

エアコン・空気清浄機向け

三相ブラシレスファンモータ ドライバ

BM6249FS

概要

PrestoMOS™を出力トランジスタとして採用し、180°正弦波コントローラチップ、ゲートドライバチップとともに小型面実装フルモールドパッケージに収めた3相ブラシレスファンモータドライバです。過電流、過熱、低電圧などの保護機能や、ブートストラップダイオードも内蔵しており、モータ基板の小型化を実現できます。

特長

- 600V 耐圧 PrestoMOS™ 採用
- 出力電流 2.5A
- フローティング電源方式によるブートストラップ動作（ブートダイオード内蔵）
- 180°正弦波駆動通電ロジック回路内蔵
- PWM 制御方式（上下スイッチング・上側アーム基準）
- 位相制御設定回路内蔵（0°～+40°を1°ステップ）
- 回転方向切換え可能
- FG 出力・出力パルス数切換え（4/12）
- VREG 出力（5V/30mA）
- 出力保護回路内蔵（電流制限／過電流／過熱／低電圧／拘束／外部入力）
- フォルト出力（オープン・ドレイン）

用途

- エアコン室内／室外ファンモータ、空気清浄機ファンモータ、給湯ポンプ、食洗機、洗濯機などの家電製品

重要特性

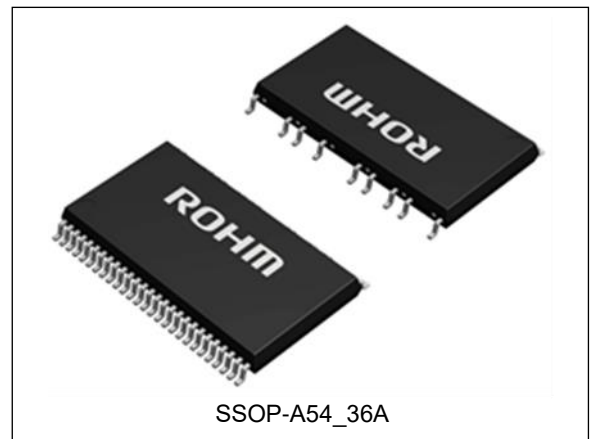
■ 出力 MOSFET 耐圧	600V
■ ドライバ出力電流（連続）	±2.5A (Max)
■ ドライバ出力電流（パルス）	±4.0A (Max)
■ 出力 MOSFET 直流オン抵抗	1.7Ω (Typ)
■ デューティ制御電圧範囲	2.1V to 5.4V
■ 位相制御範囲	0° to +40°
■ 最高接合部温度	+150°C

パッケージ

SSOP-A54_36A

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

22.0mm x 14.1mm x 2.4mm



基本アプリケーション回路

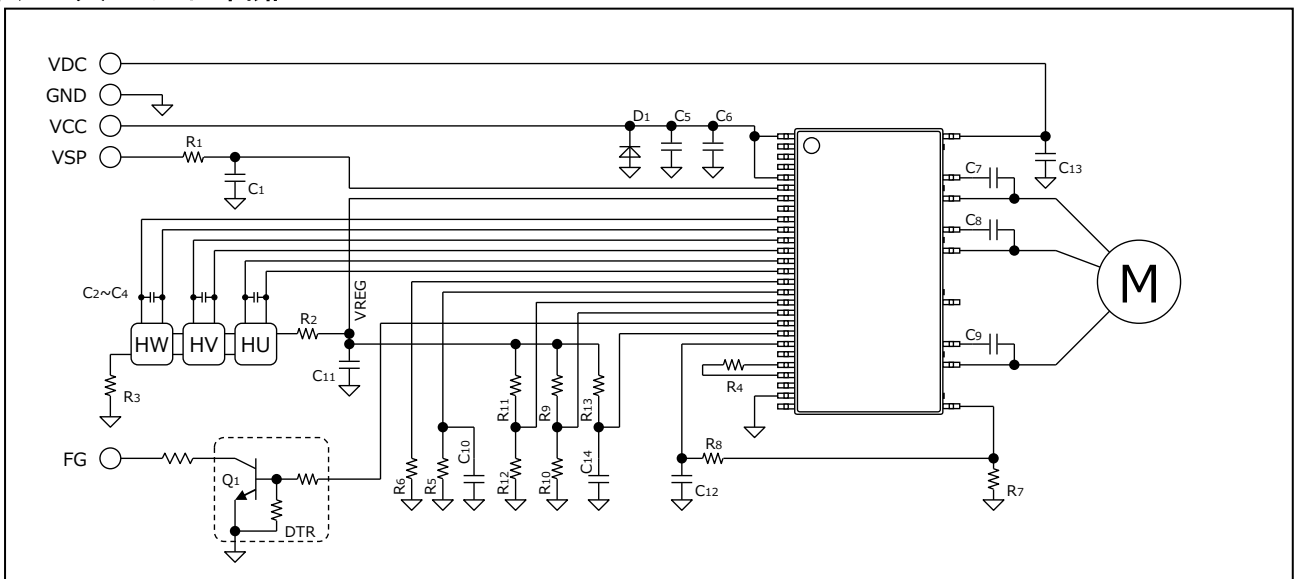


Figure 1. アプリケーション回路例

○製品構造：半導体集積回路 ○耐放射線設計はしておりません

目 次

概要	1
特長	1
用途	1
重要特性	1
パッケージ	1
基本アプリケーション回路	1
目 次	2
ブロック図・端子配置図	3
端子説明	3
各ブロック動作説明	4
動作モード表	9
絶対最大定格	10
熱抵抗	10
推奨動作条件	11
電気的特性（ドライバ部）	11
電気的特性（コントローラ部）	12
特性データ（参考）	13
タイミングチャート	21
応用回路例	23
パーツリスト	23
ダミー端子とパッケージ内部での端子処理について	24
入出力等価回路図	25
使用上の注意	26
発注形名情報	28
標印図	28
外形寸法図と包装・フォーミング仕様	29
改訂履歴	30

ブロック図・端子配置図

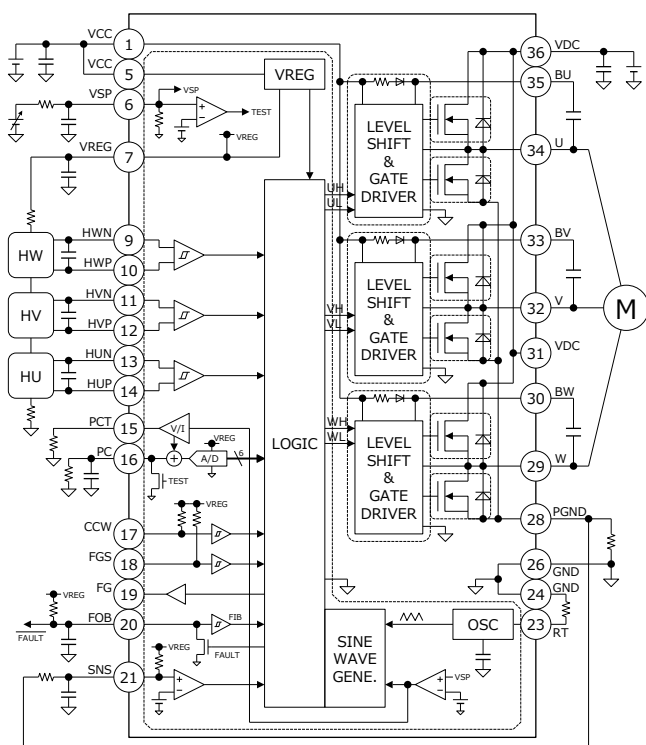


Figure 2. 機能ブロック図

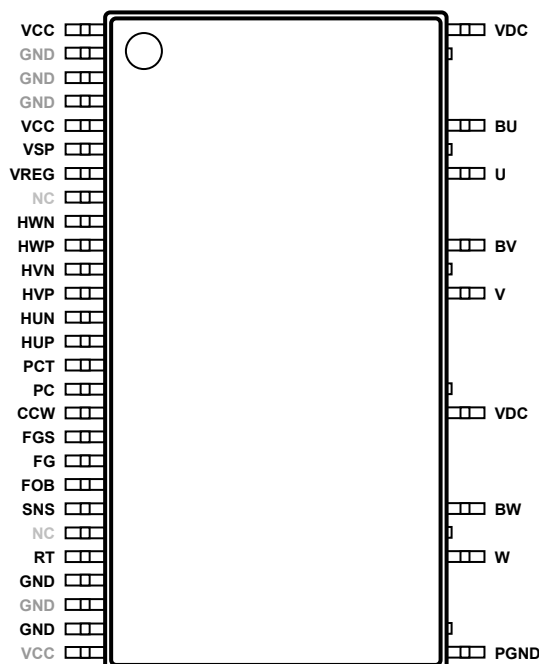


Figure 3. 端子配置図
(Top View)

端子説明

番号	端子名	機能	番号	端子名	機能
1	VCC	下側電源	36	VDC	電源
2	GND	GND	-	VDC	
3	GND	GND			
4	GND	GND			
5	VCC	下側電源	35	BU	上側電源（U 相）
6	VSP	電圧指令入力	-	U	
7	VREG	REG 出力	34	U	U 相出力
8	NC	ノンコネクション			
9	HWN	W相ホール入力ー			
10	HWP	W相ホール入力＋	33	BV	上側電源（V 相）
11	HVN	V相ホール入力ー	-	V	
12	HVP	V相ホール入力＋	32	V	V 相出力
13	HUN	U相ホール入力ー			
14	HUP	U相ホール入力＋			
15	PCT	電圧指令連動出力			
16	PC	位相制御設定入力	-	VDC	
17	CCW	回転方向切換え（H:CCW）	31	VDC	電源
18	FGS	FG パルス数切換え（H:12, L:4）			
19	FG	FG 出力			
20	FOB	フォルト出力（O.D.）			
21	SNS	過電流検出端子	30	BW	上側電源（W 相）
22	NC	ノンコネクション	-	W	
23	RT	キャリア周波数設定	29	W	W 相出力
24	GND	GND			
25	GND	GND			
26	GND	GND	-	PGND	
27	VCC	下側電源	28	PGND	パワーGND（電流検出端子）

注) 28~36 ピン側のパッケージ側面から見えるピンのカット面 (ピン番号 "-" で表記) は端子名に記載している記号と同電位です

各ブロック動作説明

1. 通電ロジック

コントローラはホール周波数をモニタしており、起動時及びホール周波数が約 1.4Hz 未満のときは 120°矩形波通電（上下スイッチング、進角なし）ですが、ホール周波数が 4 周期分連続して約 1.4Hz 以上になると、180°正弦波駆動通電（上下スイッチング）に切り替わります。（[Figure 46, 47、タイミングチャート参照](#)）

