

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

BD6994FV

概要

BD6994FV は 12V 単相全波ファンモータドライバです。Bi-CDMOS プロセス採用による低消費電力、BTL ソフトスイッチング駆動による静音化を実現します。

重要特性

- 動作電源電圧範囲: 4.5V to 17V
- 動作温度範囲: -40 to +105°C
- モータ出力上下電圧和: 0.6V(Typ) at 0.4A

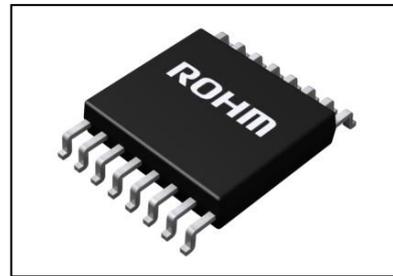
特長

- SSOP 小型パッケージ
- BTL ソフトスイッチング駆動
- スタンバイ機能
- DC / パルス入力による速度制御対応
- クイックスタート
- 起動時デューティ制限(DC 電圧入力制御時)
- 低デューティ起動補助(パルス入力制御時)
- ロック保護・自動復帰
- 回転数パルス信号(FG)出力
- ロックアラーム信号(AL)出力

パッケージ

SSOP-B16

W (Typ) x D (Typ) x H (Max)
5.00mm x 6.40mm x 1.35mm



SSOP-B16

用途

- デスクトップ PC・プロジェクトなどの一般民生機器向けファンモータ

絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V _{CC}	20	V
許容損失	P _d	0.87 (Note 1)	W
動作温度範囲	T _{opr}	-40 to +105	°C
保存温度範囲	T _{stg}	-55 to +150	°C
出力耐圧	V _o	20	V
出力電流	I _o	1.2 (Note 2)	A
回転数パルス/ロックアラーム信号出力耐圧	V _{FG/AL}	20	V
回転数パルス/ロックアラーム信号出力電流	I _{FG/AL}	10	mA
基準電圧出力(REF)電流能力	I _{REF}	5	mA
ホールバイアス出力(HB)電流能力 1	I _{HB1}	12 (Note 3)	mA
ホールバイアス出力(HB)電流能力 2	I _{HB2}	5 (Note 4)	mA
入力耐圧 (H+, H-, TH, MIN, SEL, PS)	V _{IN}	7	V
接合部温度	T _j	150	°C

(Note 1) 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)

(Note 2) ただし Pd を超えないこと。

(Note 3) Ta=0°C 以上

(Note 4) Ta=0°C 未満

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。

動作条件

項目	記号	定格	単位
動作電源電圧	V _{CC}	4.5 to 17.0	V
動作入力電圧 1 (H+, H-) (V _{CC} ≥9V)	V _{IN1}	0.4 to 3	V
動作入力電圧 1 (H+, H-) (V _{CC} <9V)		0.4 to V _{CC} /3	V
動作入力電圧 2 (TH, MIN)	V _{IN2}	0.4 to V _{REF}	V

○製品構造: シリコンモノリシック集積回路 ○耐放射線設計はしていません

www.rohm.co.jp

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

TSZ22111・14・001

1/31

TSZ02201-0H1H0B101220-1-1

2021.03.31 Rev.003

電氣的特性(特に指定のない限り Ta=25°C, Vcc=12V)

項目	記号	規格値			単位	条件	参考データ
		最小	標準	最大			
回路電流 (動作時)	I _{CC}	-	6.5	9.5	mA		Figure 3
回路電流 (スタンバイ時)	I _{STBY}	70	160	250	μA	PS=0V	Figure 4
ホールバイアス電圧	V _{HB}	1.05	1.25	1.45	V	I _{HB} =-2mA	Figure 5 Figure 6
ホール入力オフセット電圧	V _{OFS}	-	-	±8	mV		Figure 7
入出力ゲイン	G _{IO}	46.0	48.5	51.0	dB		Figure 8
出力電圧	V _O	-	0.6	0.9	V	I _O =±400mA, 上下出力電圧和	Figure 9 to Figure 12
ロック検出 ON 時間	t _{ON}	0.3	0.5	0.7	s		Figure 13
ロック検出 OFF 時間	t _{OFF}	3.0	5.0	7.0	s		Figure 14
ロック検出 OFF/ON 比	R _{LCK}	8.5	10.0	11.5	-	R _{LCK} =t _{OFF} / t _{ON}	Figure 15
FG ヒステリシス電圧	V _{HYS}	±7	±12	±17	mV		Figure 16
FG 出力 Low 電圧	V _{FGL}	-	0.2	0.3	V	I _{FG} =5mA	Figure 17 Figure 18
FG 出力リーク電流	I _{FGL}	-	-	10	μA	V _{FG} =17V	Figure 19
AL 出力 Low 電圧	V _{ALL}	-	0.2	0.3	V	I _{AL} =5mA	Figure 20 Figure 21
AL 出力リーク電流	I _{ALL}	-	-	10	μA	V _{AL} =17V	Figure 22
OSC 発振周波数 (参考値)	f _{OSC}	-	26	-	kHz	C _{OSC} =100pF	Figure 23
OSC 充電電流	I _{COSC}	-16	-11	-6	μA	V _{OSC} =2.5V	Figure 24
OSC 放電電流	I _{DOSC}	6	11	16	μA	V _{OSC} =2.5V	Figure 24
OSC High 電圧	V _{OSCH}	3.4	3.6	3.8	V		Figure 25
OSC Low 電圧	V _{OSCL}	1.3	1.5	1.7	V		Figure 25
出力 ON デューティ 1	D _{OH1}	70	80	90	%	V _{TH} =1.8V, 出力 1kΩ 負荷	-
出力 ON デューティ 2	D _{OH2}	40	50	60	%	V _{TH} =2.4V, 出力 1kΩ 負荷	-
出力 ON デューティ 3	D _{OH3}	10	20	30	%	V _{TH} =3.1V, 出力 1kΩ 負荷	-
回生区間比 (参考値)	R _{RC}	-	50	-	%	V _{TH} =1.65V	Figure 26 Figure 27
基準電圧	V _{REF}	4.8	5.1	5.4	V	I _{REF} =-2mA	Figure 28 Figure 29
TH 入力バイアス電流	I _{TH}	-0.6	-	-	μA	V _{TH} =0.2V	Figure 30
MIN 入力バイアス電流	I _{MIN}	-0.6	-	-	μA	V _{MIN} =0.2V	Figure 31
SEL 入力オープン電圧	V _{SEL}	2.9	3.2	3.5	V		Figure 32
SEL 入力 Low レベル	V _{SELL}	-0.3	-	0.8	V		Figure 33
SEL 入力バイアス電流	I _{SEL}	-35	-25	-15	μA	V _{SEL} =0V	Figure 34
PS 入力オープン電圧	V _{PS}	4.2	4.7	5.2	V		Figure 35
PS 入力 Low レベル	V _{PSL}	-0.3	-	0.8	V		Figure 36
PS 入力 High レベル	V _{PSH}	2.5	-	5.5	V		Figure 36
PS 入力バイアス電流	I _{PS}	-35	-25	-15	μA	V _{PS} =0V	Figure 37
起動時制限 ON デューティ	D _{OHL}	43	53	63	%	V _{SEL} =0V, V _{TH} <V _{REF} -0.5V	Figure 38
起動時制限 ON デューティ時間	t _{OHL}	0.3	0.5	0.7	s	V _{SEL} =0V, V _{TH} <V _{REF} -0.5V	Figure 39
起動補助 ON デューティ 1	D _{OHS1}	23	33	43	%	V _{SEL} =0V, V _{TH} >V _{REF} -0.1V	Figure 40
起動補助 ON デューティ 2	D _{OHS2}	43	53	63	%	SEL=OPEN, V _{TH} >V _{REF} -0.1V	Figure 41

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。

参考値とは設計保証値であり、全数出荷検査対象外項目。

特性データ (参考データ)

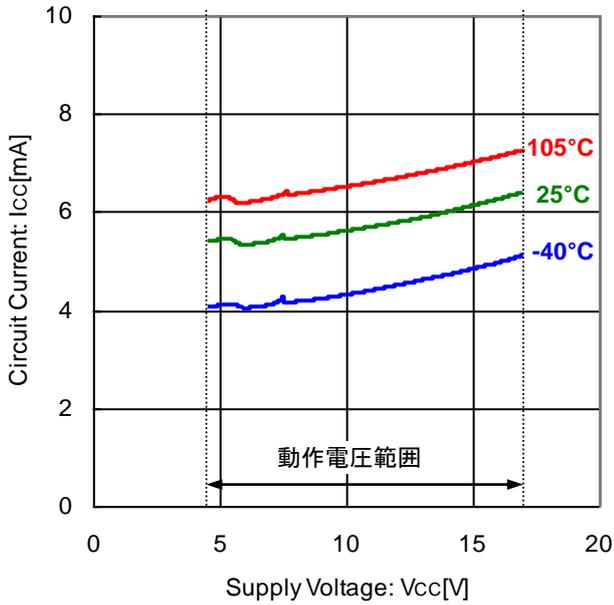


Figure 3. 回路電流 (動作時) vs 電源電圧

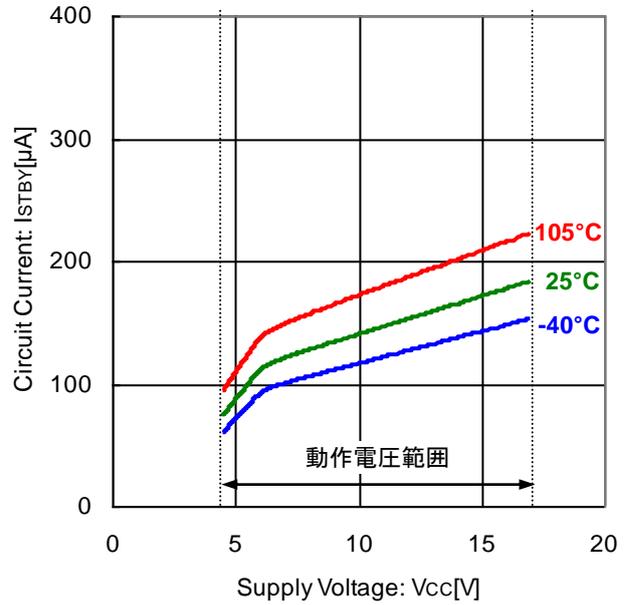


Figure 4. 回路電流 (スタンバイ時) vs 電源電圧

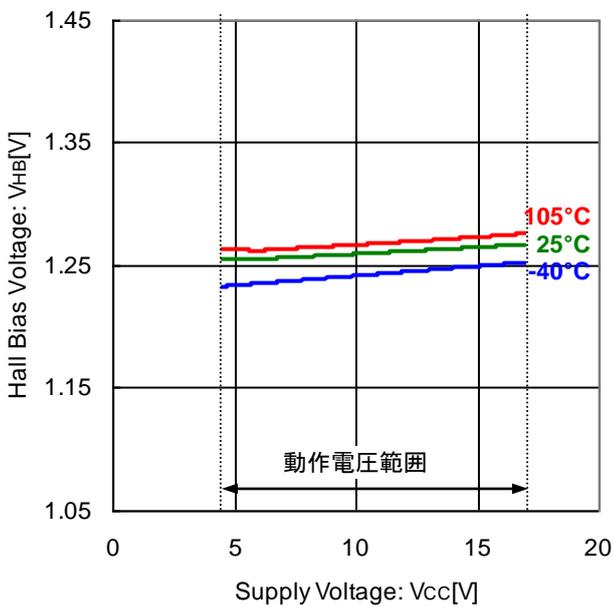


Figure 5. ホールバイアス電圧 vs 電源電圧 (IHB=-2mA)

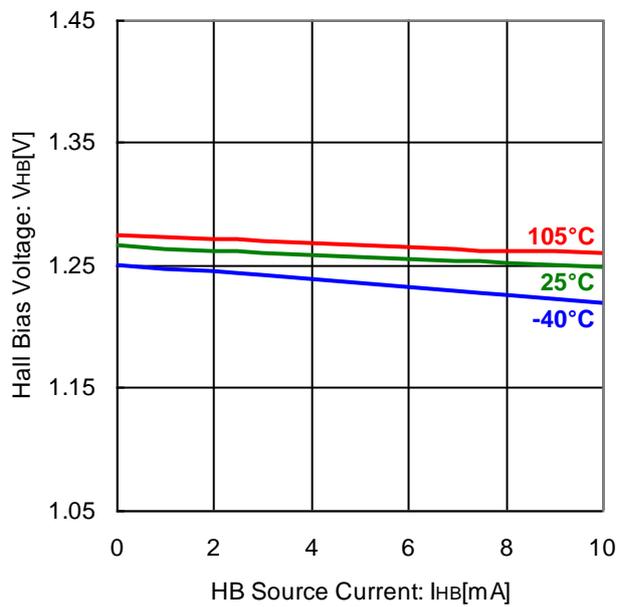


Figure 6. ホールバイアス電圧 vs HB 流出電流 (VCC=12V)

特性データ (参考データ) - 続き

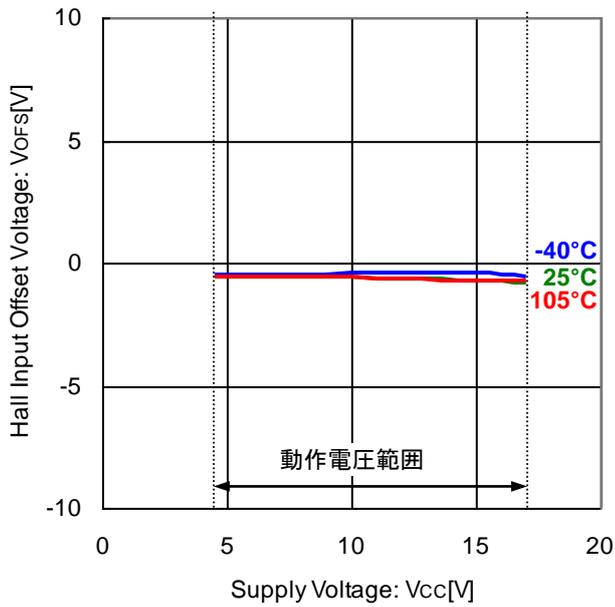


Figure 7. ホール入力オフセット電圧 vs 電源電圧

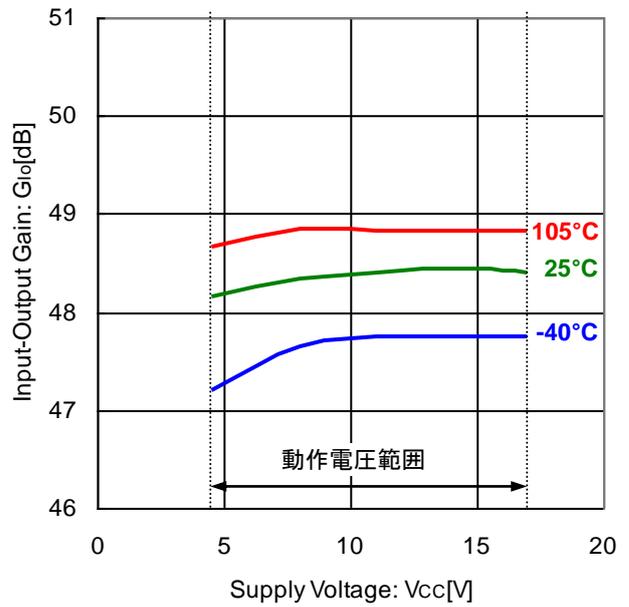


Figure 8. 入出力ゲイン vs 電源電圧

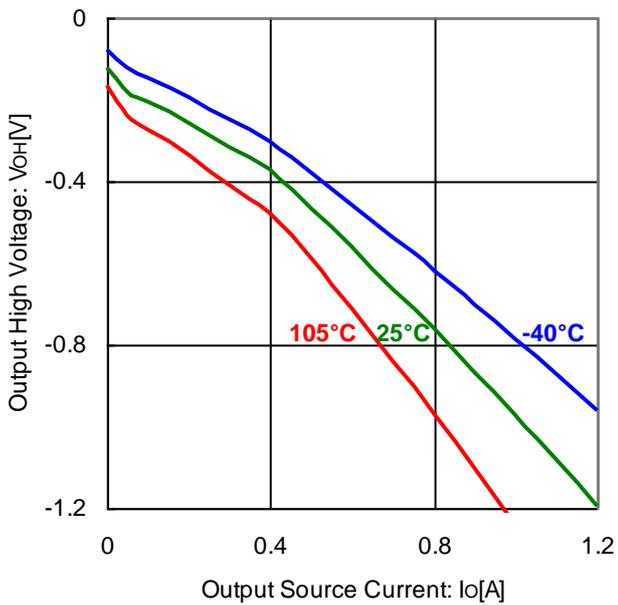


Figure 9. 出力 High 電圧 vs 出力流出電流 (Vcc=12V)

