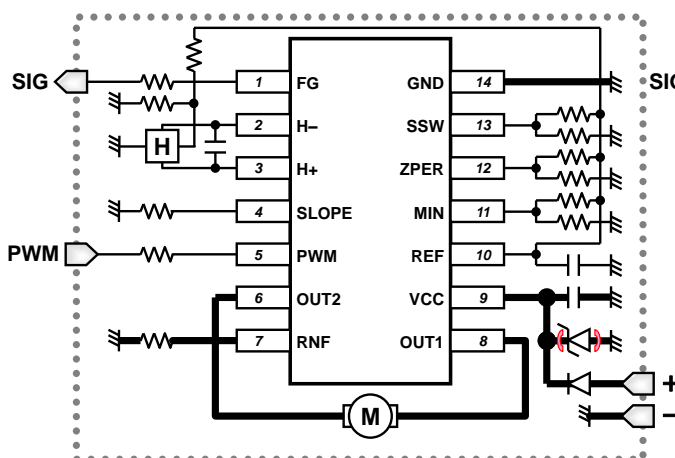
**基本アプリケーション回路**


Figure 1. PWM デューティ入力アプリケーション回路例

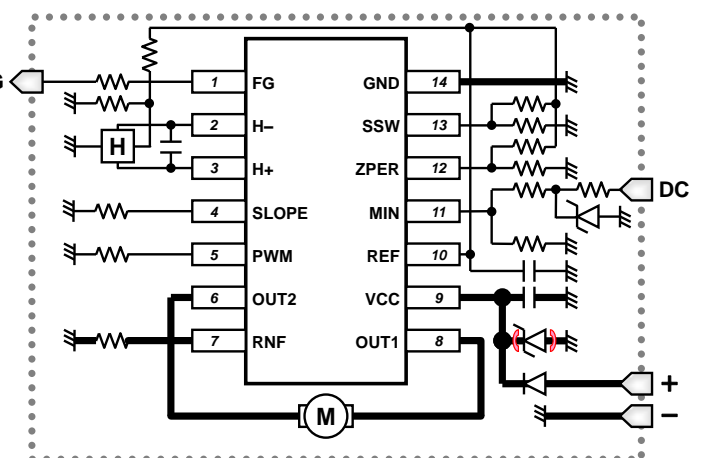
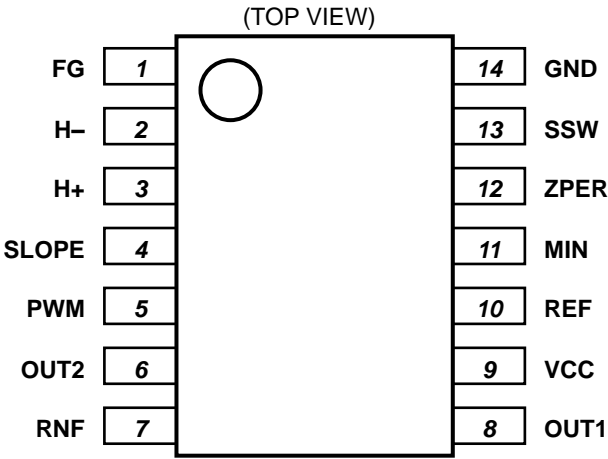
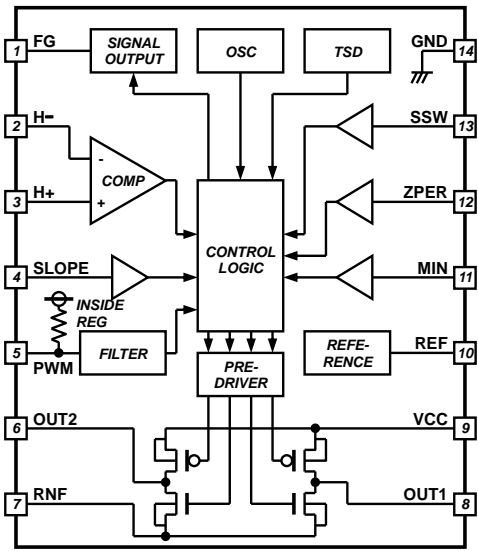


Figure 2. DC 電圧入力アプリケーション回路例

端子配置図



ブロック図



端子説明

P/No.	端子名	機能
1	FG	回転数パルス信号出力端子
2	H-	ホール入力 - 端子
3	H+	ホール入力 + 端子
4	SLOPE	入出力デューティ傾き設定端子
5	PWM	PWM デューティ入力端子
6	OUT2	モータ出力 2 端子
7	RNF	出力電流検出用抵抗接続端子 (モータグラウンド)
8	OUT1	モータ出力 1 端子
9	VCC	電源端子
10	REF	基準電圧出力端子
11	MIN	最低出力デューティ設定端子
12	ZPER	回生区間設定端子
13	SSW	ソフトスイッチング区間設定端子
14	GND	グラウンド端子 (信号グラウンド)

入出力真理値表

ホール入力		ドライバ出力		
H+	H-	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。

## 絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V <sub>CC</sub>	18	V
許容損失	P <sub>d</sub>	0.87 (Note 1)	W
動作温度範囲	T <sub>opr</sub>	-40~+105	°C
保存温度範囲	T <sub>stg</sub>	-55~+150	°C
出力耐圧	V <sub>OMAX</sub>	18	V
出力電流	I <sub>OMAX</sub>	1.2 (Note 2)	A
回転数パルス信号(FG)出力電圧	V <sub>FG</sub>	18	V
回転数パルス信号(FG)出力電流	I <sub>FG</sub>	10	mA
基準電圧出力(REF)電流能力	I <sub>REF</sub>	10	mA
入力電圧 1 (H+, H-, MIN, SSW, ZPER, SLOPE)	V <sub>IN1</sub>	4	V
入力電圧 2 (PWM)	V <sub>IN2</sub>	6.5	V
接合部温度	T <sub>j</sub>	150	°C

(Note1) Ta=25°C 以上では 7.0mW/°C で軽減。(70.0mm×70.0mm×1.6mm ガラスエポキシ基板実装時)

(Note2) ただし P<sub>d</sub> 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。絶対最大定格をこ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。

## 推奨動作条件

項目	記号	最小	標準	最大	単位
電源(V <sub>CC</sub> )電圧範囲	V <sub>CC</sub>	5.5	12	16	V
入力電圧範囲 1 (H+, H-, MIN, SSW, ZPER, SLOPE)	V <sub>IN1</sub>	0	-	V <sub>REF</sub> +0.3	V
入力電圧範囲 2 (PWM)	V <sub>IN2</sub>	-0.3	-	6	V
PWM 入力デューティ範囲	D <sub>PWM</sub>	0	-	100	%
PWM 入力周波数範囲	f <sub>PWM</sub>	15	-	50	kHz

電氣的特性(特に指定のない限り Ta=25°C, V<sub>CC</sub>=12V)

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 <sub>CC</sub>	3.0	4.5	6.5	mA		Figure 3
出力電圧	V <sub>O</sub>	-	0.2	0.35	V	I <sub>O</sub> =±200mA, 上下出力電圧和	Figure 4 ~ Figure 7
ロック検出 ON 時間	t <sub>ON</sub>	0.3	0.5	0.7	s		Figure 8
ロック検出 OFF 時間	t <sub>OFF</sub>	3.0	5.0	7.0	s		Figure 9
ロック検出 OFF/ON 比	R <sub>LCK</sub>	8.5	10.0	11.5	-	R <sub>LCK</sub> =t <sub>OFF</sub> / t <sub>ON</sub>	Figure 10
FG ヒステリシス電圧+	V <sub>HYS+</sub>	7	12	17	mV		Figure 11
FG ヒステリシス電圧-	V <sub>HYS-</sub>	-5	-10	-15	mV		
FG 出力 Low 電圧	V <sub>FGL</sub>	-	-	0.30	V	I <sub>FG</sub> =5mA	Figure 12 ~ Figure 13
FG 出力リーク電流	I <sub>FGL</sub>	-	-	10	μA	V <sub>FG</sub> =16V	Figure 14
PWM 入力 High レベル電圧	V <sub>PWMH</sub>	2.5	-	5.0	V		-
PWM 入力 Low レベル電圧	V <sub>PWML</sub>	0.0	-	1.0	V		-
PWM 入力電流	I <sub>PWMH</sub>	-10	0	10	μA	V <sub>PWM</sub> =5V	Figure 15 ~
	I <sub>PWML</sub>	-50	-25	-12	μA	V <sub>PWM</sub> =0V	Figure 16
基準電圧	V <sub>REF</sub>	3.0	3.3	3.6	V	I <sub>REF</sub> =-1mA	Figure 17 ~ Figure 18
カレントリミット設定電圧	V <sub>CL</sub>	235	265	295	mV		Figure 19

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。

## 特性データ(参考データ)

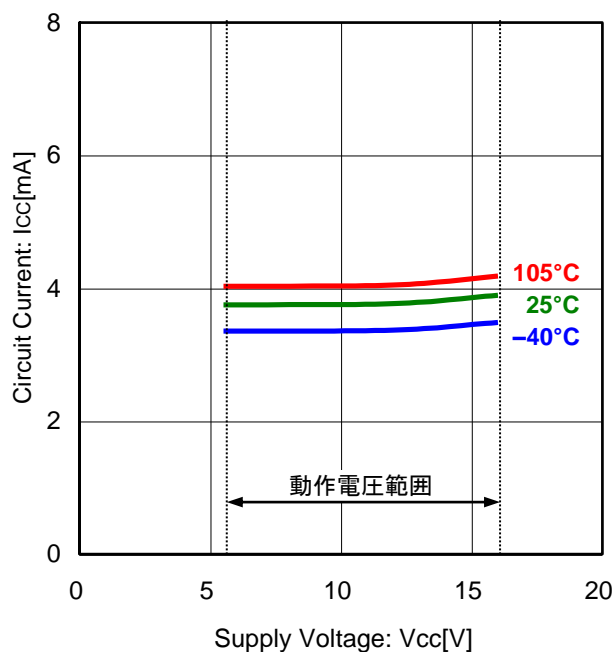


Figure 3. 回路電流 vs 電源電圧

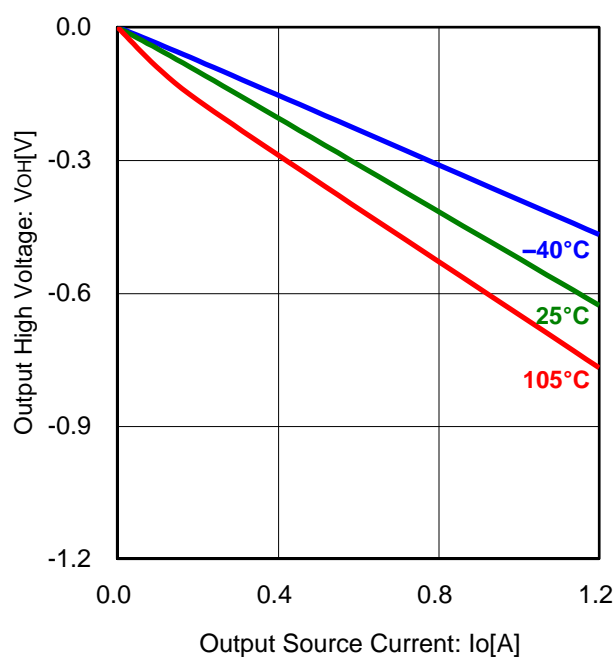
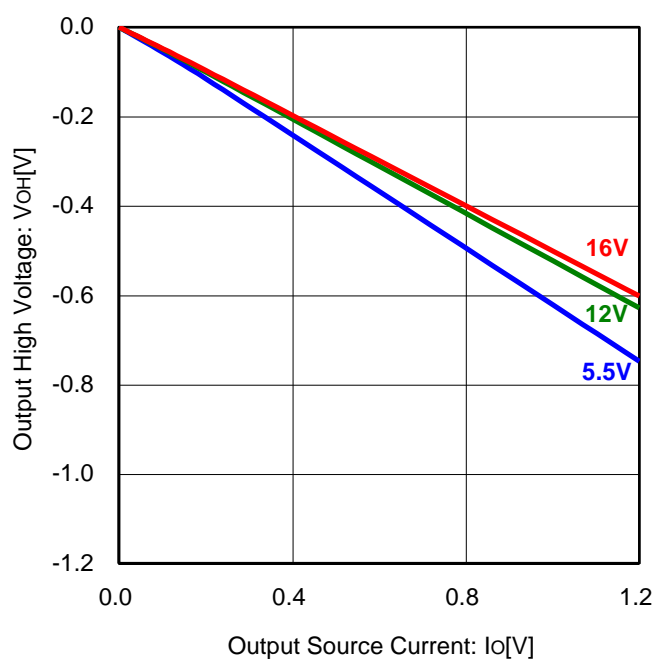
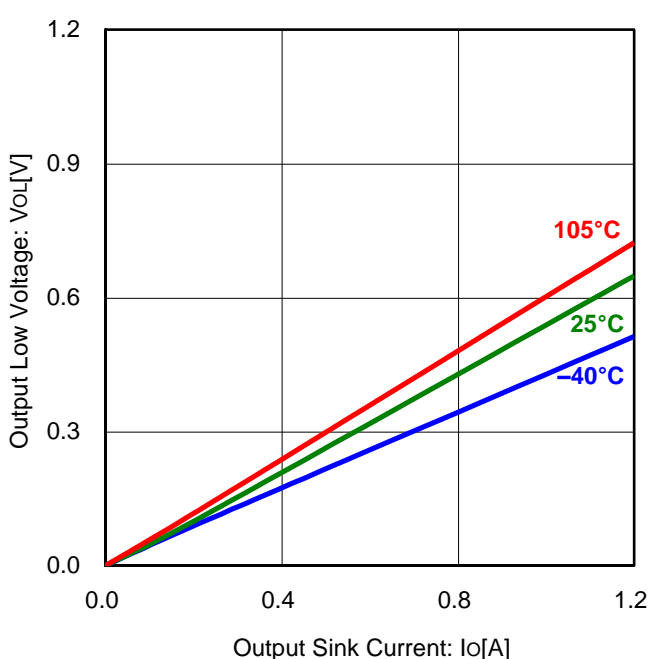
Figure 4. 出力 High 電圧 vs 出力流出電流  
(Vcc=12V)