2. 電圧指令入力

VSP 端子に対して DC 電圧を与えることにより PWM 制御できます。スイッチングデューティを制御できる電圧範囲は V_{SPMIN} （デューティ開始電圧）～ V_{SPMAX} （最大デューティ電圧）までで、VSP 端子電圧を V_{SPTST} （8.2V Min）以上にするとテストモード（最大デューティ、進角なし）になります。

なお、VSP 端子は 200k Ω （Typ）の抵抗で内部プル・ダウンされています。VSP 端子電圧を抵抗分割などで入力する場合、VSP 端子に入力される電圧にご注意ください。

3. キャリア周波数設定

キャリア周波数（PWM スwitchング周波数）は外付けの抵抗値により任意に設定できます。IC 内部より定電圧にバイアスされた RT 端子と GND 間に抵抗を接続することにより、内部のコンデンサへの充放電電流が決まり、発振周波数を設定することができます。設定可能範囲は約 16kHz～約 50kHz までです。なお、発振周波数の理論式は右式のようになります。

$$f_{osc}[\text{kHz}] = \frac{400}{R_T[\text{k}\Omega]}$$

4. FG 出力

モータの極数やサーボ周期に応じて FG 出力パルス数を切換えできます。FGS=“L”で 4 パルス（1 相のみ、U 相ホール信号）、FGS=“H”で 12 パルス（3 相合成）になり、FG 端子より出力します。

なお、FGS 端子は 100k Ω （Typ）の抵抗で内部プル・アップされていますが、“H”設定で使用する場合にノイズ等で誤動作する場合は VREG 端子とショートしてお使いください。

FGS	No. of pulse
H	12
L	4

5. 回転方向切換え

回転方向の切換えは CCW 端子で行います。CCW=“H”で CCW 方向になります。なお、CCW 端子設定と異なる回転方向の場合（逆転時）、120°矩形波通電（進角なし）となります。

なお、CCW 端子は 100k Ω （Typ）の抵抗で内部プル・アップされていますが、“H”設定で使用する場合にノイズ等で誤動作する場合は VREG 端子とショートしてお使いください。

CCW	Direction
H	CCW
L	CW

6. ホール入力

ホール入力アンプにはノイズによる誤動作防止のため、ヒステリシスを設けています（ $\pm 13\text{mV}$ Typ）。従いまして、ホール入力電圧振幅は、最小入力電圧（ $V_{HALLMIN}$ ）以上になるよう、ホール素子へのバイアス電流を設定してください。なお、ホールアンプの差動入力端子間には、100pF～0.01 μF 程度のセラミック・コンデンサを接続することを推奨します。また、ホール入力アンプにはその動作を確実にするため、同相入力電圧範囲が設けられています。ホール素子にバイアスする場合、この範囲内になるように設定してください。

各ブロック動作説明 — 続き

7. デューティパルス幅制限回路

内蔵パワートランジスタの動作を確実にするため、PWM スイッチング時のデューティパルス幅に制限を設けています。コントローラは t_{MIN} 未満 ($0.8\mu\text{s Min}$) のパルスは出力しません。なお、起動時の 120 度通電モードを含め、上下スイッチングでは、各アームの上下ドライバ出力 (例えば UH と UL) において、外付けパワートランジスタを上下同時オンさせないように強制的に OFF 区間を設けており、最低でも t_{DT} ($1.6\mu\text{s Min}$) の時間はオーバーラップさせないようにしています (出力デッドタイム)。このため、起動時の 120 度通電モードの最大出力デューティは 84% (Typ) となります。

8. 位相制御設定

ホール信号を基準として駆動信号の位相を進めることができます (進角制御)。進角量の設定は PC 端子に DC 電圧を与えることにより行います。入力電圧は内部 VREG 電圧をフル・スケールとする 6 ビットの A/D コンバータによりデジタル変換され、ロジック処理されます。進角量は $0^\circ \sim +40^\circ$ まで 1° ステップで設定でき、ホール信号 (W 相立下りエッジ) 4 周期毎に更新されます。

位相制御は正弦波駆動モードのときのみ有効で、VSP 端子電圧によってテストモードに移行した場合、PC 端子は強制的に GND 電位に落とされ、進角なしになります。

また、VSP 端子電圧とデューティ開始電圧 V_{SPMIN} の差電圧が、電圧指令オフセット電圧 (Figure 32 参照) として PCT 端子に出力されています。PCT 端子と GND 間に抵抗を接続することにより決まる電流 ($V_{\text{PCT}} / R_{\text{PCT}}$) は、PC 端子に内部でミックスされていますので、PC 端子に発生する電圧 V_{PC} は、 $V_{\text{PC}} = V_{\text{PCT}} / R_{\text{PCT}} \times R_{\text{PCL}}$ となります。PC 端子と PCT 端子の抵抗比により傾きを自由に決定できるため、これにより電圧指令に追従した進角設定が可能になります。

なお、PCT 端子の電流能力は $100\mu\text{A}$ 程度のため、PCT 端子に接続する抵抗値は $100\text{k}\Omega$ を基準に、 $50\text{k}\Omega \sim 200\text{k}\Omega$ の範囲で選定してください。

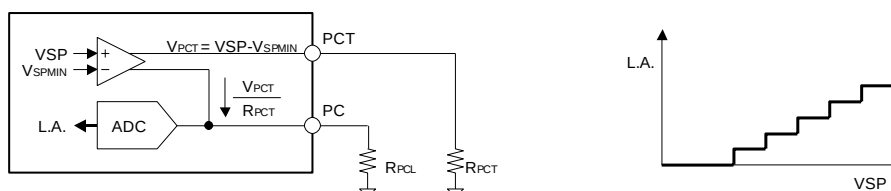


Figure 4. 位相制御設定例 1

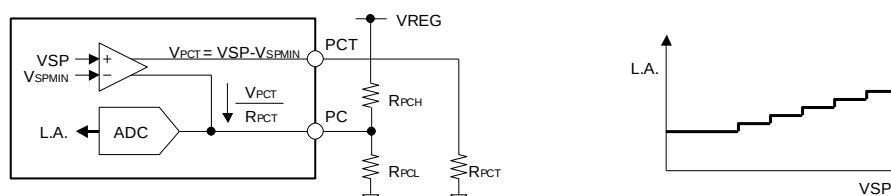


Figure 5. 位相制御設定例 2

9. 電流制限回路・過電流保護回路 (LIMIT 回路・OCP 回路)

出力段 GND (PGND) 側とコントローラの GND 端子間に、電流検出用の低抵抗を接続することにより、電流制限回路を実現できます。SNS 端子電圧が V_{SNS} (0.5V Typ) 以上になると、コントローラは上側アームすべて "L" (UH, VH, WH=L, L, L) を出力します。ただし、モータが逆転かつホール周波数が約 1.4Hz 以上のときは上下アームすべて "L" を出力します。SNS 端子にモータコイルの逆起電力による負電圧が印加される場合は、コントローラ内部の寄生動作を防止するため、SNS 端子と PGND 端子の間に抵抗を挿入 ($1.5\text{k}\Omega$ 以上) することを推奨します。また、電流制限回路はラッチせず、SNS 端子がスレッシュホールド電圧未満になった後、キャリア周波数に同期して復帰します。なお、過電流検出アンプには誤動作防止のため、デジタルフィルタを内蔵しています。ノイズマスク時間 (t_{MASK} , $0.8\mu\text{s Min}$) 未満のパルス入力は無視されます。

さらに天絡 (地絡は検出不可) や負荷短絡などで、SNS 端子電圧が検出電圧 V_{OVER} (0.9V Typ) 以上になると、すべての出力 MOSFET が OFF します (過電流保護回路)。電流制限回路と同様ラッチせず、キャリア周波数に同期して復帰します。

各ブロック動作説明 — 続き

10. 低電圧保護回路 (UVLO 回路)

フローティング電源ライン VBX (上側電源ライン)、VCC ライン (下側電源ライン)、それぞれ独立に低電圧保護回路を内蔵しており、電源電圧のドロップによる誤動作を防止します。

OFF 電圧を下回ると出力を OFF し、リリース電圧を超えるとキャリア周期の 32 倍 (キャリア周波数が 20kHz 設定の場合、1.6ms) 後に、通常動作に戻ります。

フローティング電源ラインの低電圧保護回路は各相独立で上側ゲートドライバ出力 HO (上側 MOSFET ゲート駆動) を、VCC ラインの低電圧保護回路は下側全相のゲートドライバ出力 LO (下側 MOSFET ゲート駆動)、かつ上側全相のゲートドライバ出力 HO を OFF します。

なお、VREG 電圧に対してもモニタ回路 (4.0V Typ) が内蔵されていますので、電源電圧 VCC の立ち上がり速度に対して VREG 電圧の立ち上がりが遅れた場合、VCC が V_{UVH} 以上になっても UVLO 回路は動作を解除しません。

11. 過熱保護回路 (TSD 回路)

コントローラのチップ温度が上昇し、設定温度 (125°C Typ) を超えると、過熱保護回路が動作します。このとき、コントローラ出力は上下アームすべて “L” となります。また、TSD 回路には温度ヒステリシスを設けており、チップ温度が下がると (100°C Typ) 通常動作に戻ります。

なお、TSD 回路はあくまでも熱的暴走からコントローラを遮断することを目的とした回路であり、この回路が動作する時点で内蔵 MOSFET の動作保証温度を超えていることが予想されます。従いましてこの回路を動作させて以降の連続使用、及び動作を前提とした使用にならないよう十分マージンを持った熱設計をしてください。

また、温度をモニタしているのはコントローラチップであるため、出力 MOSFET チップの急激な温度上昇などには追従できず有効に機能しない場合があります。

12. モータ拘束保護回路 (ロック保護回路)

モータが一定時間 (4sec. Typ) ロックした (ホール信号のいずれのエッジも入ってこない) ことを検出すると、コントローラは一定時間 (20sec. Typ) 上下アームすべて “L” を出力し、自己復帰します。

モータ拘束回路はホール信号のエッジ (論理切り替わり) を内部ロジックにてモニタしており、VSP 端子電圧がデューティ開始電圧以上でカウント動作を開始しますが、最小デューティでモータが回転しない (ホール信号のいずれのエッジも入ってこない) 場合はモータを起動できませんのでご注意ください。なお、保護回路により出力オフしている時間内にホール信号のエッジが入力されても無視されますが、VSP 端子電圧を一旦 GND 電位にすれば、保護はすぐに解除できます。