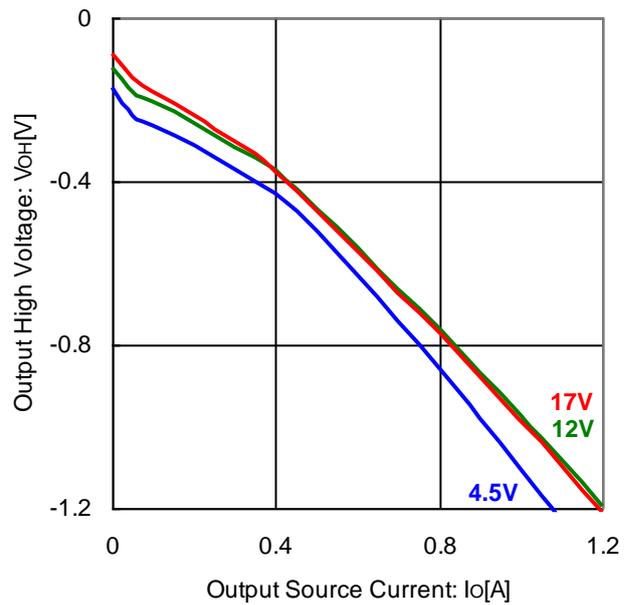


Figure 10. 出力 High 電圧 vs 出力流出電流 (Ta=25°C)

特性データ (参考データ) - 続き

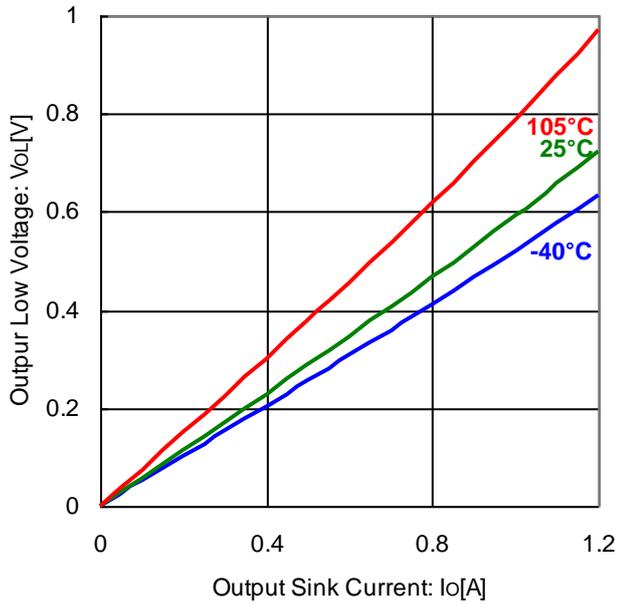


Figure 11. 出力 Low 電圧 vs 出力流入電流 (Vcc=12V)

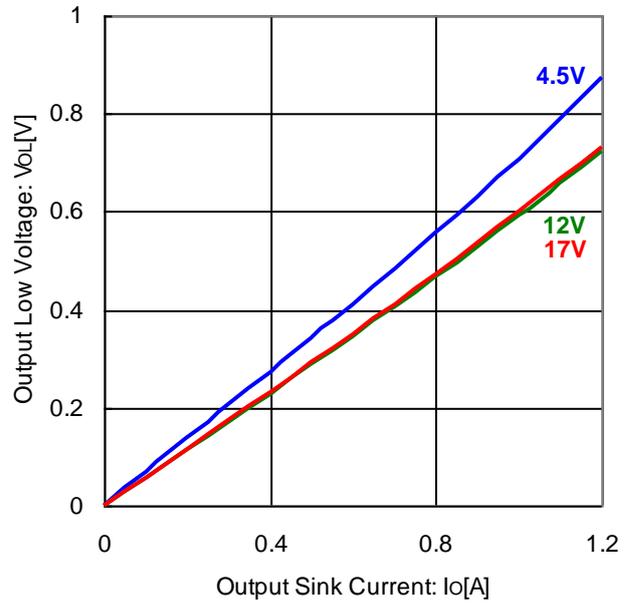


Figure 12. 出力 Low 電圧 vs 出力流入電流 (Ta=25°C)

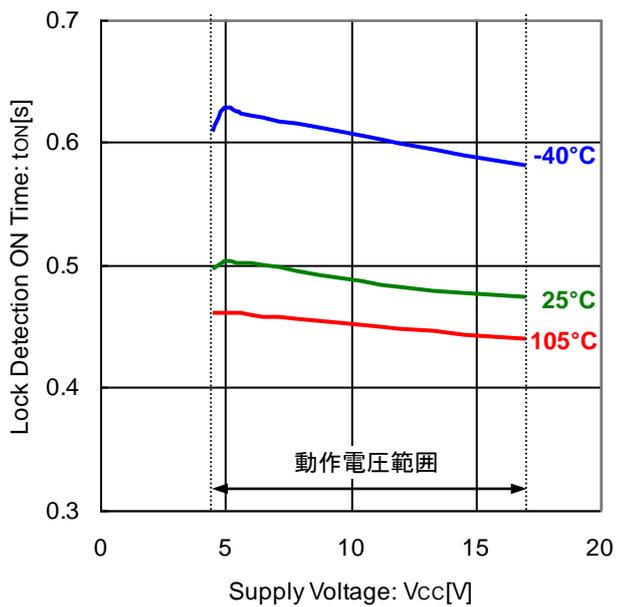


Figure 13. ロック検出 ON 時間 vs 電源電圧

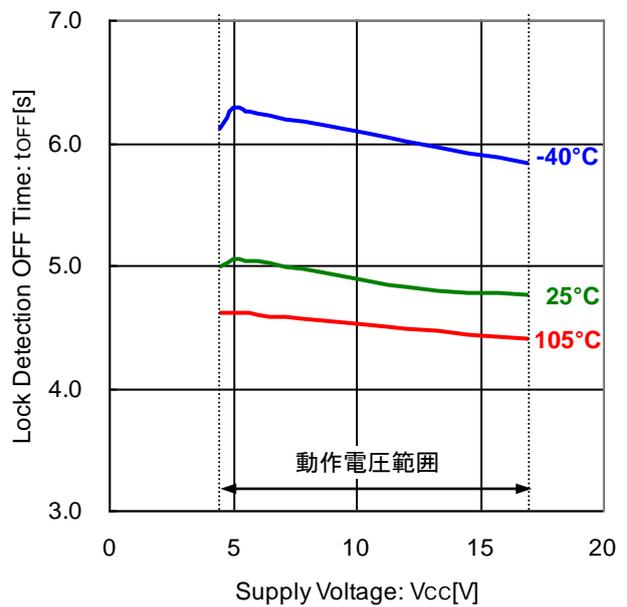


Figure 14. ロック検出 OFF 時間 vs 電源電圧

特性データ (参考データ) - 続き

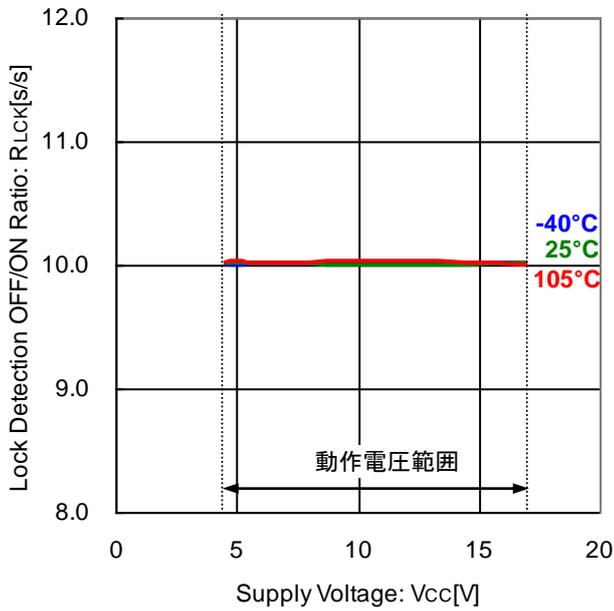


Figure 15. ロック検出 OFF/ON 比 vs 電源電圧

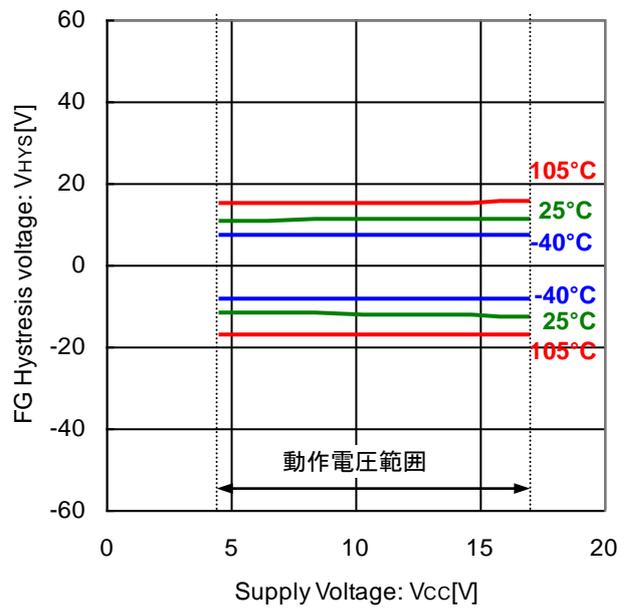


Figure 16. FG ヒステリシス電圧 vs 電源電圧

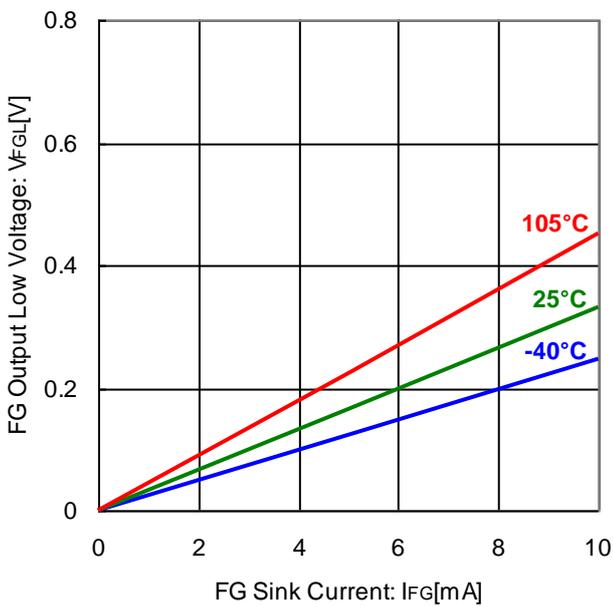


Figure 17. FG 出力 Low 電圧 vs FG 流入電流 (Vcc=12V)

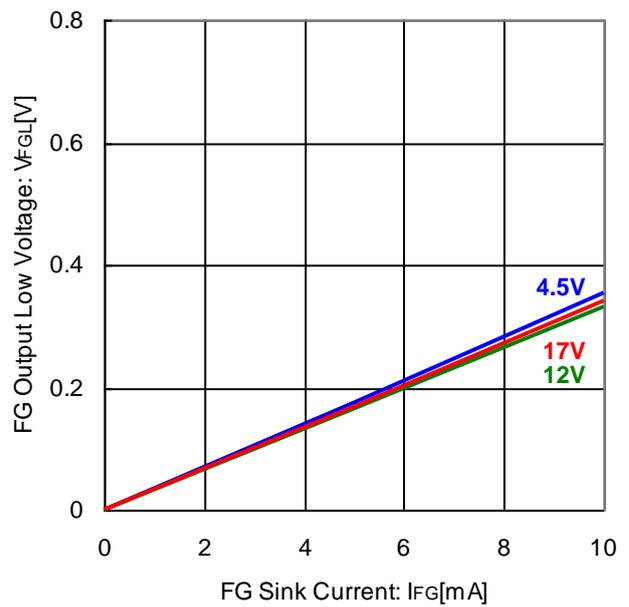


Figure 18. FG 出力 Low 電圧 vs FG 流入電流 (Ta=25°C)

特性データ (参考データ) - 続き

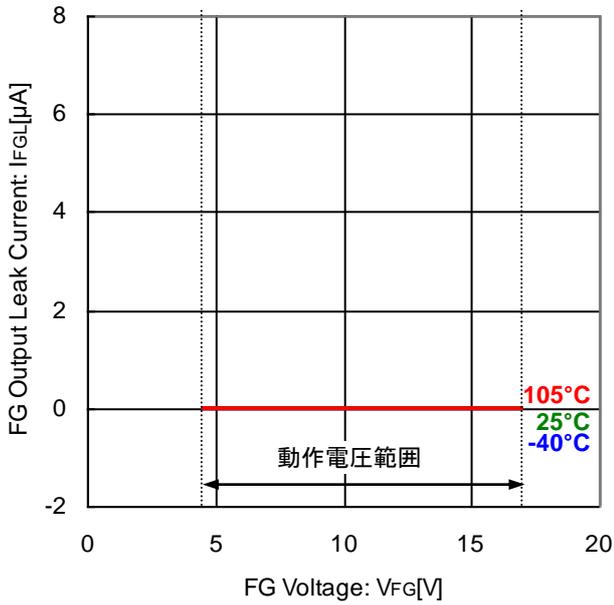


Figure 19. FG 出力リーク電流 vs FG 電圧

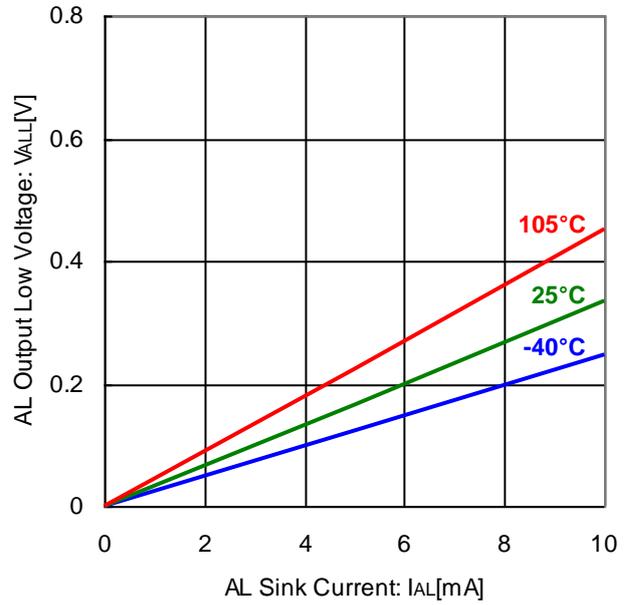


Figure 20. AL 出力 Low 電圧 vs AL 流入電流 (V_{CC}=12V)

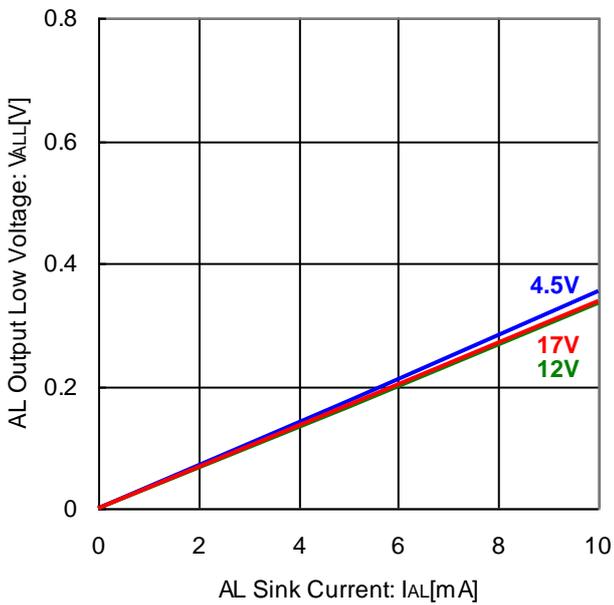


Figure 21. AL 出力 Low 電圧 vs AL 流入電流 (T_a=25°C)

