

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

BD69730FV

概要

BD69730FV は、パワートランジスタにて構成したモータ駆動部を制御するプリドライバです。
カレントリミット(電流制限回路)、外付けコンデンサ不要のロック保護回路、モータ駆動音の低減に効果的な PWM ソフトスイッチング、電源投入時のモータ突入電流を抑制するソフトスタート、ロック保護時間に影響されずにすぐにモータの再起動が可能なクイックスタートなど多彩な機能を搭載しています。

特長

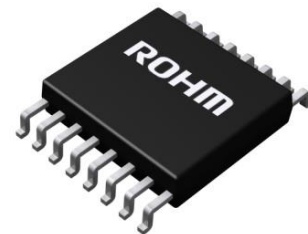
- 外付けパワートランジスタ対応プリドライバ
- DC / ダイレクト PWM 入力による速度制御対応
- PWM ソフトスイッチング
- ソフトスタート
- クイックスタート
- カレントリミット
- ロック保護・自動復帰
- 回転数パルス信号(FG)出力

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・サーバ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~+105	°C
保存温度範囲	T _{stg}	-55~+150	°C
接合部温度	T _{jmax}	150	°C
上側出力耐圧	V _{OH}	36	V
下側出力耐圧	V _{OL}	15	V
下側出力電流	I _{OL}	10	mA
回転数パルス信号(FG)出力耐圧	V _{FG}	20	V
回転数パルス信号(FG)出力電流	I _{FG}	10	mA
基準電圧出力(REF)電流能力	I _{REF}	12	mA
ホールバイアス出力(HB)電流能力	I _{HB}	12	mA
入力耐圧 (H+, H-, TH, MIN, CS, SS)	V _{IN}	7	V

(Note 1) Ta=25°C 以上は 7.0mW/°C で軽減。(70.0mm×70.0mm×1.6mm ガラスエポキシ基板実装時)

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。

推奨動作条件

項 目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧	V _{CC}	4.3	12	17	V
ホール入力電圧 1 (V _{CC} =9V 以上)	V _{H1}	0	-	7	V
ホール入力電圧 2 (V _{CC} =9V 未満)	V _{H2}	0	-	V _{CC} -2	V
ホール信号振幅レベル	V _{HAMP}	±100	-	±500	mV
動作入力電圧範囲 (TH, MIN)	V _{IN}	0	-	V _{REF}	V

電気的特性(特に指定のない限り Ta=25°C, V_{CC}=12V)

項 目	記号	最小	標準	最大	単位	条 件	特性データ
回路電流	I _{CC}	3	5	8	mA		Figure 1
ホール入力ヒステリシス電圧	V _{HYS}	±5	±10	±15	mV		Figure 2
上側出力電流	I _{OH}	9.0	12.0	16.5	mA	V _{OH} =12V	Figure 3
上側出力リーク電流	I _{OHL}	-	-	10	μA	V _{OH} =36V	Figure 4
下側出力 High 電圧	V _{OLH}	9.3	9.5	-	V	I _{OL} =-5mA	Figure 5,6
下側出力 Low 電圧	V _{OLL}	-	0.5	0.7	V	I _{OL} =5mA	Figure 7,8
ロック検出 ON 時間	t _{ON}	0.20	0.30	0.45	s		Figure 9
ロック検出 OFF 時間	t _{OFF}	4.0	6.0	9.0	s		Figure 10
FG 出力 Low 電圧	V _{FGL}	-	-	0.3	V	I _{FG} =5mA	Figure 11,12
FG 出力リーク電流	I _{FGL}	-	-	10	μA	V _{FG} =17V	Figure 13
OSC High 電圧	V _{OSCH}	2.3	2.5	2.7	V		Figure 14
OSC Low 電圧	V _{OSCL}	0.8	1.0	1.2	V		Figure 14
OSC 充電電流	I _{COSC}	-55	-40	-25	μA		Figure 15
OSC 放電電流	I _{DOSC}	25	40	55	μA		Figure 15
出力 ON デューティ 1	P _{OH1}	75	80	85	%	V _{TH} =V _{REF} × 0.26 上側出力 1kΩ, OSC=470pF	-
出力 ON デューティ 2	P _{OH2}	45	50	55	%	V _{TH} =V _{REF} × 0.35 上側出力 1kΩ, OSC=470pF	-
出力 ON デューティ 3	P _{OH3}	15	20	25	%	V _{TH} =V _{REF} × 0.44 上側出力 1kΩ, OSC=470pF	-
基準電圧	V _{REF}	4.8	5.0	5.2	V	I _{REF} =-2mA	Figure 16,17
ホールバイアス電圧	V _{HB}	1.10	1.26	1.50	V	I _{HB} =-2mA	Figure 18,19
カレントリミット設定電圧	V _{CL}	120	150	180	mV		Figure 20
SS 充電電流	I _{SS}	-300	-120	-50	nA	V _{SS} =0V	Figure 21
TH 入力バイアス電流	I _{TH}	-	-	-0.2	μA	V _{TH} =0V	Figure 22
MIN 入力バイアス電流	I _{MIN}	-	-	-0.2	μA	V _{MIN} =0V	Figure 23
CS 入力バイアス電流	I _{CS}	-	-	-0.2	μA	V _{CS} =0V	Figure 24

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。

ホール入力—出力真理値表

ホール入力		IC 出力					モータ駆動出力	
H+	H-	A1H	A1L	A2H	A2L	FG	OUT1	OUT2
H	L	Hi-Z	H	L	L	Hi-Z	L	H
L	H	L	L	Hi-Z	H	L	H	L

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

FG 出力はオープンドレイン形式。

特性データ
(参考データ)

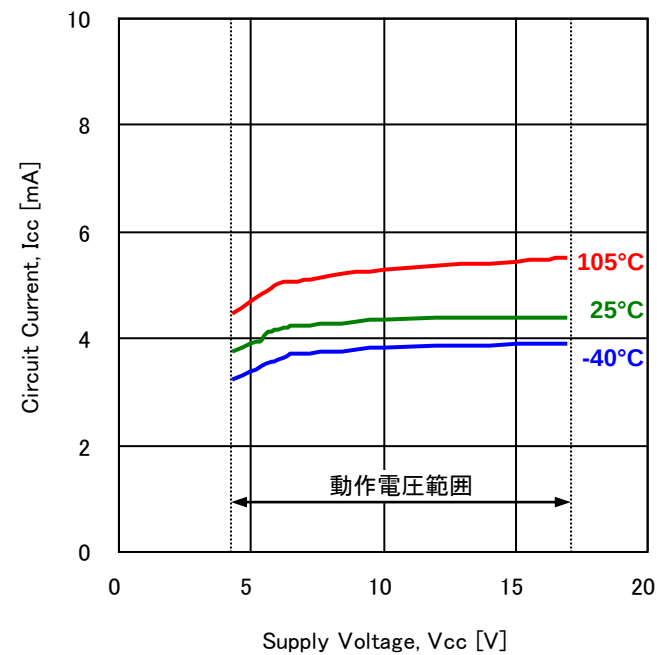


Figure 1. 回路電流 vs 電源電圧

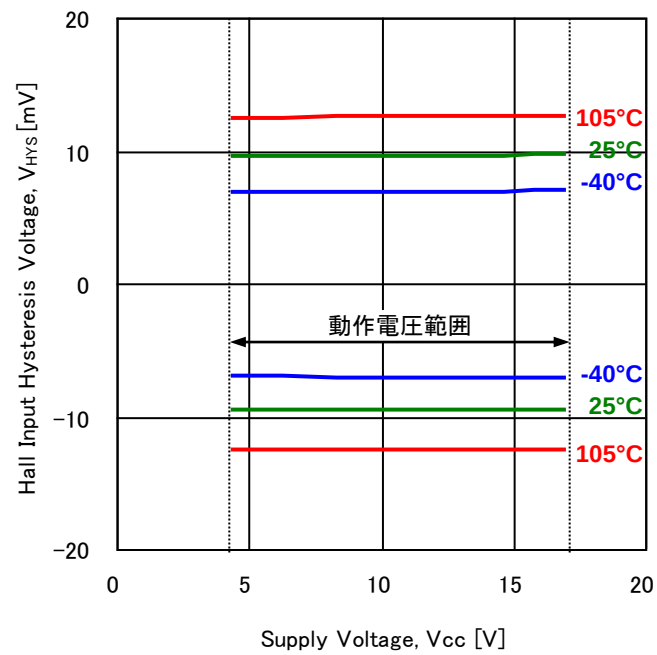


Figure 2. ホール入力ヒステリシス電圧 vs 電源電圧

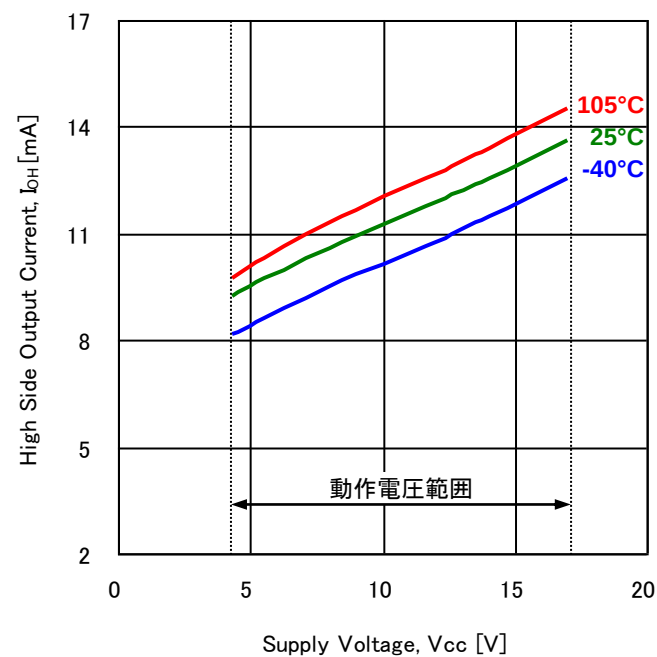


Figure 3. 上側出力電流 vs 電源電圧

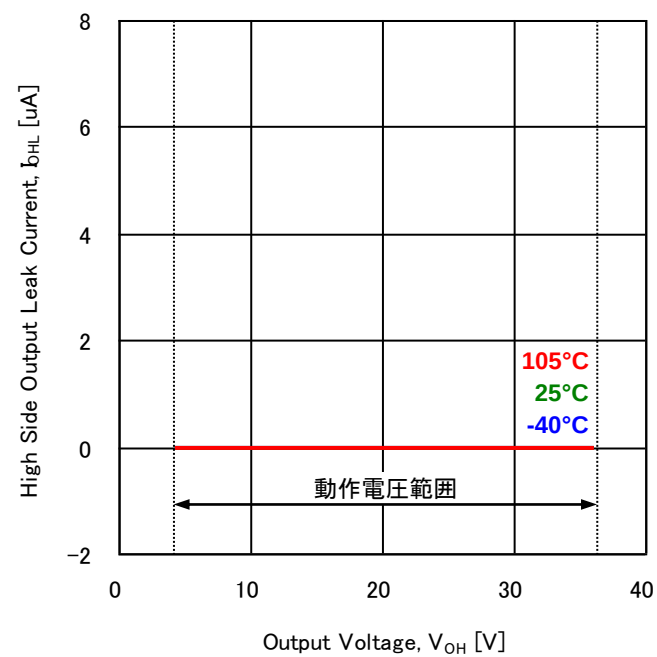


Figure 4. 上側出力リーク電流 vs 上側出力電圧

特性データー 続き
(参考データ)

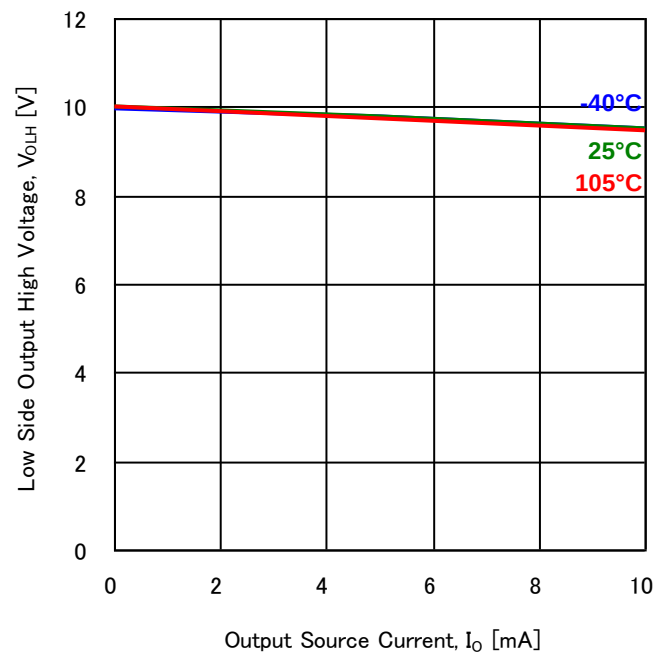


Figure 5. 下側出力 High 電圧 vs 下側出力流出電流 (V_{cc}=12V)

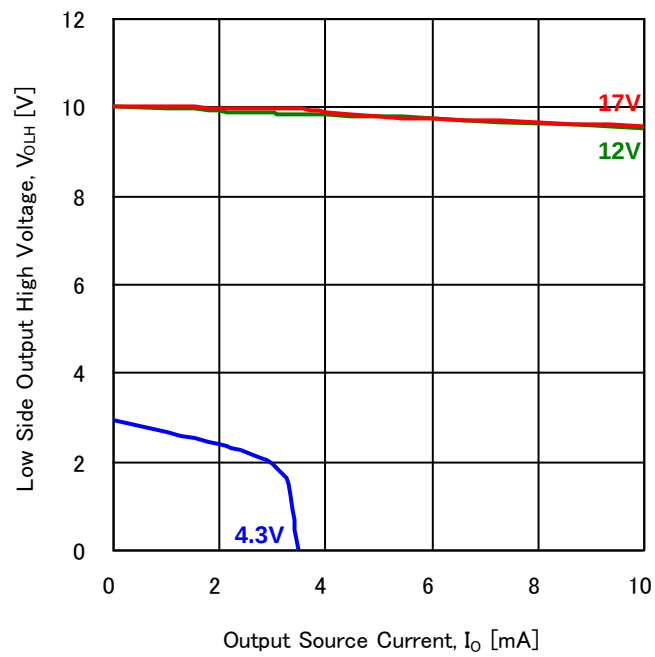


Figure 6. 下側出力 High 電圧 vs 下側出力流出電流 (Ta=25°C)