13. ホール入力異常検出回路

ホール素子に何らかの異常が発生した場合、通常とは異なる入力論理になる可能性があります。ホール入力異常検出回路は、ホール入力が入力すべて “H” もしくは “L” になった場合、コントローラ出力を上下アームすべて “L” にします。

また、モータ 1 回転あたり 4 回以上連続してホール入力異常を検出した場合、コントローラ出力を上下アームすべて “L” にするとともに、ラッチします。VSP 端子電圧を一旦 GND 電位にすればラッチ解除されます。

14. VREG 出力

ホール素子バイアス、位相制御設定などのため、VREG 出力 (5V Typ) を設けています。使用する場合、 I_{OMAX} にご注意ください。動作環境にもよりますが、パッケージパワーが不足する場合がありますので、右図のように NPN トランジスタを外付けして使用することを推奨します。

なお、安定化のため、対 GND にコンデンサを接続される場合は 1 μ F 以上とし、出力に発振など見られないかどうか十分ご確認のうえご使用ください。

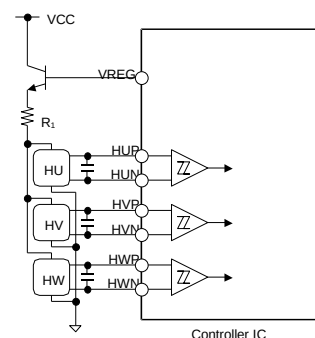


Figure 6. VREG 出力周辺アプリケーション例

各ブロック動作説明 — 続き

15. フォルト出力

過電流保護回路、及び過熱保護回路が動作した場合、FOB 端子は“L”を出力（オープン・ドレイン）し、キャリア信号に同期して復帰します。なお、この機能を使用しない場合でも、FOB 端子は少なくとも 10kΩ 以上の抵抗値で 3V 以上の電圧にプル・アップしてください。また、スイッチングノイズなどによる誤動作防止のため、デジタルフィルタを内蔵しており、ノイズマスク時間（ t_{MASK} , 0.8μs Min）未満のパルス入力は無視されます。検出回路の動作遅延と合わせたフォルト動作までの時間は 1.6μs (Typ)になります。

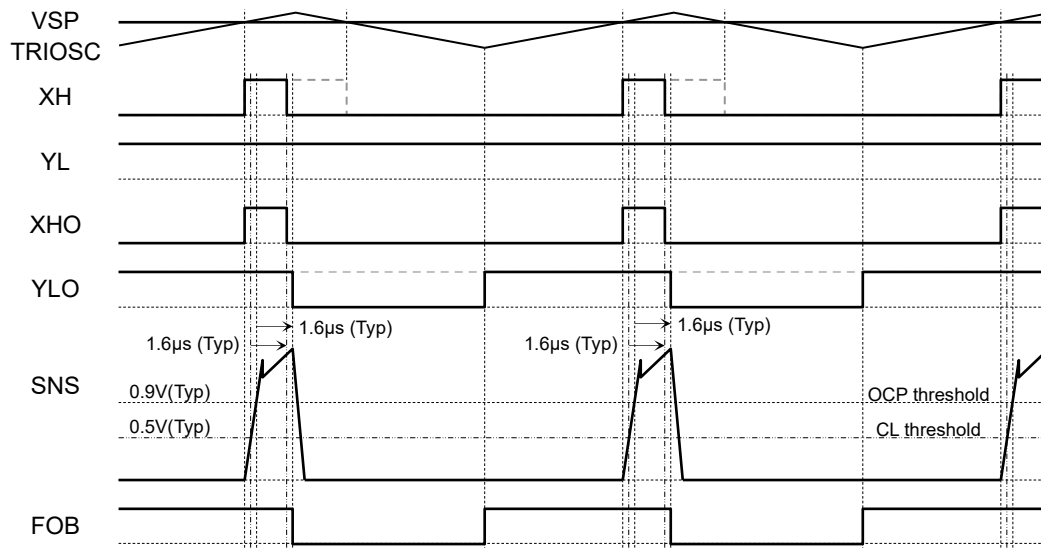


Figure 7. フォルト動作・タイミングチャート（過電流保護動作時）

また、FOB 端子にコンデンサを対 GND に挿入することで保護動作からの復帰時間を変更できます。復帰までの時間は以下の式にて算出できます（復帰時間は 5ms 以上に設定することを推奨します）。

$$t = -\ln\left(1 - \frac{2.3}{V_{\text{REG}}}\right) \cdot R \cdot C \quad [\text{s}]$$

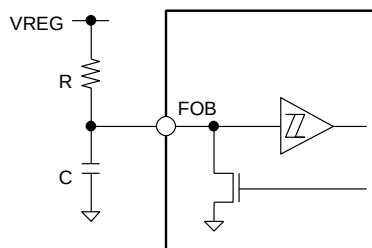


Figure 8. 復帰時間調整アプリケーション回路図

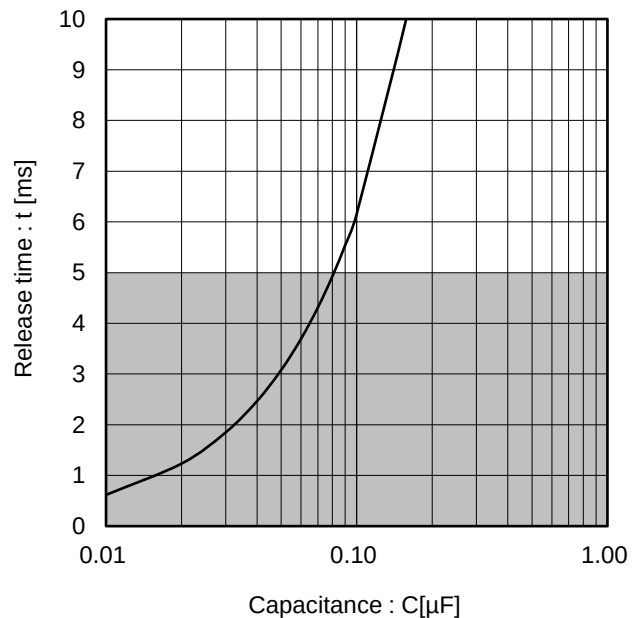


Figure 9. 復帰時間（参考データ、R=100kΩ 時）

各ブロック動作説明　－　続き

16. ブートストラップ動作

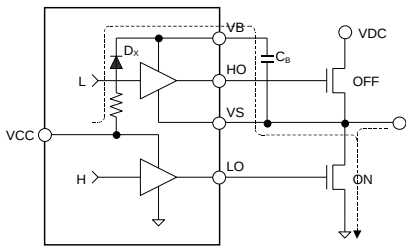


Figure 10. チャージ期間

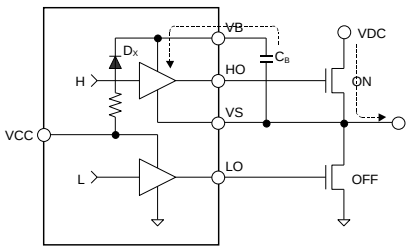


Figure 11. ディスチャージ期間

ブートストラップ動作は上図のように、ブート用コンデンサ（ C_B ）に対して、チャージ期間とディスチャージ期間が交互に繰り返されることにより行われます。つまり、外付けトランジスタの出力が同期整流スイッチングしている間はこの動作が繰り返されます。 V_{CC} 電源より、逆流防止 D_i (D_x) を通して C_B にチャージされるので、上側ゲート電圧は約 ($V_{CC}-1V$) になります (V_{CC} が 15V の場合、約 14V)。また、 D_x と直列に繋がる抵抗は約 200Ω のインピーダンスを持っています。なお、ブート用コンデンサ容量値は、通電区間においてトータルゲートチャージがキャリア周波数分だけ必要となりますので、実アプリケーションでの動作をよく確認のうえ、設定願います。

17. スイッチング時間

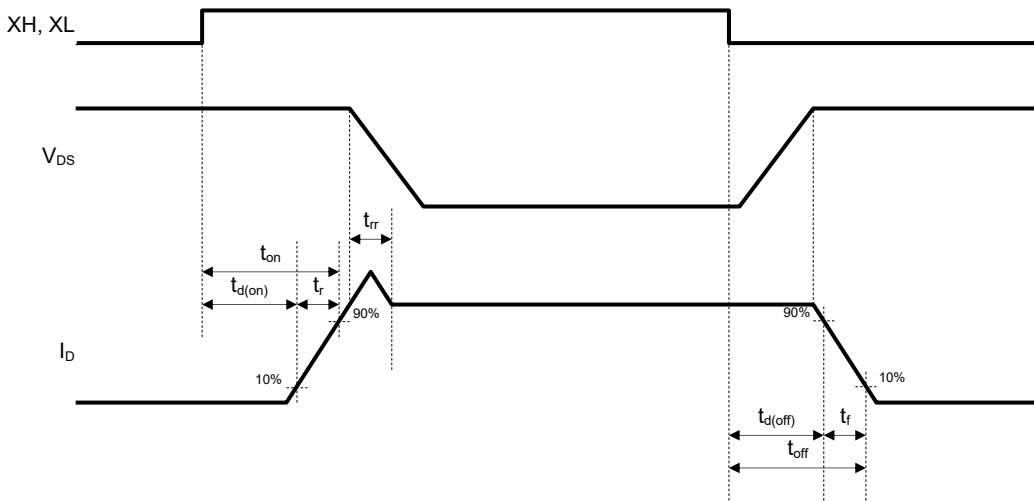


Figure 12. スイッチング時間定義

項目	記号	参考値	単位	条件
上側スイッチング時間	$t_{dH(on)}$	950	ns	$V_{DC}=300V$, $V_{CC}=15V$, $I_D=1.25A$ (誘導性負荷)
	t_{rH}	150	ns	
	t_{rrH}	220	ns	
	$t_{dH(off)}$	490	ns	
	t_{fH}	20	ns	
下側スイッチング時間	$t_{dL(on)}$	870	ns	伝達遅延時間は内蔵ゲートドライバ 入力～ドライバ出力とする
	t_{rL}	145	ns	
	t_{rrL}	160	ns	
	$t_{dL(off)}$	555	ns	
	t_{fL}	30	ns	