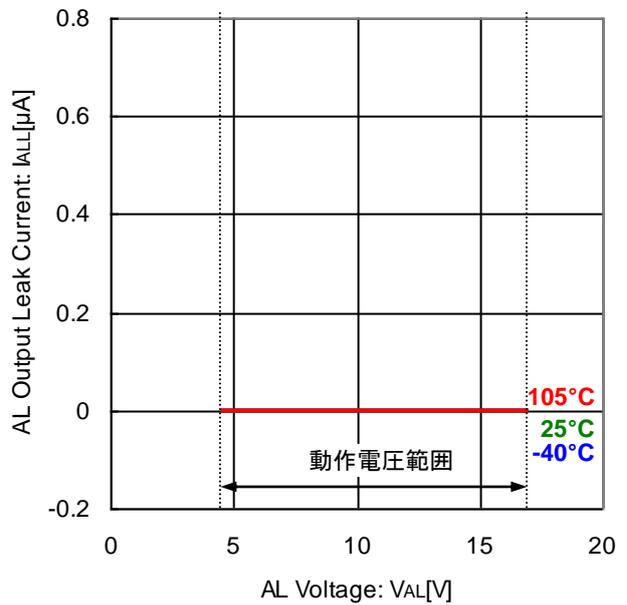


Figure 22. AL 出力リーク電流 vs AL 電圧

特性データ (参考データ) - 続き

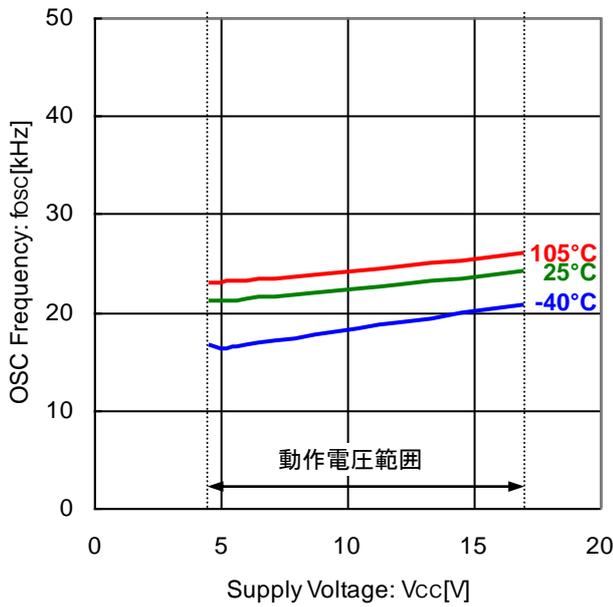


Figure 23. OSC 発振周波数 vs 電源電圧
(参考データ; $C_{osc}=100pF$)

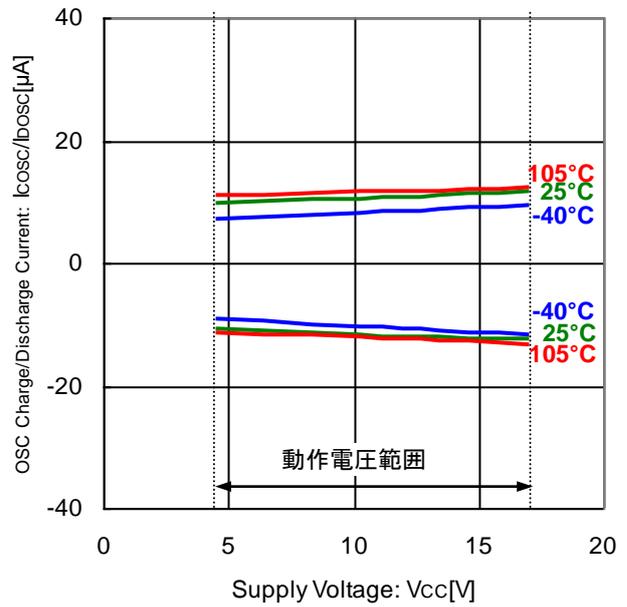


Figure 24. OSC 充放電電流 vs 電源電圧

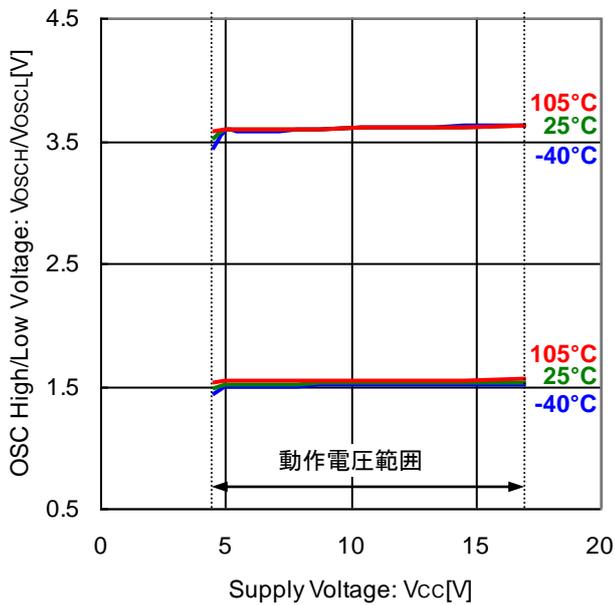


Figure 25. OSC High/Low 電圧 vs 電源電圧

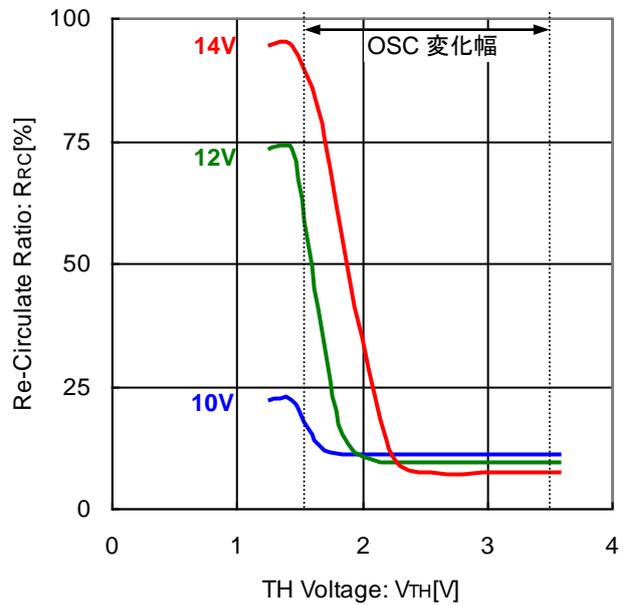


Figure 26. 回生区間比 vs TH 電圧
(参考データ; $T_a=25^\circ C$)

特性データ (参考データ) - 続き

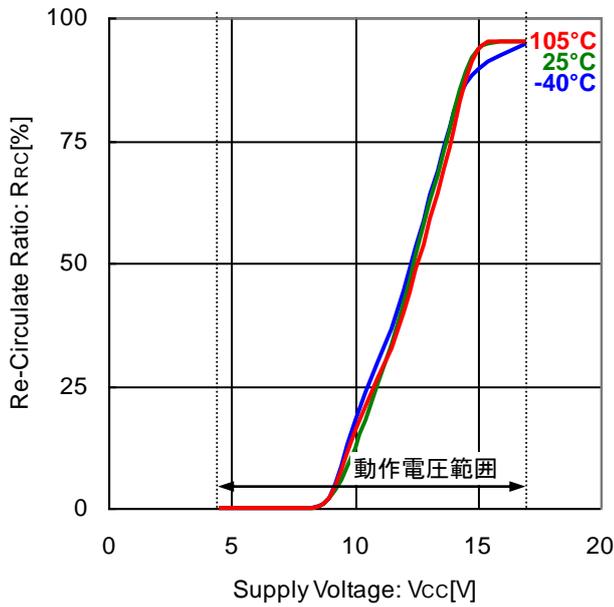


Figure 27. 回生区間比 vs 電源電圧
(参考データ; $V_{TH}=1.65V$)

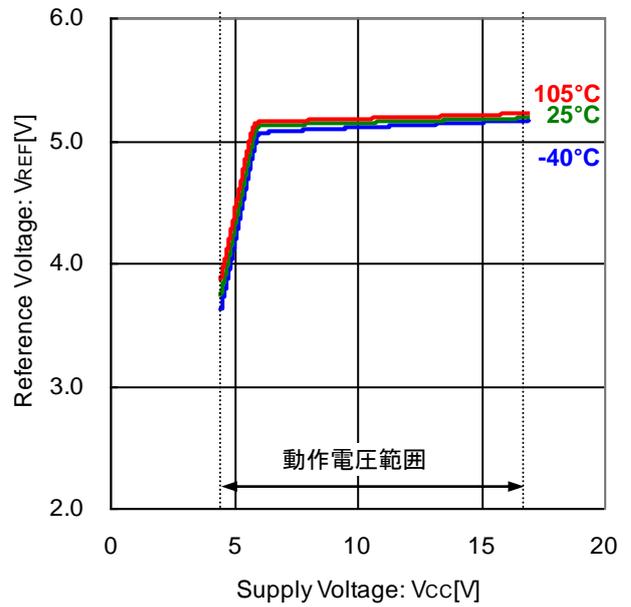


Figure 28. 基準電圧 vs 電源電圧

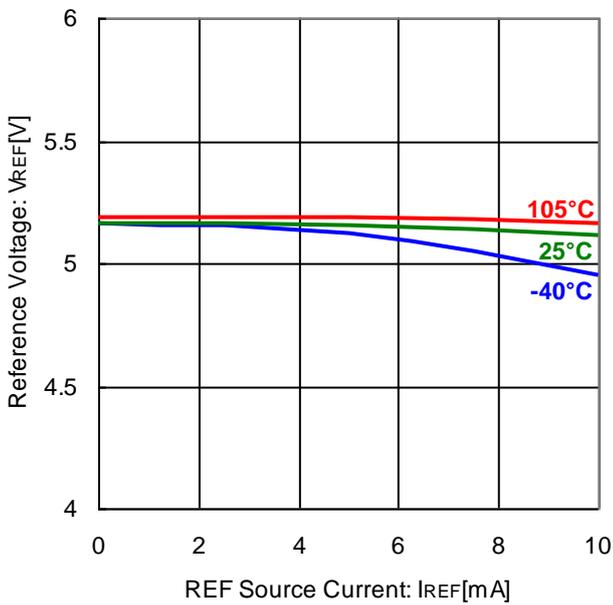


Figure 29. 基準電圧 vs REF 流出電流
($V_{CC}=12V$)