Figure 5. 出力 High 電圧 vs 出力流出電流

Figure 6. 出力 Low 電圧 vs 出力流入電流  
(Vcc=12V)

## 特性データ(参考データ)―続き

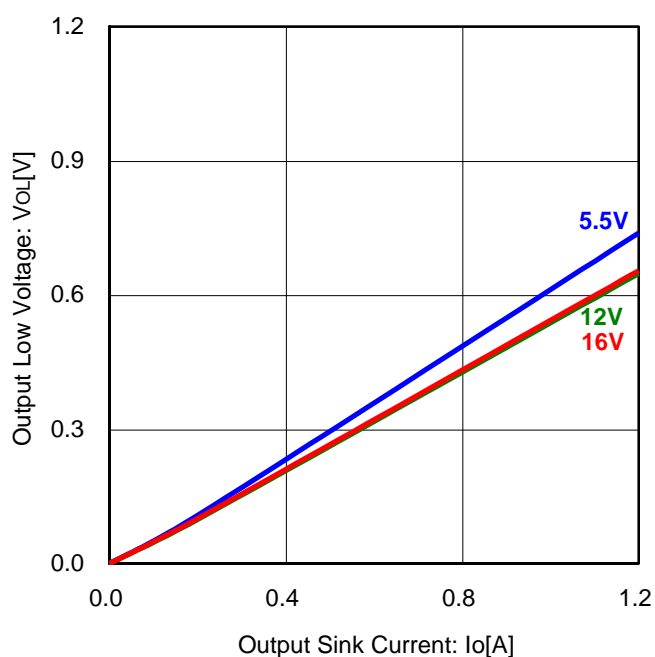
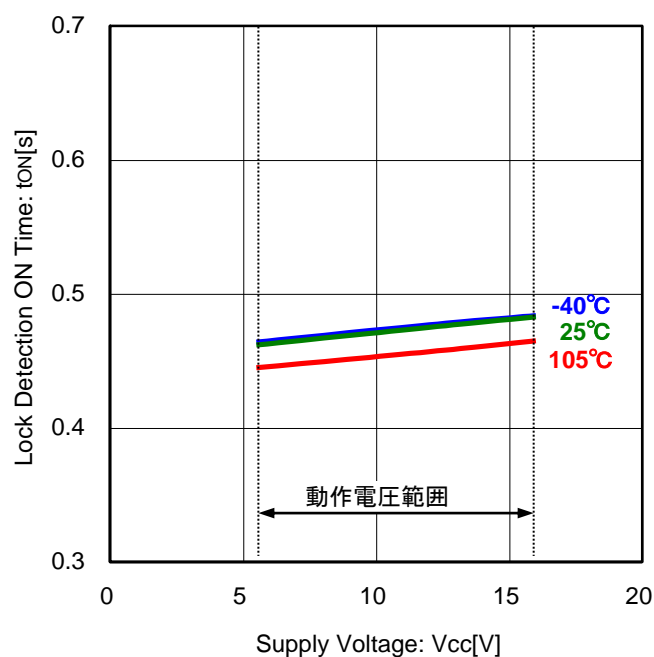
Figure 7. 出力 Low 電圧 vs 出力流入電流  
( $T_a=25^\circ\text{C}$ )

Figure 8. ロック検出 ON 時間 vs 電源電圧

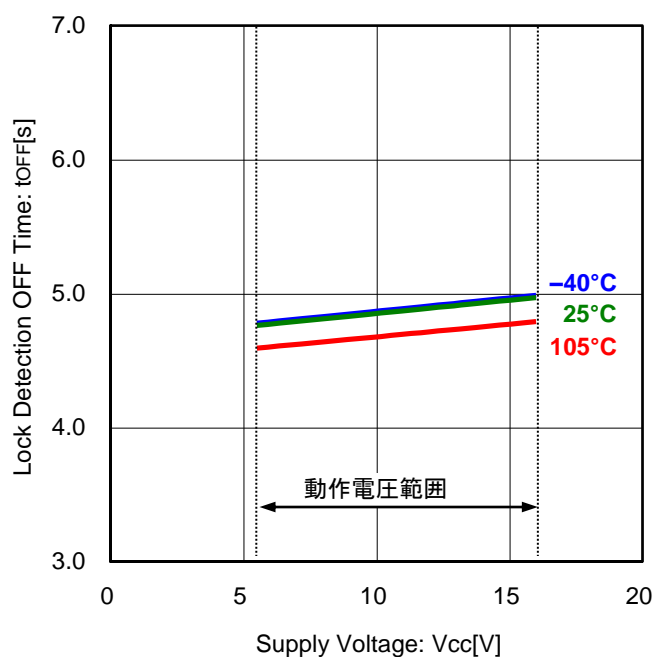


Figure 9. ロック検出 OFF 時間 vs 電源電圧

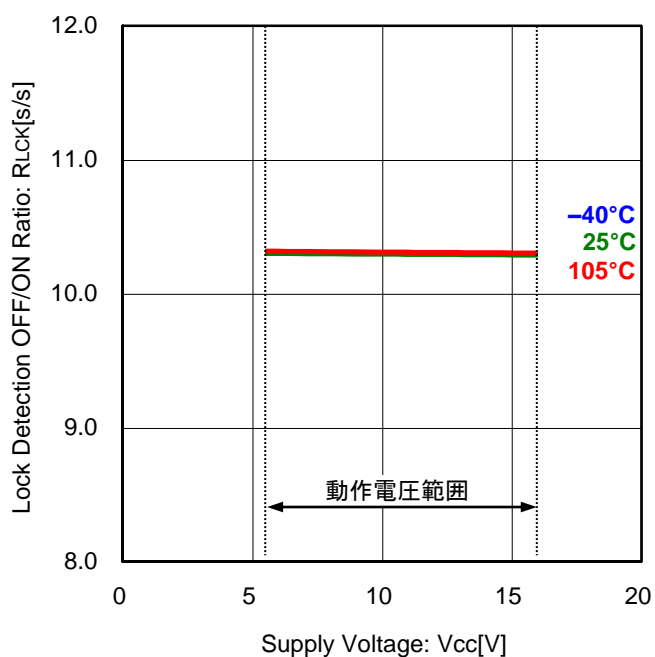


Figure 10. ロック検出 OFF/ON 比 vs 電源電圧

## 特性データ(参考データ)ー続き

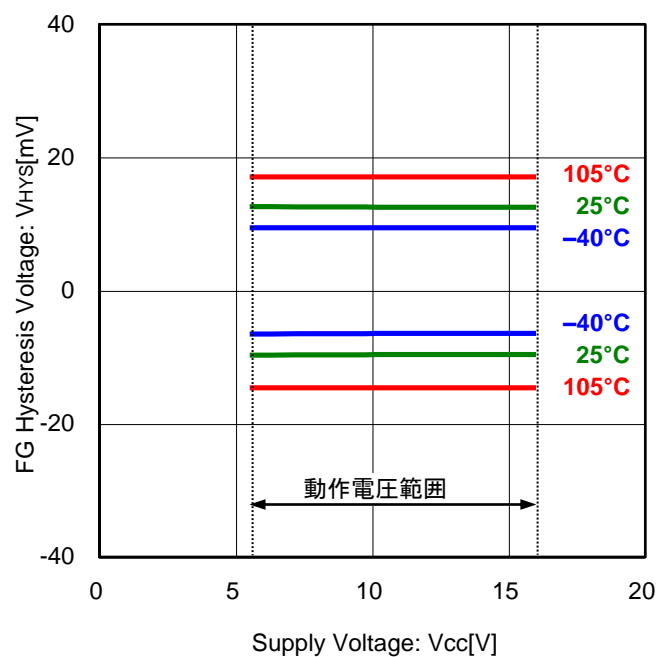


Figure 11. FG ヒステリシス電圧 vs 電源電圧

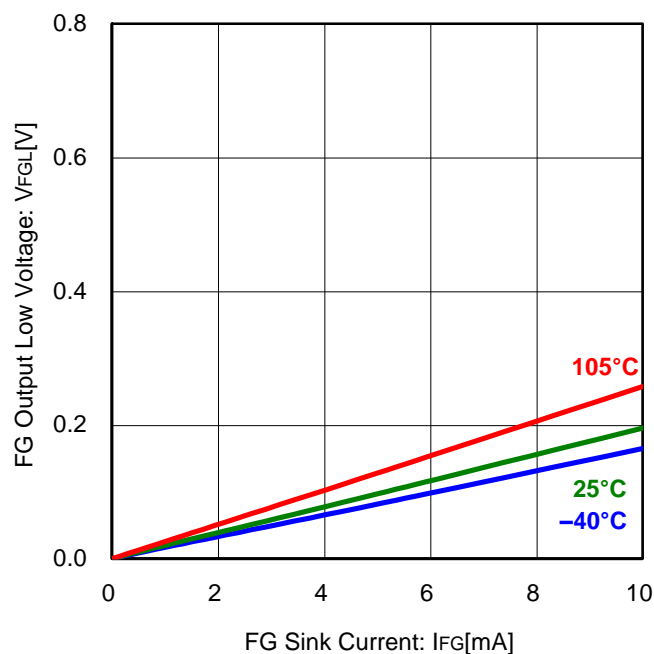
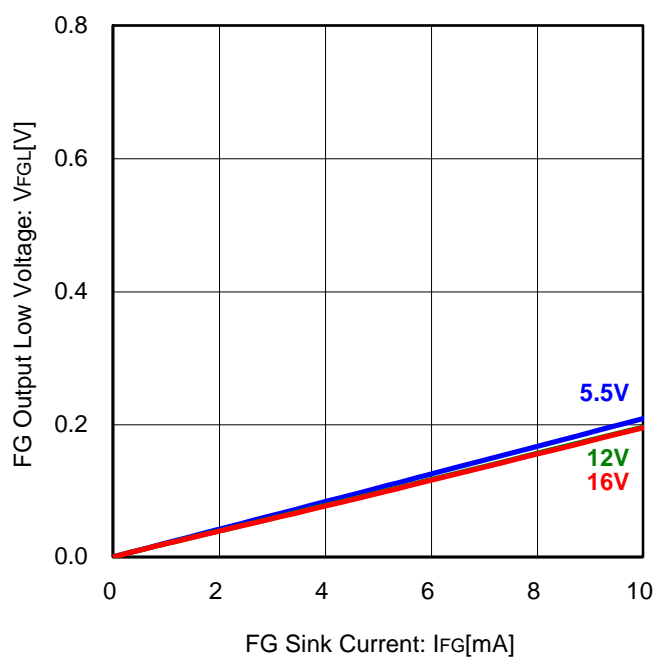
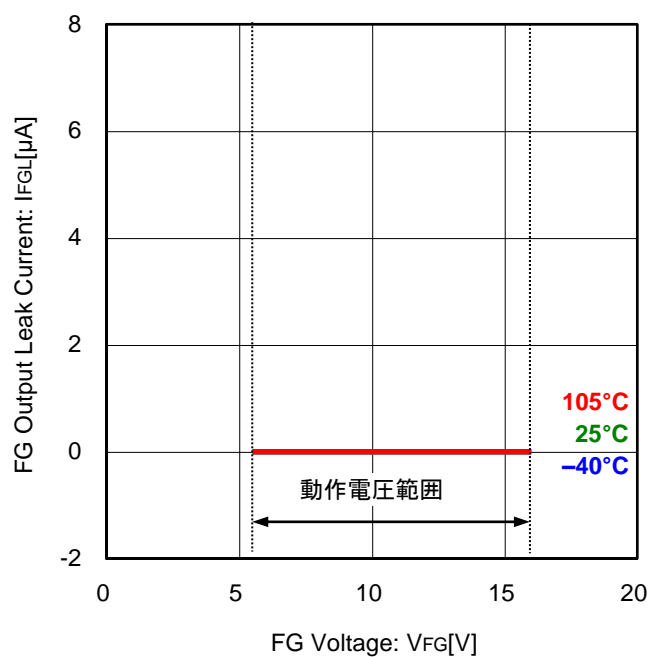
Figure 12. FG 出力 Low 電圧 vs FG 流入電流  
(VCC=12V)Figure 13. FG 出力 Low 電圧 vs FG 流入電流  
(Ta=25°C)