動作モード表

条件	回転方向検出	正転 (CW:U~V~W, CCW:U~W~V)		逆転 (CW:U~W~V, CCW:U~V~W)	
	回転数 (ホール周波数)	1.4Hz 未満	1.4Hz 以上	1.4Hz 未満	1.4Hz 以上
通常動作	VSP < VSPMIN (デューティ OFF)	上下アーム OFF			
	VSPMIN < VSP < VSPMAX (制御範囲)	120°通電 上下スイッチング	正弦波 上下スイッチング	120°通電 上下スイッチング	120°通電 上アームスイッチング
	VSPST < VSP (テストモード)		正弦波 上下スイッチング (進角なし)		
保護動作	電流制限 (CL) (Note 1)	上アーム OFF			上下アーム OFF
	過電流保護 (OCP) (Note 2)	上下アーム OFF			
	過熱保護 (TSD) (Note 2)				
	外部異常入力 (FOB) (Note 2)				
	低電圧保護 (UVLO) (Note 3)				
	モータロック (MLP)				
	ホール異常 (ERR)	上下アーム OFF ラッチ (VSP=GND でラッチ解除)			

(Note) ホール周期は 3 相合成信号の両エッジをモニタしています。

(Note) 進角機能が動作するのは正弦波通電時のみです。ただし、テストモードに入ると強制的に進角なしになります。

(Note 1) キャリア同期にて復帰

(Note 2) フォルト動作と連動、リリース時間後、キャリア同期にて復帰

(Note 3) キャリア 32 周期後、キャリア同期にて復帰

絶対最大定格 (Tj=25°C)

項 目	記 号	定 格	単位
出力 MOSFET 耐圧	V_{DSS}	600	V
電源電圧	V_{DC}	-0.3 to +600	V
出力電圧	V_U, V_V, V_W	-0.3 to +600	V
上側電源端子電圧	V_{BU}, V_{BV}, V_{BW}	-0.3 to +600	V
上側電源電圧	$V_{BU}-V_U, V_{BV}-V_V, V_{BW}-V_W$	-0.3 to +20	V
下側電源電圧	V_{CC}	-0.3 to +20	V
指令電圧	V_{SP}	-0.3 to +20	V
その他入出力端子電圧	$V_{I/O}$	-0.3 to +5.5	V
ドライバ出力電流 (連続)	$I_{OMAX(DC)}$	±2.5	A
ドライバ出力電流 (パルス)	$I_{OMAX(PLS)}$	±4.0 (Note 1)	A
フォルト出力電流	$I_{OMAX(FOB)}$	15	mA
保存温度範囲	T_{stg}	-55 to +150	°C
最高接合部温度	T_{jmax}	150	°C

(Note) 指定なき電圧値はすべて GND 端子基準とする

(Note 1) パルス幅 10μs 以下、デューティ 1%以下

注意 1: 印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施して頂けるようご検討をお願いします。

注意 2: 最高接合部温度を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。最高接合部温度を超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用するなど、最高接合部温度を超えないよう熱抵抗にご配慮ください。

熱抵抗 (Note 1)

項目	記号	熱抵抗(Typ)	単位
		1 層基板 ^(Note3)	
SSOP-A54_36A			
ジャンクション—周囲温度間熱抵抗	θ_{JA}	41.7	°C/W
ジャンクション—パッケージ上面 ^(Note2) 間熱特性パラメータ	Ψ_{JT}	10	°C/W

(Note 1) JESD51-2A(Still-Air) に準拠

(Note 2) パッケージ上面の温度測定点は、Figure 13.を参照

(Note 3) JESD51-3 に準拠した基板を使用

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

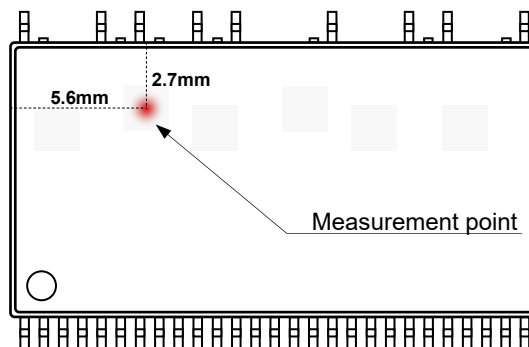


Figure 13. パッケージ温度測定点

推奨動作条件 (Tj=25°C)

項 目	記 号	最 小	標 準	最 大	単位
電源電圧	V _{DC}	-	310	400	V
上側電源電圧	V _{BU} -V _U , V _{BV} -V _V , V _{BW} -V _W	13.5	15	16.5	V
下側電源電圧	V _{CC}	13.5	15	16.5	V
ブート用コンデンサ	C _B	1.0	-	-	μF
バイパスコンデンサ (VCC)	C _{VCC}	1.0	-	-	μF
シャント抵抗 (PGND)	R _S	0.5	-	-	Ω
接合部温度	T _j	-40	-	+125	°C

(Note) 指定なき電圧値はすべて GND 端子基準とする

電気的特性 (ドライバ部, 特に指定のない限り V_{CC}=15V and Tj=25°C)

項 目	記 号	最 小	標 準	最 大	単位	条 件
〈全体〉						
上側電源静止電流	I _{BBQ}	30	70	150	μA	VSP=0V, 1 相あたり
下側電源静止電流	I _{CCQ}	0.2	0.7	1.3	mA	VSP=0V
〈出力 MOSFET〉						
ドレイン・ソース降伏電圧	V _{(BR)DSS}	600	-	-	V	I _D =1mA, VSP=0V
ドレイン遮断電流	I _{DSS}	-	-	100	μA	V _{DS} =600V, VSP=0V
直流オン抵抗	R _{DS(ON)}	-	1.7	2.5	Ω	I _D =1.25A
ダイオード順電圧	V _{SD}	-	1.1	1.5	V	I _D =1.25A
〈ブートダイオード〉						
リーク電流	I _{LBD}	-	-	10	μA	V _{BX} =600V
ダイオード順電圧	V _{FBD}	1.5	1.8	2.1	V	I _{BD} =-5mA, 直列抵抗含む
直列抵抗	R _{BD}	-	200	-	Ω	
〈低電圧保護〉						
上側リリース電圧	V _{BUVH}	9.5	10.0	10.5	V	V _{BX} - V _X
上側ロックアウト電圧	V _{BUVL}	8.5	9.0	9.5	V	V _{BX} - V _X

(Note) 指定なき電圧値はすべて GND 端子基準とする

電氣的特性 — 続き (コントローラ部, 特に指定のない限り $V_{CC}=15V$ and $T_j=25^{\circ}C$)

項 目	記 号	最 小	標 準	最 大	単位	条 件
〈全体〉						
回路電流	I_{CC}	0.8	2.0	3.5	mA	$V_{SP}=0V$
VREG 電圧	V_{REG}	4.5	5.0	5.5	V	$I_O=-30mA$
〈ホール入力〉						
入力バイアス電流	I_{HALL}	-2.0	-0.1	+2.0	μA	$V_{IN}=0V$
同相入力電圧範囲	V_{HALLCM}	0.3	-	$V_{REG}-1.5$	V	
最小入力電圧	$V_{HALLMIN}$	50	-	-	mV _{p-p}	
HYS レベル+	$V_{HALLHY+}$	5	13	23	mV	
HYS レベル-	$V_{HALLHY-}$	-23	-13	-5	mV	
〈電圧指令〉						
入力電流	I_{SP}	15	25	35	μA	$V_{IN}=5V$
デューティ開始電圧	V_{SPMIN}	1.8	2.1	2.4	V	
最大デューティ電圧	V_{SPMAX}	5.1	5.4	5.7	V	
テストモード電圧範囲	V_{SPTST}	8.2	-	18	V	
出力最小デューティ	D_{MIN}	-	2	-	%	$f_{OSC}=20kHz$
出力最大デューティ	D_{MAX}	-	100	-	%	$f_{OSC}=20kHz$
〈ロジック入力端子 : FGS, CCW〉						
入力電流	I_{IN}	-70	-50	-30	μA	$V_{IN}=0V$
入力H電圧	V_{INH}	3	-	V_{REG}	V	
入力L電圧	V_{INL}	0	-	1	V	
〈フォルト入出力端子 : FOB〉						
入力H電圧	V_{FOBIH}	3	-	V_{REG}	V	
入力L電圧	V_{FOBIL}	0	-	1	V	
出力L電圧	V_{FOBOL}	0	0.07	0.60	V	$I_O=5mA$
〈モニタ出力 : FG〉						
出力H電圧	V_{MONH}	$V_{REG}-0.40$	$V_{REG}-0.10$	V_{REG}	V	$I_O=-2mA$
出力L電圧	V_{MONL}	0	0.02	0.40	V	$I_O=2mA$
〈電流検出端子 : SNS〉						
入力電流	I_{SNS}	-30	-20	-10	μA	$V_{IN}=0V$
電流制限検出電圧	V_{SNS}	0.48	0.50	0.52	V	
過電流検出電圧	V_{OVER}	0.84	0.90	0.96	V	
ノイズマスク時間	t_{MASK}	0.8	1.0	1.2	μs	
〈位相制御〉						
最小進角値	P_{MIN}	-	0	1	deg	$V_{PC}=0V$
最大進角値	P_{MAX}	39	40	-	deg	$V_{PC}=2/3 \cdot V_{REG}$
〈キャリア周波数〉						
発振周波数	f_{OSC}	18	20	22	kHz	$R_T=20k\Omega$
〈低電圧保護〉						
下側リリリース電圧	V_{CCUVH}	11.5	12.0	12.5	V	
下側ロックアウト電圧	V_{CCUVL}	10.5	11.0	11.5	V	

(Note) 指定なき電圧値はすべて GND 端子基準とする

特性データ (参考)