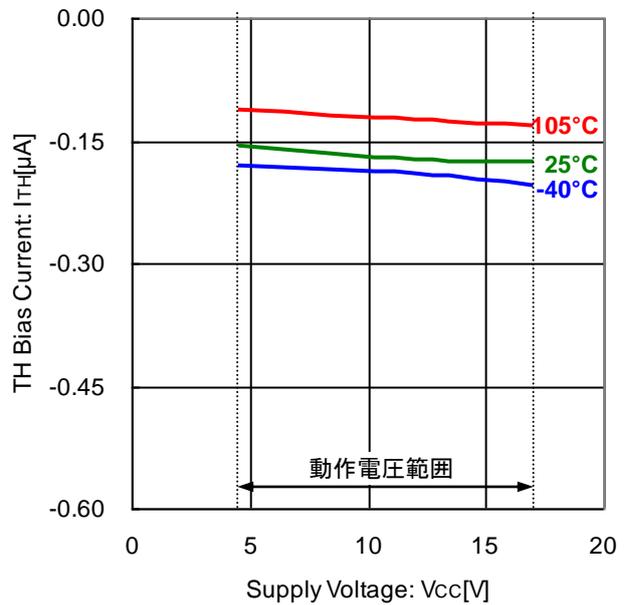


Figure 30. TH バイアス電流 vs 電源電圧

特性データ (参考データ) - 続き

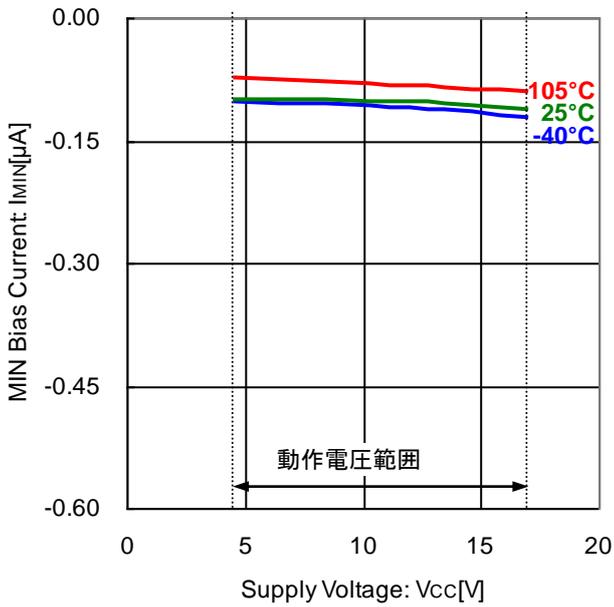


Figure 31. MIN バイアス電流 vs 電源電圧

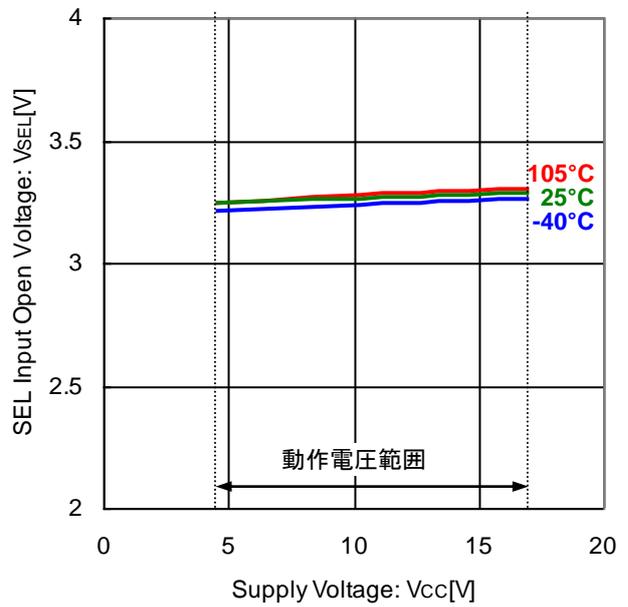


Figure 32. SEL 入力オープン電圧 vs 電源電圧

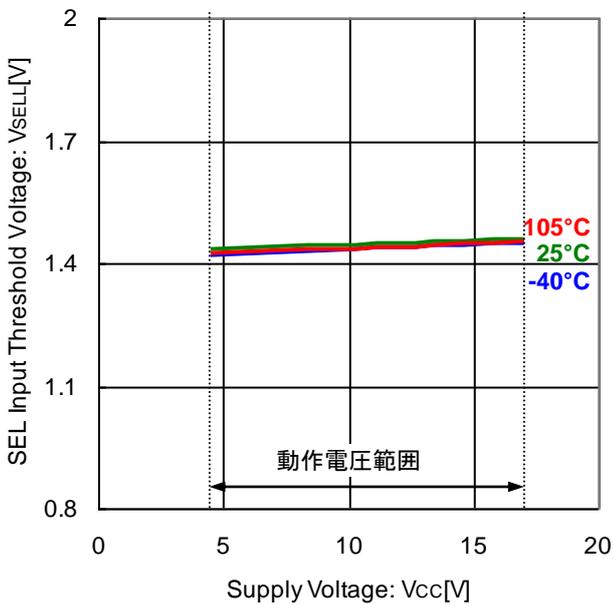


Figure 33. SEL 入カスレッシュヨルド電圧 vs 電源電圧

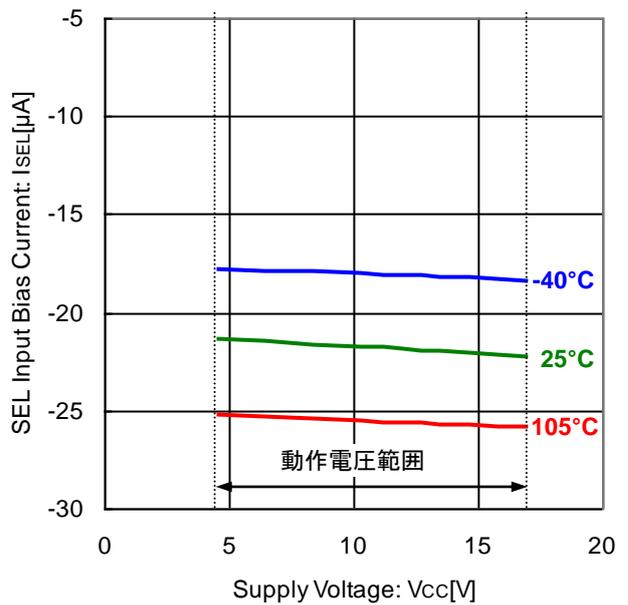


Figure 34. SEL 入力バイアス電流 vs 電源電圧

特性データ (参考データ) - 続き

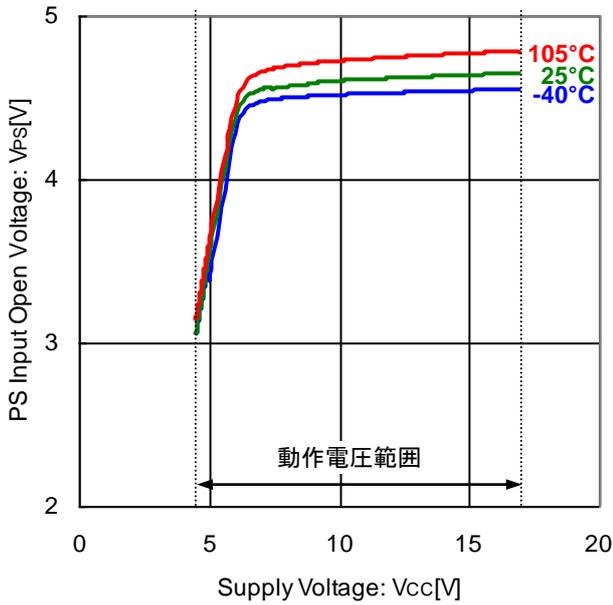


Figure 35. PS 入力オープン電圧 vs 電源電圧

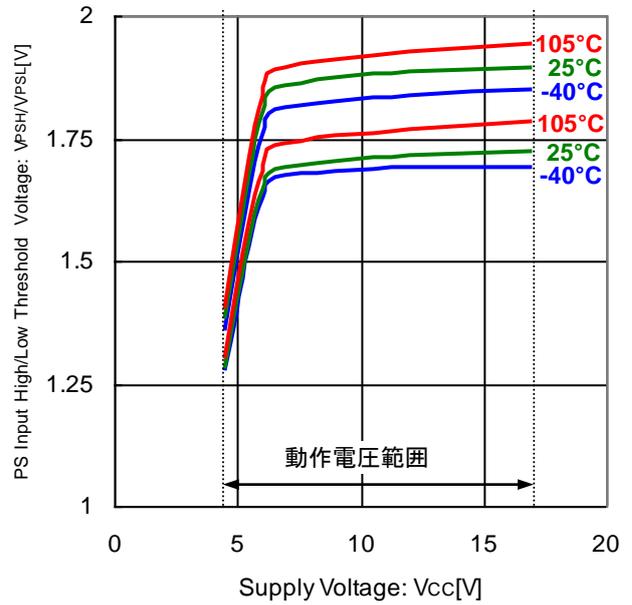


Figure 36. PS 入力 High/Low スレッシュホールド電圧 vs 電源電圧

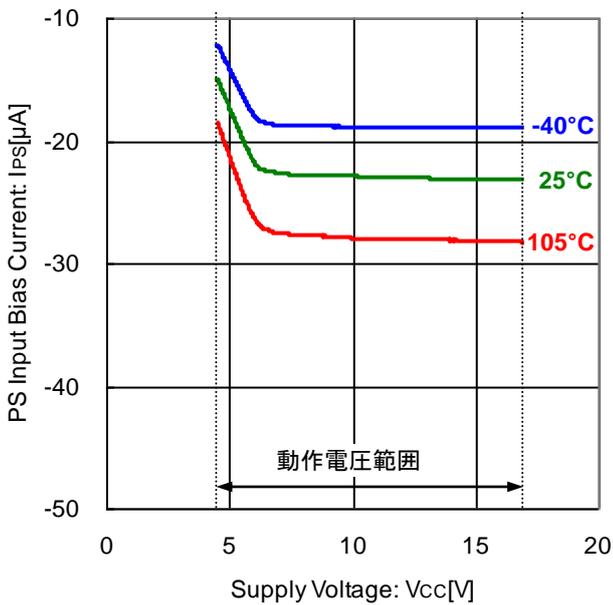


Figure 37. PS 入力バイアス電流 vs 電源電圧

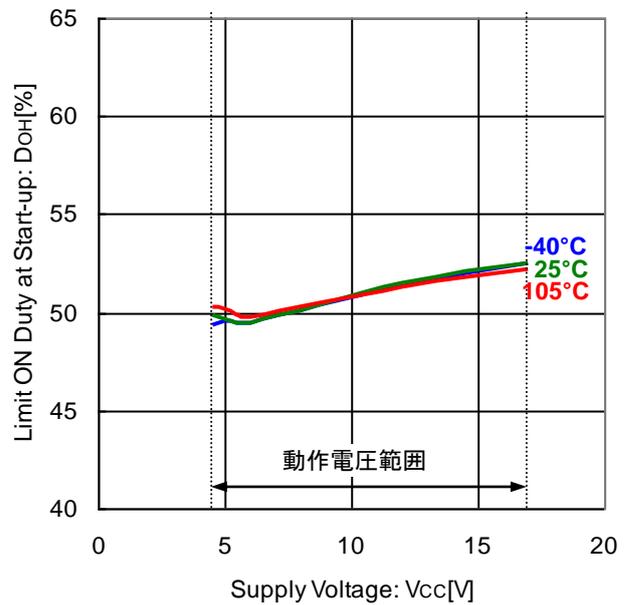


Figure 38. 起動時制限 ON デューティ vs 電源電圧

特性データ (参考データ) - 続き

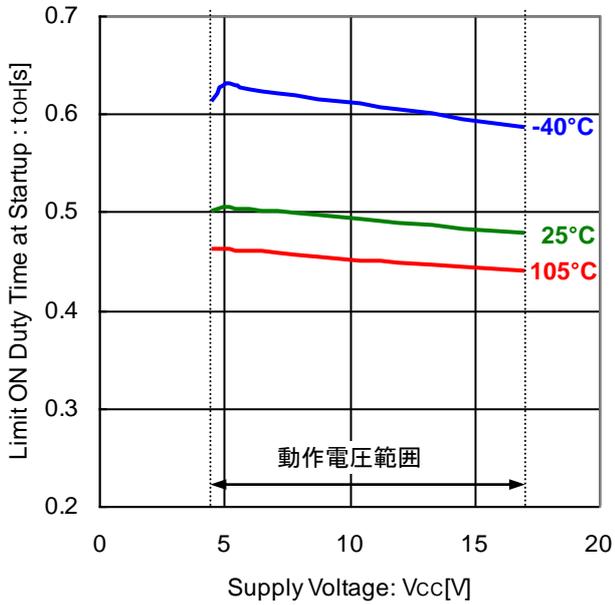


Figure 39. 起動時制限 ON デューティ時間 vs 電源電圧

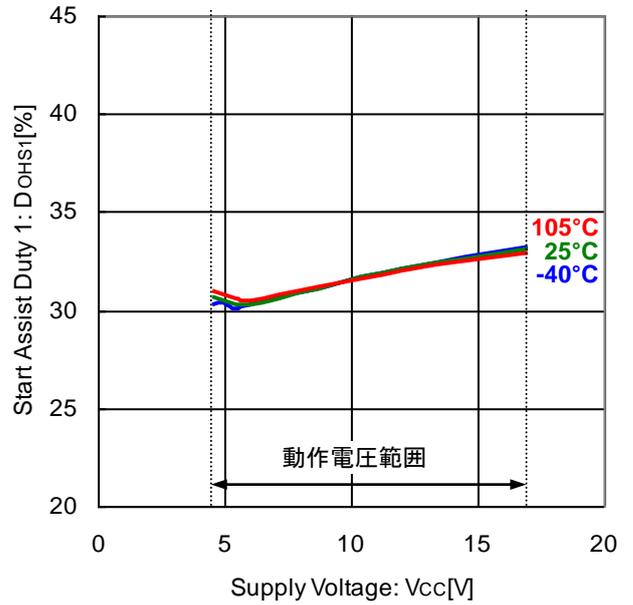


Figure 40. 起動補助 ON デューティ 1 vs 電源電圧

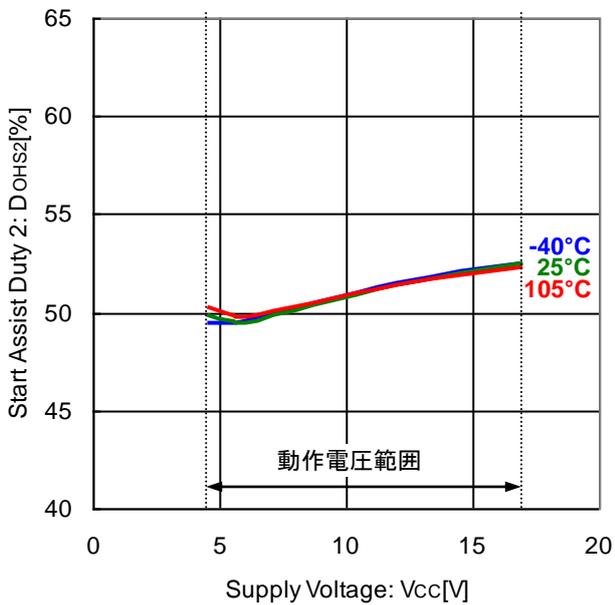


Figure 41. 起動補助 ON デューティ 2 vs 電源電圧

応用回路例 (定数は参考値)

1. PWM デューティ DC 電圧変換入カアプリケーション (スタンバイ機能あり)
 外部 PWM 信号を DC 電圧に変換し、回転数を制御するアプリケーション例です。

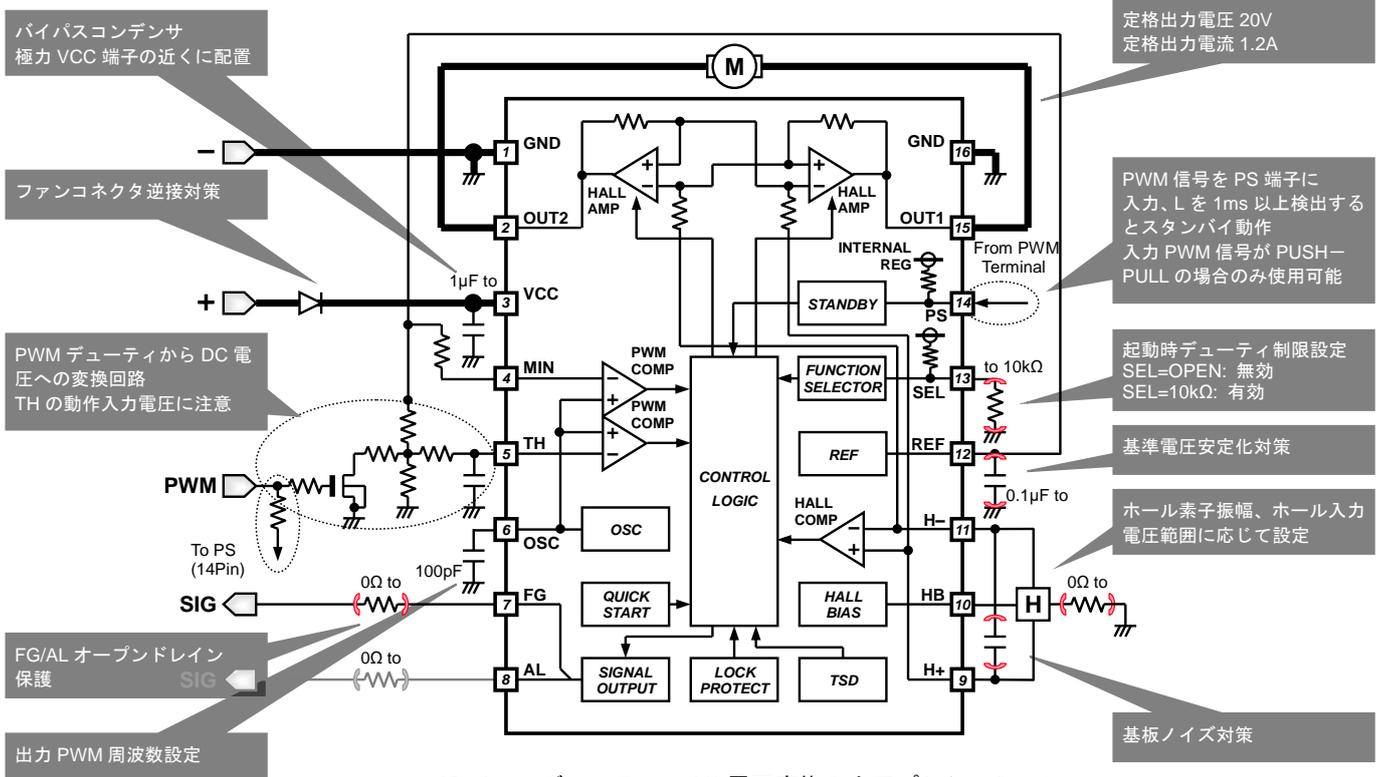


Figure 42. PWM デューティ / DC 電圧変換入カアプリケーション

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) 誘導起電力による電圧上昇により絶対最大値定格電圧を超える可能性がある場合、VCC と GND の間のコンデンサ容量値を上げるか、あるいはツェナーダイオードを VCC 端子の近くに挿入する。必要ならば両方処置する。
- (3) ホール素子出力から IC 入力までの H+ と H- ラインは、ノイズのりやすいので極力短く並走して配線

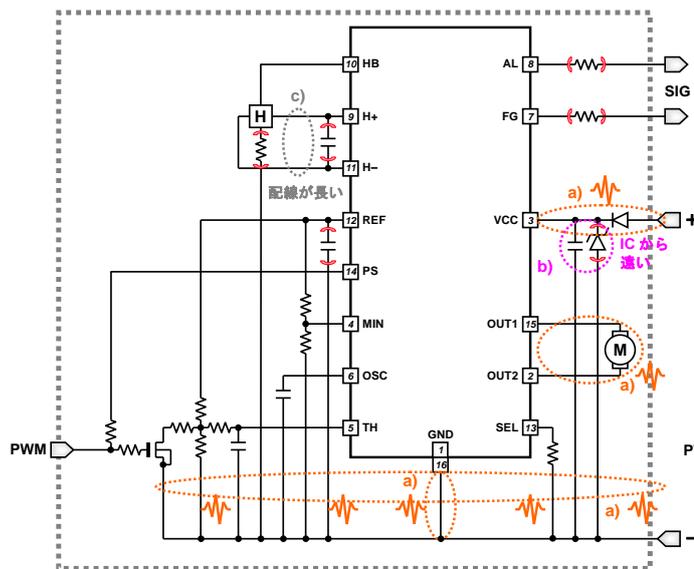


Figure 43. 悪い基板レイアウトイメージ

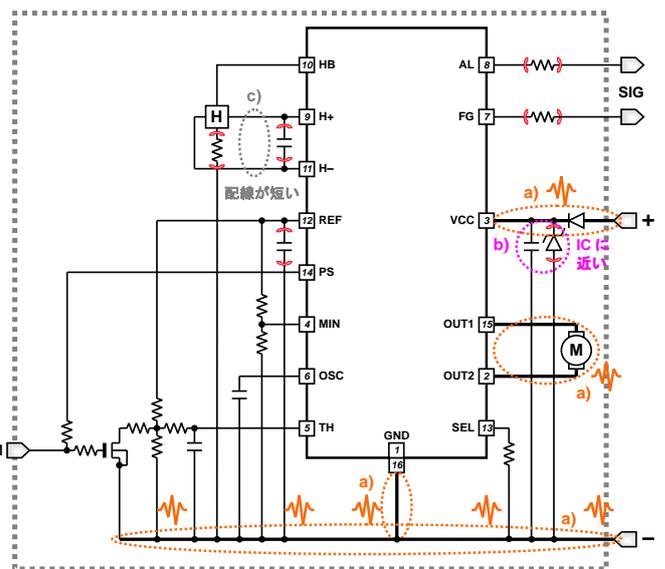


Figure 44. 良い基板レイアウトイメージ

応用回路例 (定数は参考値) - 続き

4. DC 電圧入力アプリケーション 3 (サーミスタ制御アプリケーション)

周囲温度により回転数を制御するアプリケーション例です。下図のアプリケーションではサーミスタが外れた場合、設定した最低出力デューティで設定した回転数で制御します。TH 端子にて出力デューティを設定するので、SEL 端子にて起動時デューティ制限機能を選択できます。