Figure 14. FG 出力リーク電流 vs FG 電圧

## 特性データ(参考データ)ー続き

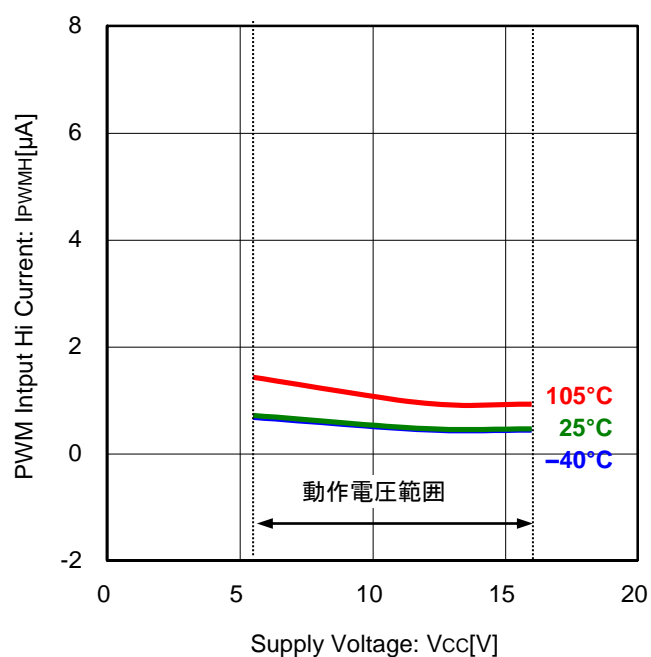


Figure 15. PWM 入力 Hi 電流 vs 電源電圧

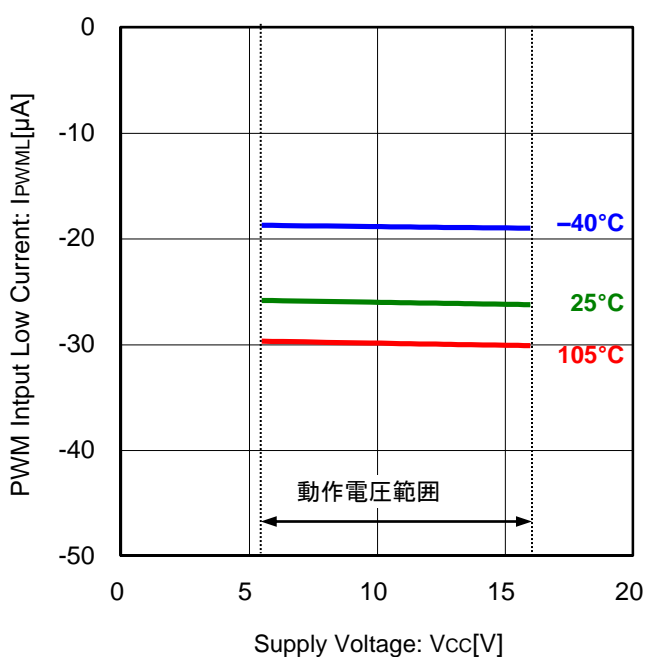
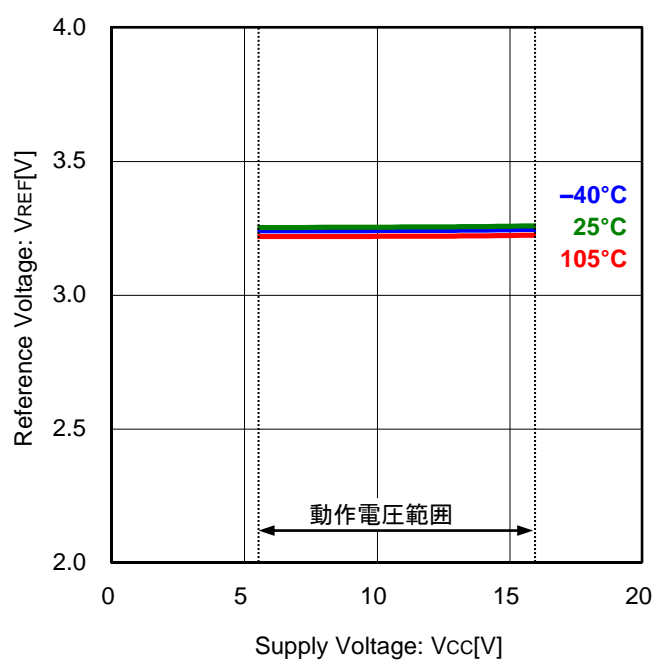
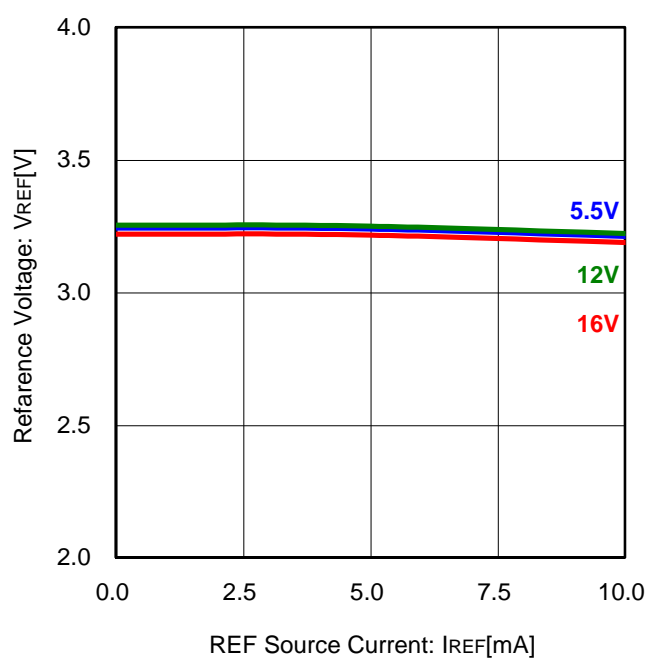


Figure 16. PWM 入力 Low 電流 vs 電源電圧

Figure 17. 基準電圧 vs 電源電圧  
(IREF=-1mA)Figure 18. 基準電圧 vs REF 流出電流  
(Ta=25°C)



## 特性データ (参考データ) — 続き

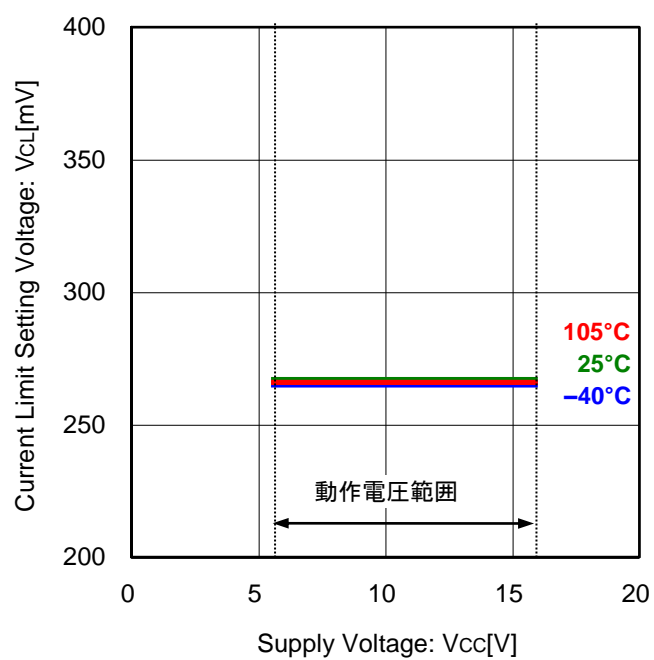


Figure 19. カレントリミット設定電圧 vs 電源電圧

## 応用回路例(定数は参考値)

## 1. PWM デューティ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。最低回転数は MIN 電圧にて設定します。

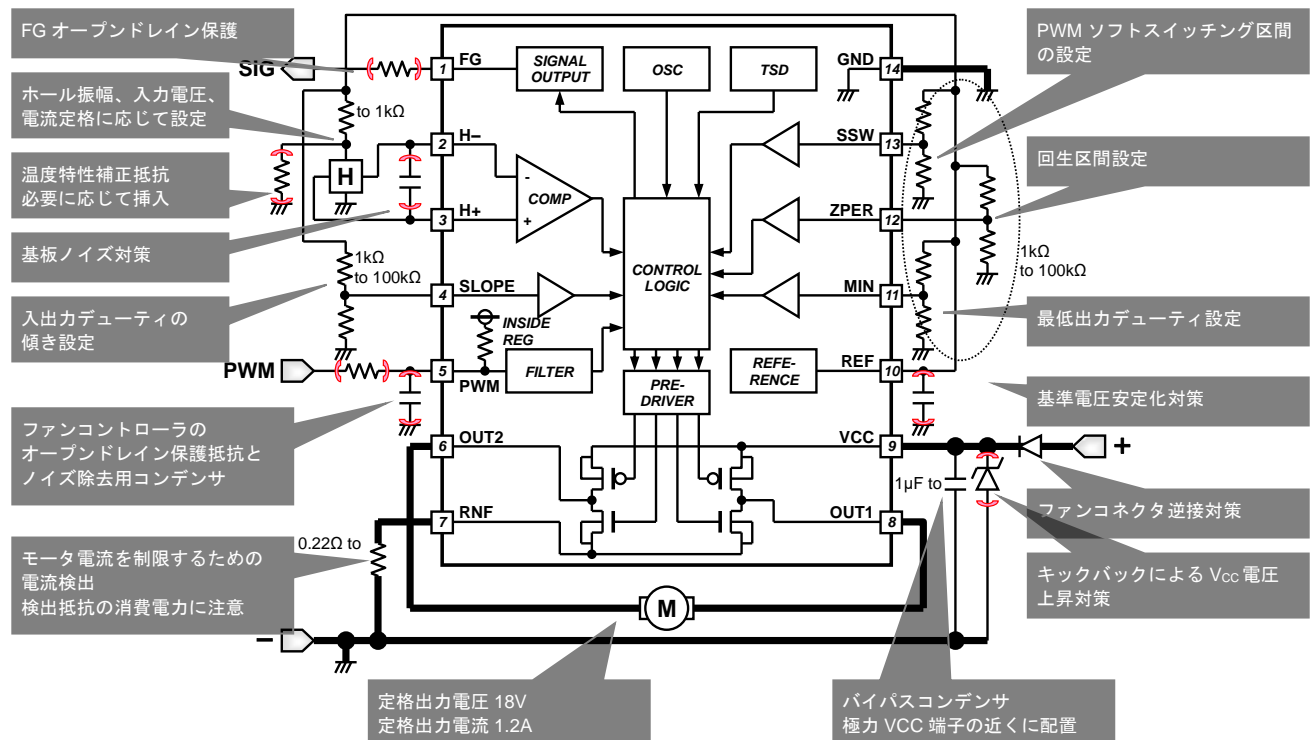


Figure 20. PWM デューティ入力アプリケーション回路

## 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推奨定数以上を必ず接続すること。

## 基板設計留意点

- (1) 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
- (2) 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他のアプリケーショングラウンド(ホール素子グラウンドなど)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) ホール素子出力から IC 入力までの H+ と H- 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