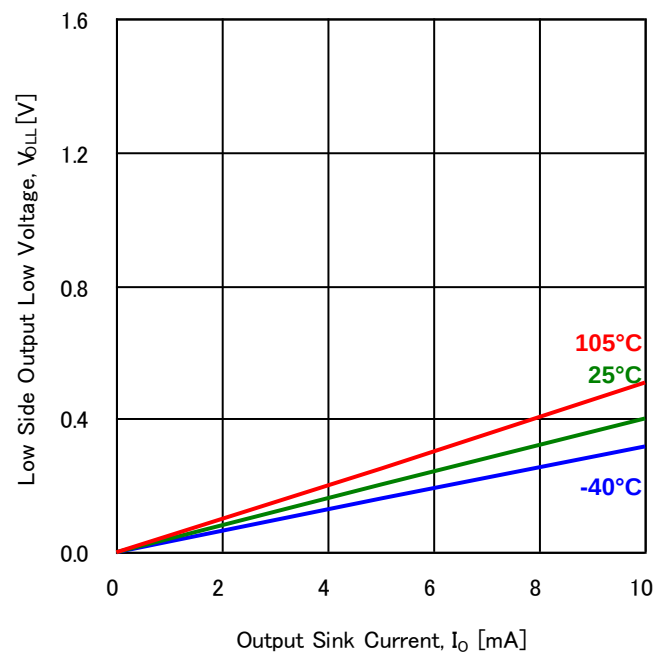


Figure 7. 下側出力 Low 電圧 vs 下側出力流入電流 (V_{cc}=12V)

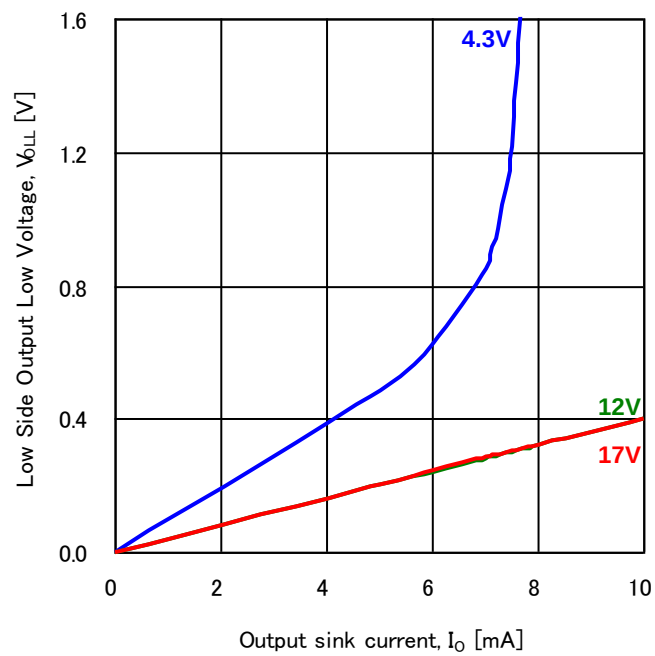


Figure 8. 下側出力 Low 電圧 vs 下側出力流入電流 (Ta=25°C)

特性データー 続き
(参考データ)

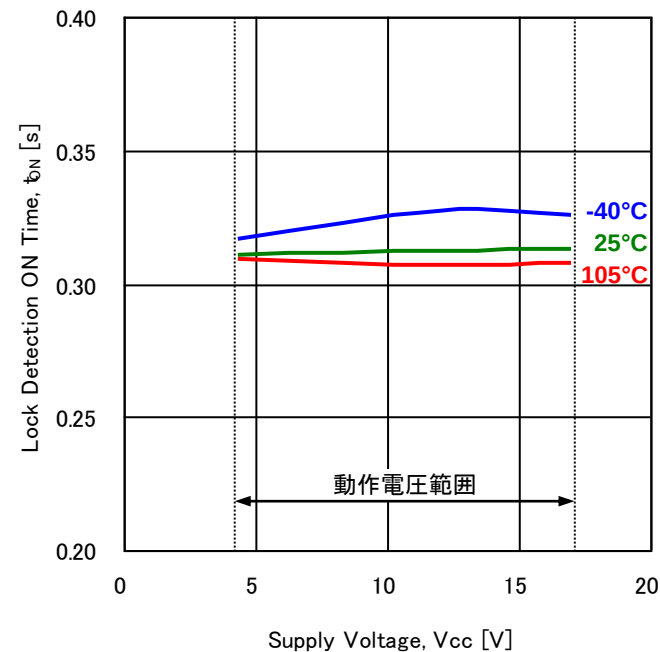


Figure 9. ロック検出 ON 時間 vs 電源電圧

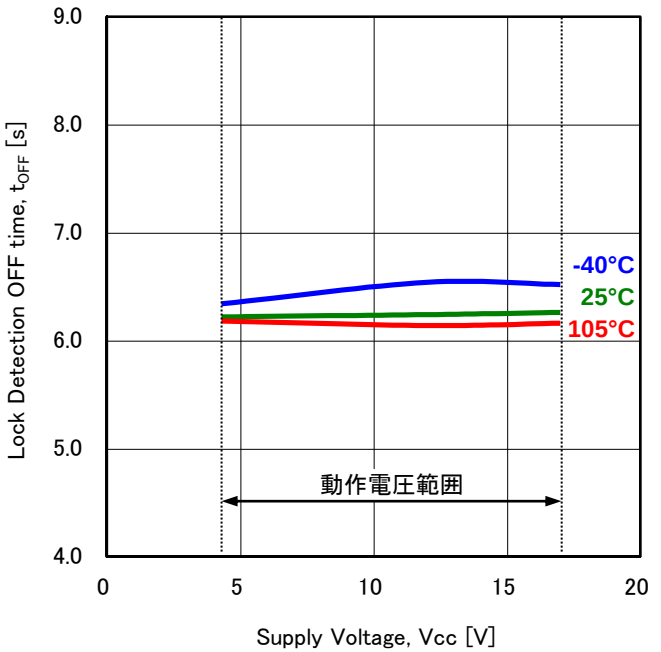


Figure 10. ロック検出 OFF 時間 vs 電源電圧

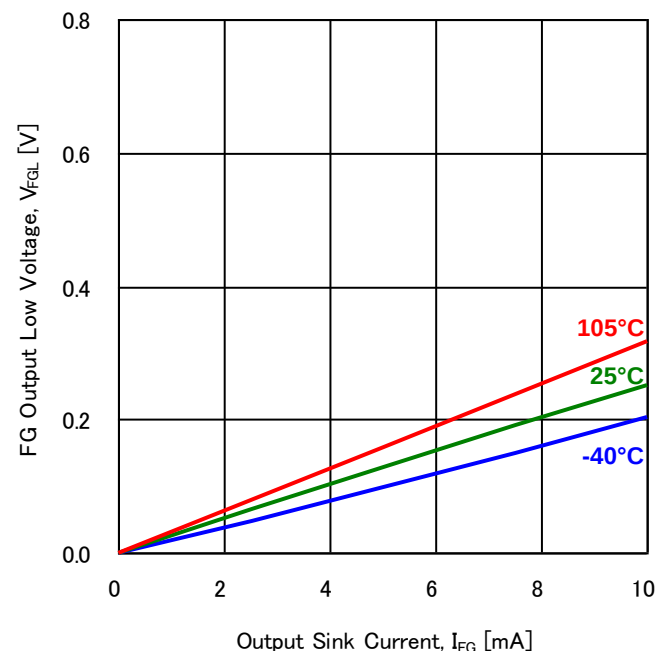


Figure 11. FG 出力 Low 電圧 vs FG 出力流入電流
(Vcc=12V)

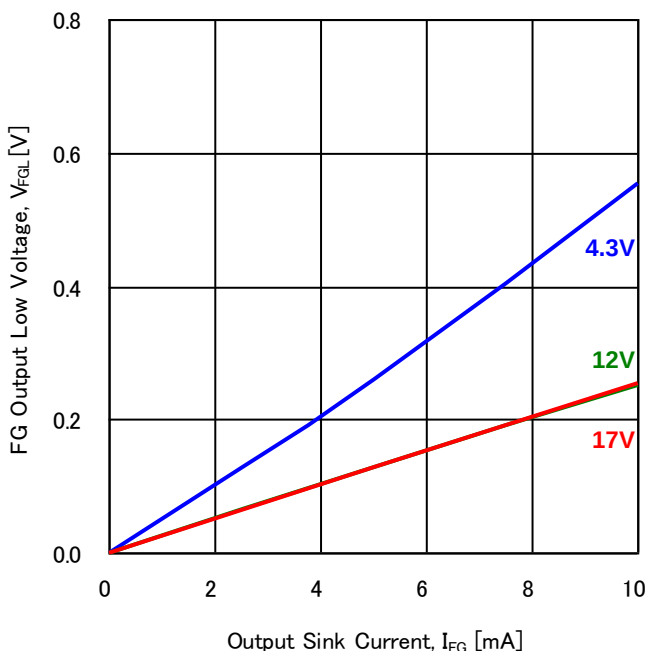


Figure 12. FG 出力 Low 電圧 vs FG 出力流入電流
(Ta=25°C)

特性データ - 続き
(参考データ)

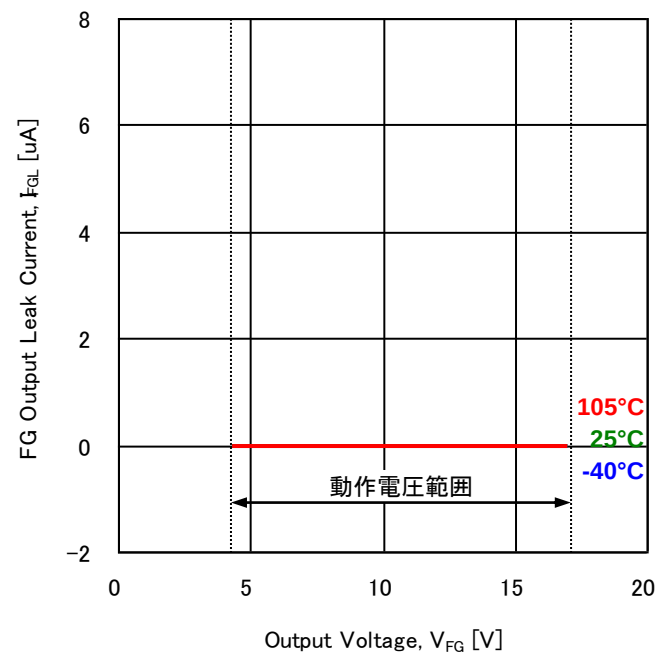


Figure 13. FG 出力リーク電流 vs FG 出力電圧

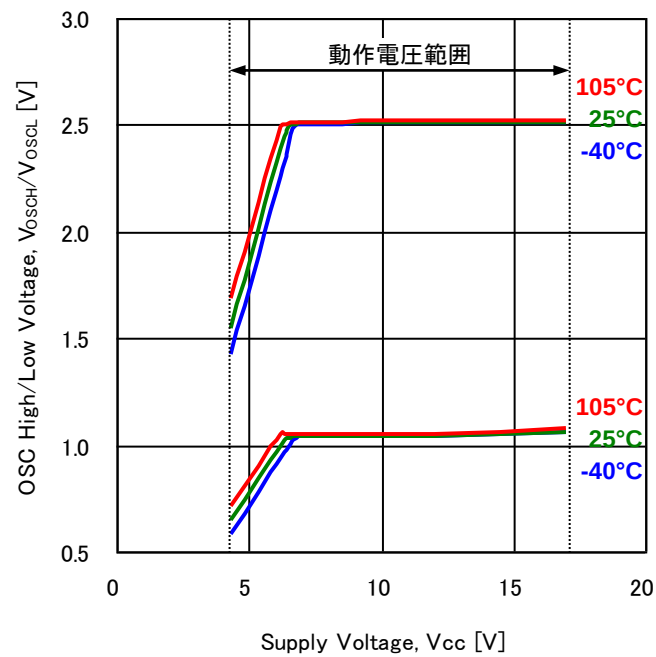


Figure 14. OSC High/Low 電圧 vs 電源電圧

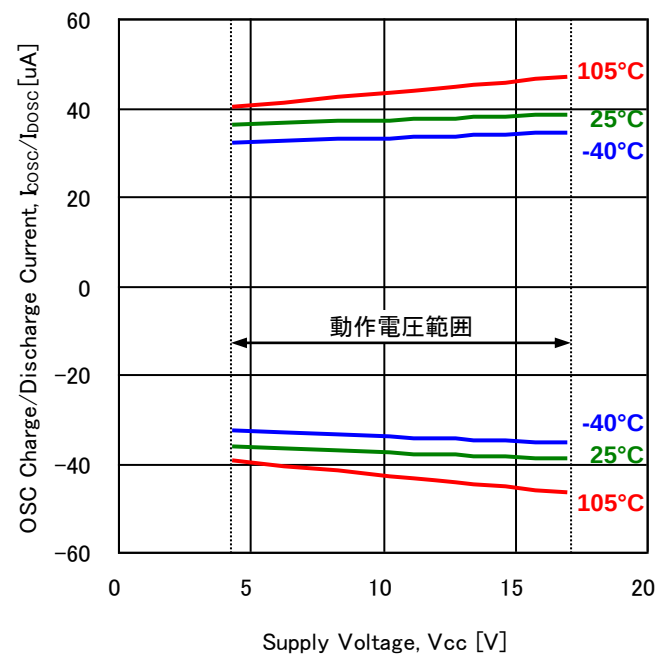


Figure 15. OSC 充電/放電電流 vs 電源電圧

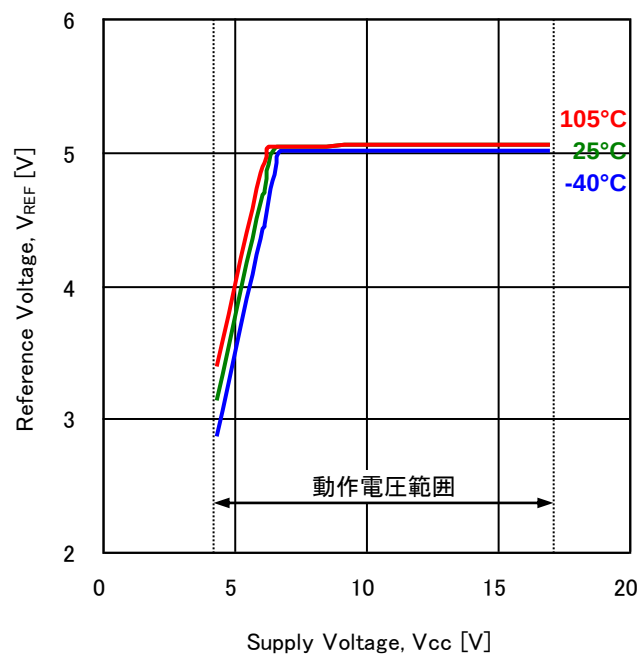


Figure 16. 基準電圧 vs 電源電圧

特性データ — 続き
(参考データ)