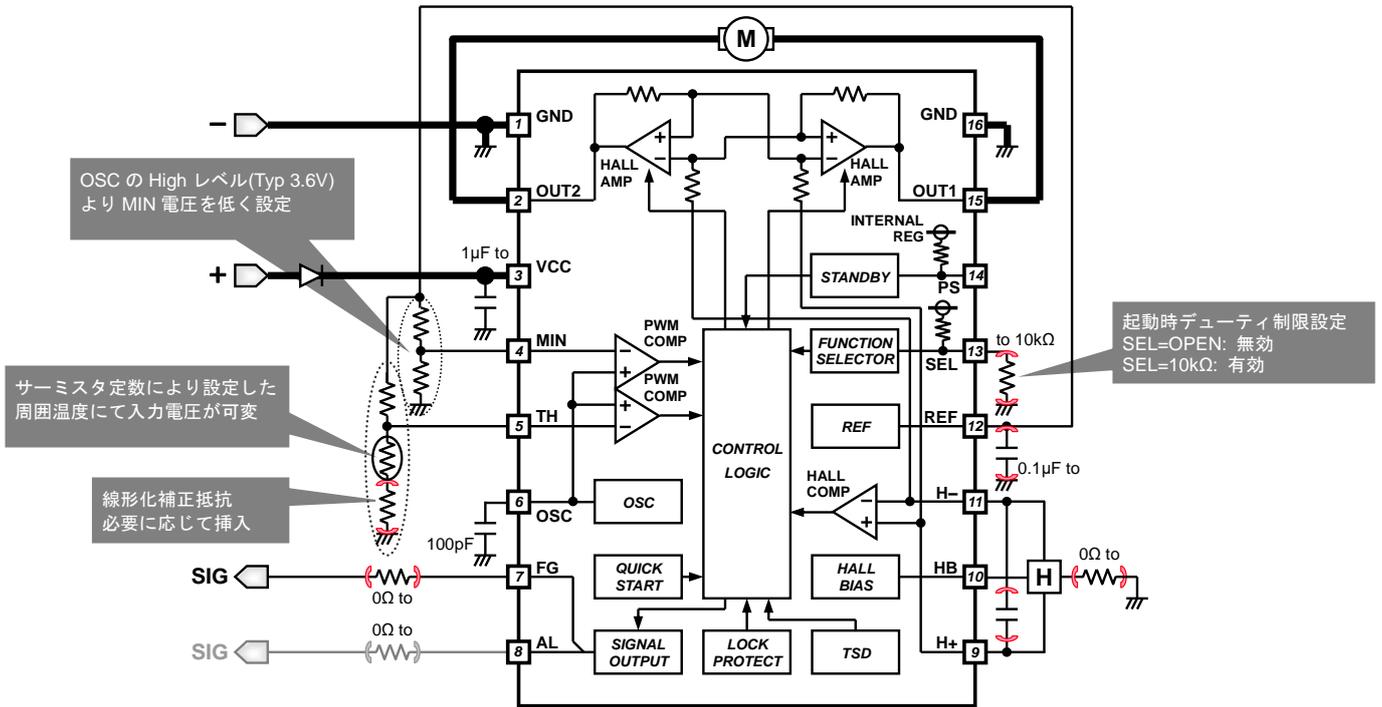


Figure 47. サーミスタ制御アプリケーション

5. パルス入力アプリケーション (スタンバイ機能あり)

最低出力デューティを設定する必要がなく、外部 PWM 信号のデューティで回転数を制御するアプリケーション例です。下図のアプリケーションでは外部 PWM 信号がオープンの場合、モータはフルトルクで回転します。MIN 端子にて出力デューティを設定するので、SEL 端子にて低デューティ起動補助機能のデューティを選択できます。

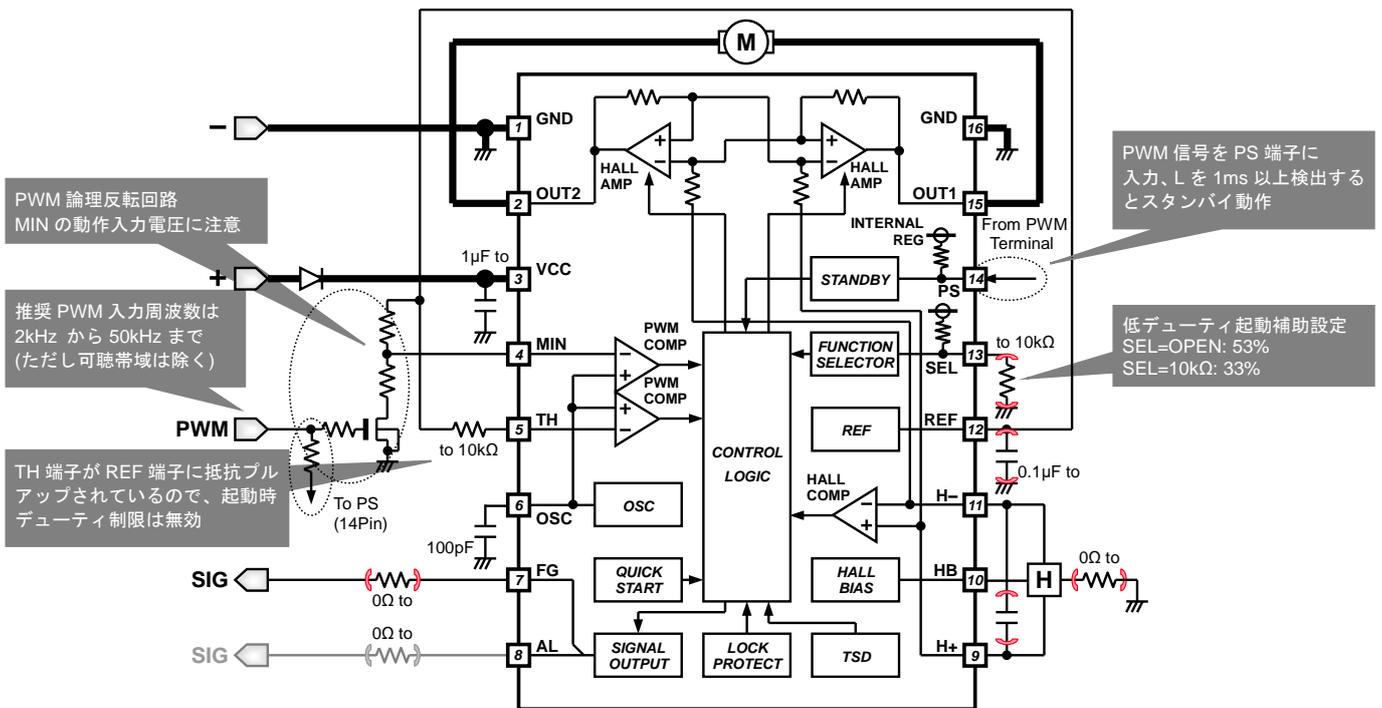


Figure 48. パルス入力アプリケーション

機能動作説明

1. 可変速動作

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。PWM 動作は下記の 2 通りが可能です。
 TH 端子、MIN 端子からの DC 電圧入力
 MIN 端子からのパルス入力

(1) DC 電圧入力による PWM 動作

Figure 51 のように TH 端子から入力される DC 電圧と OSC 回路により作られる三角波とを比較し、モータ出力の PWM デューティを変化させます。MIN 端子は最低回転数を設定するための端子です。PWM デューティは TH 電圧と MIN 電圧との低い方の電圧によって決まります。

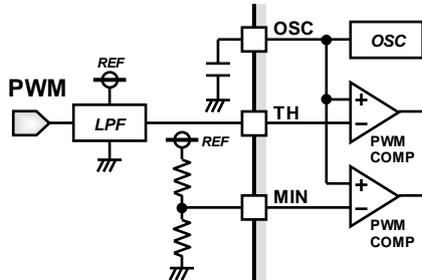


Figure 49. DC 電圧入力アプリケーション 1

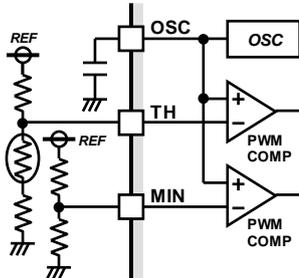


Figure 50. DC 電圧入力アプリケーション 2

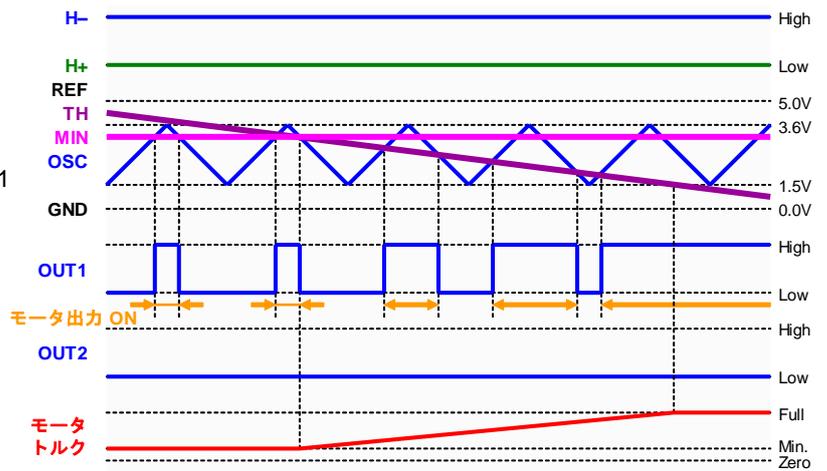


Figure 51. DC 電圧入力動作タイミングチャート

OSC High 電圧(Typ 3.6V)と Low 電圧(Typ 1.5V)は内部電源の抵抗分割で作っており、電圧比としては変動を受けにくい設計になっています。厳しい精度が要求されるアプリケーションでは、十分考慮の上外付け定数も含めマージンを持った値を決定してください。

(2) パルス入力による PWM 動作

Figure 53 のように MIN 端子にパルス信号を入力してモータ出力を PWM 動作させることができます。入力するパルス信号のデューティによってモータ出力の PWM デューティが変化します。
 後述の低デューティ起動補助機能を有効にするためには TH 端子は REF 端子にプルアップしてください。

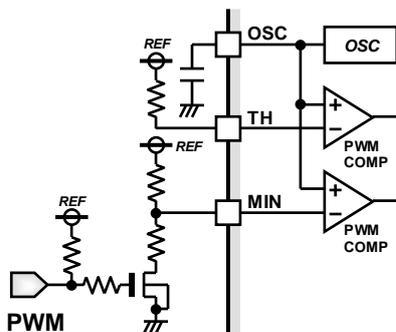


Figure 52. パルス入力アプリケーション

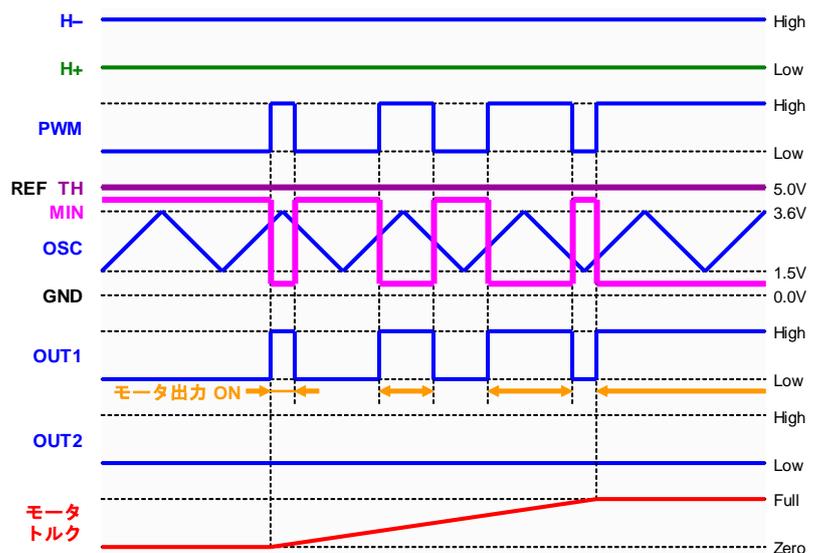


Figure 53. パルス入力動作タイミングチャート

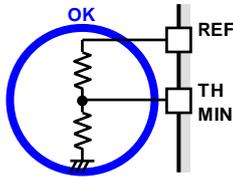
機能動作説明—続き

1. 可変速動作(続き)

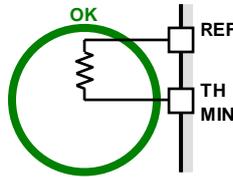
(3) TH 端子、MIN 端子処理

TH 端子、及び MIN 端子ともにプルダウン設定は動作入力電圧外となり、またオープン状態だと端子電圧が不定となりますので、IC 電源(V_{CC})投入時はかならず両端子ともに電圧を印加してください。

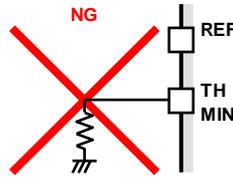
OSC High レベル以下の設定 (トルク ON 設定)



プルアップ設定 (トルク OFF 設定)



プルダウン設定 (禁止入力)



オープン設定 (禁止入力)

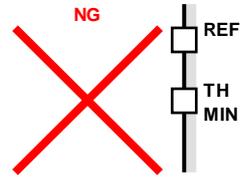


Figure 54. 可変速機能設定

(4) 出力発振周波数設定

モータ出力の PWM 動作周波数(f_{osc})は OSC 端子に接続するコンデンサの容量値(C_{osc})により設定します。

$$f_{osc} = |I_{dosc} \times I_{cosc}| / (C_{osc} \times (|I_{dosc}| + |I_{cosc}|) \times (V_{osch} - V_{oscl})) \quad [\text{Hz}] \text{ (Equation 1)}$$

- f_{osc}: OSC 発振周波数 [Hz]
- C_{osc}: OSC 容量値 [F]
- I_{dosc}: OSC 放電電流 [A] (Typ 11μA)
- I_{cosc}: OSC 充電電流 [A] (Typ -11μA)
- V_{osch}: OSC High 電圧 [V] (Typ 3.6V)
- V_{oscl}: OSC Low 電圧 [V] (Typ 1.5V)

(ex.) OSC 容量値を 100pF とすると、モータ出力 PWM 動作時の周波数は約 26kHz となります。

$$f_{osc} = |11 \times 10^{-6} \times -11 \times 10^{-6}| / (100 \times 10^{-12} \times (|11 \times 10^{-6}| + |-11 \times 10^{-6}|) \times (3.6 - 1.5)) = 26.2 \times 10^3 \quad [\text{Hz}] \text{ (Equation 2)}$$

2. 起動時デューティ制限、起動時デューティ制限機能選択

(1) 起動時デューティ制限

DC 電圧入力による速度制御のアプリケーションにおいて、モータの突入電流を抑制するために起動時デューティ制限を機能させることができ、一定時間内(t_{oHL}; Typ 0.5s)に一定出力デューティ(D_{oHL}; Typ 53%)にて駆動します。SEL=Low(10kΩ以下でプルダウン)、かつ TH 電圧が Typ 3.6V 未満の時、下記の条件下において作動します。

- (a) 電源投入
- (b) クイックスタート
- (c) ロック解除、ロック検出 ON 時間(t_{oN})
- (d) スタンバイ解除

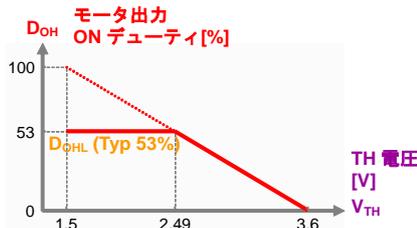


Figure 55. 起動時デューティ制限特性

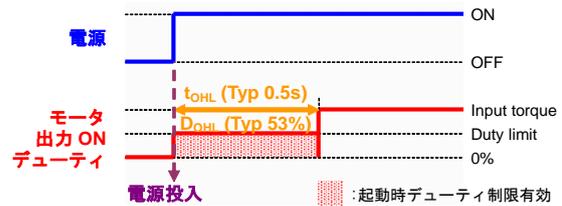


Figure 56. 電源投入時タイミングチャート

(2) 起動時デューティ制限機能選択

起動時デューティ制限機能の無効/有効を SEL 端子で選択できます。無効/有効時の各機能動作は各タイミングチャート(Figure 56, 61, 62)を参照してください。

- (a) SEL = OPEN (IC 内部にて内部電源プルアップ); 起動時デューティ制限機能 無効
- (b) SEL = Low (10kΩ以下でプルダウン); 起動時デューティ制限機能 有効



Figure 57. DC 電圧入力アプリケーションにおける信号選択

機能動作説明—続き

3. 低デューティ起動補助、起動補助デューティ選択

(1) 低デューティ起動補助

パルス入力による速度制御のアプリケーションにおいて、低デューティのパルス入力時でも一定の起動トルクを確保するため低デューティ起動補助を機能させることができ、一定時間内(Typ 0.25s)に一定出力デューティ(D_{OHS} 1; Typ 33% or D_{OHS} 2; 53%)にて駆動します。TH 電圧が REF-0.1V 以上かつ MIN 電圧が Typ 3.6V 未満の時、下記の条件下において作動します。