## 応用回路例(定数は参考値)

## 2. DC 電圧入力アプリケーション

MIN 端子へ DC 電圧を入力して、回転数を制御するアプリケーション例です。

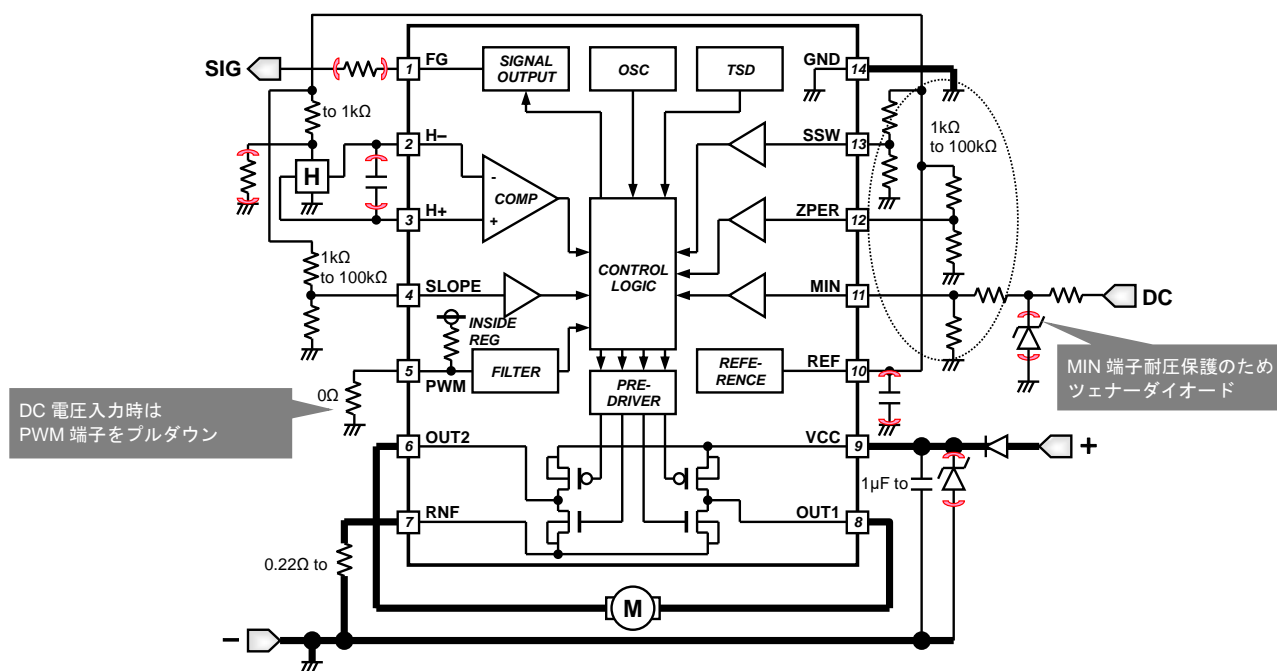


Figure 21. DC 電圧入力アプリケーション回路

## 機能動作説明

## 1. 可変速制御について

モータ回転速度はモータ出力(OUT1, 2 端子)の PWM デューティにより変化します。しかし、モータ出力デューティにより回転数は一意には決まりませんので、本機種では出力は回転数ではなく、デューティで規定します。

PWM 動作は下記の 2 通りが可能です。

- (1) PWM デューティ入力(PWM 端子へパルスを入力)
- (2) DC 電圧入力(MIN 端子へ DC 電圧を入力)

\* (1),(2)共に、モータ出力を PWM 動作させる周波数は内部固定で 50kHz(Typ)です。

## (1) PWM デューティ入力

Figure 22 のような回路でコントローラからの PWM 信号を直接 IC へ入力することができます。その入力 PWM デューティにて出力デューティを制御します(Figure 23)。入力条件については、推奨動作範囲(P.3)および電気的特性(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(INSIDE REG; Typ. 5.0V)が印加され 100%デューティ入力時と等価となりフルトルク駆動します。PWM 端子オープン時トルクゼロにしたい場合は、IC 外部にて抵抗プルダウンしてください(ただしコンプリメンタリ型のコントローラ出力に限る)。保護抵抗、ノイズ除去用コンデンサは必要に応じて挿入してください。

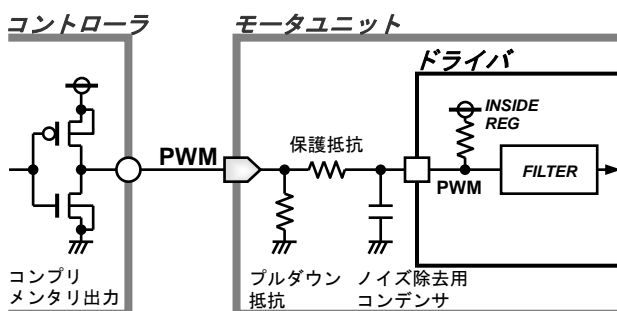


Figure 22. PWM デューティ入力  
可変速制御アプリケーション

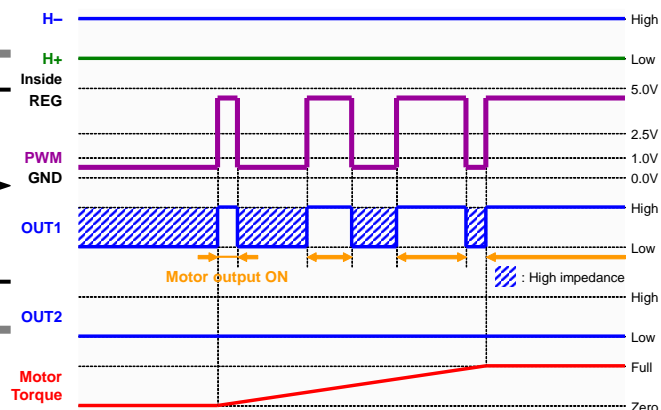


Figure 23. PWM 入力動作タイミングチャート

PWM 端子への DC 電圧入力についてはフルトルク( $V_{PWM} > 2.5V$ )とゼロトルク( $< 1.0V$ )は認識できますが、その間の DC 電圧での可変速制御はできませんのでご注意ください。DC 電圧での可変速制御の場合は事項の“(2)DC 電圧入力”を参照してください。

## (a) 最低出力デューティ設定 (MIN)

Figure 24 のように最低出力デューティを MIN 端子にて設定できます。分解能は 128 ステップです。最低出力デューティを設定しない場合は MIN 端子を GND とショートしてください。

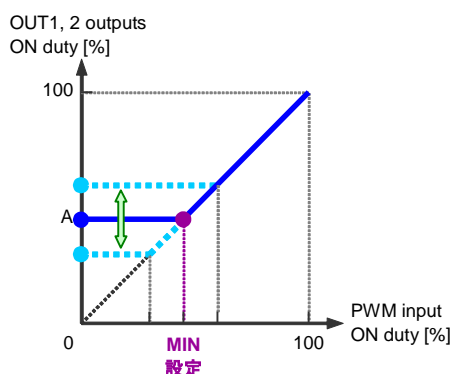


Figure 24. 最低出力デューティ設定

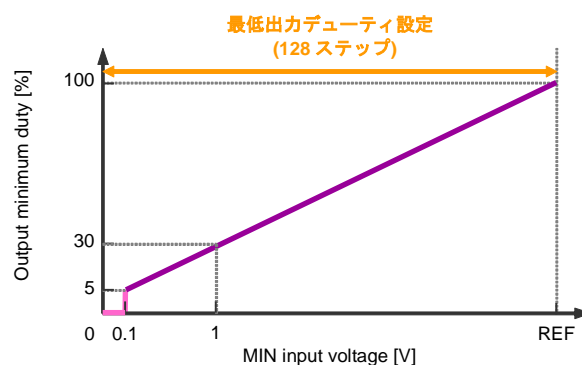


Figure 25. MIN 電圧と出力デューティの関係

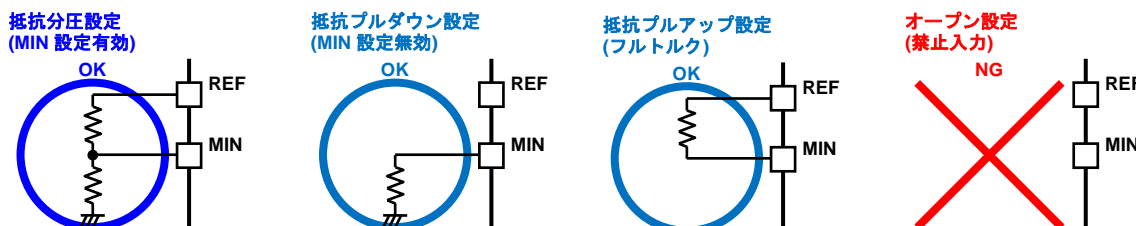


Figure 26. MIN 端子設定

## 機能動作説明—続き

## (b) 入出力デューティ傾き設定 (SLOPE)

Figure 27 のように PWM 端子への入力デューティと出力デューティの傾き特性を SLOPE 端子にて設定できます。分解能は 128 ステップです。但し、SLOPE 端子の電圧が 0.4V(Typ)から 0.825V(Typ)では入出力デューティの傾きは 0.5 に固定され、0.4V(Typ)以下では 1 に固定されます(Figure 28)。入出力デューティの傾き特性を設定しない場合は SLOPE 端子を GND とショートしてください。

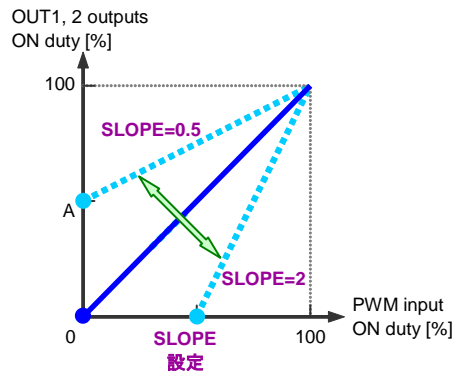


Figure 27. 入出力デューティの傾き調整

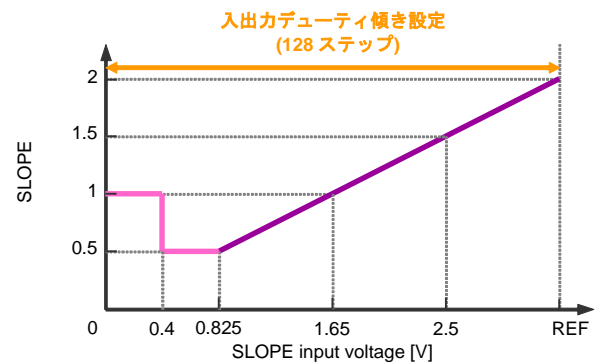


Figure 28. SLOPE 電圧と入出力デューティの傾きの関係

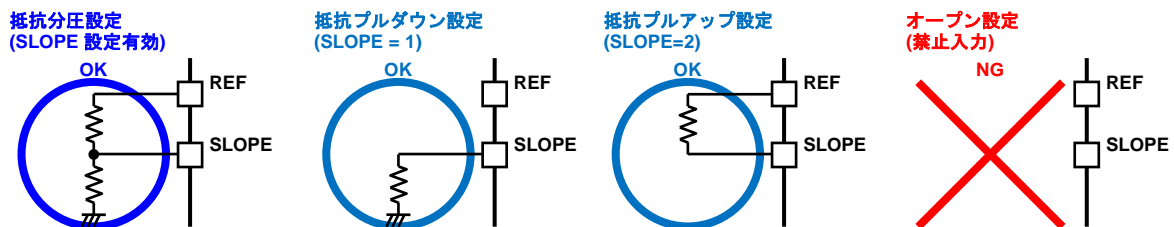


Figure 29. SLOPE 端子設定

SLOPE 設定をしつつ、最低回転数設定を行う場合、下式に基づいて MIN 電圧を決定してください。

$$\text{MIN 電圧} = 3.3 \times \{(\text{目標最低 Duty} - 100 + 100 \times \text{SLOPE}) / (100 \times \text{SLOPE})\} \cdots \text{式 1}$$

(ex.) SLOPE=1、目標最低 Duty20%とする時の SLOPE 電圧と MIN 電圧は

$$\begin{aligned} \text{SLOPE 電圧は Figure 28 より SLOPE=0V} \\ \text{MIN 電圧は式 1 より} \\ \text{MIN} &= 3.3 \times \{ (20 - 100 + 100 \times 1) / (100 \times 1) \} \\ &= 0.66[\text{V}] \end{aligned}$$

(ex.) SLOPE=0.75、目標最低 Duty40%とする時の SLOPE 電圧と MIN 電圧は

$$\begin{aligned} \text{SLOPE 電圧は Figure 28 より SLOPE=1.24V} \\ \text{MIN 電圧は式 1 より} \\ \text{MIN} &= 3.3 \times \{ (40 - 100 + 100 \times 0.75) / (100 \times 0.75) \} \\ &= 0.66[\text{V}] \end{aligned}$$

(ex.) SLOPE=1.75、目標最低 Duty30%とする時の SLOPE 電圧と MIN 電圧は

$$\begin{aligned} \text{SLOPE 電圧は Figure 28 より SLOPE=2.9V} \\ \text{MIN 電圧は式 1 より} \\ \text{MIN} &= 3.3 \times \{ (30 - 100 + 100 \times 1.75) / (100 \times 1.75) \} \\ &= 1.98[\text{V}] \end{aligned}$$

## (2) DC 電圧入力

MIN 端子に電圧を入力して出力デューティを制御することができます。その際、PWM 端子は GND にプルダウンしてください。MIN 端子の入力条件については、入力電圧範囲 1(P.3)を参照してください。

MIN 端子がオープン状態の場合、端子電圧が不定となりますので、Figure 30 のアプリケーションのように IC 電源 (V<sub>CC</sub>) 投入時にはかならず必ず MIN 端子に電圧が印加されるようにしてください。