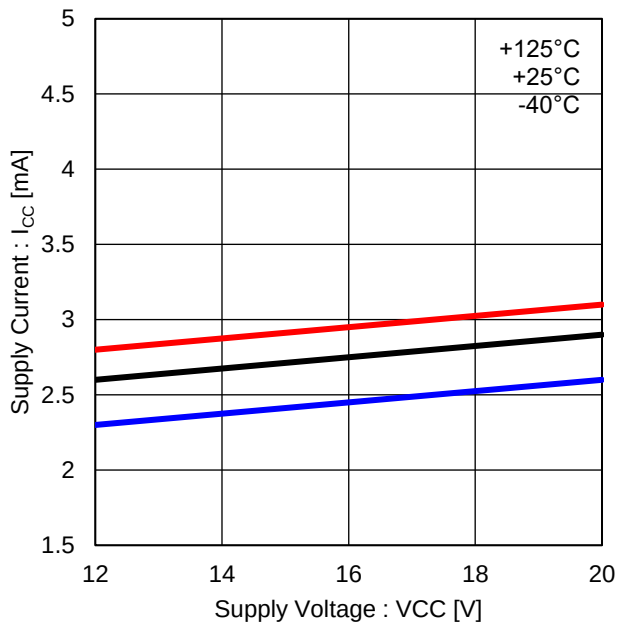
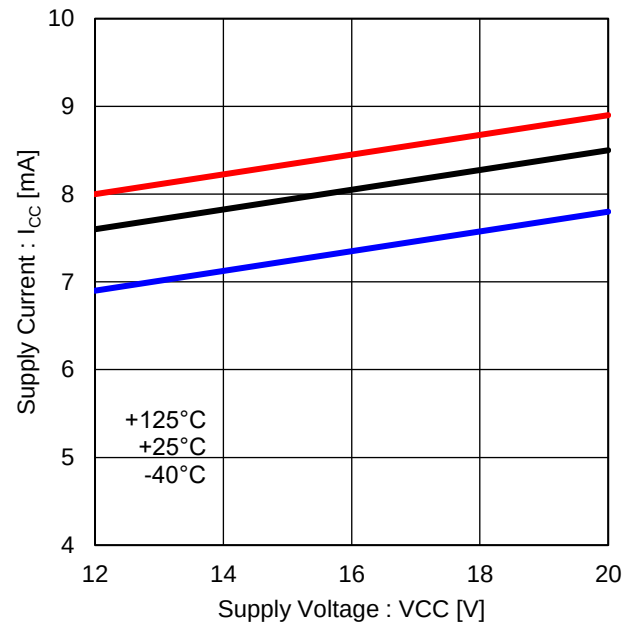
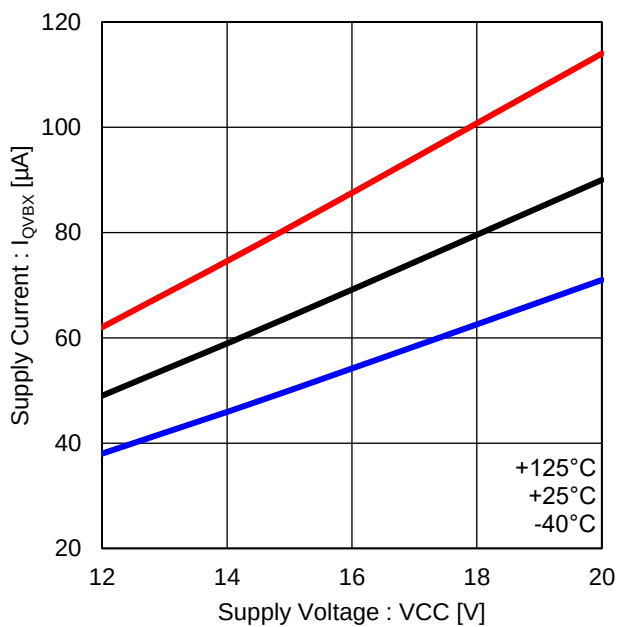
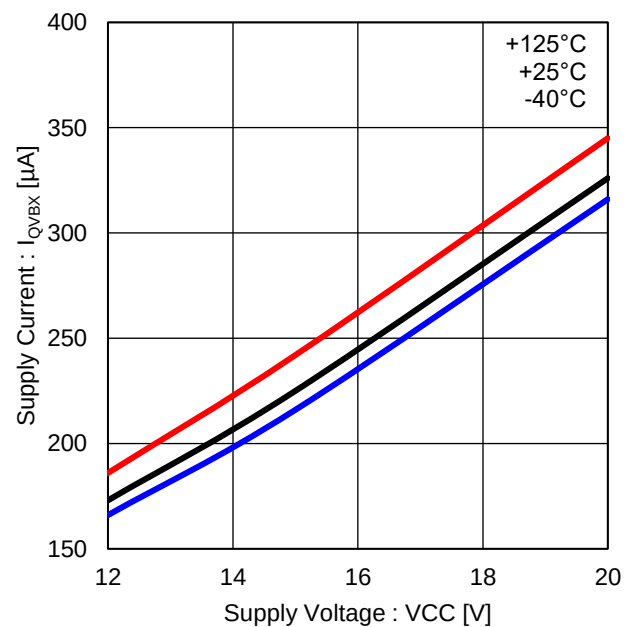


Figure 14. 下側静止回路電流

Figure 15. 下側動作時回路電流
($f_{PWM}=20kHz$)Figure 16. 上側静止回路電流
(1 相あたり)Figure 17. 上側動作時回路電流
($f_{PWM}=20kHz$, 1 相あたり)

特性データ（参考）－ 続き

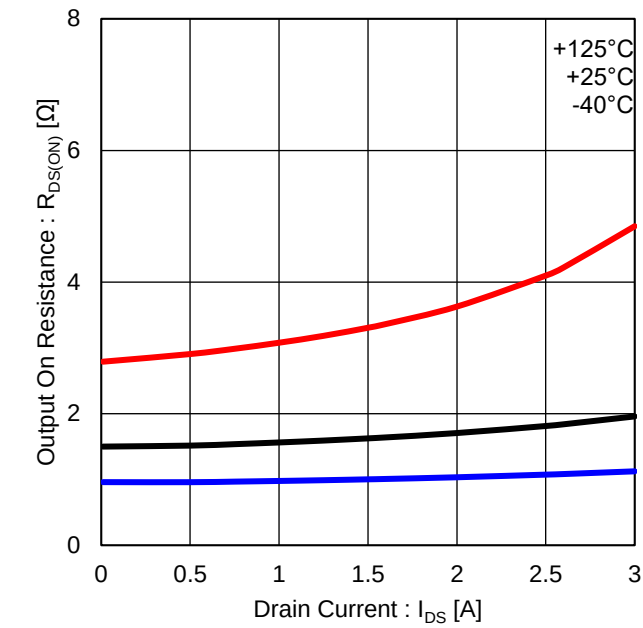


Figure 18. 出力オン抵抗

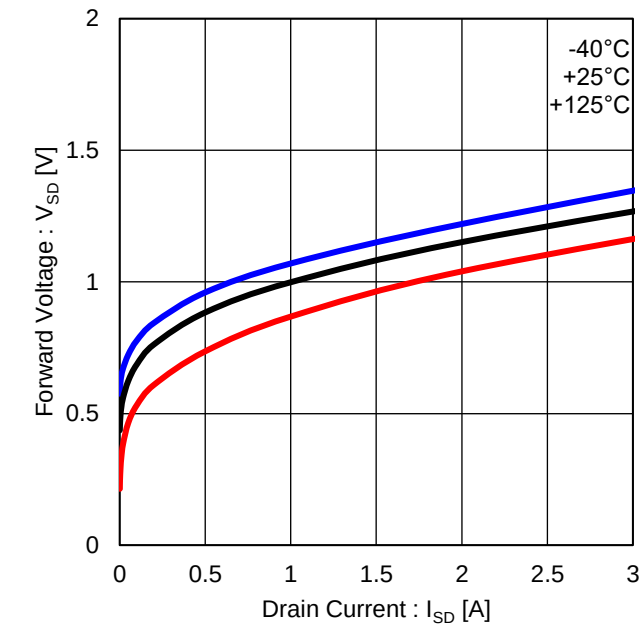


Figure 19. 出力ボディダイオード特性

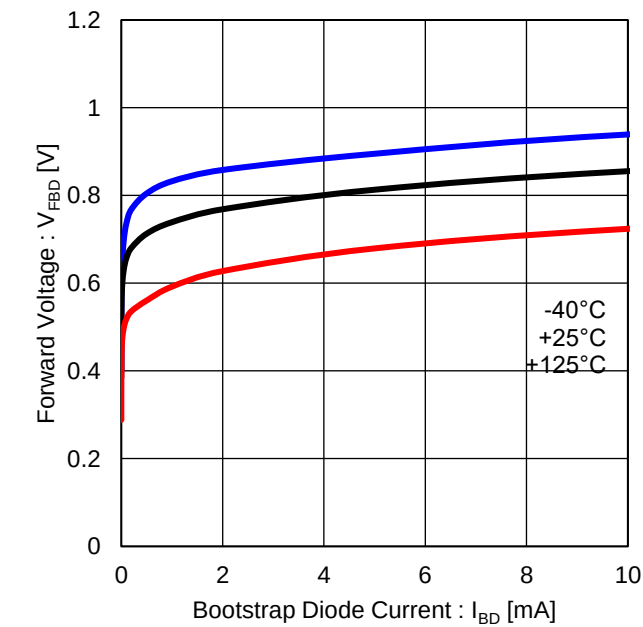


Figure 20. ブートダイオード特性

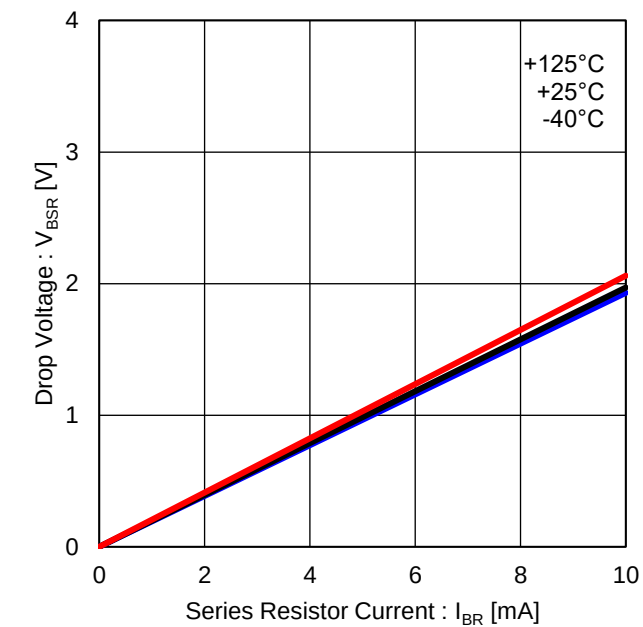


Figure 21. ブートダイオード直列抵抗特性

特性データ（参考）－ 続き

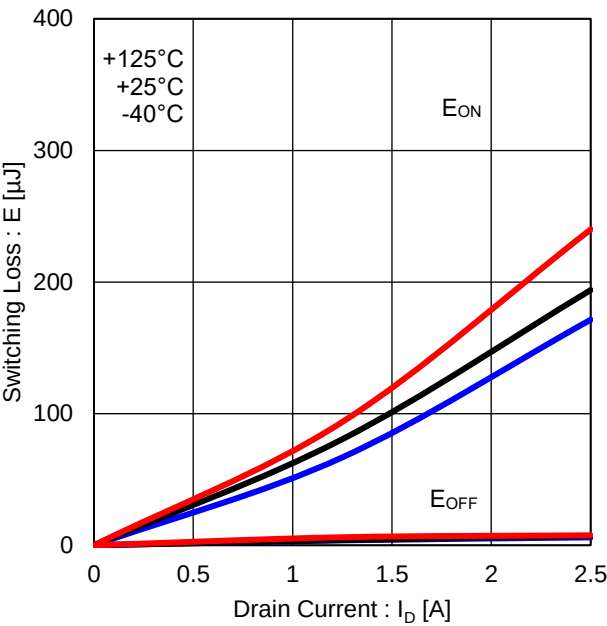


Figure 22. 上側スイッチング・ロス (VDC=300V)