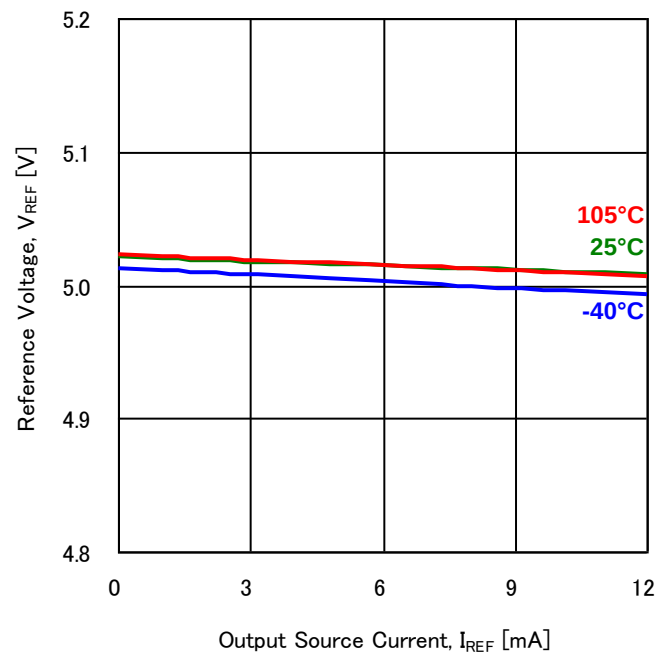


Figure 17. 基準電圧 vs REF 出力流出電流
($V_{CC}=12V$)

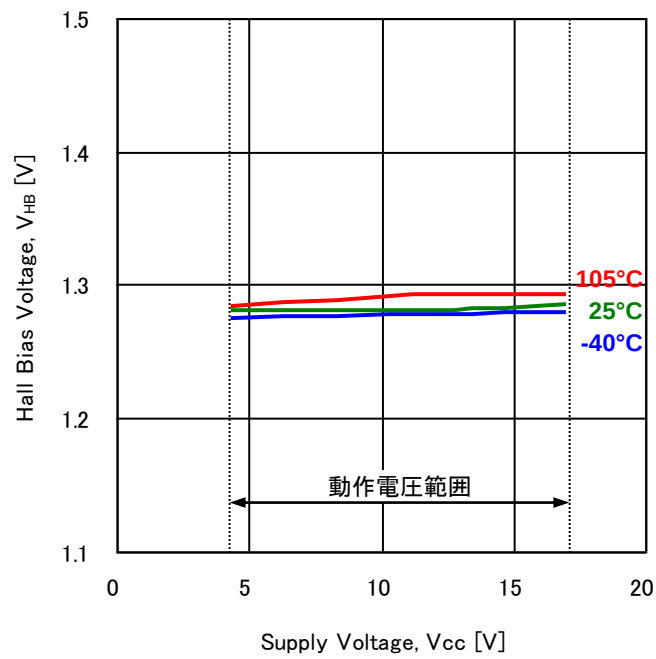


Figure 18. ホールバイアス電圧 vs 電源電圧

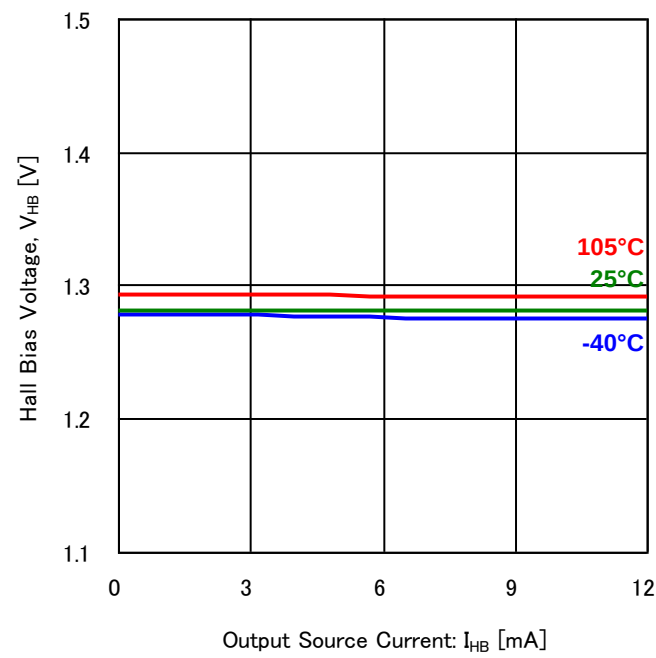


Figure 19. ホールバイアス電圧 vs HB 出力流出電流
($V_{CC}=12V$)

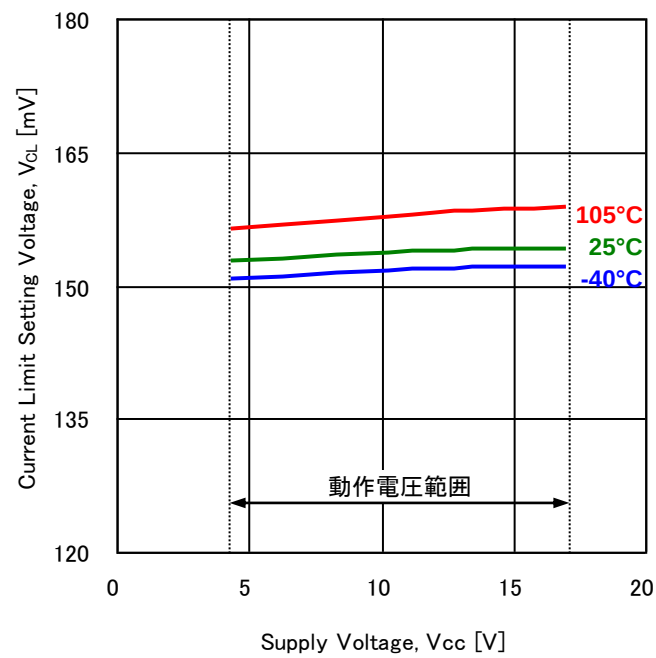


Figure 20. カレントリミット設定電圧 vs 電源電圧

特性データ - 続き
(参考データ)

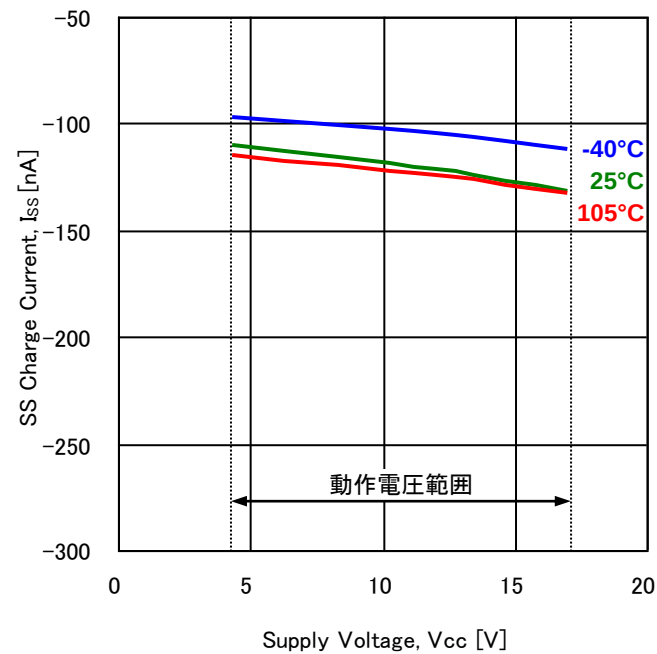


Figure 21. SS 充電電流 vs 電源電圧

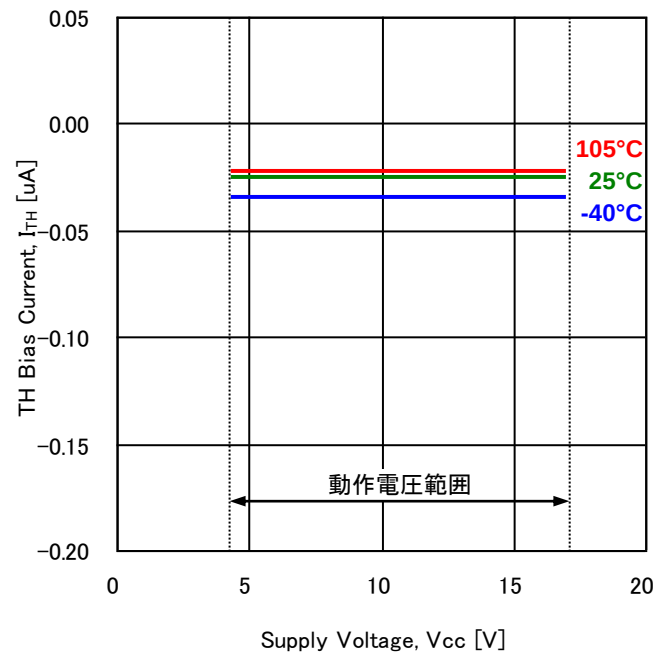


Figure 22. TH バイアス電流 vs 電源電圧

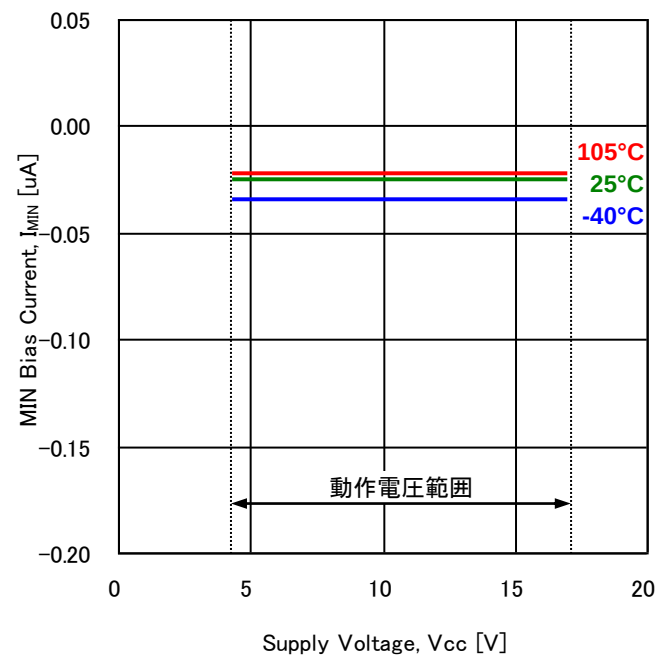


Figure 23. MIN バイアス電流 vs 電源電圧

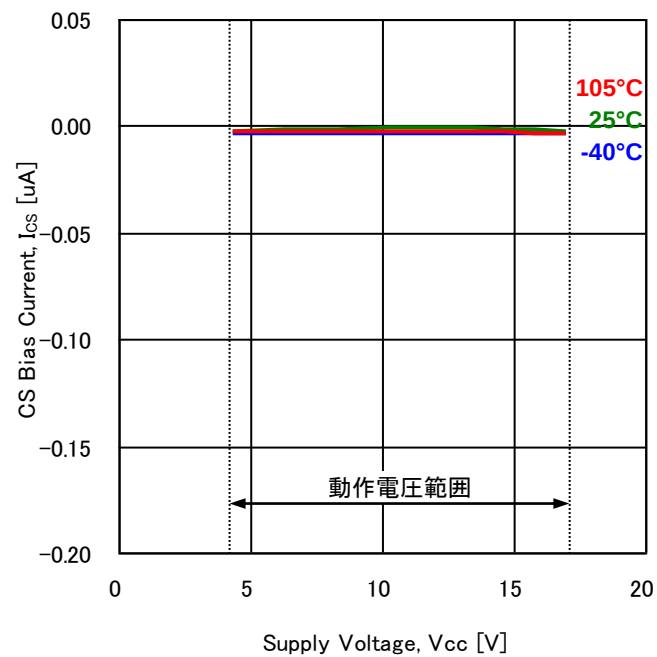
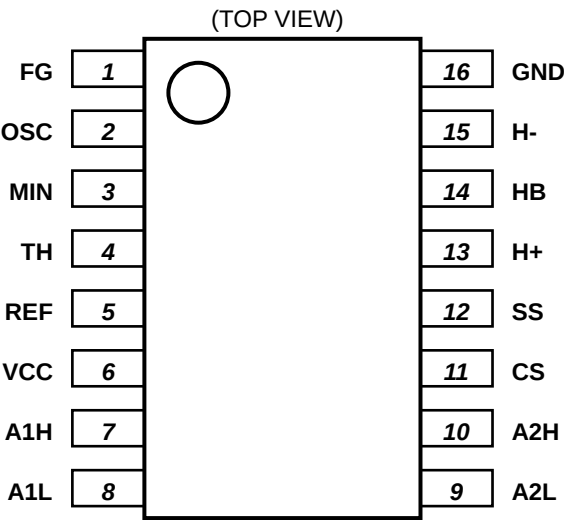
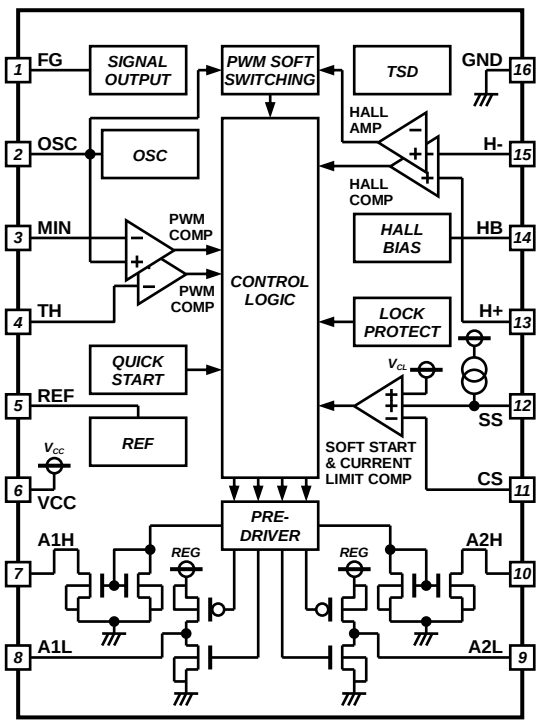