DC 電圧入力の場合、最低出力デューティを設定できませんのでご注意ください。

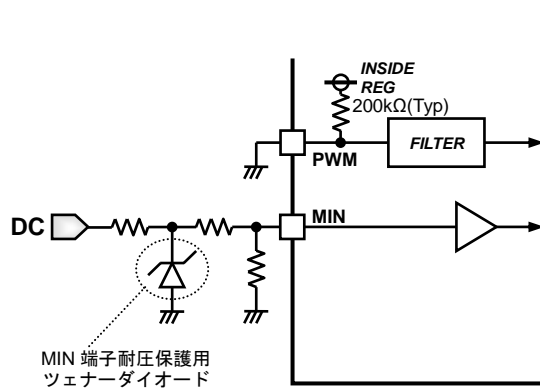


Figure 30. DC 入力可変速制御アプリケーション

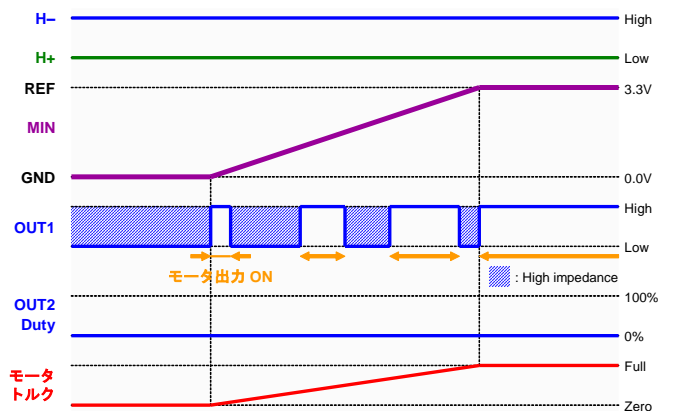


Figure 31. DC 電圧入力動作タイミングチャート

(a) 入出力デューティ傾き設定 (SLOPE)

Figure 32 のように MIN 端子への入力電圧と出力デューティの傾き特性を SLOPE 端子にて設定できます。分解能は 128 ステップです。但し、Figure 28. のように SLOPE 端子の電圧が 0.4V から 0.825V(Typ)では入出力デューティの傾きは 0.5 に固定され、0.4V(Typ)以下では 1 に固定されます。傾き特性を設定しない場合は SLOPE 端子を抵抗プルダウンしてください。

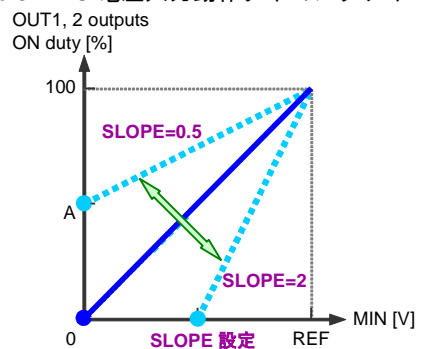


Figure 32. MIN 端子電圧と  
出力デューティの傾きの関係

## 機能動作説明—続き

## 2. 出力相切り替わり動作設定について

ソフトスイッチング区間、回生区間を設定できます。

## (1) ソフトスイッチング区間設定 (SSW)

SSW 端子にて出力相切り替わりにおけるソフトスイッチング区間を設定することができます。Figure 34 に示すように SSW 電圧に応じて、ホール信号 1 周期 360°換算で最小 22.5°から最大 90°を調整可能です。SSW 端子の分解能は 128 ステップです。動作タイミングチャートを Figure 33 に示します。

\*ソフトスイッチング区間とは出力の ON デューティがターゲットデューティから 0%へ 16 ステップで変化する区間のことです。

SSW 端子にてソフトスイッチング区間を設定

設定可能範囲：最小 22.5°から最大 90°

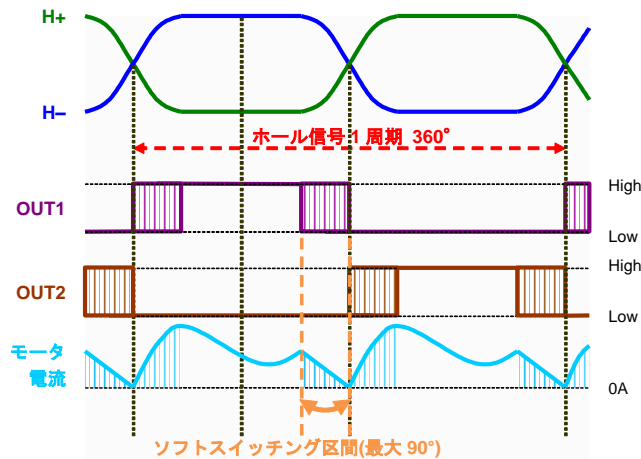


Figure 33. ソフトスイッチング区間設定

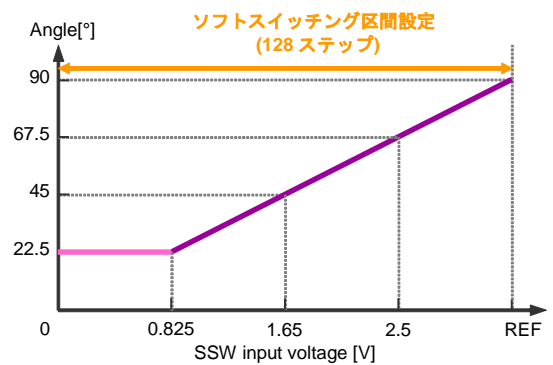


Figure 34. SSW 端子電圧とソフトスイッチング区間の関係

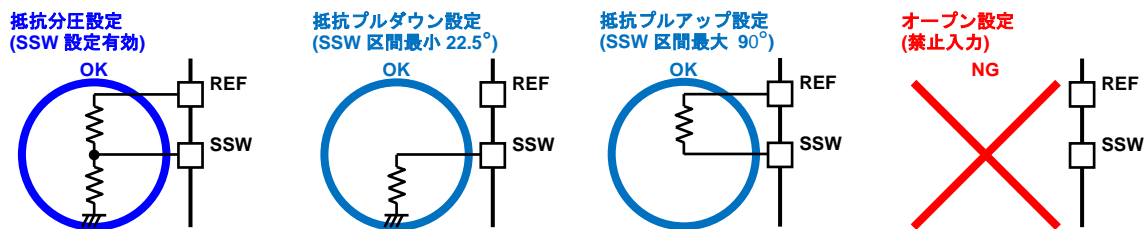


Figure 35. SSW 端子設定

## 機能動作説明—続き

## (2) 回生区間設定 (ZPER)

ZPER 端子にて出力相の立ち下がり切り替わりタイミングにおける回生区間を設定することができます。Figure 37 に示すように ZPER 電圧に応じて、ホール信号 1 周期 360° 換算で最小 0° から最大 90° を調整可能です。ZPER 端子の分解能は 128 ステップです。動作タイミングチャートを Figure 36 に示します。

SSW と ZPER 設定の優先度に関して、ソフトスイッチング区間より回生区間の設定優先度を上げています。

例えば、SSW 電圧設定値を 1.65V(45°)、ZPER 電圧設定値を 0.825V(22.5°) と設定した場合、

ソフトスイッチング区間は  $(1.65 / 3.3) \times 90^\circ - (0.825 / 3.3) \times 90^\circ = 45^\circ - 22.5^\circ = 22.5^\circ$

回生区間は  $(0.825 / 3.3) \times 90^\circ = 22.5^\circ$

になります。

回生区間を PWM ソフトスイッチング区間より長く設定する場合、5.6° 分のソフトスイッチング区間が入ります。

\*回生区間とは出力相切り替わり前の電流回生区間のことです。回生区間における出力トランジスタの論理はホール入力論理に応じて決まり、出力 H 相はハイインピーダンス、出力 L 相は L のままです。

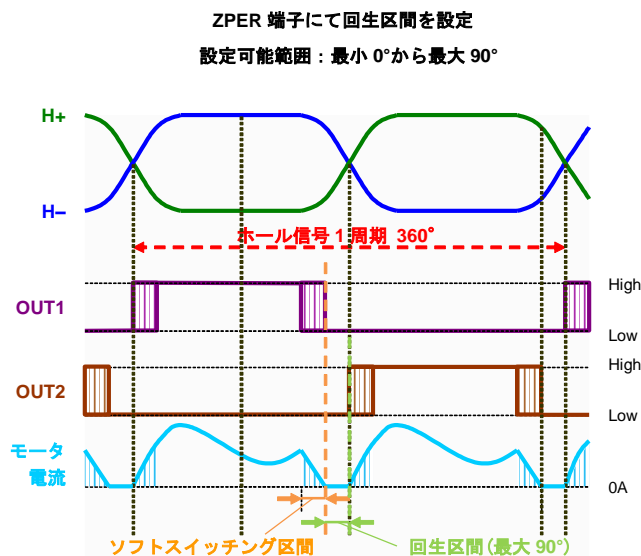


Figure 36. 回生区間設定

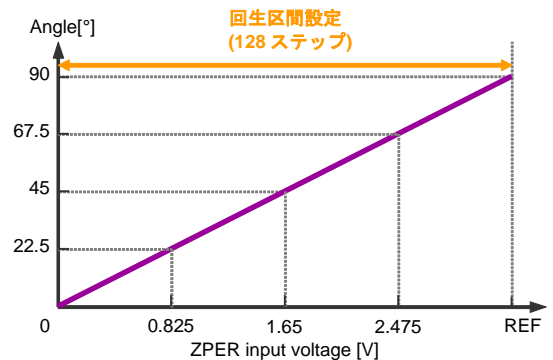


Figure 37. ZPER 端子電圧と回生区間の関係

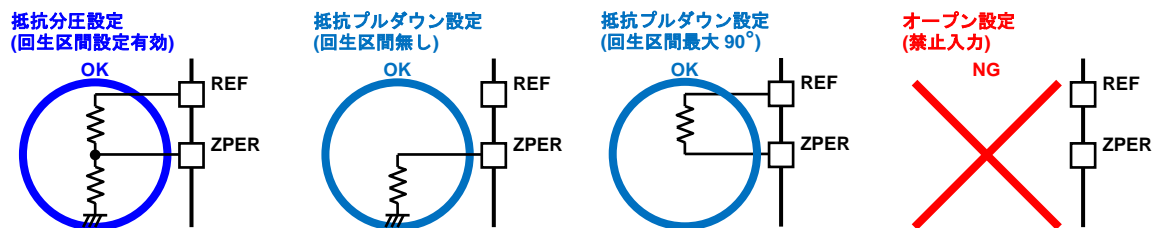


Figure 38. ZPER 端子設定



## 機能動作説明—続き

## (3) キックバック抑制動作(進角補正)

モータ動作中の出力電圧の跳ね上がりを防ぐために、出力位相を進み側で切り替える補正をかけます。電流位相がホール位相に対して遅れている場合、最大で 22.5°まで自動で出力位相を進み側で切り替えます。

キックバック抑制動作の有無による動作タイミングチャートを Figure 39、40 に示します。

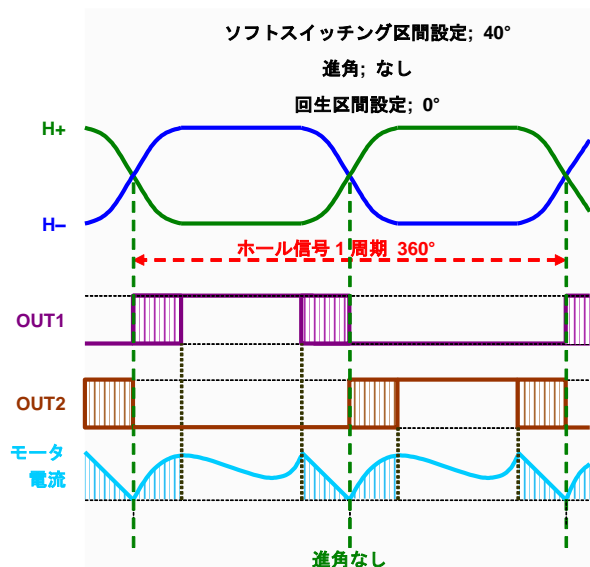


Figure 39. 通常動作

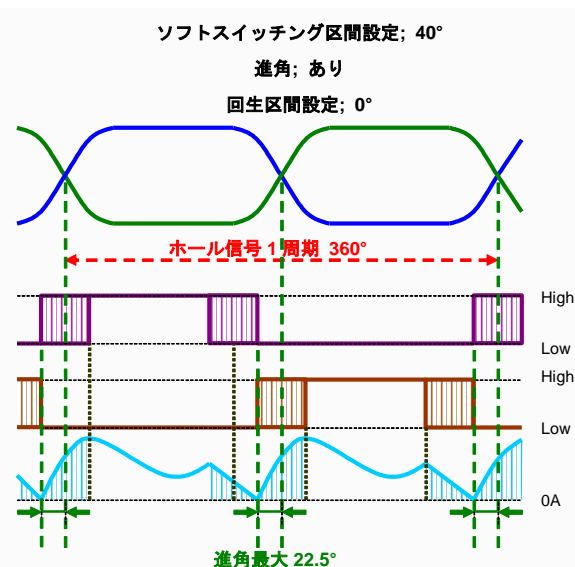


Figure 40. キックバック抑制動作

キックバック抑制機能は電源投入時やトルク急変時に生じる出力電圧の跳ね上がりを防ぐ機能です。通常動作にて本機能が働かないように Figure 41 に基づいて SSW と ZPER を設定してください。