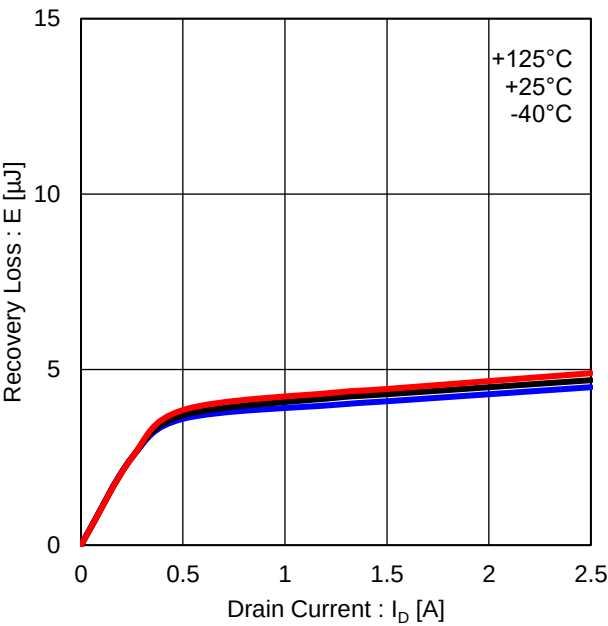


Figure 23. 上側リカバリー・ロス (VDC=300V)

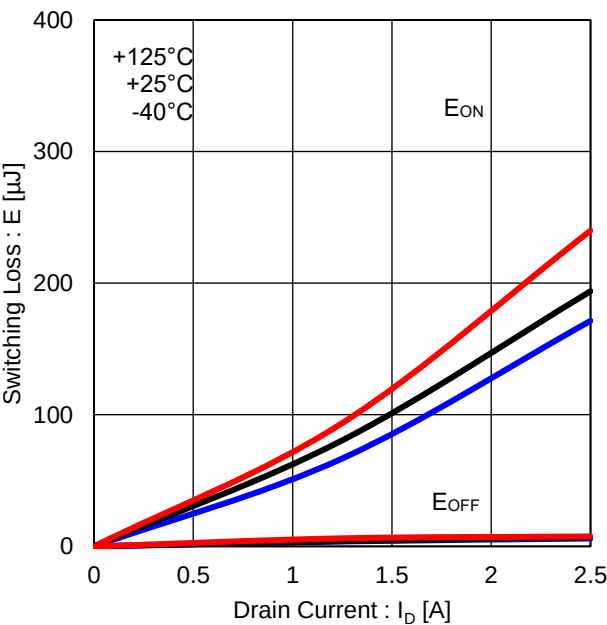


Figure 24. 下側スイッチング・ロス (VDC=300V)

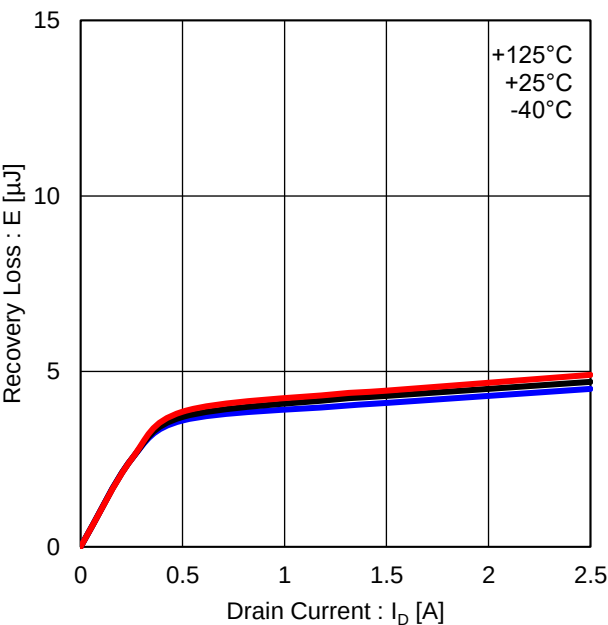


Figure 25. 下側リカバリー・ロス (VDC=300V)