Figure 24. CS バイアス電流 vs 電源電圧

端子配置図



ブロック図



端子説明

Pin No.	端子名	機 能
1	FG	回転数パルス信号出力端子
2	OSC	発振コンデンサ接続端子
3	MIN	最低出力デューティ設定端子
4	TH	出力デューティ可変入力端子
5	REF	基準電圧出力端子
6	VCC	電源端子
7	A1H	上側出力 1 端子
8	A1L	下側出力 1 端子
9	A2L	下側出力 2 端子
10	A2H	上側出力 2 端子
11	CS	出力電流検出端子
12	SS	ソフトスタートコンデンサ接続端子
13	H+	ホール入力 + 端子
14	HB	ホールバイアス端子
15	H-	ホール入力 - 端子
16	GND	グラウンド端子

応用回路例(定数は参考値)

1) PWM 入力アプリケーション 1

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。最低回転数の設定が可能です。

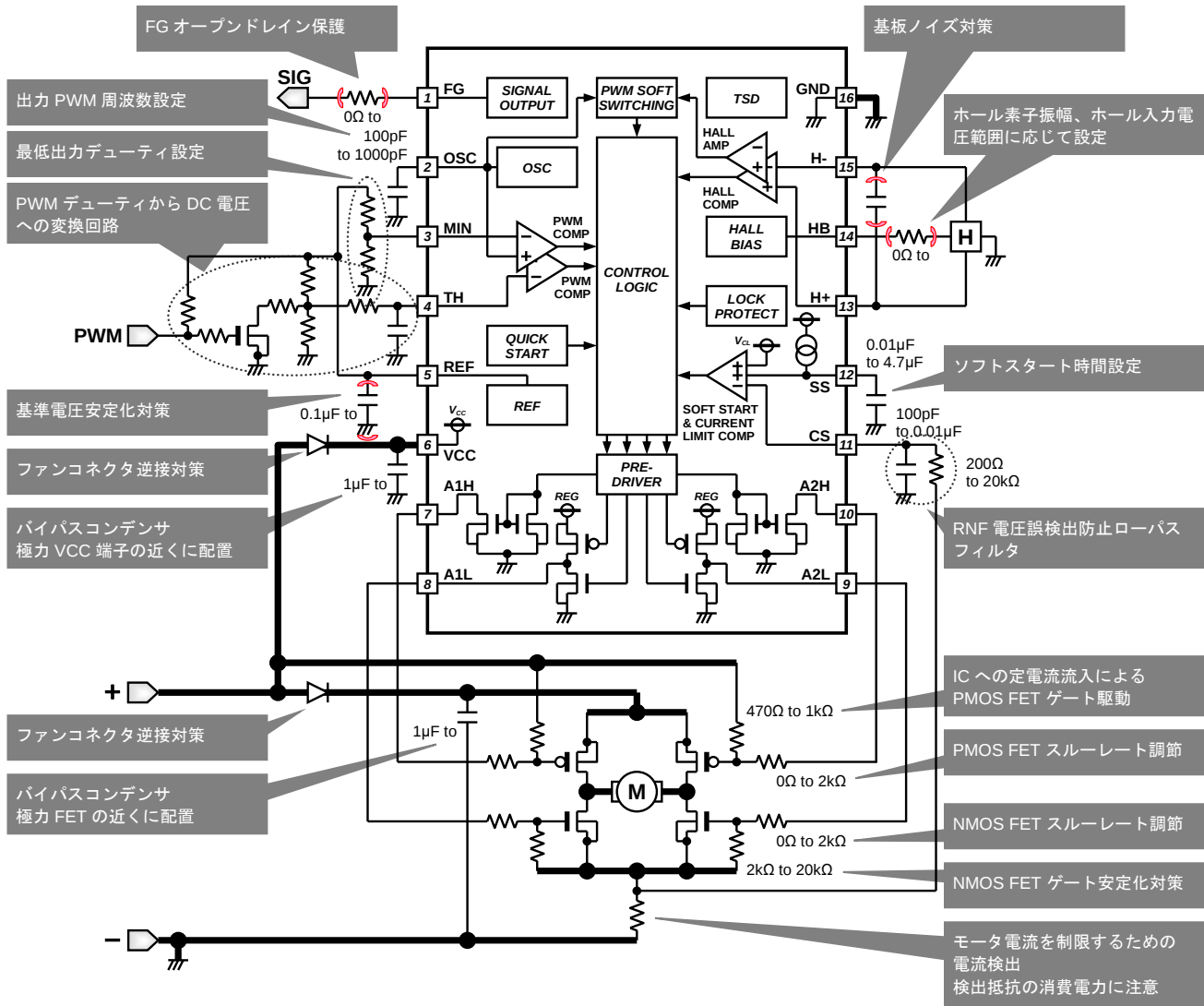


Figure 25. PWM デューティ / DC 電圧変換アプリケーション

基板設計留意点

- モータ電源、モータ出力、モータグラウンドラインは極力太く配線
- IC 電源、IC グラウンドラインは極力太く配線
- IC 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
- バイパスコンデンサ(VCC 側、VM 側)はそれぞれ極力 VCC 端子、FET の近くに配置
- 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) PWM 入力アプリケーション 2

最低回転数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。

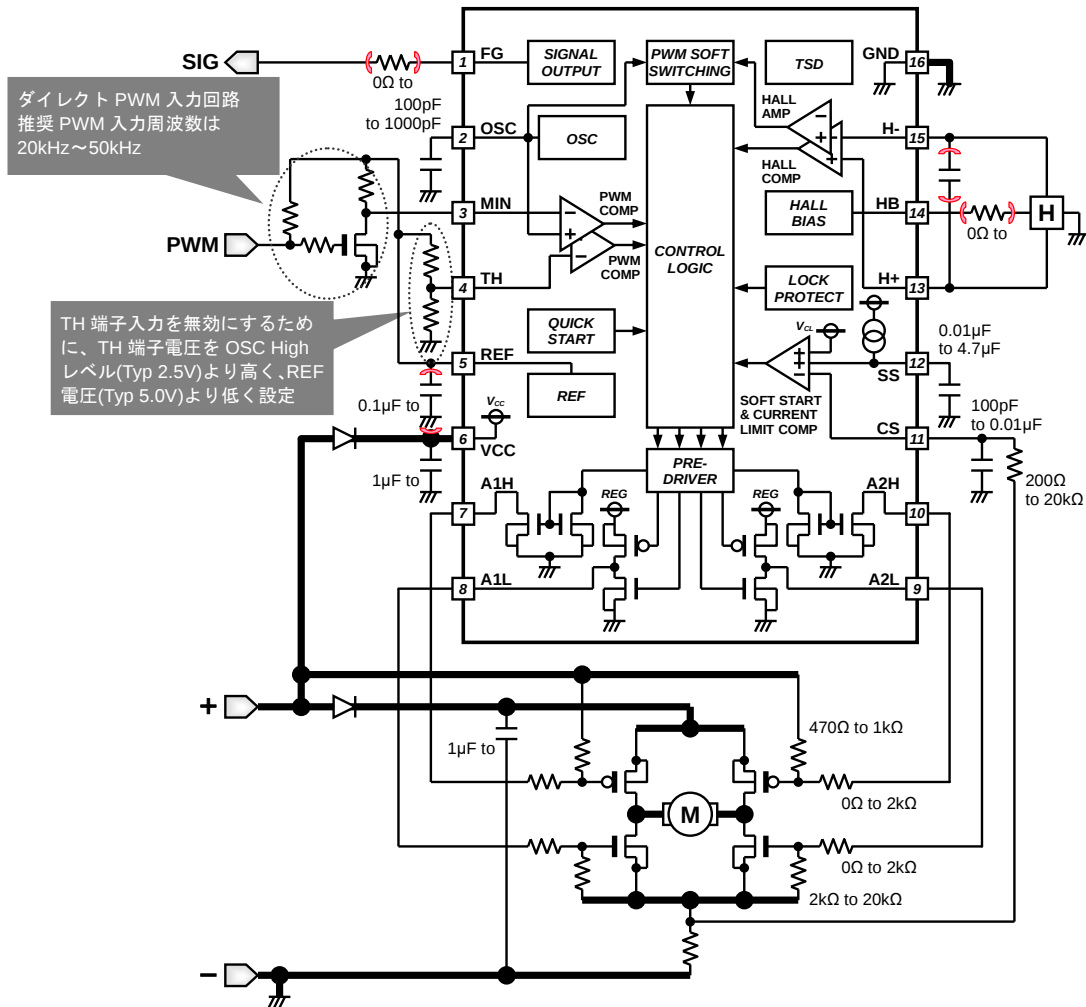


Figure 26. ダイレクト PWM 入力アプリケーション

応用回路例(定数は参考値)

- 3) DC 電圧入力アプリケーション 1
最低回転数を設定する必要がなく、DC 電圧により一定回転数で制御するアプリケーション例です。

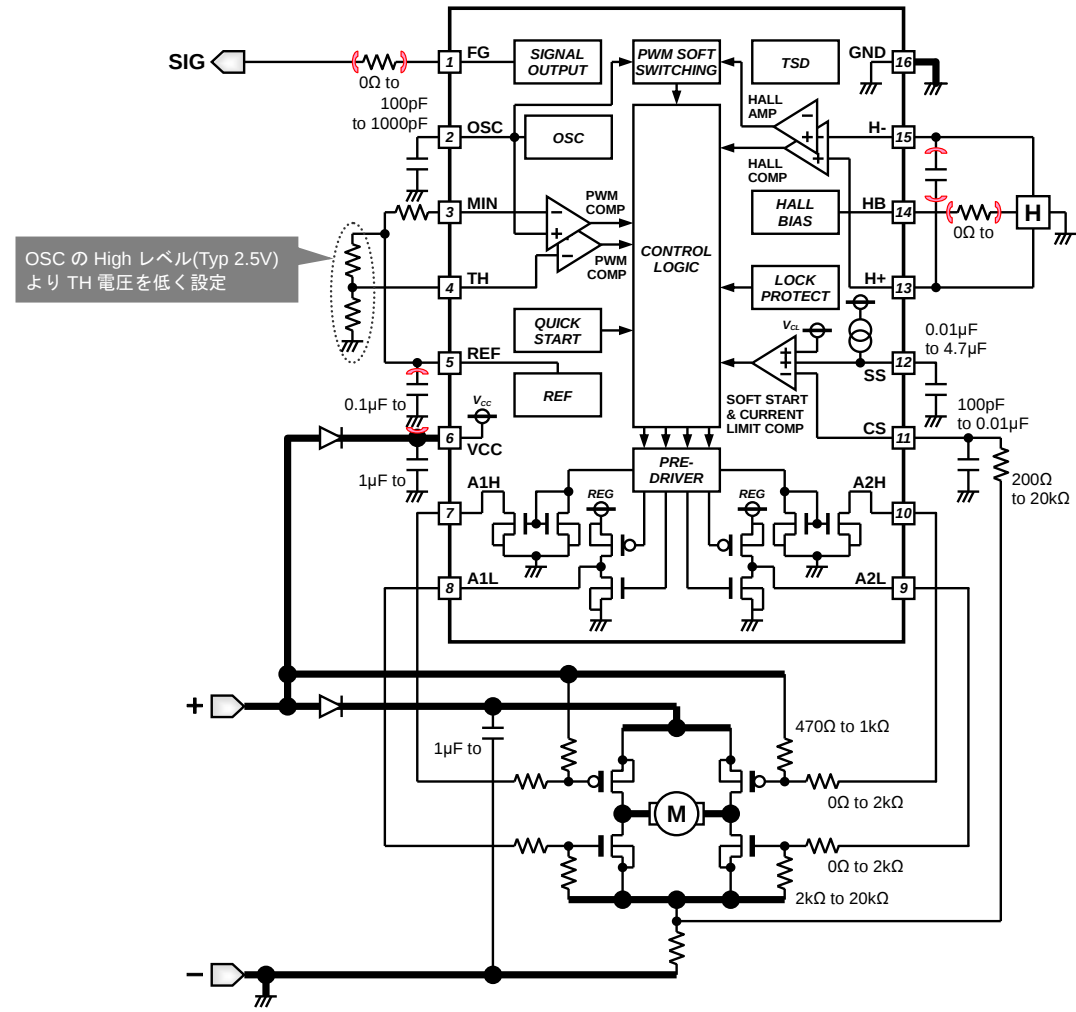


Figure 27. DC 電圧入力アプリケーション

応用回路例(定数は参考値)

4) DC 電圧入力アプリケーション 2 (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、モータはフルトルクで回転します。

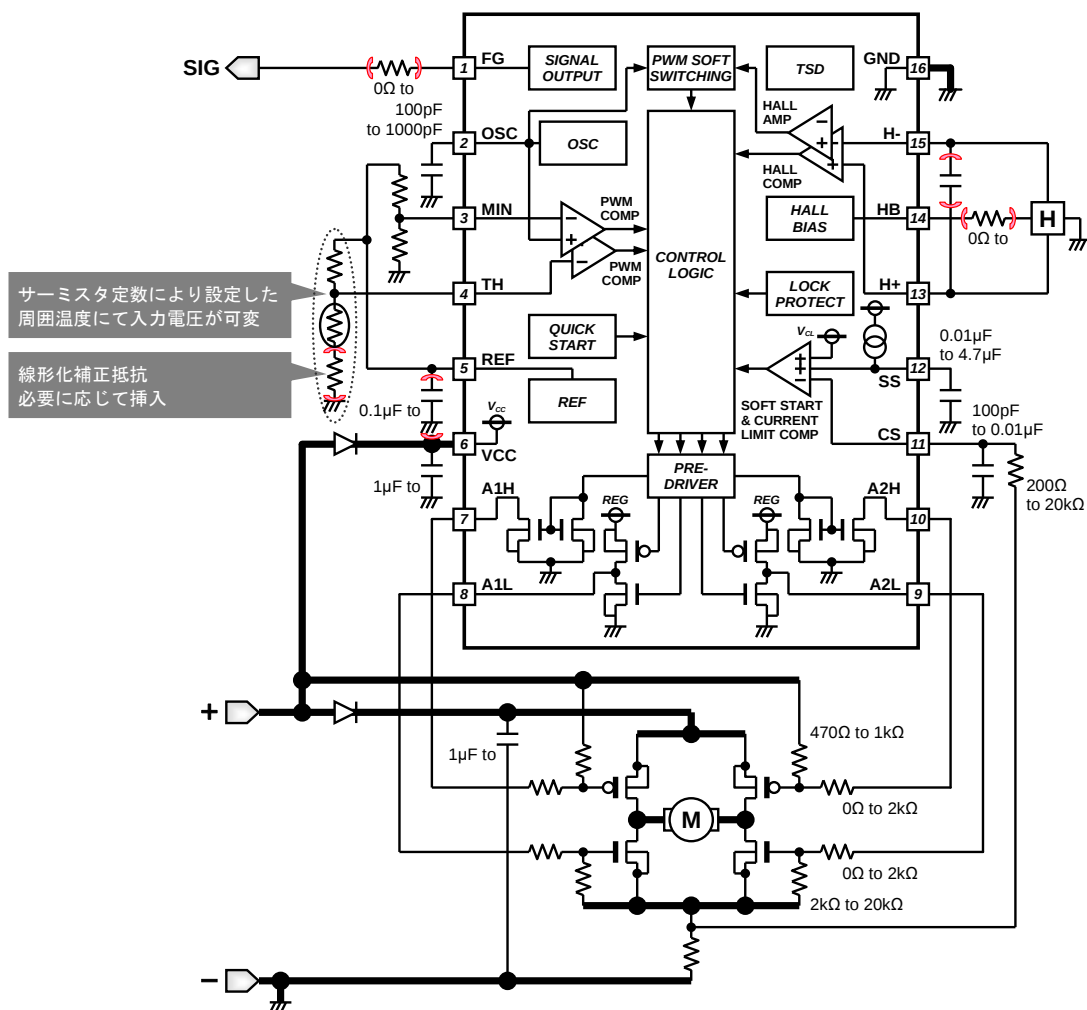


Figure 28. サーミスタ制御アプリケーション

応用回路例(定数は参考値)