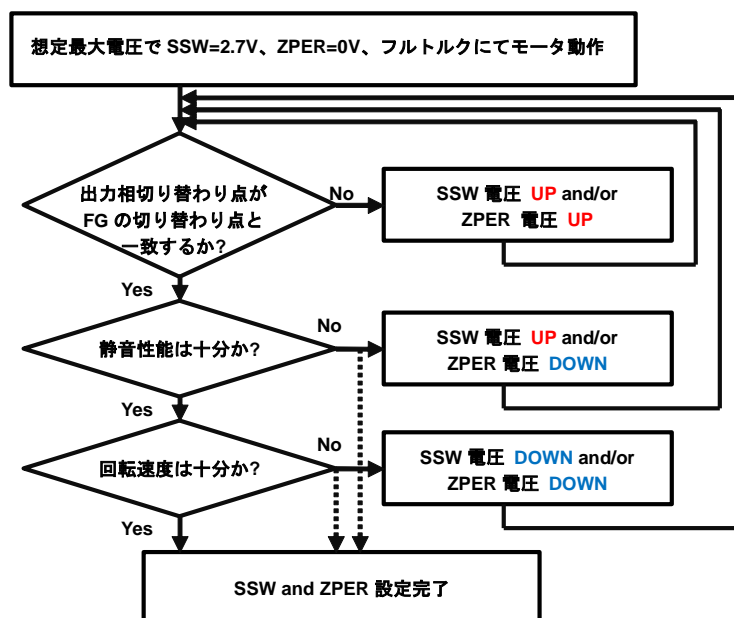


Figure 41. SSW と ZPER の設定フロー

## 機能動作説明—続き

## 3. カレントリミット

モータコイルに流れる電流を検出し、設定電流値以上の電流を検出すると出力を OFF させ電流を遮断します。カレントリミットの動作する電流値は IC 内部のカレントリミット設定電圧と検出抵抗で決まります。Figure 42 においてモータコイルに流れる電流を  $I_o$ 、その電流を検出する抵抗を  $R_{NF}=0.33[\Omega]$  ( $0.33\Omega @ 1/2W$ )、 $R_{NF}$  の消費電力を  $P_{RMAX}$  とすると、カレントリミット内部設定電圧( $V_{CL}$ )は 265mV(Typ)であるため、下式により制限電流値と消費電力値を求めることができます。

$$\begin{aligned} I_o[A] &= V_{CL}[V] / R_{NF}[\Omega] \\ &= 265[mV] / 0.33[\Omega] \\ &= 0.803[A] \\ P_{RMAX}[W] &= V_{CL}[V] \times I_o[A] \\ &= 265[mV] \times 0.803[A] \\ &= 0.213[W] \end{aligned}$$

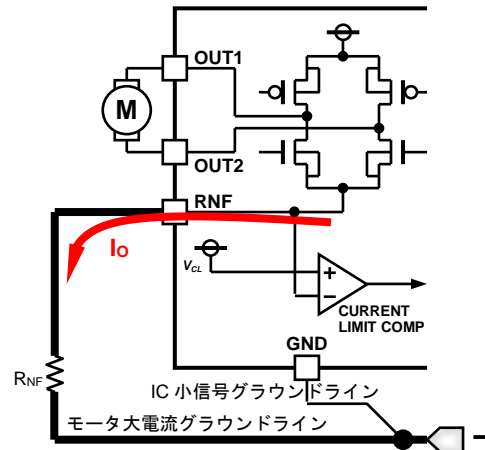


Figure 42. カレントリミット設定とグラウンドライン

## 4. ロック保護、自動復帰

ホール信号によりモータの回転を検出し IC 内部の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 43 に示します。

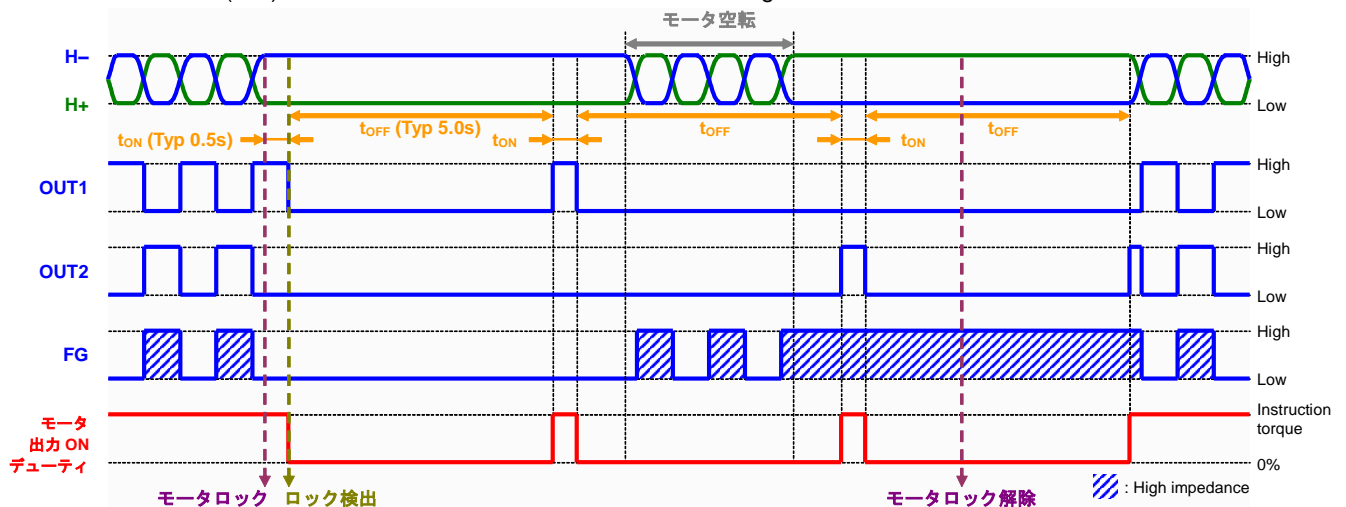


Figure 43. ロック保護 (内蔵カウンタ方式) タイミングチャート

## 機能動作説明—続き

## 5. クイックスタート

外部から入力する PWM 信号もしくは MIN 端子に入力する DC 電圧でモータを停止させた後、次に回転させたいタイミングで制御信号を入力した場合に、ロック保護時間に影響されずにすぐ再起動できるようトルク OFF 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。

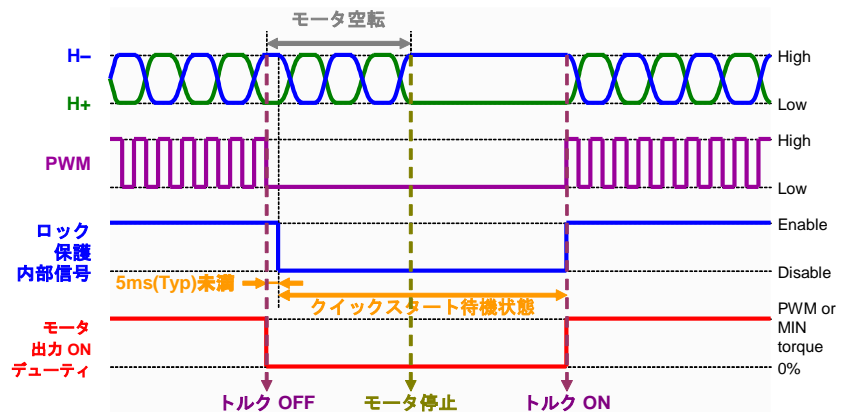


Figure 44. PWM 入力とクイックスタートのタイミングチャート

## 6. 起動補助

外部から入力する PWM 信号もしくは MIN 端子に入力する DC 電圧などの制御信号でモータの回転数を制御する場合、入力トルク信号が低くてもモータが起動できるようにするため、起動補助機能を内蔵しています。

下記の条件において、出力の ON デューティが 50%未満の場合に、モータの回転を検出するまでの間、一定の出力デューティ ( $D_{OHL}$ ; Typ 50%)にて駆動します。

- (1) 電源投入
- (2) ロック保護からの復帰
- (3) クイックスタート
- (4) サーマルシャットダウン(TSD)解除

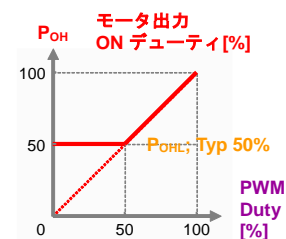


Figure 45. 起動補助動作時の入出力デューティ特性

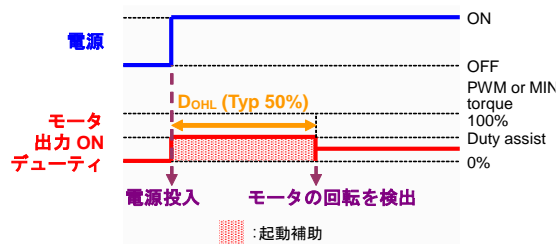


Figure 46. 電源投入時タイミングチャート

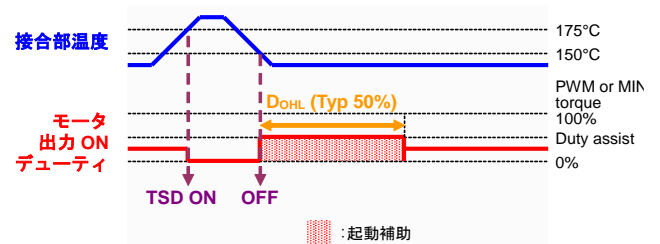


Figure 47. TSD 復帰時タイミングチャート

## 機能動作説明—続き

## 7. ホール入力設定

ホール入力電圧範囲は入力電圧範囲 1(P.3)に示しています。IC への入力電圧は、信号の振幅も含めて“入力電圧範囲 1”で入力するように Figure 49 のバイアス抵抗  $R_1$ ,  $R_2$  値を調整してください。  $R_2$  はホール素子の温度特性を補正するための抵抗です。

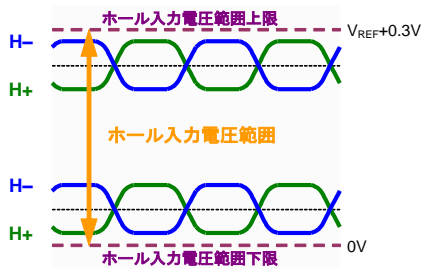


Figure 48. ホール入力電圧範囲

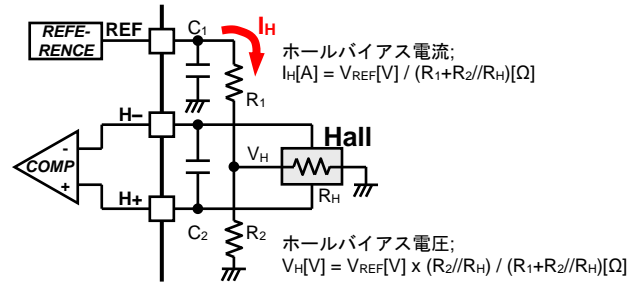


Figure 49. ホール入力アプリケーション

## (1) ホール信号のノイズ低減

基板配線パターンによりホール素子が  $V_{CC}$  ノイズなどの影響を受ける場合があります。このときは、Figure 49 の  $C_1$  のようにコンデンサを入れてください。また、ホール素子の出力から IC のホール入力までの配線が長いときは、配線にノイズがのる場合がありますので、そのときは  $C_2$  のようにホール入力間にコンデンサを入れてください。

## 8. 高速検出保護機能

ホール入力信号が異常な状態(Typ 2.5kHz 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。ホール入力信号にノイズがのりやすい場合、Figure 49 の  $C_2$  のようにホール入力間にコンデンサを入れてください。

## 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 50 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。

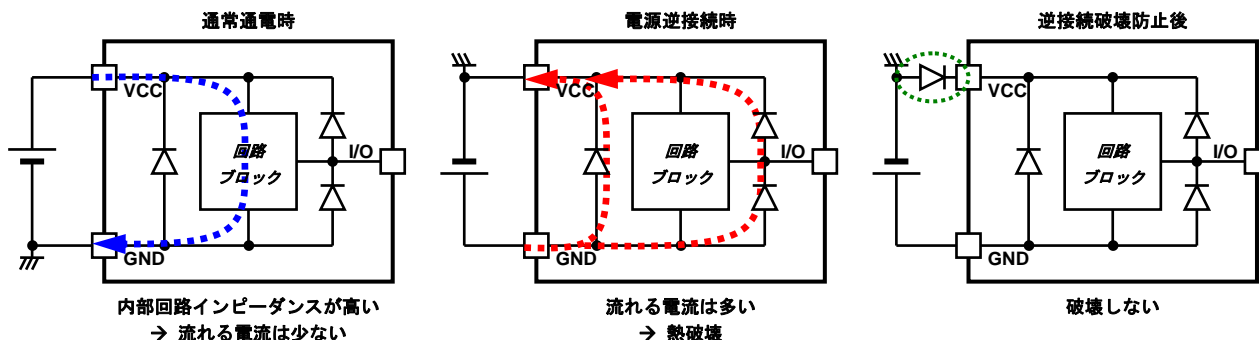


Figure 50. 電源逆接続時の電流の流れ

## 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。

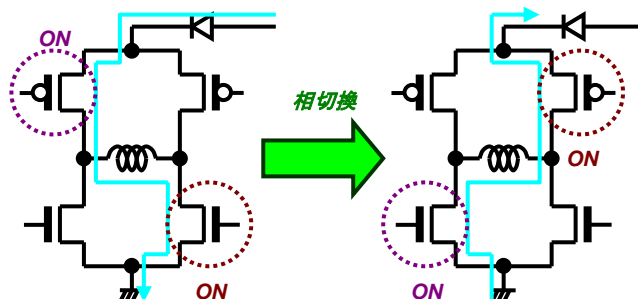


Figure 51. 誘導起電力による Vcc 電圧上昇

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、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。