- (a) 電源投入
- (b) クイックスタート
- (c) ロック解除、ロック検出 ON 時間(t_{ON})
- (d) スタンバイ解除

回転を開始した場合、一定時間内でも起動補助は解除されます。

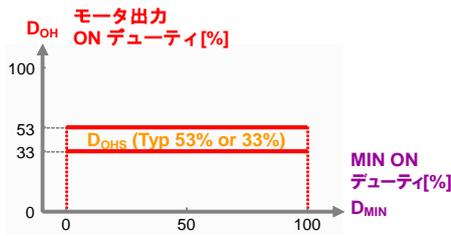


Figure 58. 低デューティ起動補助特性

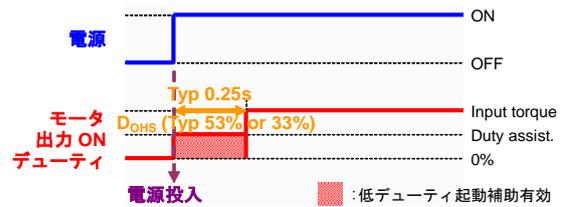


Figure 59. 電源投入時タイミングチャート

(2) 起動補助デューティ選択

低デューティ起動補助機能のデューティを SEL 端子で選択できます。各機能動作は各タイミングチャート (Figure 59, 62, 63)を参照してください。

- (a) SEL = OPEN (IC 内部にて内部電源プルアップ); デューティ 53%
- (b) SEL = Low (10kΩ 以下でプルダウン); デューティ 33%

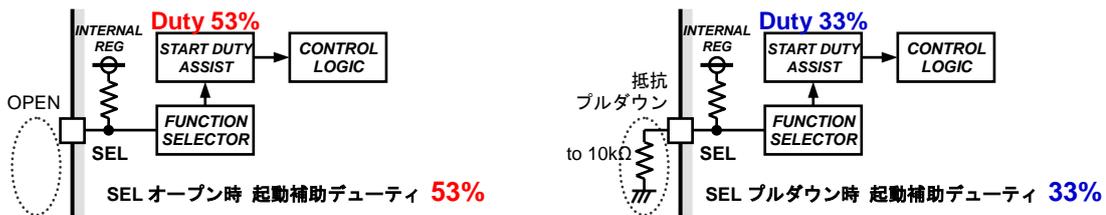


Figure 60. パルス入力アプリケーションにおける信号選択

(3) 起動時デューティ制限との関係

DC 電圧入力とパルス入力の 2 つの速度制御アプリケーションにそれぞれ対応する起動時デューティ制限、及び低デューティ起動補助と、機能選択端子である SEL 端子の入力条件との関係を下表に示します。

Table 1. 回生シーケンス別出力論理表

速度制御アプリケーション	SEL 端子	
	OPEN	10kΩ プルダウン
DC 電圧入力 (TH < REF-0.5V)	起動時デューティ制限:無効	起動時デューティ制限:有効
パルス入力 (TH > REF-0.1V)	起動補助デューティ 53%	起動補助デューティ 33%

機能動作説明—続き

4. クイックスタート

外部から入力される DC 電圧もしくは PWM 信号などの回転数制御信号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(1ms)以上継続するとロック保護機能を OFF します。

クイックスタート時におけるロックアラーム信号(AL)はクイックスタートスタンバイ直前の AL 信号の論理を保持します。ただし、AL 信号が H でクイックスタートスタンバイに入り、クイックスタートスタンバイ中にホール入力信号が切り替わる場合、AL 信号は H から L に切り替わります。

外部 PWM 信号デューティで直接制御する場合、PWM 入力信号の High レベルデューティ≒100%とすると、1kHz より遅い入力周波数ではロック保護機能が動きませんので、2kHz よりも速い周波数にて PWM 信号を入力してください。

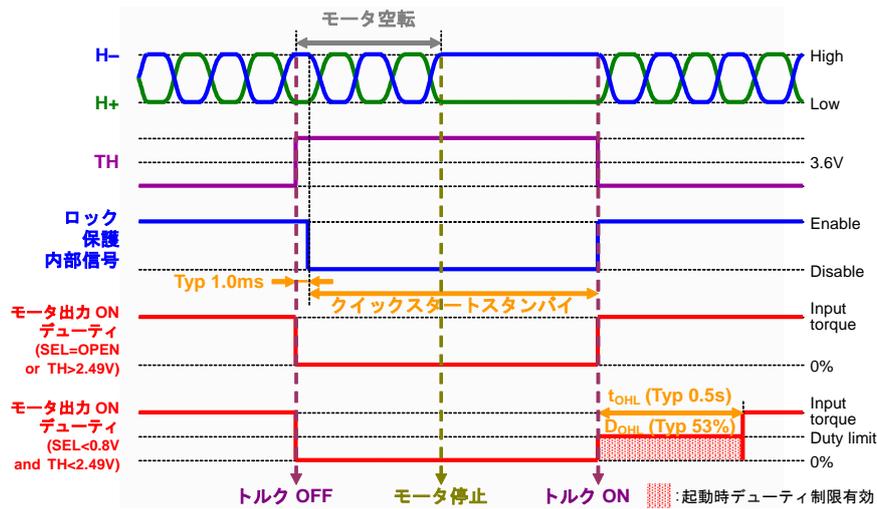


Figure 61. クイックスタートタイミングチャート(DC 電圧入力)

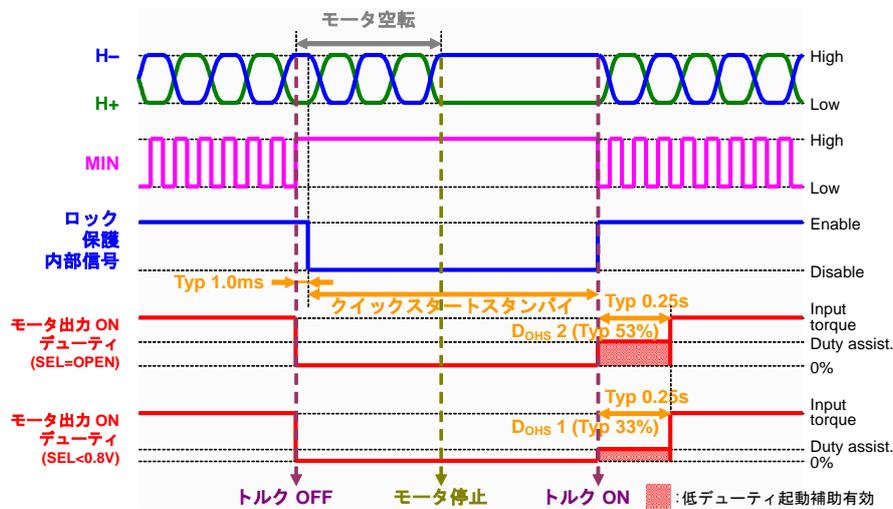


Figure 62. クイックスタートタイミングチャート(パルス入力)

機能動作説明—続き

5. 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 63 に示します。

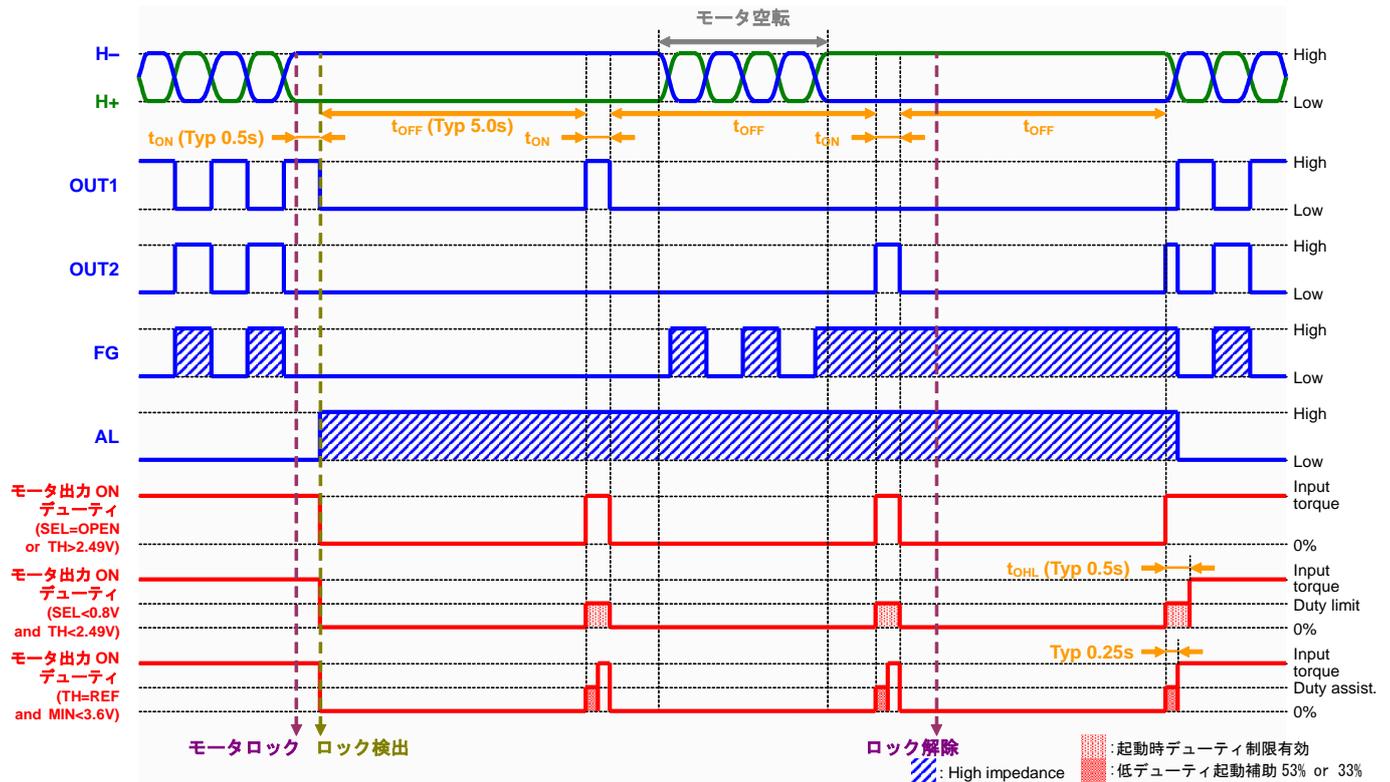


Figure 63. ロック保護 (内蔵カウンタ方式) タイミングチャート

6. ホール入力設定

(1) ホール入力電圧範囲

ホール入力電圧範囲は推奨動作条件(P.1)に示しています。ホールアンプ、及びホールコンパレータの入力電圧は、信号の振幅も含めて“動作入力電圧”範囲で入力するように Figure 65 の抵抗値 R_1 を調整してください。

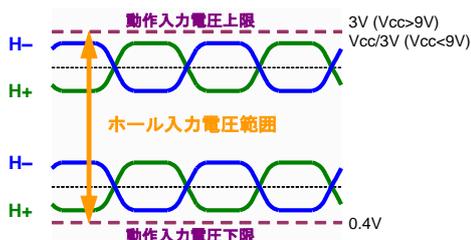


Figure 64. ホール入力電圧範囲

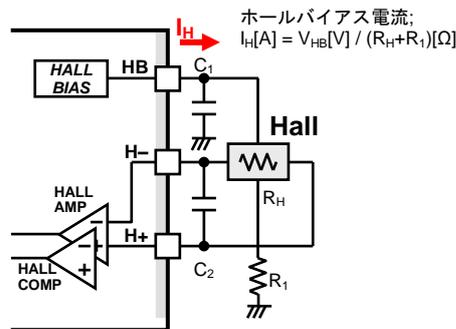


Figure 65. ホール入力アプリケーション

(2) ホール入力信号のノイズ低減

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 65 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。

機能動作説明—続き

7. BTL ソフトスイッチング駆動

(1) ホール入力振幅によるモータ出力傾斜

ホール入力信号(H+, H-)を増幅してモータ出力信号(OUT1, OUT2)を生成しています。ホール入力信号が小さいと BTL スwitching 駆動時のモータ出力傾斜は緩やかになり、逆に大きいと傾斜は急峻になります。入出力ゲインは Typ 48.5dB(約 270 倍)ですので、モータ出力が十分に振れる適切なホール入力信号を入力してください。具体的には、モータ全動作条件下においてホール信号の振幅差換算にて 150mVpp 以上の入力を推奨します。

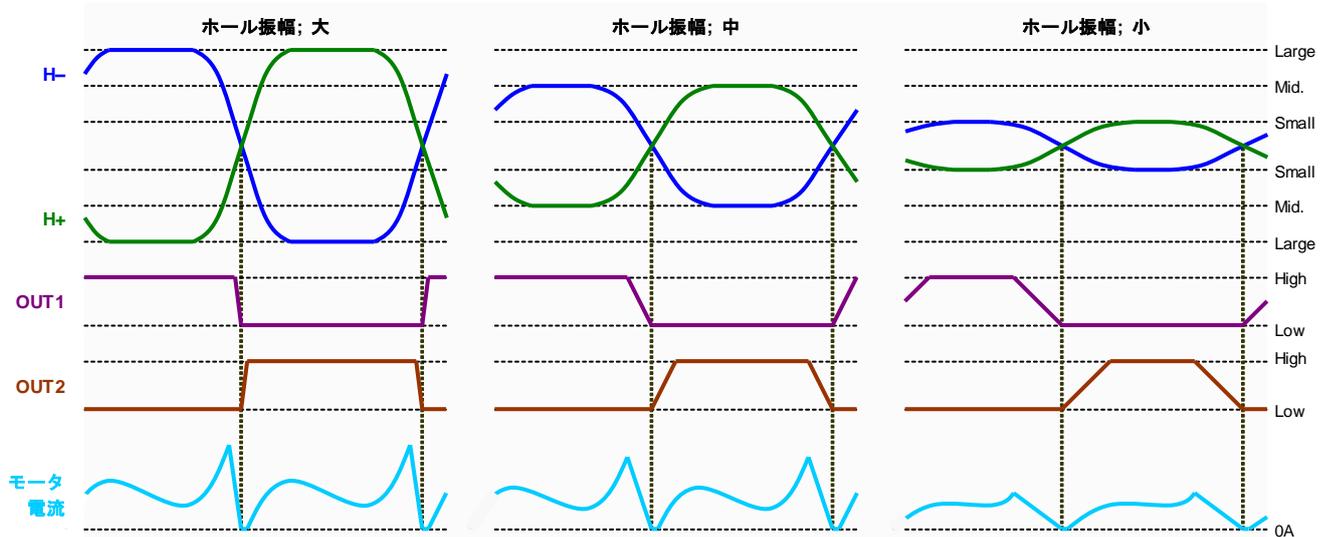


Figure 66. ホール入力振幅とモータ出力波形の関係

(2) DC 電圧入力制御時の駆動方式

TH 端子への DC 電圧入力による速度制御時は、その入力電圧に応じてモータ出力の相切り替わり時の回生区間を自動的に調節します。その結果、モータが高速回転時は H ブリッジ駆動に近い駆動となり、モータ低電力化に貢献致します。

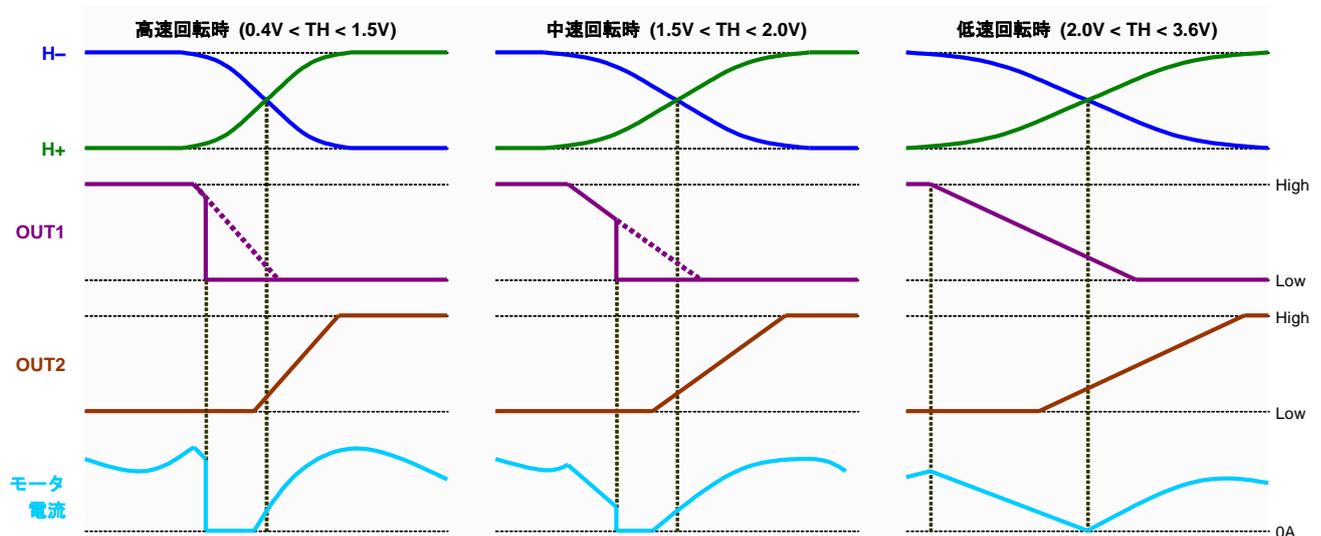


Figure 67. TH 電圧とモータ出力波形の関係 (機能説明のため TH 電圧による PWM 動作は省略)