5) 電源電圧 24V アプリケーション (PWM 入力アプリケーション 1)

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。最低回転数の設定が可能です。

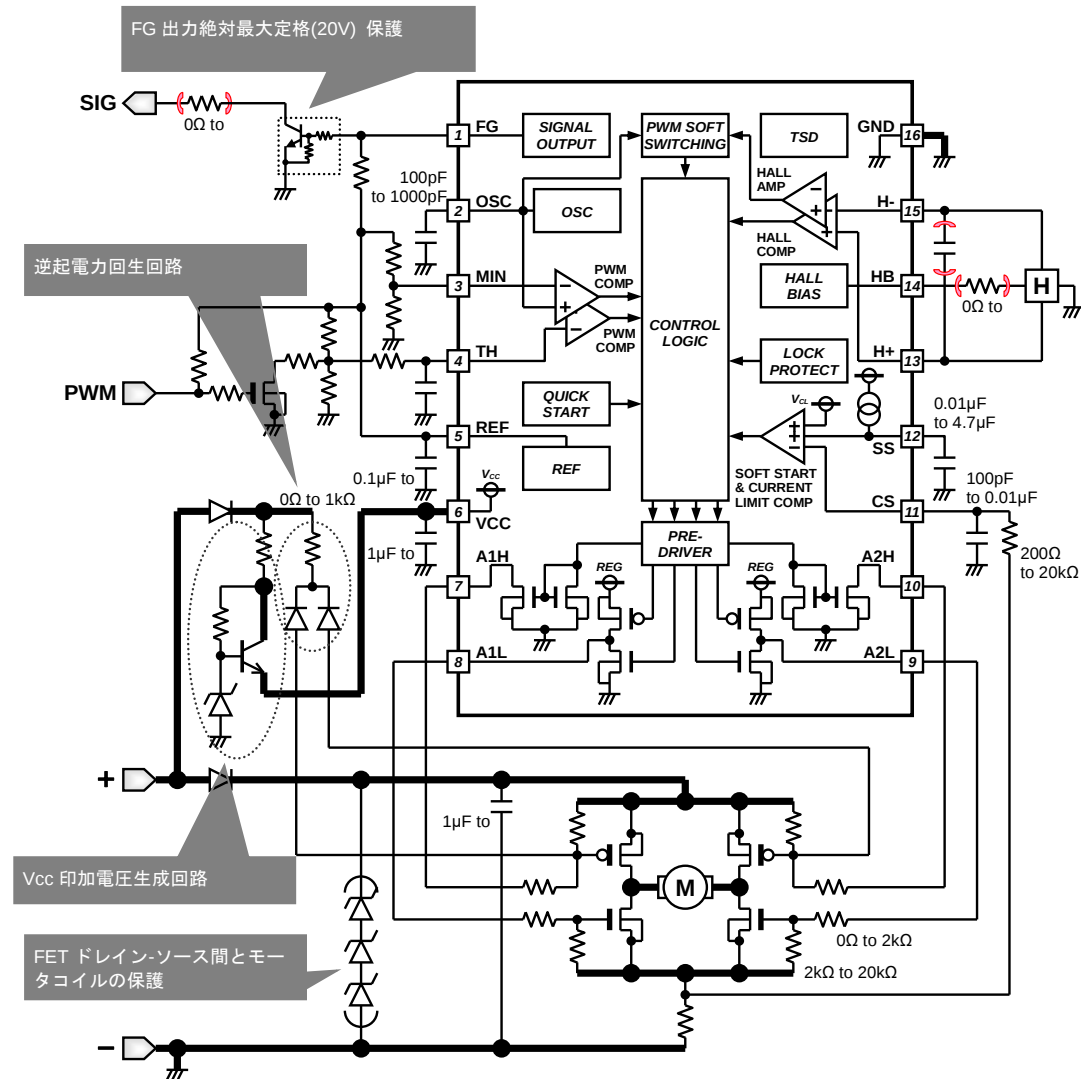


Figure 29. 電源電圧 24V PWM 入力アプリケーション

応用回路例(定数は参考値)

- 6) 電源電圧 48V 超アプリケーション (PWM 入力アプリケーション 1)
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。最低回転数の設定が可能です。

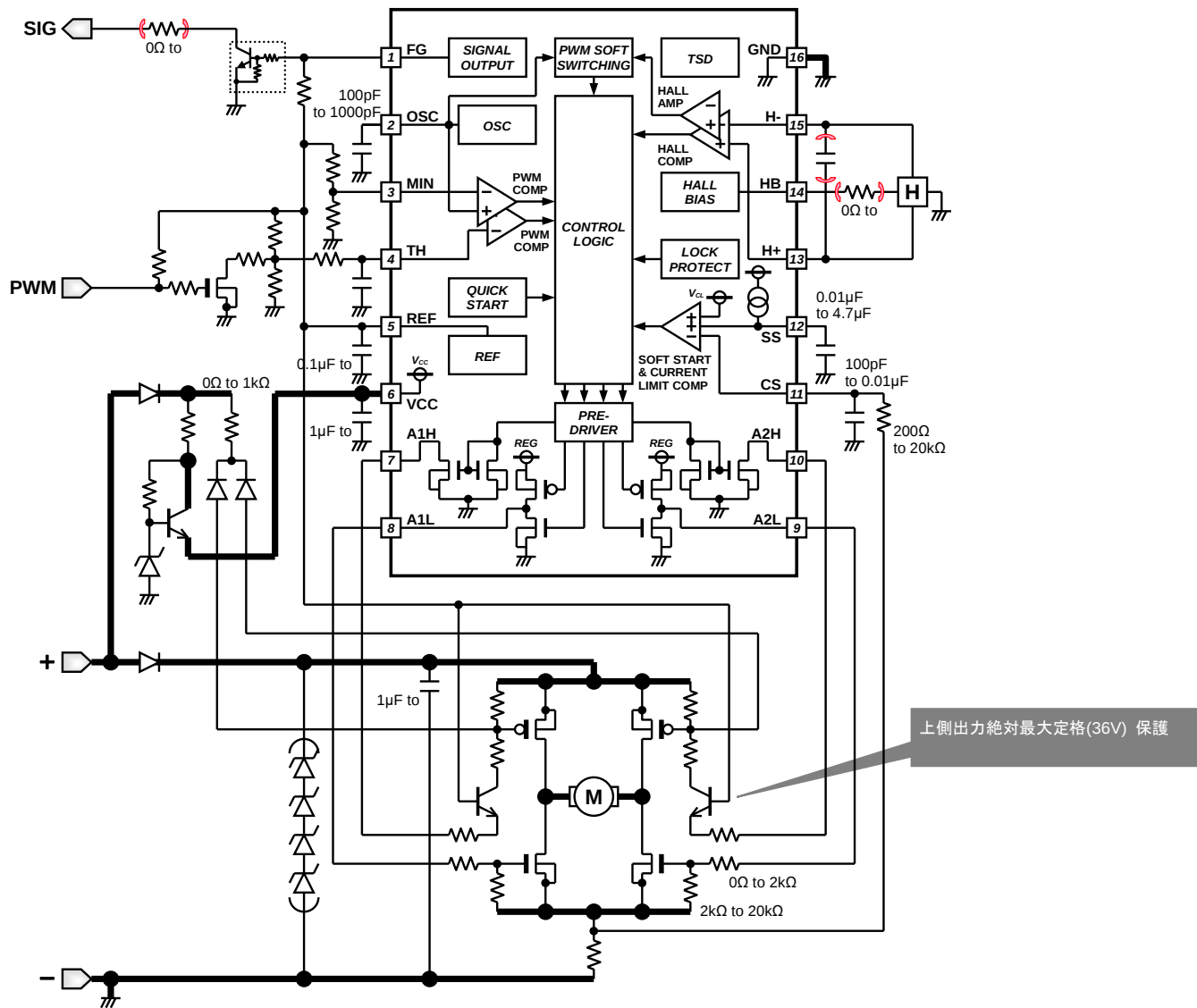


Figure 30. 電源電圧 48V 超 PWM 入力アプリケーション

機能動作説明

1) 可変速動作

回転速度は上側出力(A1H, A2H 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

a) DC 入力による PWM 動作

Figure 31 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、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。入出力論理については下記となります。

OSC 電圧 > TH 電圧(MIN 電圧): 上側出力 ON

OSC 電圧 < TH 電圧(MIN 電圧): 上側出力 OFF

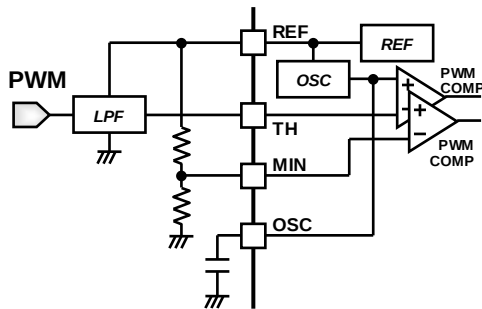


Figure 31. DC 入力アプリケーション 1

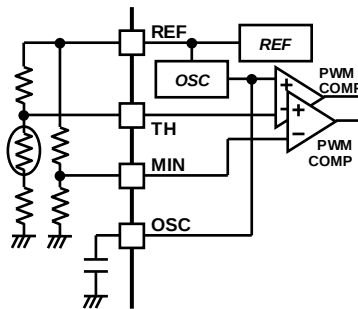


Figure 32. DC 入力アプリケーション 2

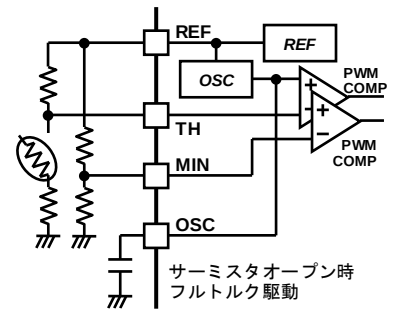


Figure 33. サーミスタ外れ保護機能

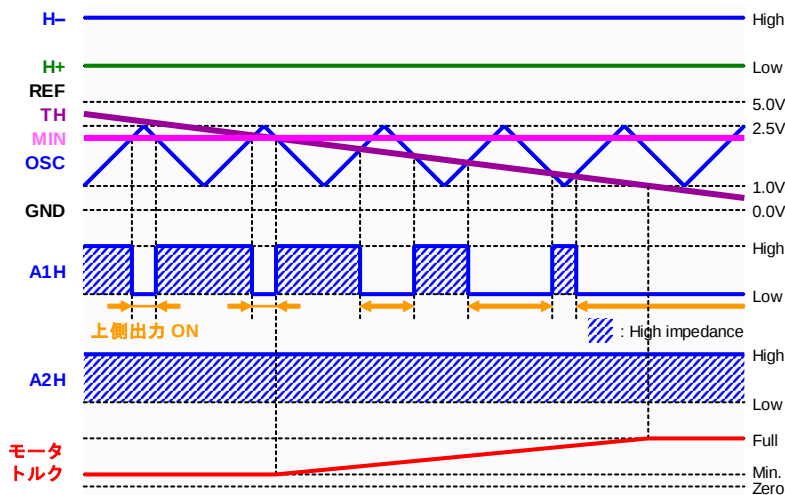


Figure 34. DC 入力動作タイミングチャート

OSC High 電圧(Typ 2.5V)と Low 電圧(Typ 1.0V)は内部電源(Typ 5.0V 出力の REF 端子と同一)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。TH 入力電圧を REF 電源の外部回路から生成することで、三角波の電圧変動があっても出力デューティとしては影響を受けにくいアプリケーションとすることが可能です。この場合においても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。

サーミスタ外れ保護機能

Figure 33 のようなサーミスタを用いた DC 入力アプリケーションにおける保護機能として、サーミスタがオープン(TH 電圧が REF 電圧以上)となると、MIN 電圧設定によらずフルトルクで回転します。

DC 入力時の出力発振周波数設定

モータ出力を DC 入力にて PWM 動作させる周波数(Fosc)は OSC 端子に接続するコンデンサの容量値(Cosc)により設定します。

$$F_{osc}[\text{Hz}] = \{I_{bosc}[\text{A}] \times I_{cosc}[\text{A}]\} / \{C_{osc}[\text{F}] \times (I_{bosc}[\text{A}] + I_{cosc}[\text{A}]) \times (V_{osch}[\text{V}] - V_{oscl}[\text{V}])\}$$

(ex.) $C_{osc} = 470[\text{pF}]$ とすると、モータ出力 PWM 動作時の周波数は約 28kHz となります。

$$F_{osc}[\text{Hz}] = \{40[\mu\text{A}] \times (-40[\mu\text{A}])\} / \{470[\text{pF}] \times (40[\mu\text{A}] + |-40[\mu\text{A}]) \times (2.5[\text{V}] - 1.0[\text{V}])\}$$

$$= 28369[\text{Hz}]$$

1) 可変速動作(続き)

TH 端子、MIN 端子は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(Vcc)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。