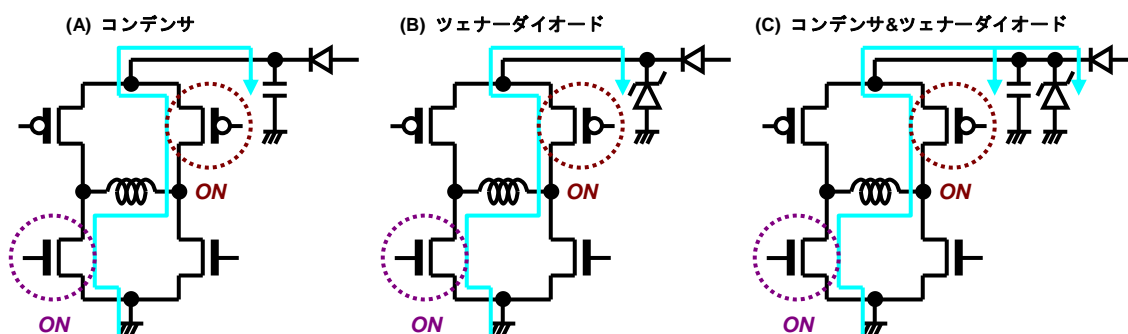


Figure 52. Vcc 電圧上昇の対策

## 3. グラウンドラインの PWM スイッチングの問題点

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. 回転数パルス信号(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。

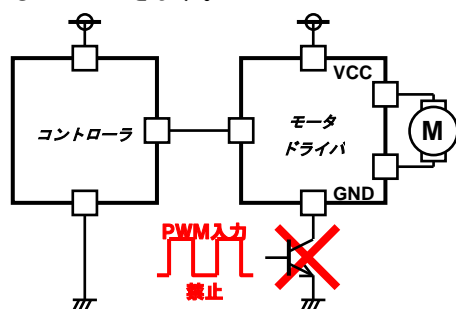


Figure 53. グラウンドラインの PWM スイッチング禁止

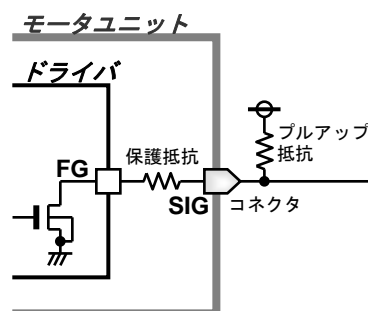


Figure 54. FG 端子の保護

## 消費電力

## 1. 電流経路

ドライバ IC に関する電流経路を下記に示します。

- (1) 回路電流 ( $I_{CC}$ )
- (2) モータ駆動電流 ( $I_M$ )
- (3) REF アプリケーション(ホール素子と抵抗)のバイアス電流 ( $I_{REF}$ )
- (4) FG 出力流入電流 ( $I_{FG}$ )

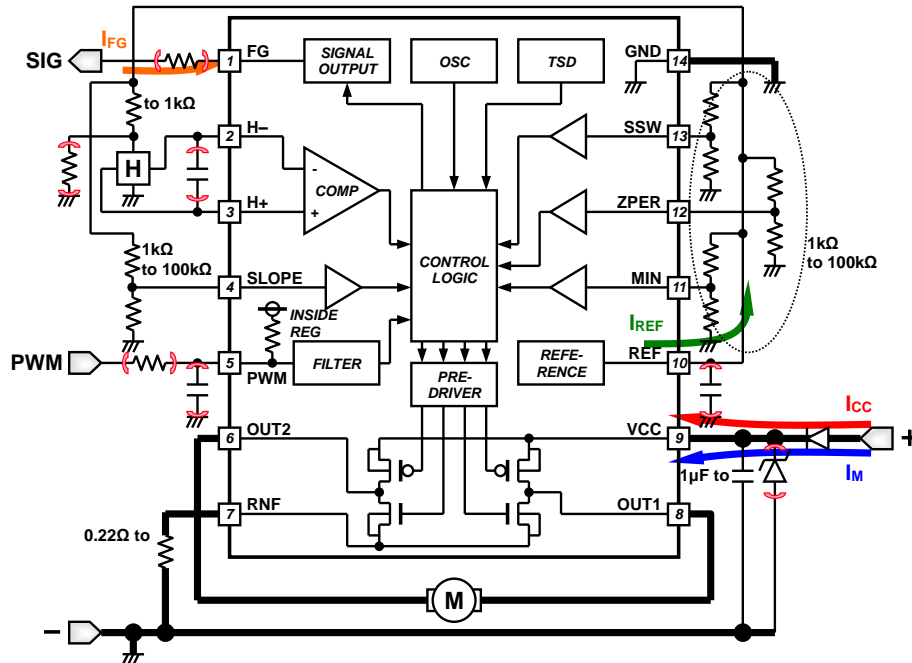


Figure 55. IC の電流経路

## 2. 消費電力計算

(1) 回路電流 ( $I_{CC}$ )

$P_{W1}[W] = V_{CC}[V] \times I_{CC}[A]$  ( $I_{CC}$  電流は  $I_M$ ,  $I_{REF}$  を含みません)

(ex.)  $V_{CC} = 11.3[V]$ ,  $I_{CC} = 4.5[mA]$  とすると、

$$P_{W1}[W] = 11.3[V] \times 4.5[mA] = 50.85 [mW]$$

(2) モータ駆動電流 ( $I_M$ )

$V_{OH}$ ,  $V_{OL}$  をそれぞれ OUT1, OUT2 の出力 High 電圧、出力 Low 電圧とすると、

$$P_{W2}[W] = (V_{OH}[V] + V_{OL}[V]) \times I_M[A]$$

(ex.)  $V_{OH} = 0.10[V]$ ,  $V_{OL} = 0.10[V]$ ,  $I_M = 200[mA]$  とすると、

$$P_{W2}[W] = (0.10[V] + 0.10[V]) \times 200[mA] = 40.0[mW]$$

(3) REF アプリケーション(ホール素子と抵抗)のバイアス電流 ( $I_{REF}$ )

$$P_{W3}[W] = (V_{CC}[V] - V_{REF}[V]) \times I_{REF}[A]$$

(ex.)  $I_{REF} = 6.0[mA]$  とすると、

$$P_{W3}[W] = (11.3[V] - 3.3[V]) \times 6.0[mA] = 48.0[mW]$$

(4) FG 出力流入電流 ( $I_{FG}$ )

$$P_{W4}[W] = V_{FG}[V] \times I_{FG}[A]$$

(ex.)  $V_{FG} = 0.10[V]$ ,  $I_{FG} = 5.0[mA]$  とすると、

$$P_{W4}[W] = 0.10[V] \times 5.0[mA] = 0.5[mW]$$

上記(1)から(4)までを合計したドライバ IC 消費電力は、

$$P_{W_{tot}}[W] = P_{W1}[W] + P_{W2}[W] + P_{W3}[W] + P_{W4}[W]$$

(ex.)  $P_{W_{tot}}[W] = 50.85[mW] + 40.0[mW] + 48.0[mW] + 0.5[mW] = 139.35[mW]$

となります。

消費電力計算値からチップ表面温度( $T_j$ )とパッケージ表面温度( $T_c$ )を求めるためには次ページを参照してください。

## 熱損失

許容損失(全損失)は周囲温度  $T_a=25^{\circ}\text{C}$ (常温)で IC が消費できる電力を示しています。IC は電力を消費すると発熱し、IC チップの温度は周囲温度よりも高くなります。IC チップが許容できる温度は回路構成や製造プロセス等により決まり、消費できる電力は制限されます。パッケージ内の IC チップが許容できる温度(最大接合部温度)とパッケージの熱抵抗(放熱性)によって許容損失は決まります。接合部温度の最大値は通常、保存温度範囲の最大値と同じです。

IC が電力を消費することで発生する熱はパッケージのモールド樹脂やリードフレームなどから放熱されます。この放熱性(熱の逃げにくさ)を示すパラメータは熱抵抗と呼ばれ、記号では  $\theta_{ja}[^{\circ}\text{C}/\text{W}]$  で表されます。この熱抵抗からパッケージ内部の IC の温度を推定することができます。Figure 56 にパッケージの熱抵抗のモデルを示します。

熱抵抗  $\theta_{ja}$ , 周囲温度  $T_a$ , 接合部温度  $T_j$ , 消費電力  $P$  は次式で求められます。

$$\theta_{ja} = (T_j - T_a) / P [^{\circ}\text{C}/\text{W}]$$

熱軽減曲線(ディレーティングカーブ)は周囲温度に対して IC が消費できる電力を示しています。IC が消費できる電力はある周囲温度から減衰していきます。この傾きは熱抵抗  $\theta_{ja}$  により決定されます。熱抵抗  $\theta_{ja}$  は、同一パッケージを使用してもチップサイズ、消費電力、パッケージ周囲温度、実装条件、風速などに依存します。熱軽減曲線は規定の条件で測定された参考値を示しています。

Figure 57 に熱軽減曲線を示します。70[mm]×70[mm]×1.6[mm] FR4 ガラスエポキシ基板(銅箔面積 3[%]以下)実装時の値です。また、上記同一基板実装時の IC チップ接合部からパッケージ表面部までの熱抵抗  $\theta_{jc}$  を参考値として下記に示します。

$$\theta_{jc} = 36 [^{\circ}\text{C}/\text{W}] \text{ (参考値)}$$

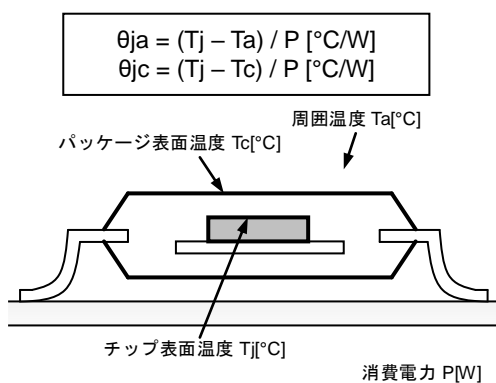
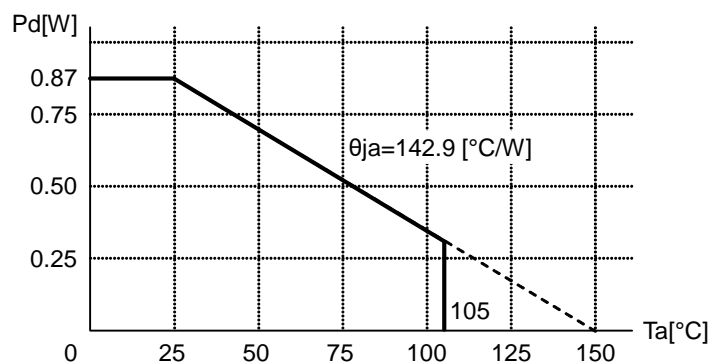


Figure 56. 熱抵抗

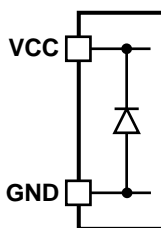


\*  $T_a=25^{\circ}\text{C}$  以上では  $7.0\text{mW}/^{\circ}\text{C}$  で軽減。  
(70.0mm×70.0mm×1.6mm ガラスエポキシ基板実装時)

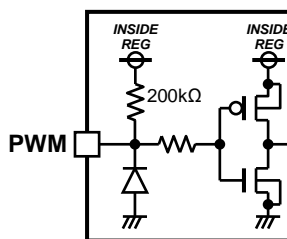
Figure 57. 熱軽減曲線

## 入出力等価回路図(抵抗は標準値)

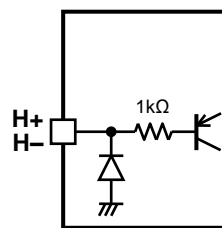
1. 電源端子、  
グラウンド端子



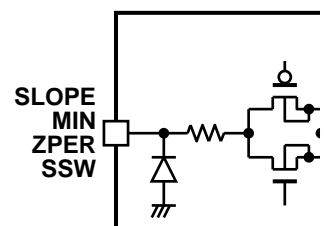
2. PWM デューティ入力端子



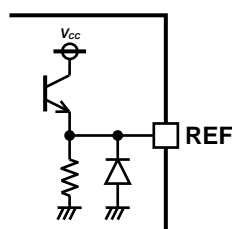
3. ホール入力±端子



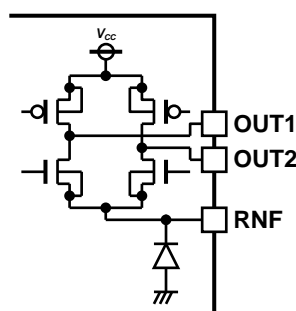
4. 入出力デューティ傾き  
設定端子、最低出力  
デューティ設定端子、  
回生区間設定端子、  
ソフトスイッチング  
区間設定端子