特性データ（参考）－ 続き

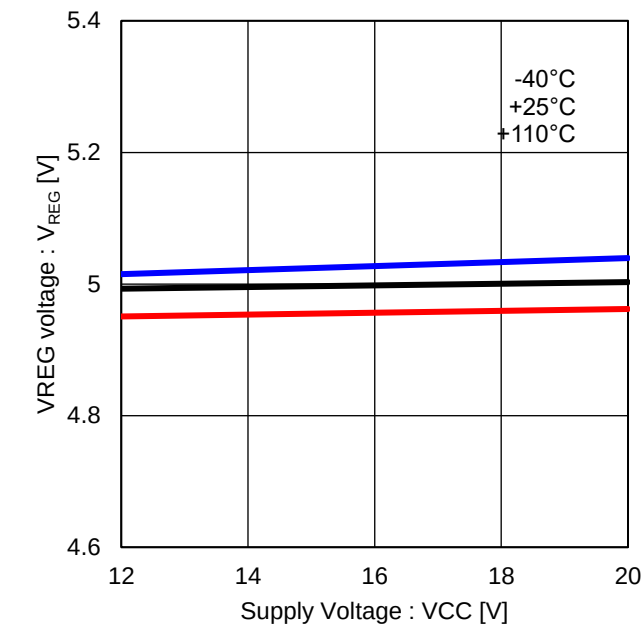


Figure 26. VREG 電源電圧特性

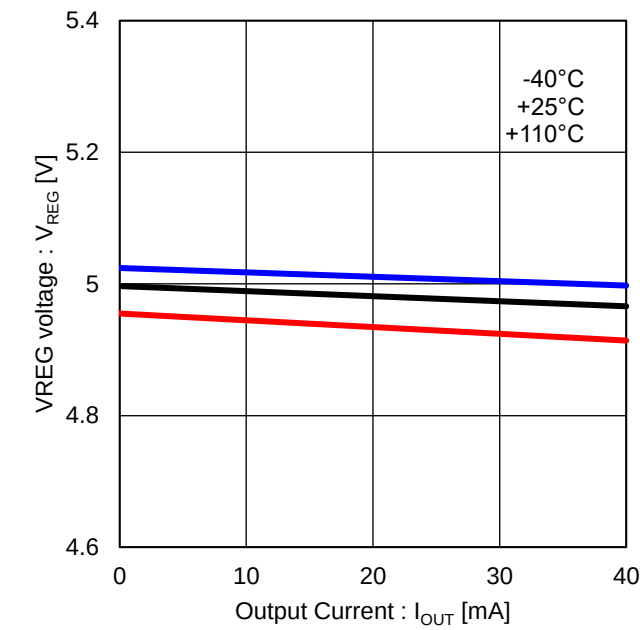


Figure 27 . VREG 出力電流特性

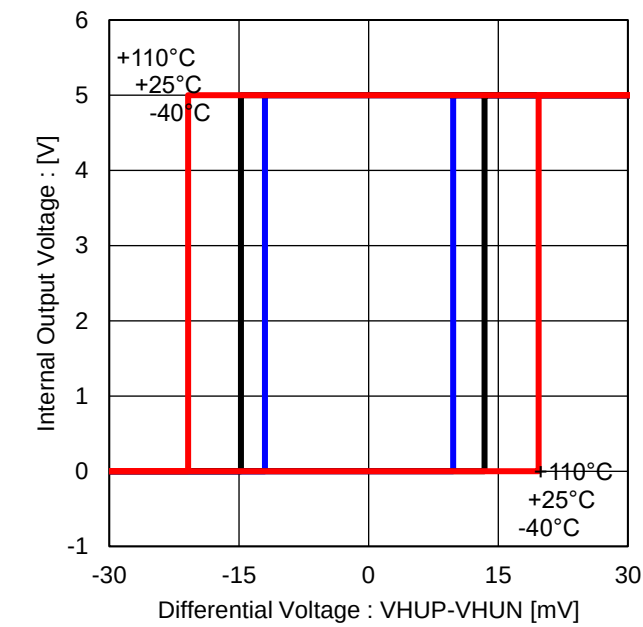


Figure 28. ホールヒステリシス特性

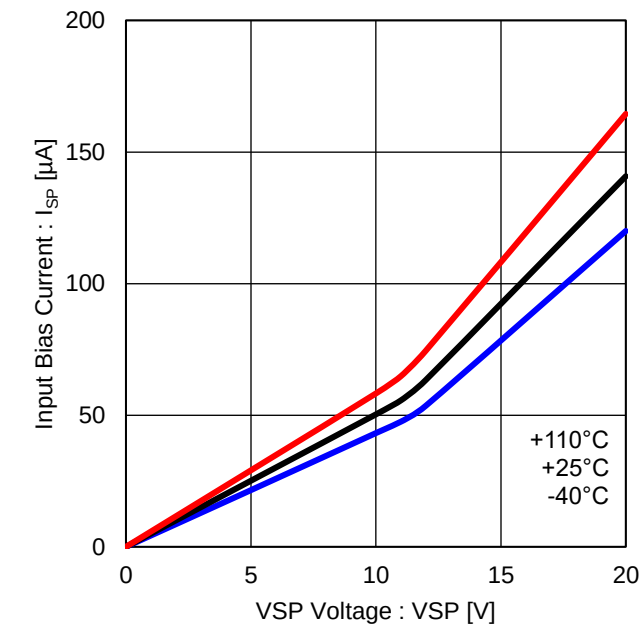


Figure 29. VSP 入力バイアス電流

特性データ（参考）－ 続き

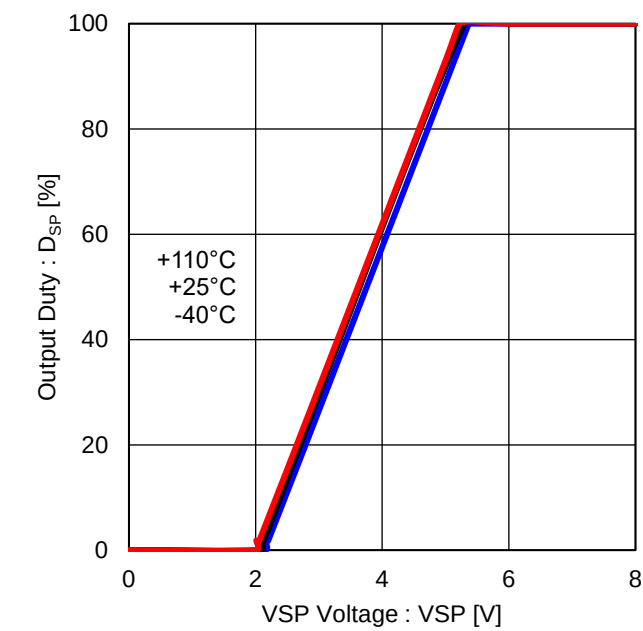


Figure 30. 出力デューティ-VSP 電圧

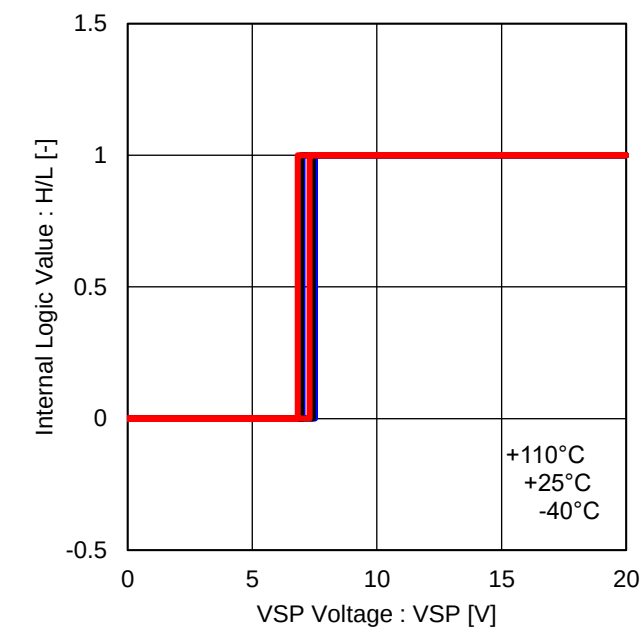


Figure 31. テストモード電圧

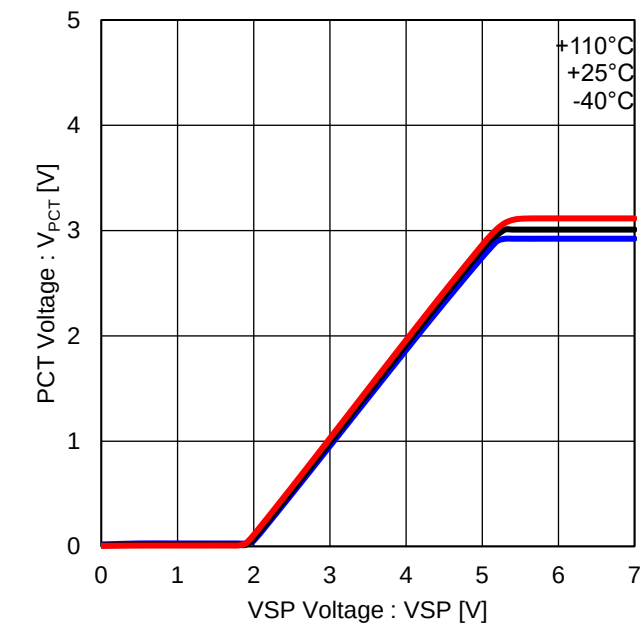


Figure 32. VSP-PCT オフセット電圧

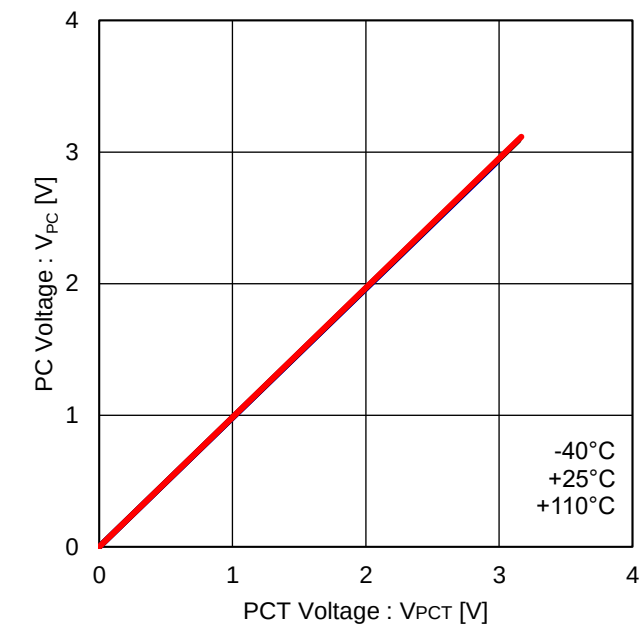


Figure 33. PCT-PC リニアリティ
(R_{PCT}=R_{PC}=100kΩ)

特性データ（参考）－ 続き

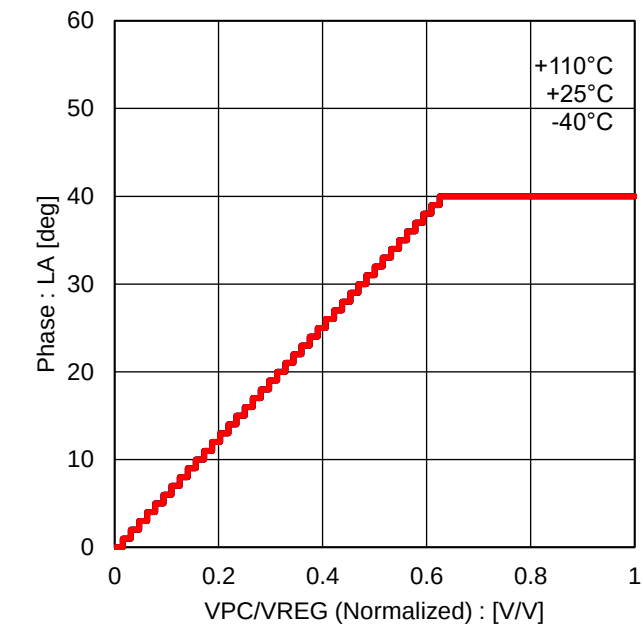


Figure 34. PC 電圧一位相角特性

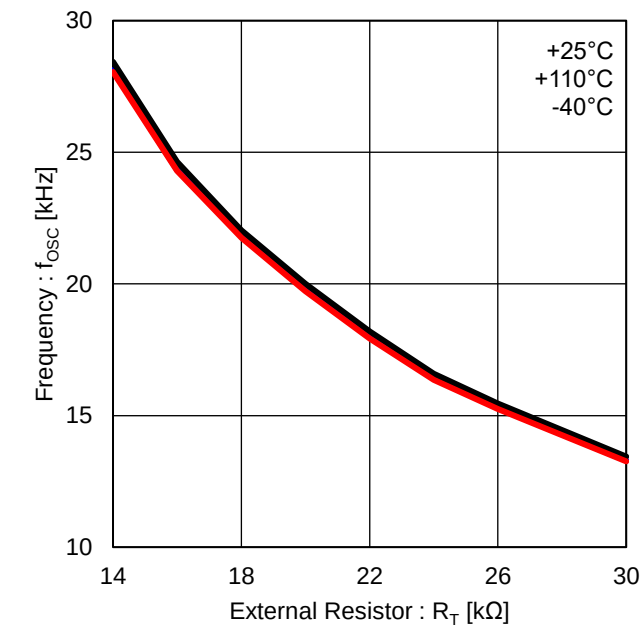


Figure 35. 発振周波数－RT 特性

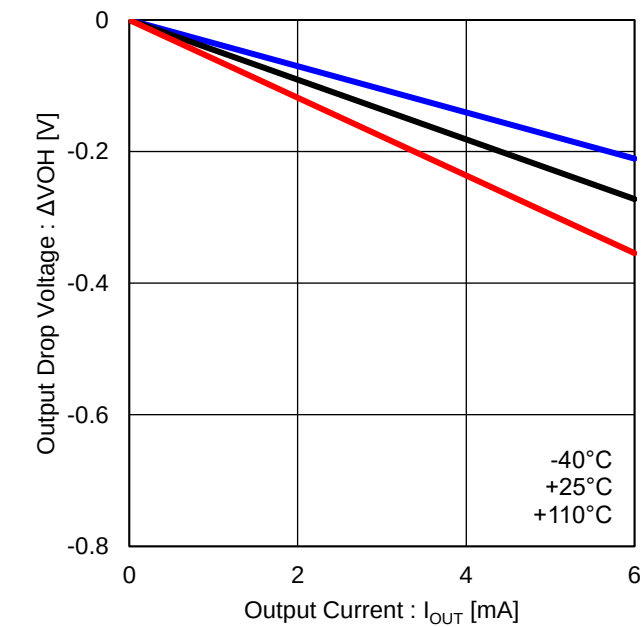


Figure 36. モニタ出力H電圧 (FG)

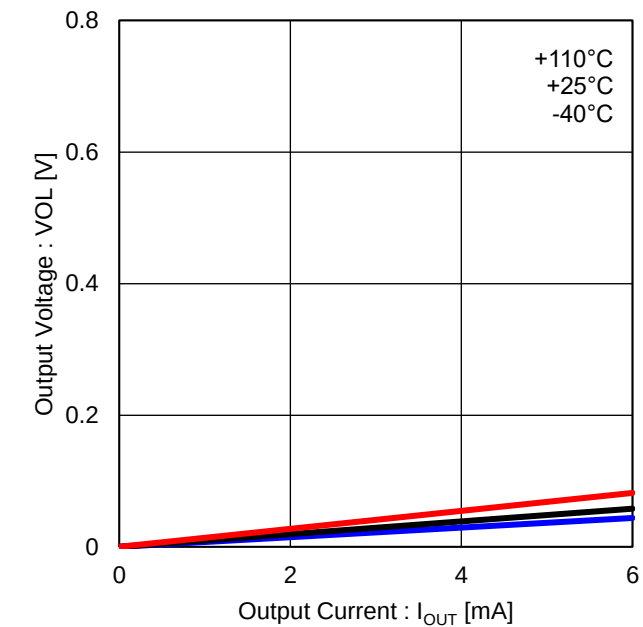


Figure 37. モニタ出力L電圧 (FG)