機能動作説明—続き

8. スタンバイ

PS 端子 L 入力が一時間(1ms)以上継続するとスタンバイモードとなります。

スタンバイモード中、回転数パルス信号 (FG) は H となりロックアラーム信号(AL)は L になります。

PS 端子 H 入力で通常駆動モードに戻ります。

AL 端子を使用しない (PULL-UP 抵抗使用しない) 場合、スタンバイ時モータの消費電流は 160uA($V_{CC}=12V, Typ$) となります。

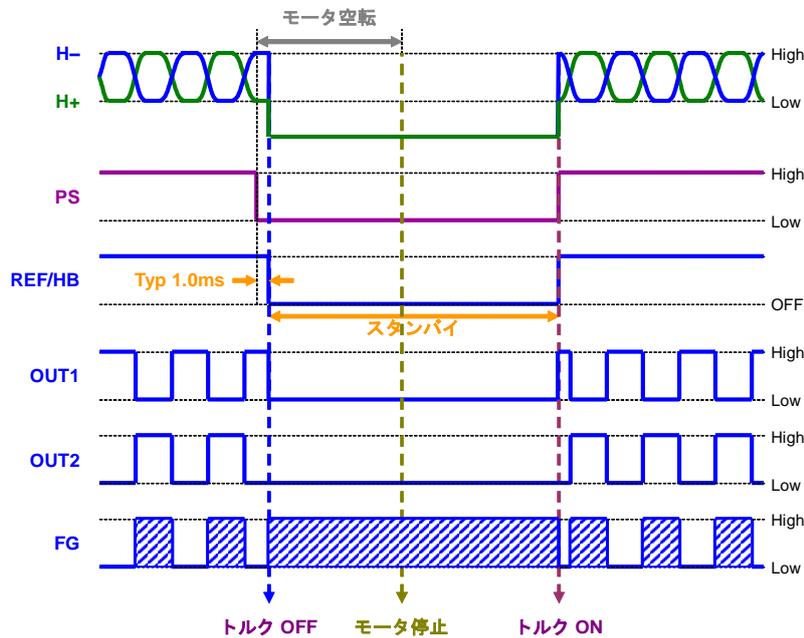


Figure 68. スタンバイタイミングチャート

応用回路例 1、5 のように PS 端子を使用する場合、必ず PUSH-PULL の PWM 入力をご使用ください。

PS 端子は 200k Ω (Typ) で内部電源に PULL-UP されていますが、端子 OPEN 時に High 入力をするための抵抗であり、オープンドレイン/コレクタでの PWM 入力に対応するものではありませんのでご注意ください。

オープンドレイン/コレクタでの PWM の場合、容量の影響で十分なスピードで High 入力を行うことができません。

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 69 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。

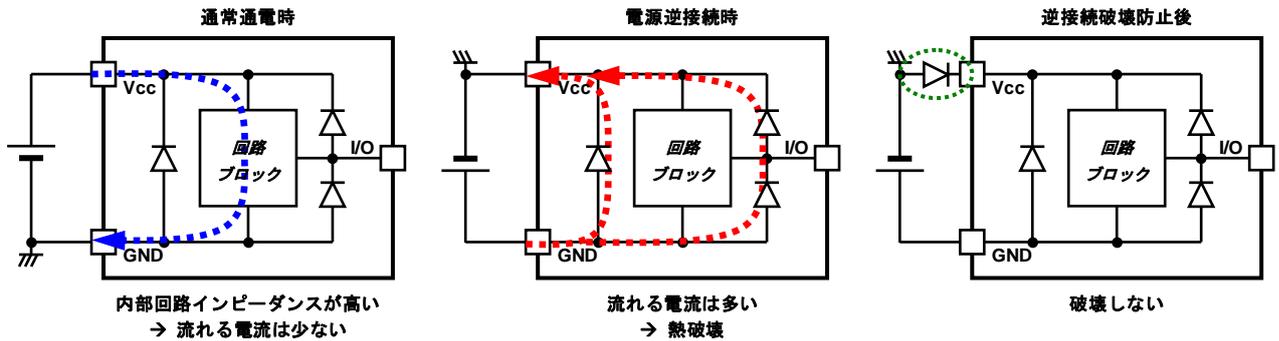


Figure 69. 電源逆接続時の電流の流れ

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。

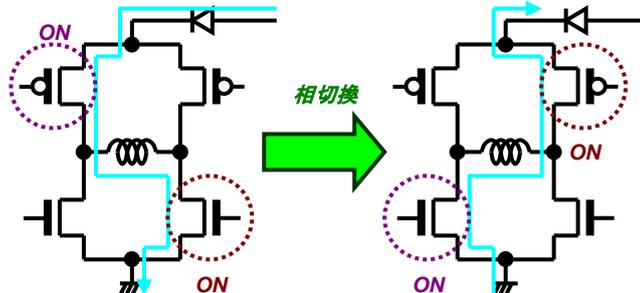


Figure 70. 誘導起電力による Vcc 電圧上昇

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。

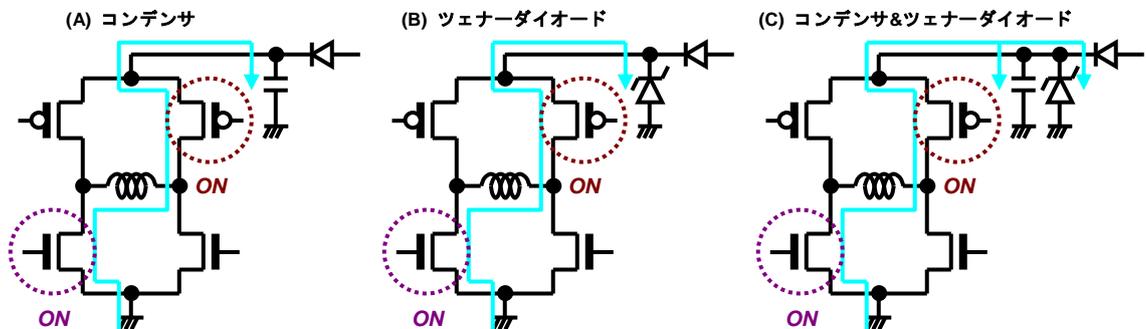


Figure 71. Vcc 電圧上昇の対策

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)、ロックアラーム信号(AL)出力オープンドレイン出力保護

FG 及び AL 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。

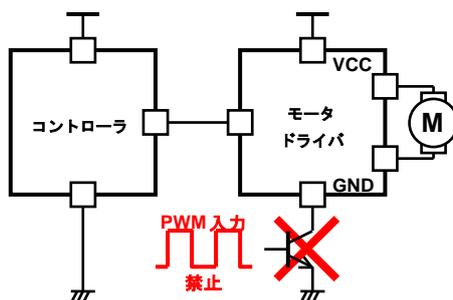


Figure 72. グラウンドラインの PWM スイッチング禁止

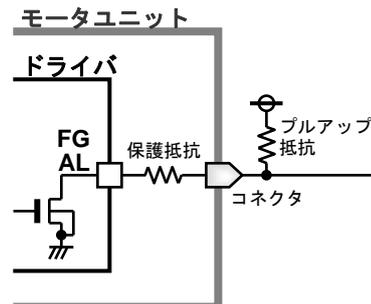


Figure 73. AL/FG 端子の保護

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(ON抵抗部分) (I_{M1})
- (3) モータ駆動電流(BTL部分) (I_{M2})
- (4) REFアプリケーション(LPFと抵抗)のバイアス電流 (I_{REF})
- (5) ホール素子へのバイアス電流 (I_{HB})
- (6) FG(AL)出力流入電流 (I_{SO})

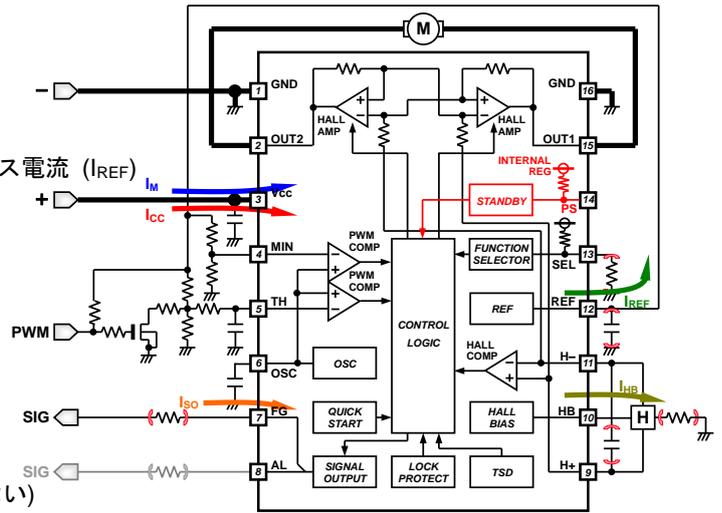


Figure 74. ICの電流経路

2. 消費電力概算

- (1) 回路電流 (I_{CC})

$$P_{W(a)} = V_{CC} \times I_{CC} \quad [W] \text{ (Equation 3)}$$

P_{W(a)}: 消費電力 [W]

V_{CC}: V_{CC} 電圧 [V]

I_{CC}: 回路電流 [A]

(ただしホールバイアス電流 I_{HB} を含まない)

- (2) モータ駆動電流 (I_M)

$$P_{W(b)} = ((V_{OH} + V_{OL}) \times I_M) \times T_2 / T_1 + (I_{CHANGE} / 2 \times V_{CC} / 4 \times T_3 / T_1) \quad [W] \text{ (Equation 4)}$$

P_{W(b)}: 消費電力 [W]

V_{OH}: モータ出力 High 電圧 [V]

V_{OL}: モータ出力 Low 電圧 [V]

I_M: モータ駆動平均電流 [A]

I_{CHANGE}: BTL 動作開始時電流 [A]

- (3) REF アプリケーション(LPFと抵抗)のバイアス電流 (I_{REF})

$$P_{W(c)} = (V_{CC} - V_{REF}) \times I_{REF} \quad [W] \text{ (Equation 5)}$$

P_{W(c)}: 消費電力 [W]

V_{REF}: REF 電圧 [V]

I_{REF}: REF バイアス電流 [A]

- (4) ホール素子へのバイアス電流 (I_{HB})

$$P_{W(d)} = (V_{CC} - V_{HB}) \times I_{HB} \quad [W] \text{ (Equation 6)}$$

P_{W(d)}: 消費電力 [W]

V_{HB}: ホールバイアス電圧 [V]

I_{HB}: ホールバイアス電流 [A]

- (5) FG(AL)出力流入電流 (I_{SO})

$$P_{W(e)} = V_{SO} \times I_{SO} \quad [W] \text{ (Equation 7)}$$

P_{W(e)}: 消費電力 [W]

V_{SO}: FG(AL)出力 Low 電圧 [V]

I_{SO}: FG(AL)出力流入電流 [A]

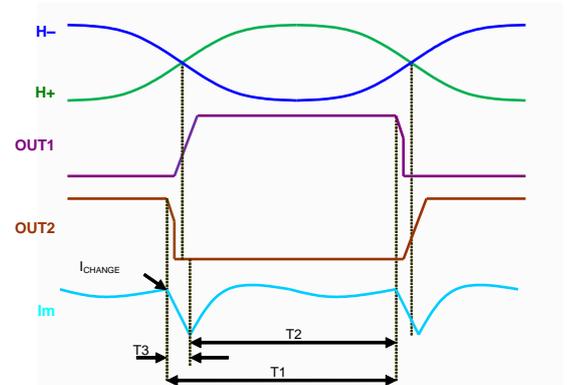


Figure 75. モータ駆動電流による発熱算出用波形例

ドライバICの概略消費電力は、上記(1)から(5)までを合計したものです。

$$P_{W(tot)} = P_{W(a)} + P_{W(b)} + P_{W(c)} + P_{W(d)} + P_{W(e)} \quad [W] \text{ (Equation 8)}$$

(ex.)

$$P_{W(a)} = 12 \times 6.5 \times 10^{-3} \quad [W] \text{ (Equation 9)}$$

$$P_{W(b)} = ((0.37 + 0.23) \times 0.4) \times 9/10 + (0.4 / 2 \times 12 / 4) \times 1 / 10 \quad [W] \text{ (Equation 10)}$$

$$P_{W(c)} = (12 - 5.1) \times 2.0 \times 10^{-3} \quad [W] \text{ (Equation 11)}$$

$$P_{W(d)} = (12 - 1.25) \times 3.5 \times 10^{-3} \quad [W] \text{ (Equation 12)}$$

$$P_{W(e)} = 0.2 \times 5.0 \times 10^{-3} \quad [W] \text{ (Equation 13)}$$

$$P_{W(tot)} = 0.406 \quad [W] \text{ (Equation 14)}$$

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

1. 許容損失

許容損失(全損失)は周囲温度 $T_a=25^{\circ}\text{C}$ (常温)での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高くなります。パッケージ内のICチップが許容できる温度(絶対最大定格にて規定する接合部温度)は回路構成や製造プロセスなどにより決まります。許容損失は、その最大接合部温度、基板実装状態での熱抵抗、及び周囲温度によって決まります。したがって、絶対最大定格にて規定する許容損失を超える場合は、動作温度範囲は保証の限りではありません。最大接合部温度は通常保存温度範囲の最大値と同じです。

2. 熱抵抗

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、基板実装状態でのチップ接合部から周囲温度まで、またチップ接合部からパッケージ表面部までの熱抵抗は、それぞれ $\theta_{ja}[^{\circ}\text{C}/\text{W}]$, $\theta_{jc}[^{\circ}\text{C}/\text{W}]$ で表されます。熱抵抗はパッケージ部と基板部に分かれ、パッケージ部の熱抵抗は、モールド樹脂やリードフレームなどの構成材料に依存し、一方、基板部の熱抵抗は、材質、大きさ、銅箔面積などの基板放熱性に依存します。したがって、実装基板にヒートシンクなどを装着する放熱対策により熱抵抗を低減できます。

Figure 76 に熱抵抗モデルを、Equation 15, Equation 16 に熱抵抗算出式をそれぞれ示します。

$$\theta_{ja} = (T_j - T_a) / P \text{ [}^{\circ}\text{C}/\text{W}] \text{ (Equation 15)}$$

$$\theta_{jc} = (T_j - T_c) / P \text{ [}^{\circ}\text{C}/\text{W}] \text{ (Equation 16)}$$

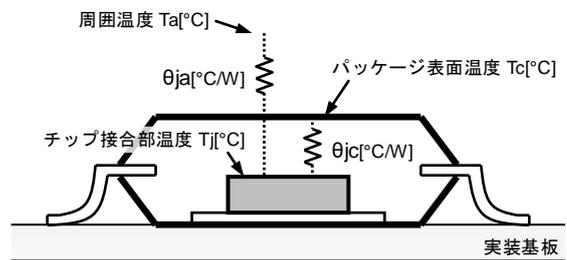


Figure 76. 表面実装パッケージの熱抵抗モデル

- θ_{ja} : 接合部から周囲温度までの熱抵抗 [$^{\circ}\text{C}/\text{W}$]
- θ_{jc} : 接合部からパッケージ表面部までの熱抵抗 [$^{\circ}\text{C}/\text{W}$]
- T_j : 接合部温度 [$^{\circ}\text{C}$]
- T_a : 周囲温度 [$^{\circ}\text{C}$]
- T_c : パッケージ表面温度 [$^{\circ}\text{C}$]
- P : 消費電力 [W]

熱抵抗 θ_{ja} , θ_{jc} は、同一パッケージを使用しても搭載ICのチップサイズや消費電力、ならびに周囲温度、実装条件、風速などの測定環境により変化します。FR4 ガラスエポキシ基板(70mm x 70mm x 1.6mm, 銅箔面積 3%)以下実装時の参考値として、規定条件下での熱抵抗を Table 2 に示します。