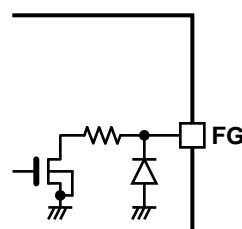
5. 基準電圧出力端子



6. モータ出力 1, 2 端子、  
出力電流検出用抵抗接続端子



7. 回転数パルス信号出力端子





## 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等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、低温で容量ぬげ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 以下に振れる事が考えられます。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全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等の不具合が発生する可能性があります。IC の動作等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、許容損失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許容損失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、許容損失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出来る範囲です。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、出力と電源およびグラウンド間、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。



## 使用上の注意—続き

## 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。

## 12. 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、

○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。

○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。

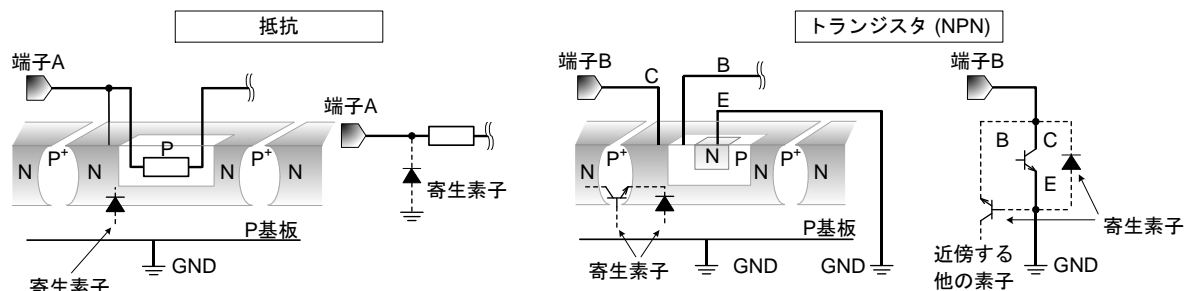


Figure 58. モノリシック IC 構造例

## 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。

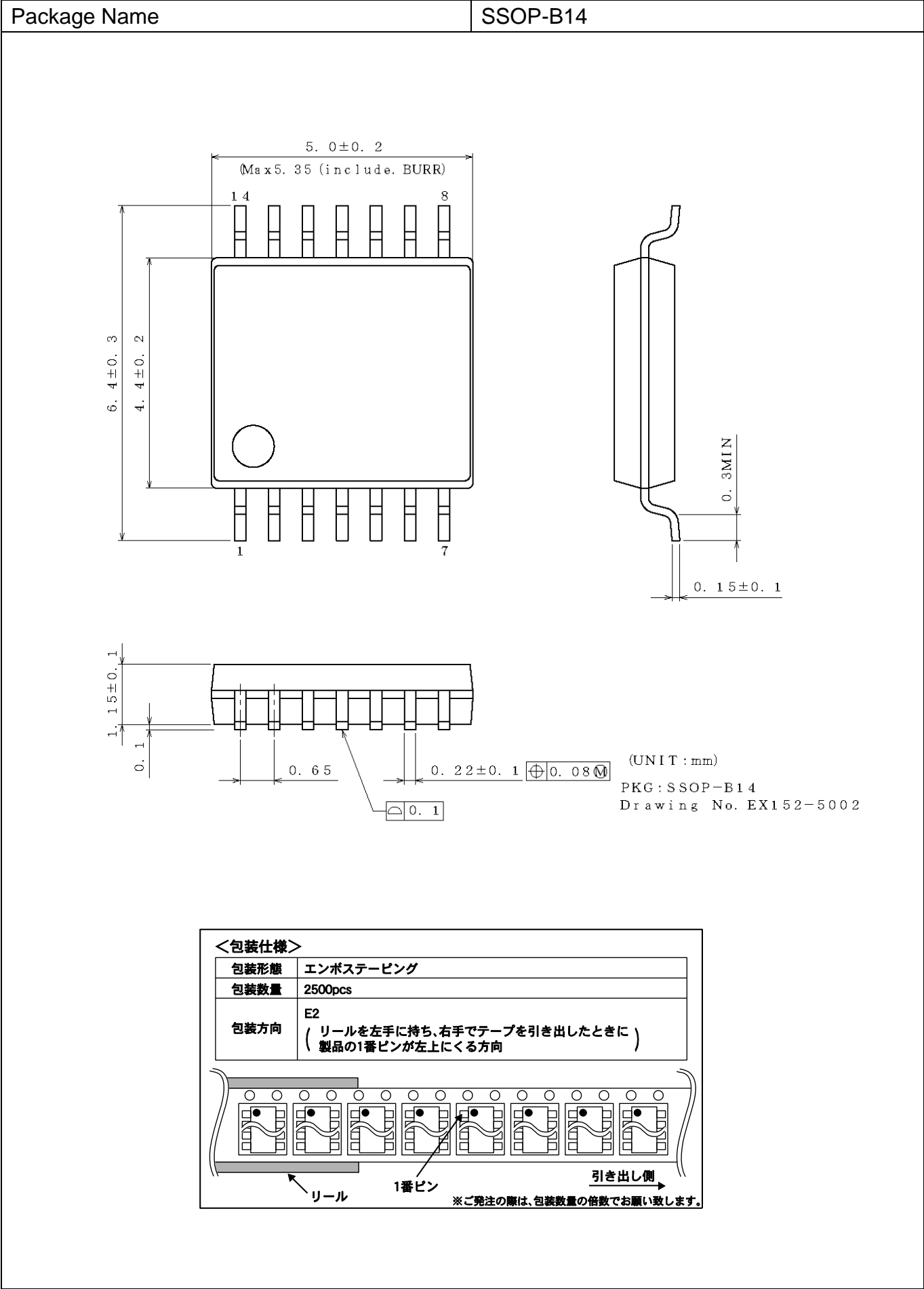
## 14. 安全動作領域について

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。

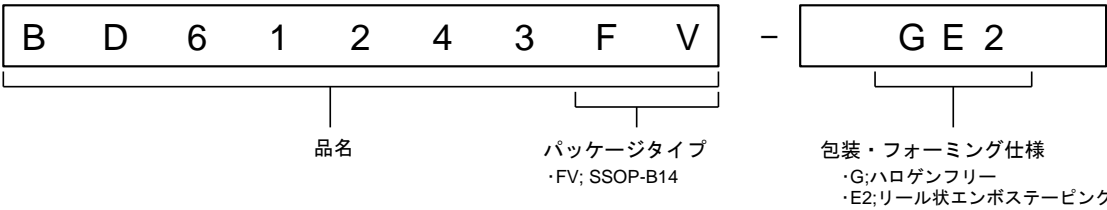
## 15. 温度保護回路について

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等は、絶対に避けてください。

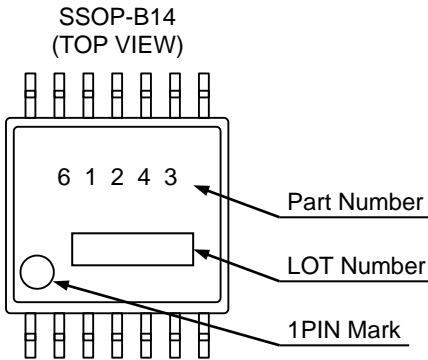
外形寸法図と包装・フォーミング仕様



発注形名情報



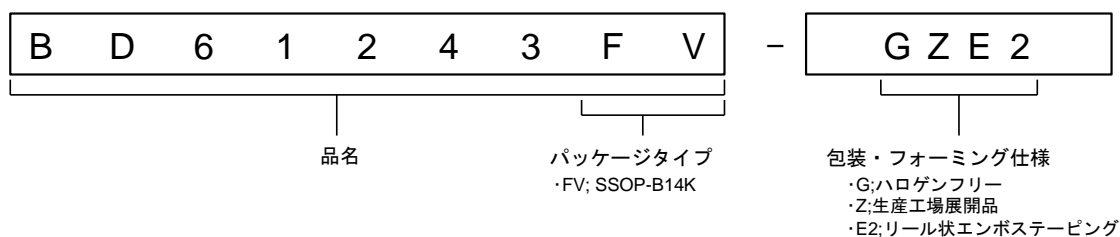
標印図



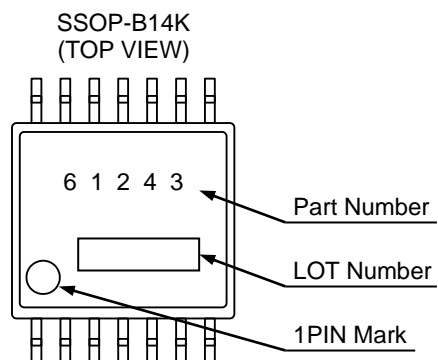
改訂履歴

改訂日	改訂番号	内容
2015.06.19	001	新規作成
2021.3.31	002	パッケージ(SSOP-B14K)生産工場展開品の追加(限定) P.27-2, P.27-3

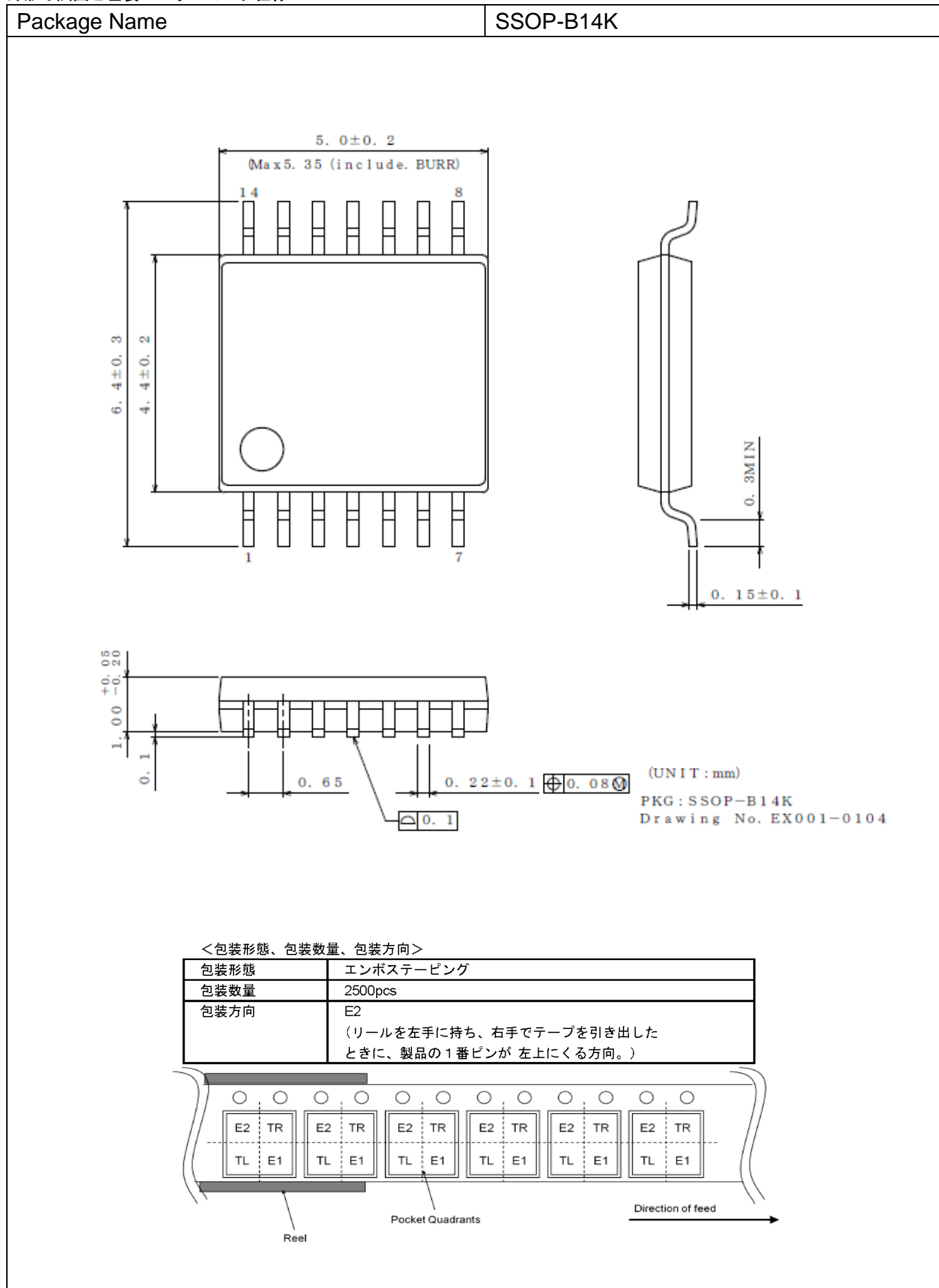
## 発注形名情報



## 標印図



## 外形寸法図と包装・フォーミング仕様



# 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<sup>(Note 1)</sup>、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、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 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、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>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。