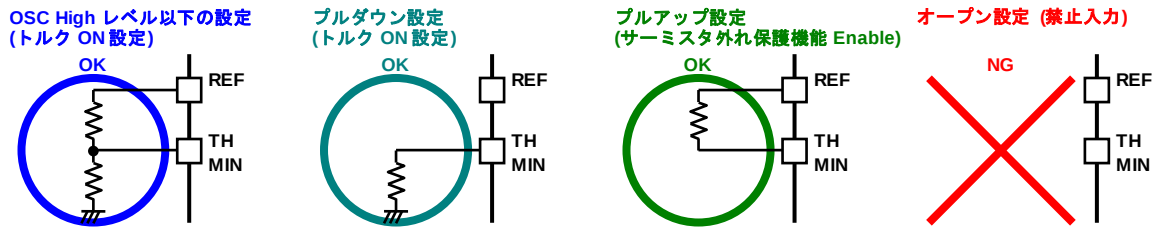


Figure 35. 可変速機能設定

b) パルス入力による PWM 動作

Figure38 のように MIN 端子にパルス信号を入力して 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上側出力の PWM デューティが変化します。TH 端子電圧は REF 電圧と OSC High レベル電圧との間に設定してください。MIN 端子に入力される電圧は下記のように設定してください。

$REF \geq MIN > OSC \text{ High レベル}$: モータ出力 OFF

$GND \leq MIN < OSC \text{ Low レベル}$: モータ出力 ON

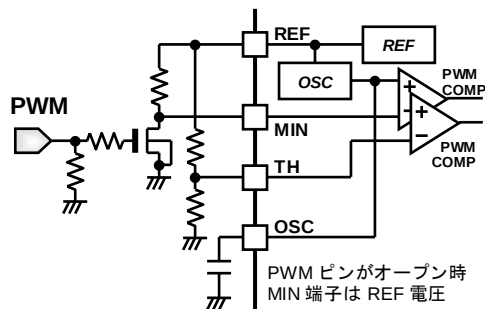


Figure 36. PWM 入力アプリケーション 1

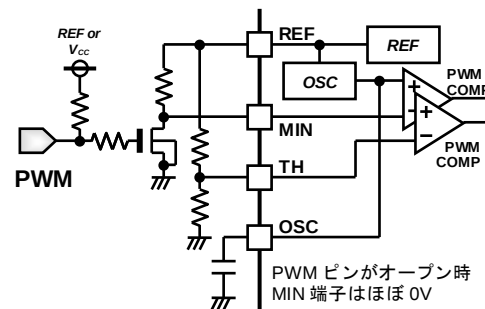


Figure 37. PWM 入力アプリケーション 2

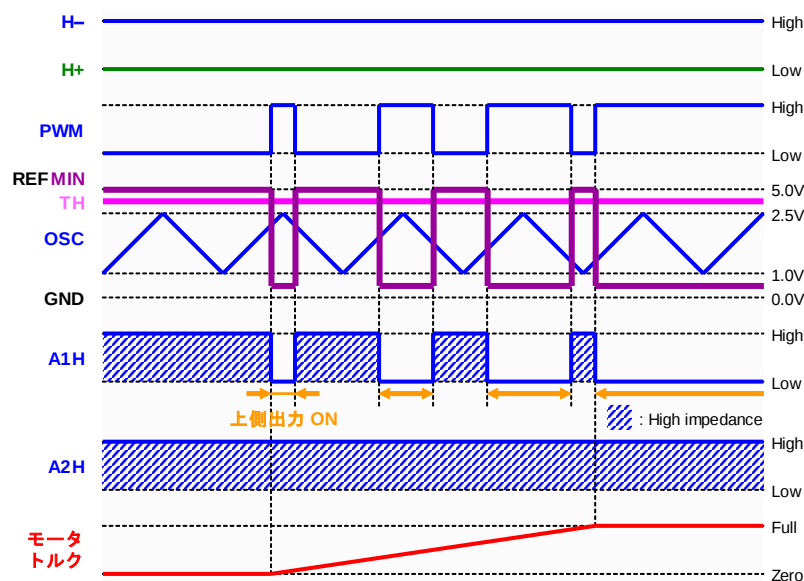


Figure 38. PWM 入力動作タイミングチャート

2) 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 CS 端子電圧で決まります。Figure 39 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 $R_{NF}=0.1[\Omega]$ 、 R_{NF} の消費電力を P_R とすると、カレントリミット内部設定電圧(V_{CL})は 150mV(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。

$$\begin{aligned} I_o[A] &= V_{CL}[V] / R_{NF}[\Omega] & P_R[W] &= V_{CL}[V] \times I_o[A] \\ &= 150[mV] / 0.1[\Omega] & &= 150[mV] \times 1.5[A] \\ &= 1.5[A] & &= 0.225[W] \end{aligned}$$

カレントリミット機能を使用しない場合、CS 端子は GND とショートしてください。

R_{CS} 、 C_{CS} は R_{NF} 電圧平滑用ローパスフィルタです。平滑化された電圧が CS 端子に入力されます。カレントリミットの誤動作防止のため、 C_{CS} のグラウンドは IC の GND ピンと共通化し IC 小信号グラウンドラインとし、 R_{NF} が接続されるモータ大電流グラウンドラインとは分離してください。後述するソフトスタートコンデンサ C_{SS} も同様です(P.10 基板設計留意点 c)項目参照)。

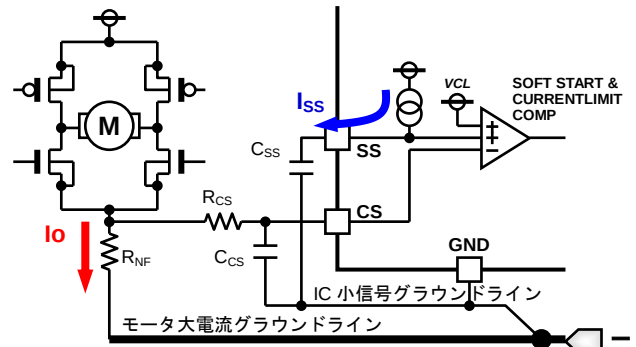


Figure 39. カレントリミット設定とグラウンドライン

3) ソフトスタート

停止状態のモータをフルトルクで起動させる場合など、モータの回転が上がっていく際の騒音やピーク電流を抑えるため、徐々に駆動トルクを上昇させる機能です。

ソフトスタート時間 T_{SS} は SS 端子に接続するコンデンサ値で設定します。モータの電流制限値を I_o 、カレントリミット設定用抵抗を R_{NF} 、SS 端子充電電流を I_{SS} (120nA Typ)とすると、ソフトスタート時間を設定するコンデンサ C_{SS} の値は以下の式で求めます。

$$\begin{aligned} C_{SS}[F] &= (I_{SS}[A] \times T_{SS}[s]) / (I_o[A] \times R_{NF}[\Omega]) \\ (\text{ex.}) \quad T_{SS} &= 0.47[s], I_o = 1.2[A], R_{NF} = 0.1[\Omega] \text{ とすると、} \\ C_{SS}[F] &= (120[nA] \times 0.47[s]) / (1.2[A] \times 0.1[\Omega]) \\ &= 0.47 \times 10^{-6}[F] \end{aligned}$$

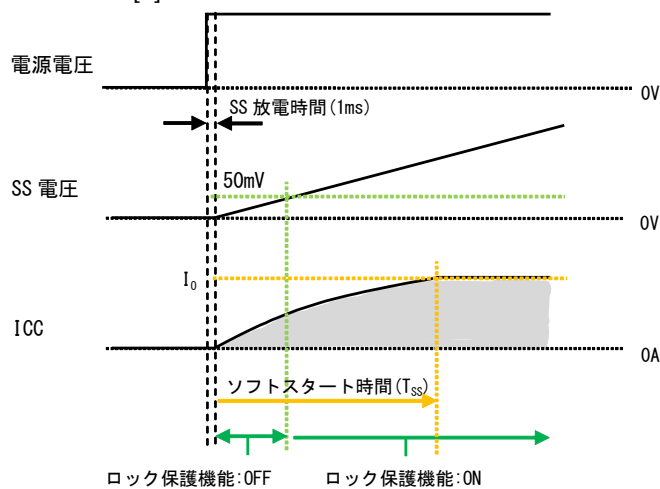


Figure 40. SS 端子電圧とソフトスタート時間の関係

ソフトスタート時間を長く設定した場合にモータトルクが不足しロック保護検出してしまう可能性があるため、SS 電圧が 50mV(Typ)になるまではロック保護機能を OFF します。

ソフトスタート機能を使用しないときは SS 端子をオープンとしてください。

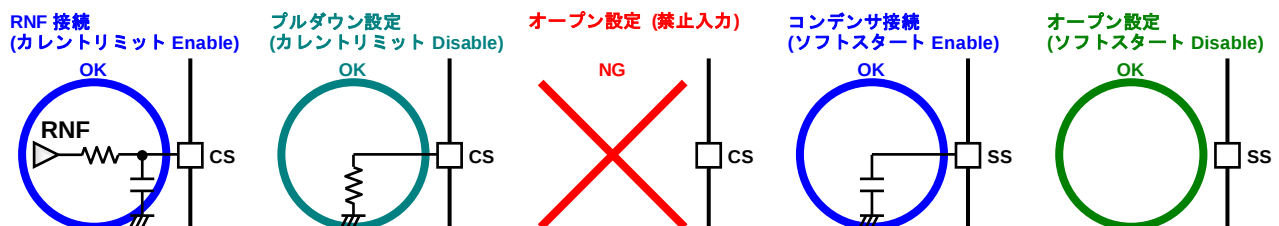


Figure 41. カレントリミット機能、ソフトスタート機能設定

4) クイックスタート

外部から入力される PWM 信号もしくは DC 電圧などの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。

外部 PWM 信号デューティで直接制御する場合 MIN 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働きませんので、2kHz よりも速い周波数にて PWM 信号を入力してください。

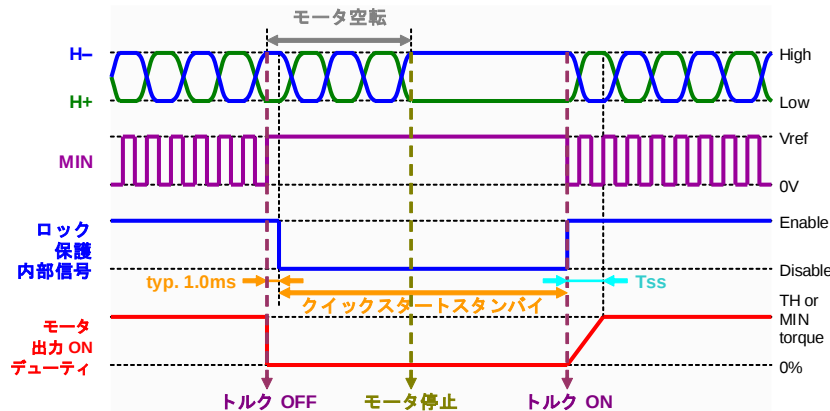


Figure42. PWM 入力とクイックスタートのタイミングチャート

5) ホール入力設定

ホール入力電圧範囲は動作範囲(P.2)に示しています。

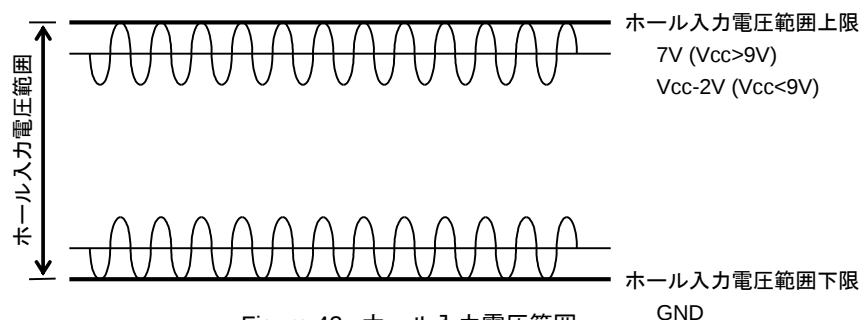


Figure 43. ホール入力電圧範囲

ホール信号の入力電圧レベルは、振幅も含めて“ホール入力電圧”の範囲内に入力するように Figure 44 のバイアス抵抗値 R1 を調整してください。モータの回転を検知するためには“ホール入力ヒステリシス”以上の振幅が必要です。後述する PWM ソフトスイッチング動作を考慮し最低でも±100mV 以上のホール信号を入力してください。

ホール信号のノイズ低減

基板の配線パターンによりホール素子が Vcc 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 44 の C1 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 C2 のようにコンデンサを入れてください。

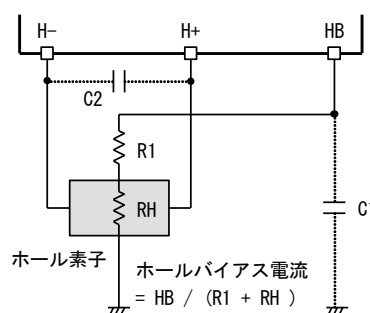


Figure 44. ホール信号周りアプリケーション

6) PWM ソフトスイッチング

出力相切り替わり前後の区間でホール入力信号に応じて PWM デューティを徐々に変化させ、滑らかに出力電流を切り替える機能です。モータ駆動音の低減に効果があります。ホール入力信号の振幅を調整することで、ソフトスイッチング区間の長さを変えることが可能です。ホール入力信号の振幅を小さくすると、ソフトスイッチング区間が長くなり、出力電流の傾きはなめらかになりますが、ソフトスイッチングをつけすぎるとトルク不足を起こす場合がありますので注意してください。最低でも $\pm 100\text{mV}$ 以上のホール信号を入力してください。