Table 2. 熱抵抗値(参考値)

ローム標準基板 (Note 1)	単層	単位
θ_{ja}	142.9	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
θ_{jc}	36	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

(Note 1) 70.0mm x 70.0mm x 1.6mm ガラスエポキシ基板。

3. 熱軽減曲線

熱軽減曲線は、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(25 $^{\circ}\text{C}$)から減衰し、最大接合部温度(150 $^{\circ}\text{C}$)にてゼロとなります。その傾きは熱抵抗 θ_{ja} の逆数にて軽減します。ある規定の条件下での熱軽減曲線を Figure 77 に示します。

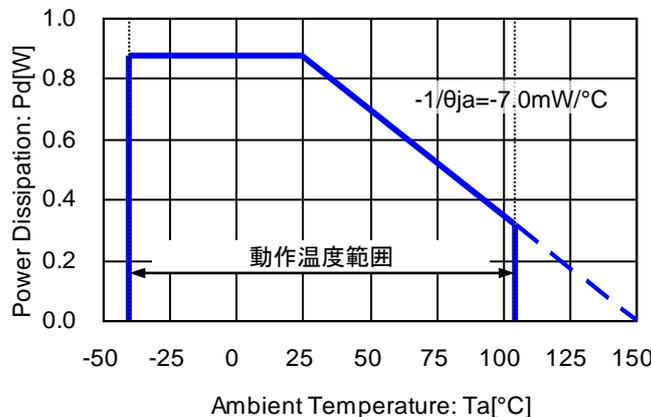
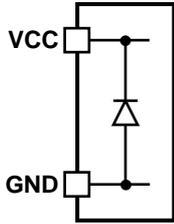


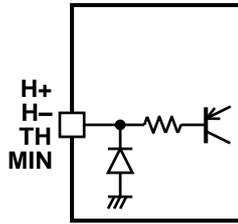
Figure 77. 許容損失 vs 周囲温度 (70.0mm x 70.0mm x 1.6mm ガラスエポキシ基板実装時)

入出力等価回路図(抵抗は標準値)

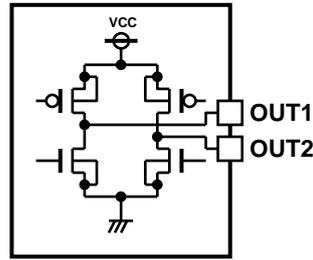
1. 電源端子、
グラウンド端子



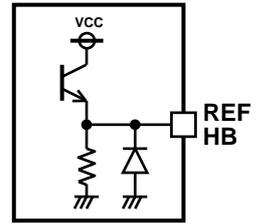
2. ホール入力±端子、
出力デューティ可変入力端子、
最低出力デューティ設定端子、



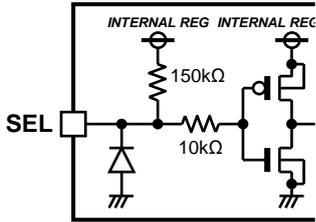
3. モータ出力 1, 2 端子



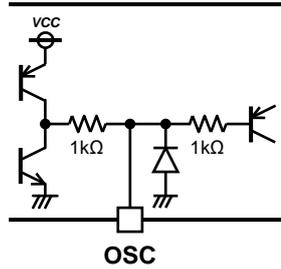
4. 基準電圧出力端子、
ホールバイアス端子



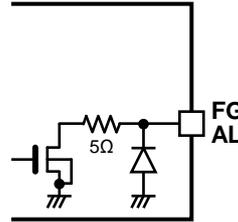
5. 機能選択端子



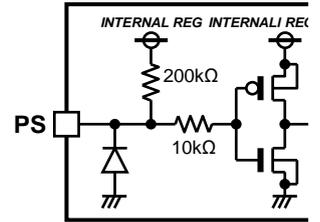
6. 発振コンデンサ接続端子



7. 回転数パルス信号出力端子、
ロックアラーム信号出力端子



8. パワーセーブ端子



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。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、低温で容量めけ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
グラウンド端子の電位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。
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。また、外付け部品のグラウンド配線パターンも変動しないようご注意ください。
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。本データシートの絶対最大定格に記載しています許容損失は、70mm x 70mm x 1.6mm ガラスエポキシ基板実装時、放熱板なし時の値であり、これ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、放熱板を使用する等の対策をして、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. イン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、引き回しにご注意ください。
8. 強電磁界中での動作について
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。

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、その入力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データシート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、 $GND > (\text{端子 A})$ の時、トランジスタ(NPN)では $GND > (\text{端子 B})$ 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、 $GND > (\text{端子 B})$ 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ご注意ください。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。

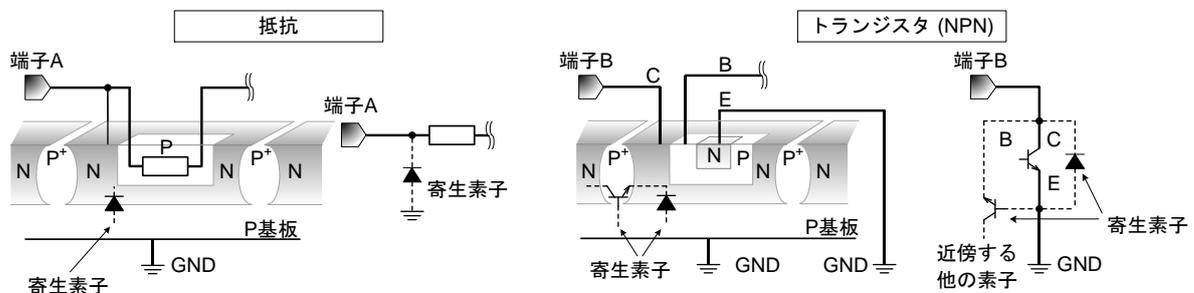


Figure 78. モノリシック IC 構造例

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。

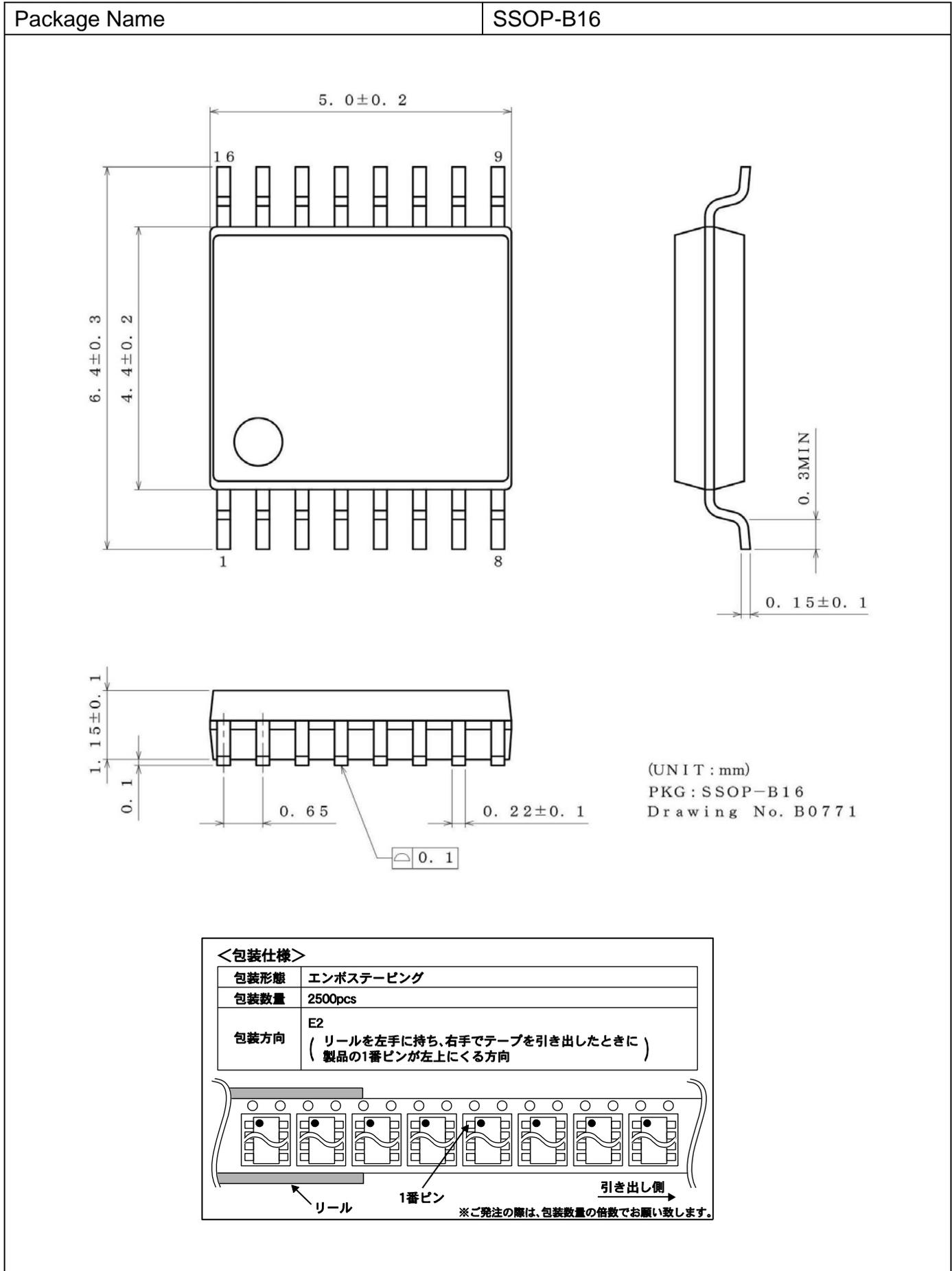
14. 安全動作領域(ASO)について

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 を越えないよう設定してください。

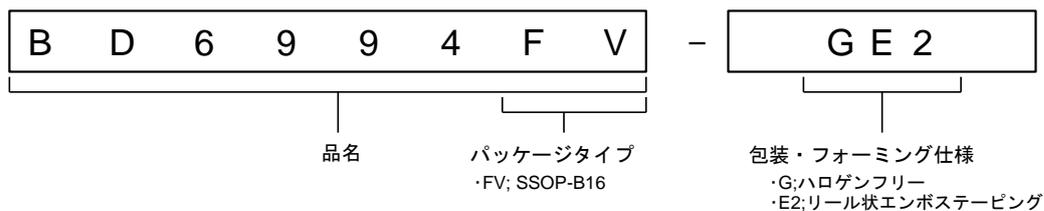
15. 温度保護(TSD)回路について

IC を熱破壊から防ぐための温度保護(TSD)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。

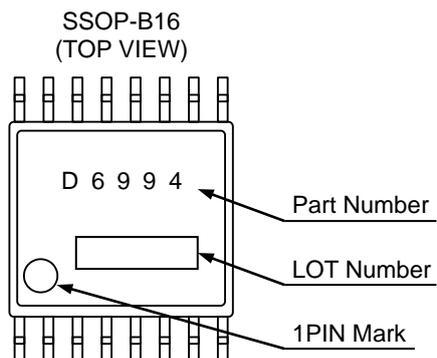
外形寸法図と包装・フォーミング仕様



発注形名情報



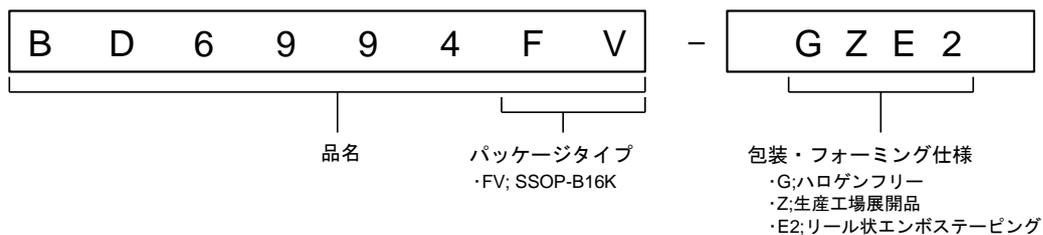
標印図



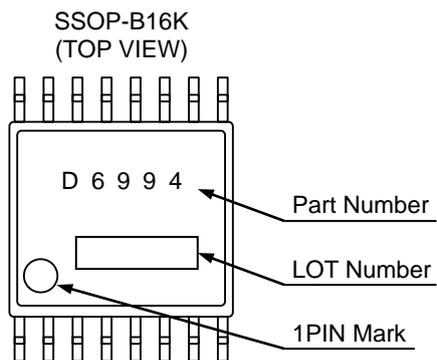
改訂履歴

改訂日	改訂番号	内容
2015.05.18	001	新規制定
2015.07.13	002	発注形名情報変更
2021.03.31	003	パッケージ(SSOP-B16K)生産工場展開品の追加(限定) P.31-2, P.31-3

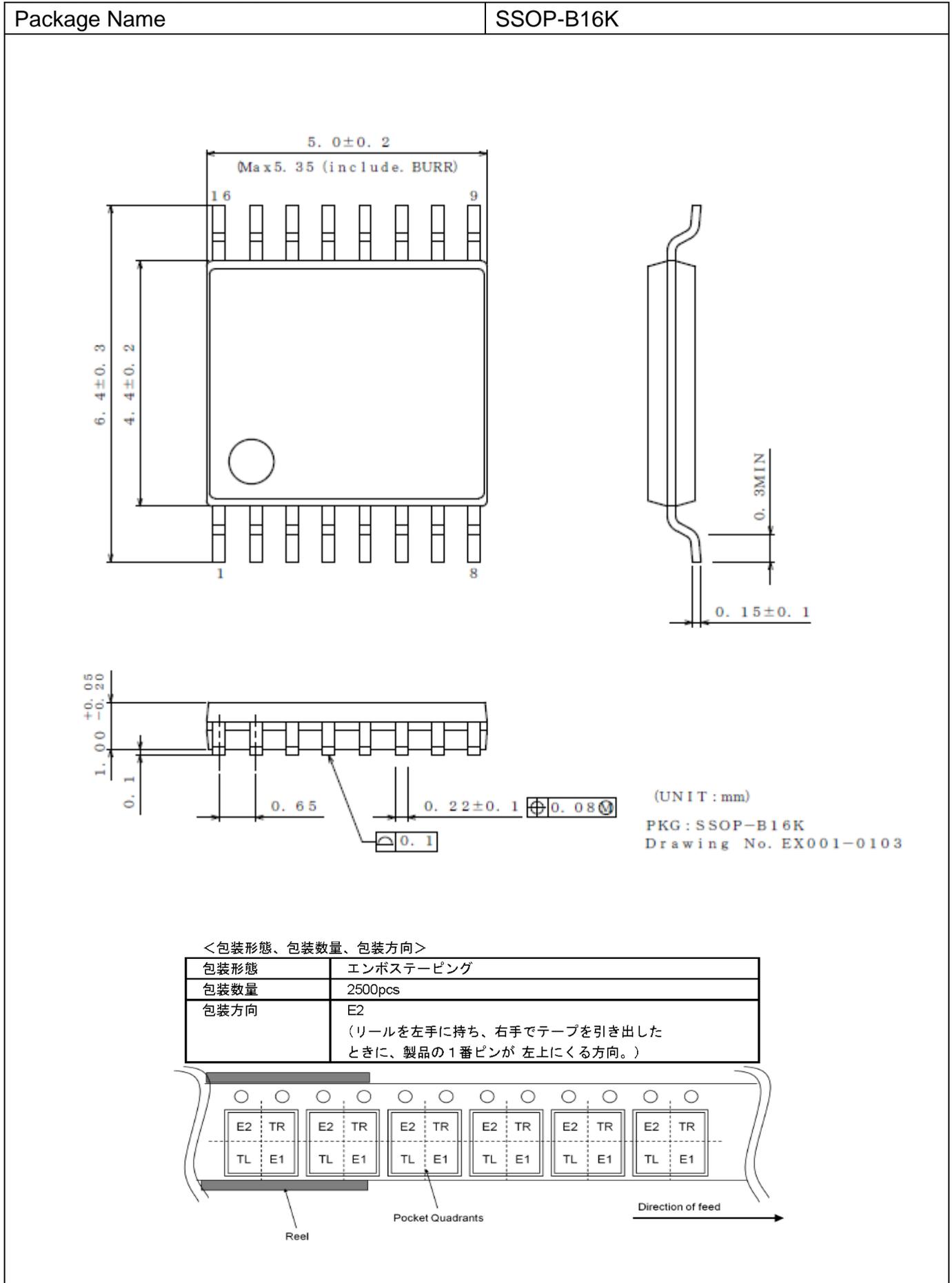
発注形名情報



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^(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、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。