ソフトスイッチング機能は、DC 入力アプリケーションにおいてもパルス入力アプリケーションにおいても動作します。

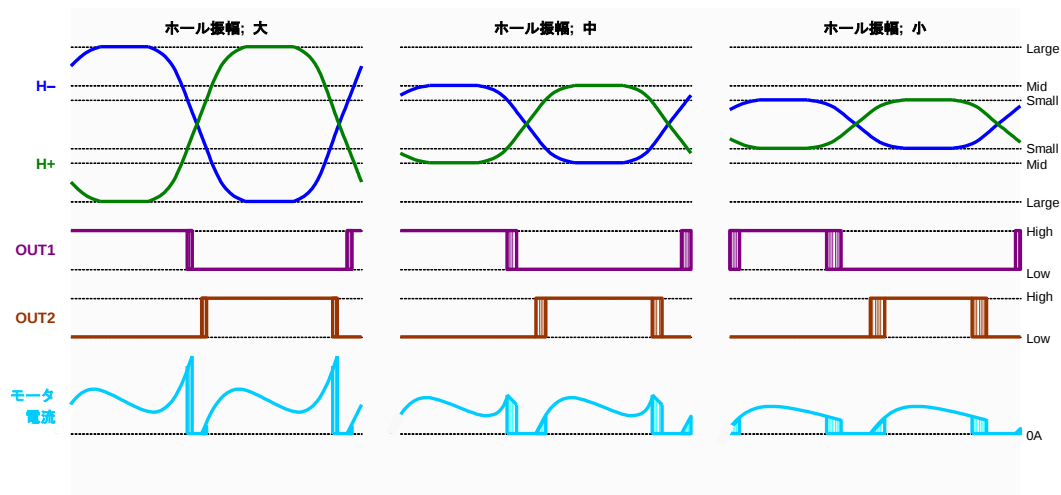


Figure 45. ホール素子出力振幅と出力波形の関係

7) 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。ロックしていると判断する時間をロック検出 ON 時間(t_{ON})、再度通電するまで出力を OFF している時間をロック検出 OFF 時間(t_{OFF})とします。IC 内部の発信周期を元にデジタルカウンタで ON:OFF のカウント数を設定しているため、ON/OFF 比は常に一定です。タイミングチャートを Figure 46 に示します。

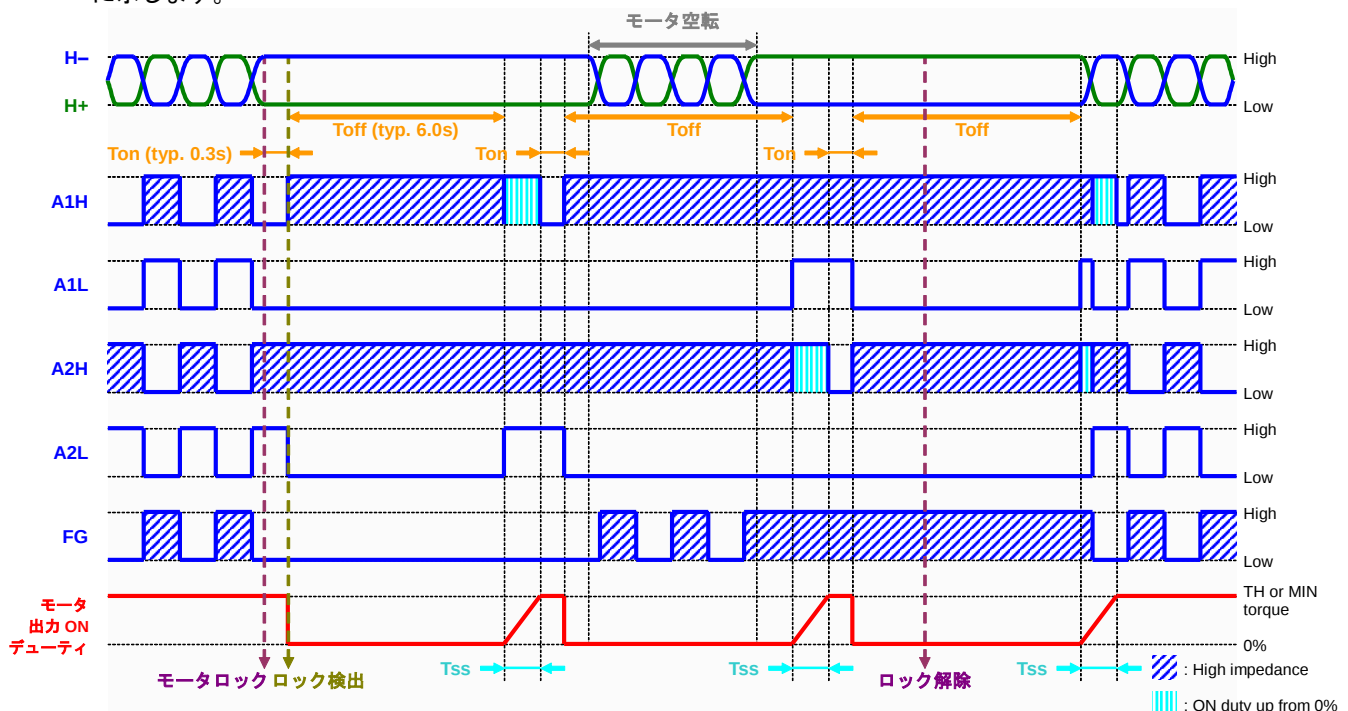


Figure 46. ロック保護 (内蔵カウンタ方式) タイミングチャート

8) プリドライバの上側出力について

プリドライバの上側出力はオープンドレインの定電流出力となっています。外付け Pch トランジスタの G-S 間で発生する電圧が、使用するトランジスタのスレッシュホールド電圧を十分超えるように R1 の抵抗値を決定してください。

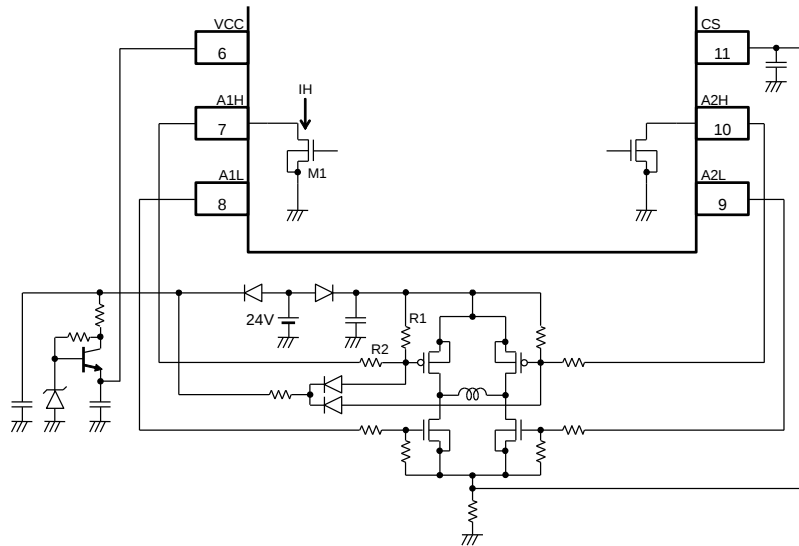


Figure 47. 24V アプリケーション

(ex.) R1=1kΩ のとき、Pch トランジスタの G-S 間電圧設定 V_{GSP} は

$$\begin{aligned} V_{GSP} &= R1 \times I_H \\ &= 1k\Omega \times 12mA \text{ (Typ)} \\ &= 12V \end{aligned}$$

となります。

R2 は IC の消費電力を抑えるために使用します。

$V_M = 24V$ のとき、上側出力トランジスタ M1 の消費電力 P_{M1} を求めると

$$\begin{aligned} P_{M1} &= \{ V_M - (R1 + R2) \times I_H \} \times I_H \\ &= 144mW \text{ (} R1 = 1k\Omega, R2 = 0\Omega \text{ の場合)} \\ &= 72mW \text{ (} R1 = 1k\Omega, R2 = 0.5k\Omega \text{ の場合)} \end{aligned}$$

となり、R2 を適切に設定する事により上側出力での無駄な電力消費を抑え、パッケージの許容損失を下側出力で有効に使うことができます。

高電圧アプリケーション

各出力端子、電源端子の絶対最大定格を超えないようにアプリケーションすることで 24V 電源、48V 電源にも対応できます。

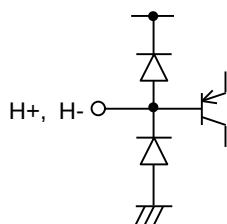
P.14 及び P.15 のアプリケーションを参考にしてください。

プリドライバ定格電圧 ()内は出力形式

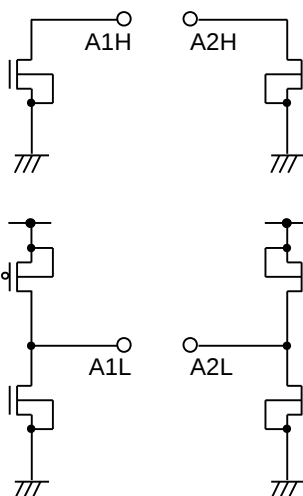
電源端子	下側出力	上側出力	FG 出力
20V	15V (CMOS 出力)	36V (オープンドレイン出力)	20V (オープンドレイン出力)

入出力等価回路図

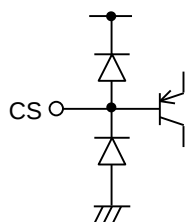
1) ホール入力端子



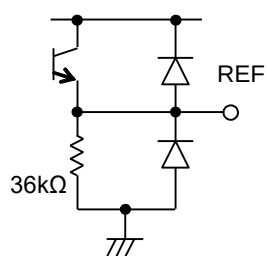
2) モータ出力端子、出力電流検出用抵抗接続端子



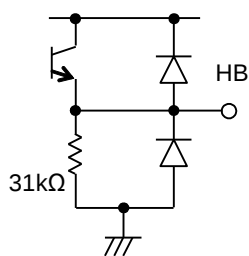
3) 出力電流検出端子



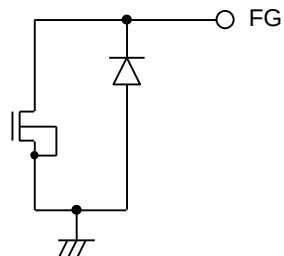
4) 基準電圧端子



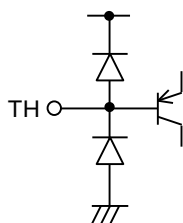
5) ホールバイアス端子



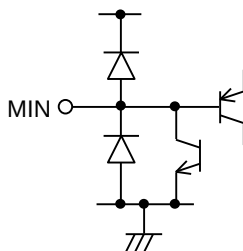
6) FG 出力端子



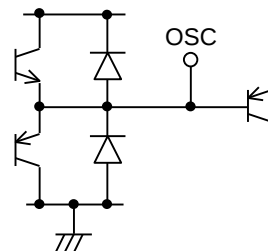
7) 速度可変入力端子



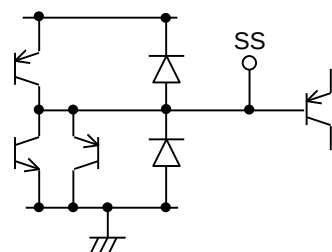
8) 最低回転数設定端子



9) 発振用コンデンサ接続端子



10) ソフトスタート用コンデンサ接続端子



安全対策

1)逆接続破壊防止ダイオードについて

電源の逆接続は Figure 48 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 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。

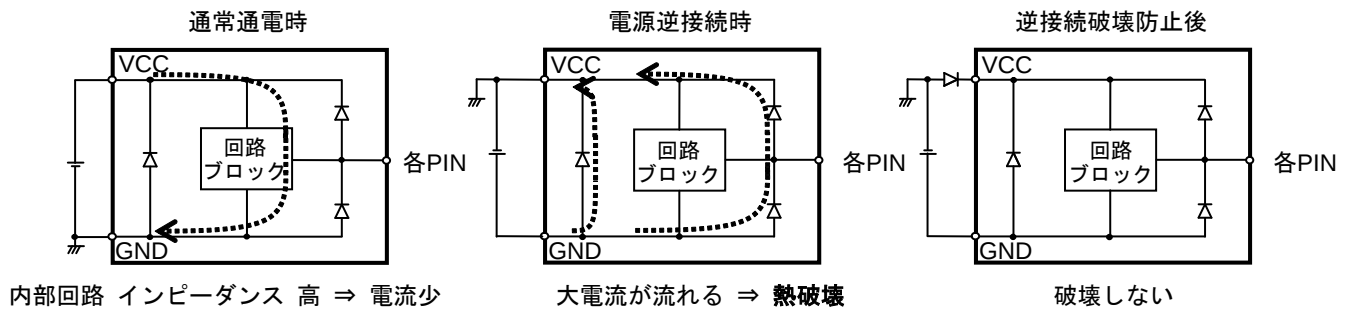


Figure 48. 電源逆接続時の電流の流れ

2)逆起電力による VCC 電圧上昇の対策について

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、逆接続保護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。

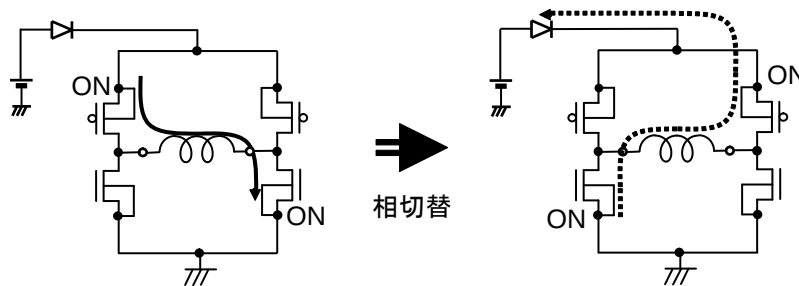


Figure 49. 逆起電力による VCC 電圧上昇

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、回生電流経路として、(A)キャパシタか(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。

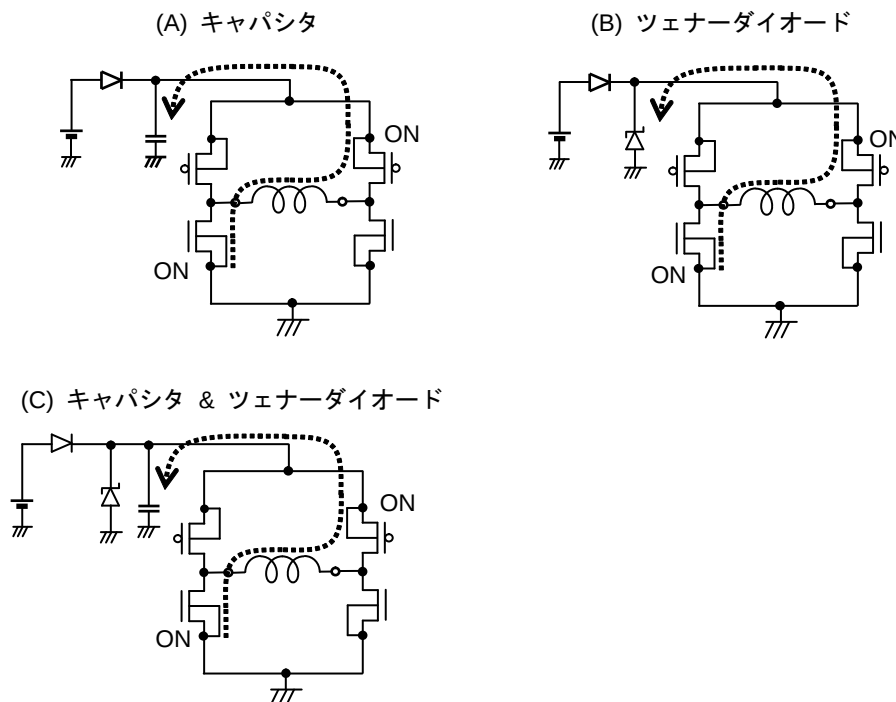


Figure 50. VCC 電圧上昇の対策

3)GND ライン PWM スwitchingの問題点について

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witchingは行わないでください。

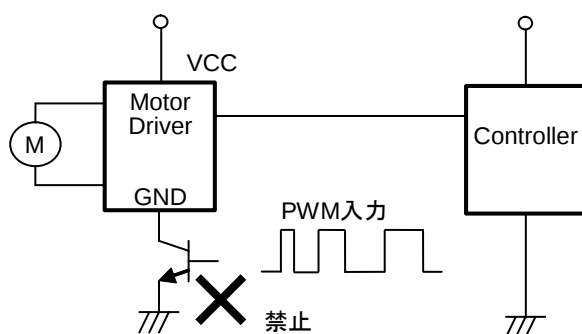


Figure 51. GND ライン PWM スwitching禁止

4)FG 端子について

FG 端子はオープンドレイン出力ですので、プルアップ抵抗が必要です。

保護抵抗 R1 を付けることによって、FG 端子が誤って直接電源に接続されるなどしたとき、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。

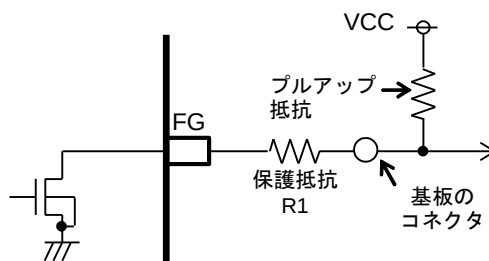


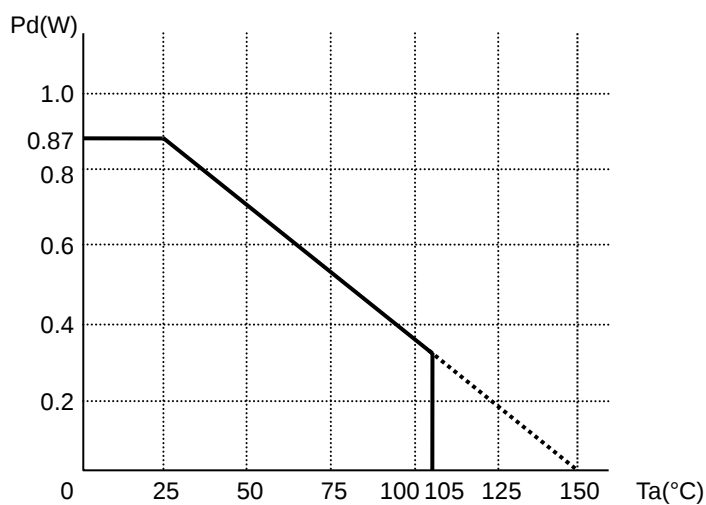
Figure 52. FG 端子の保護

熱軽減曲線

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 θ_{ja} により決定されます。

熱抵抗 θ_{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 53 に熱軽減曲線を示します。

(70mm × 70mm × 1.6mm ガラスエポキシ基板実装時の値です)



Ta=25°C 以上では、7.0mW/°C で低減。
(70mm × 70mm × 1.6mm ガラスエポキシ基板実装時)

Figure 53. 熱軽減曲線

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止してください。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。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. 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。

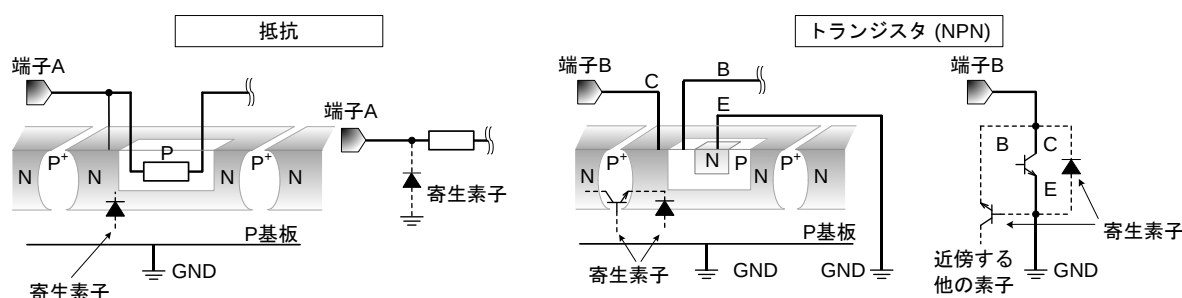


Figure 54. モノリシック IC 構造例

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。

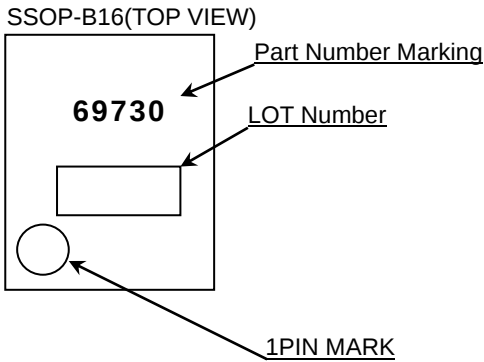
14. 温度保護回路について

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。

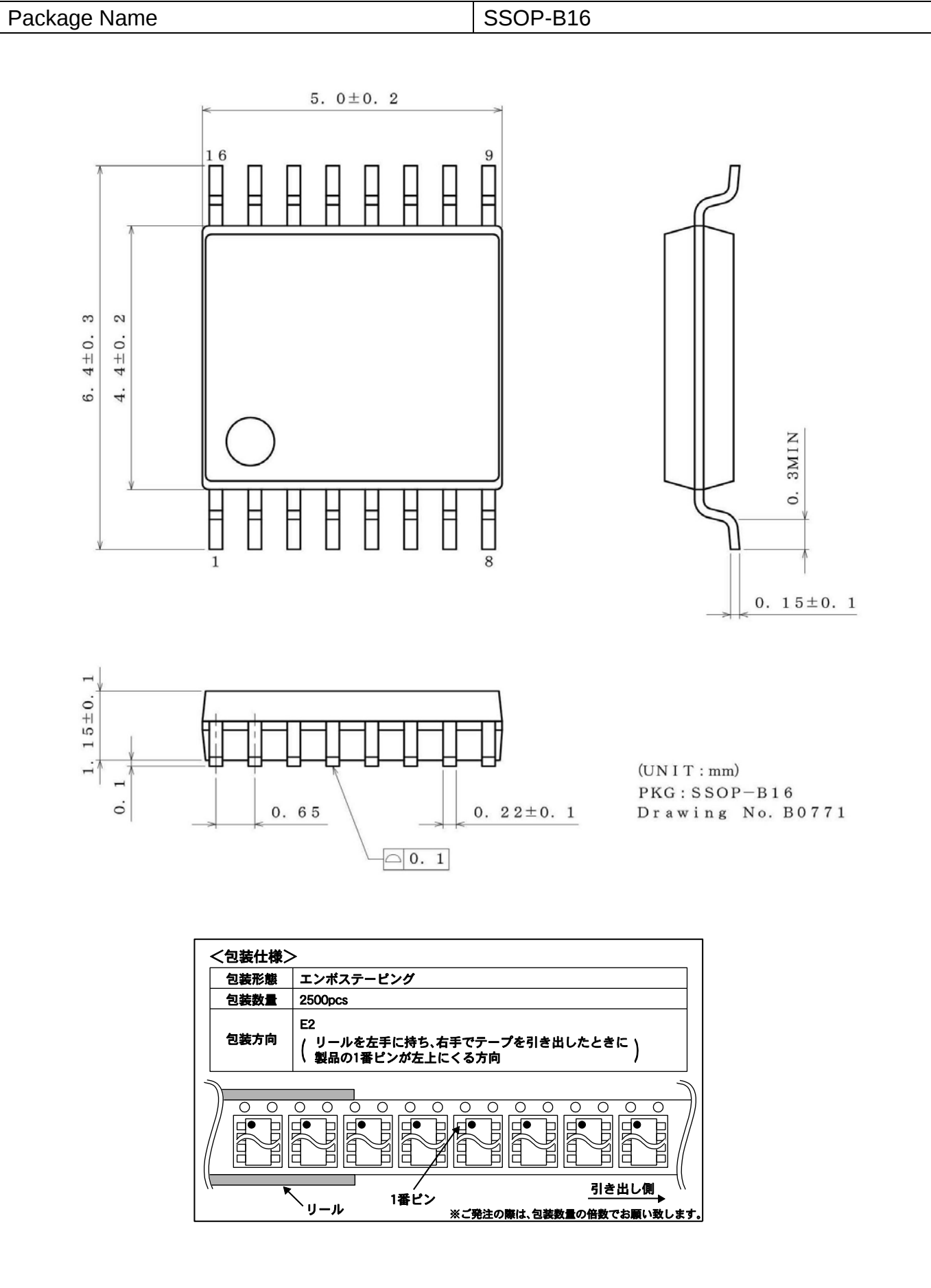
発注形名情報

B D 6 9 7 3 0 F V										-	GE2	
品名										パッケージ FV: SSOP-B16	包装、フォーミング仕様 G: ハロゲンフリー E2: リール状エンボステーパーピング	

標印図



外形寸法図と包装・フォーミング仕様



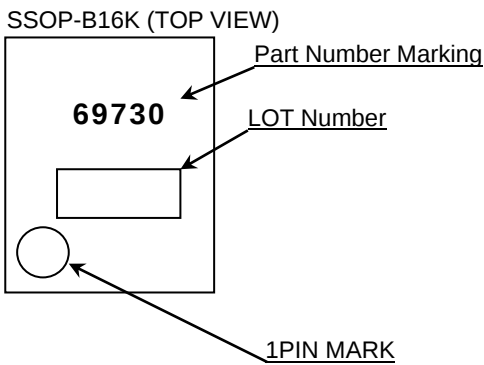
改訂履歴

改訂日	改訂番号	内容
2015.06.08	001	新規作成
2021.03.31	002	パッケージ(SSOP-B16K)生産工場展開品の追加(限定) P.29-2, P.29-3

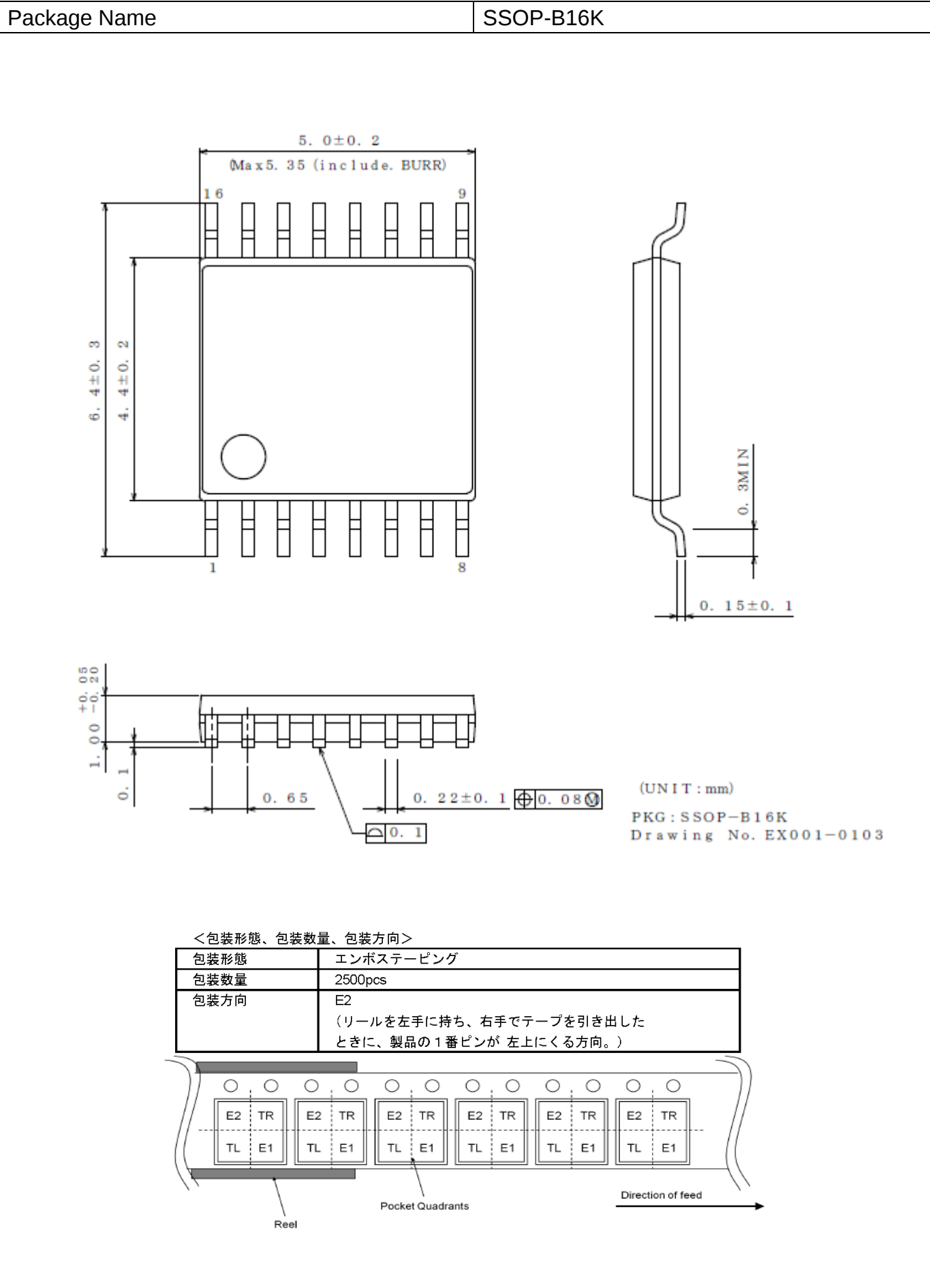
発注形名情報

B D 6 9 7 3 0 F V										-	GZE2	
品名										パッケージ FV: SSOP-B16K	包装、フォーミング仕様 G: ハロゲンフリー Z: 生産工場展開品 E2: リール状エンボステーピング	

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。