特性データ（参考）－ 続き

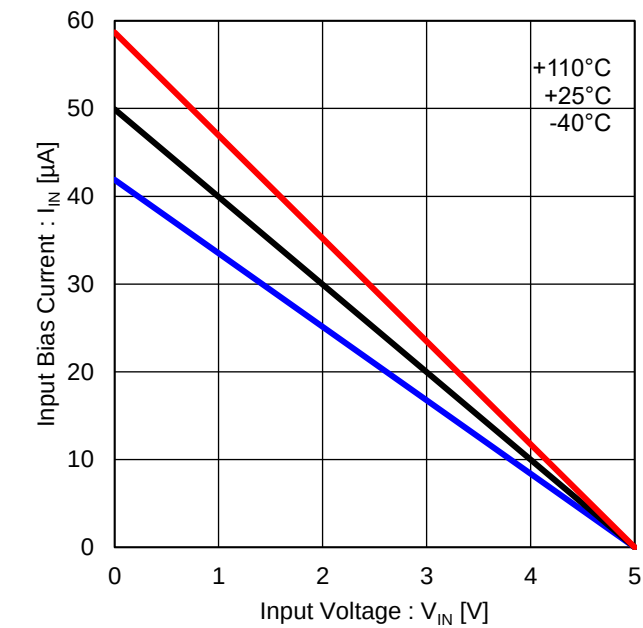


Figure 38. 入力バイアス電流 (CCW, FGS)

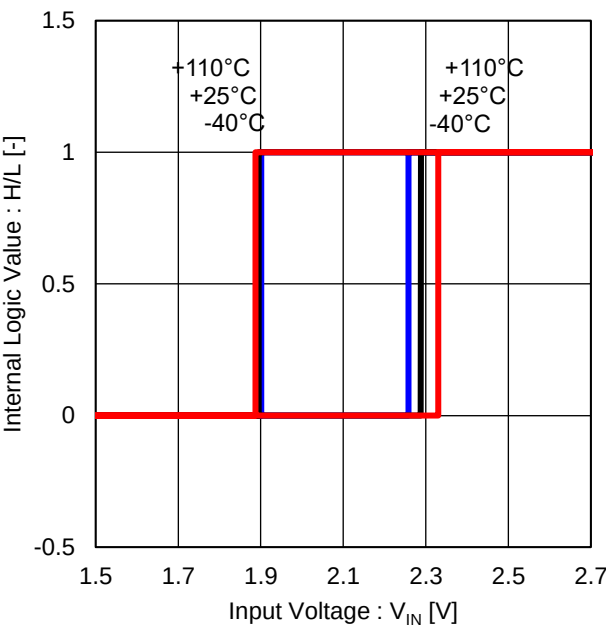


Figure 39. 入力スレッシュホールド電圧 (CCW, FGS, FOB)

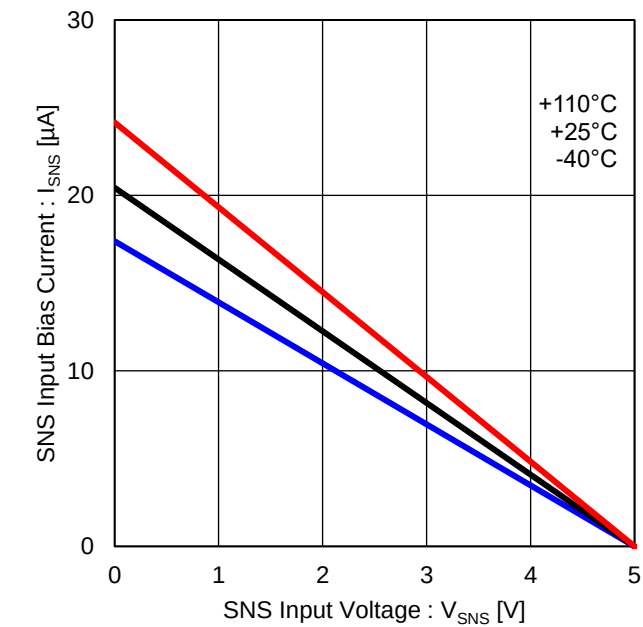


Figure 40. 入力バイアス電流 (SNS)

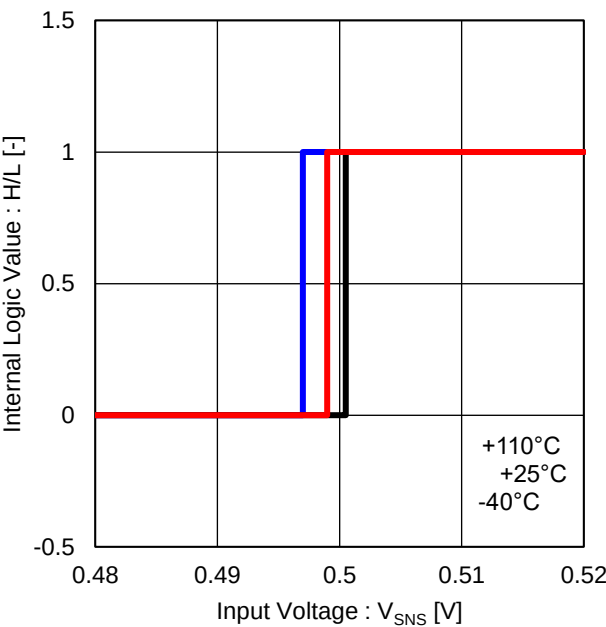


Figure 41. 電流制限検出電圧 (SNS)

特性データ（参考）－ 続き

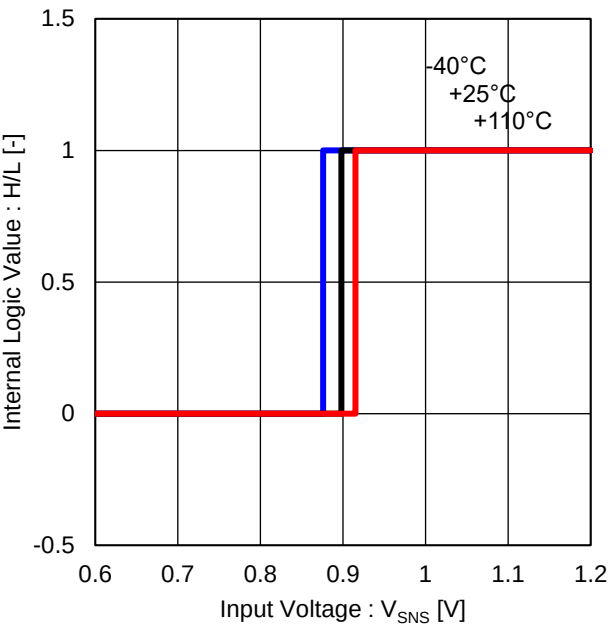


Figure 42. 過電流検出電圧 (SNS)

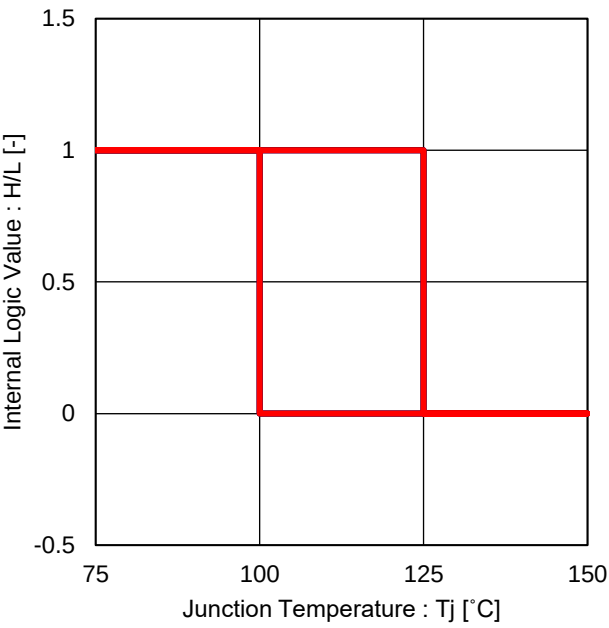


Figure 43. 過熱検出特性

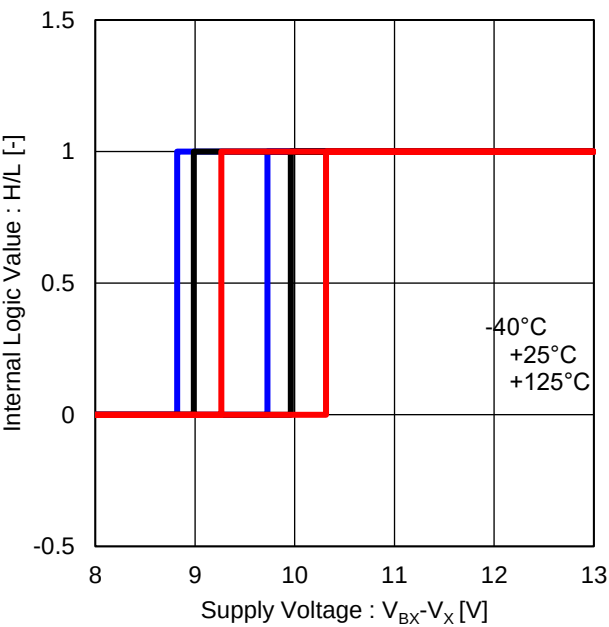


Figure 44. 上側 UVLO 特性

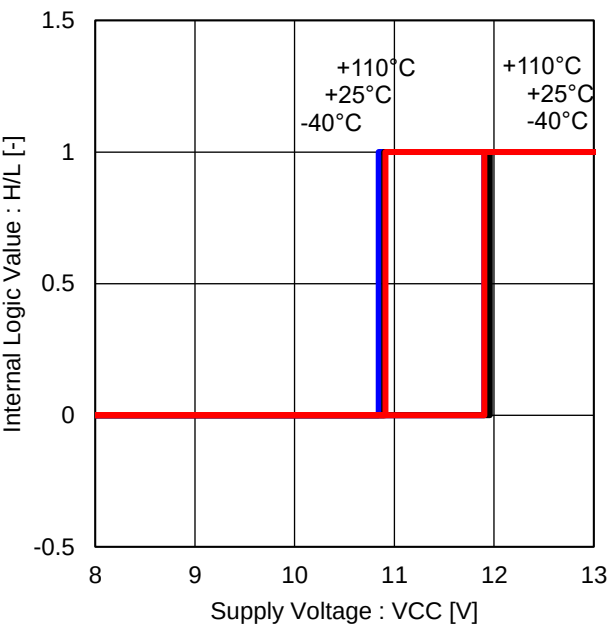


Figure 45. 下側 UVLO 特性

タイミングチャート (CW)

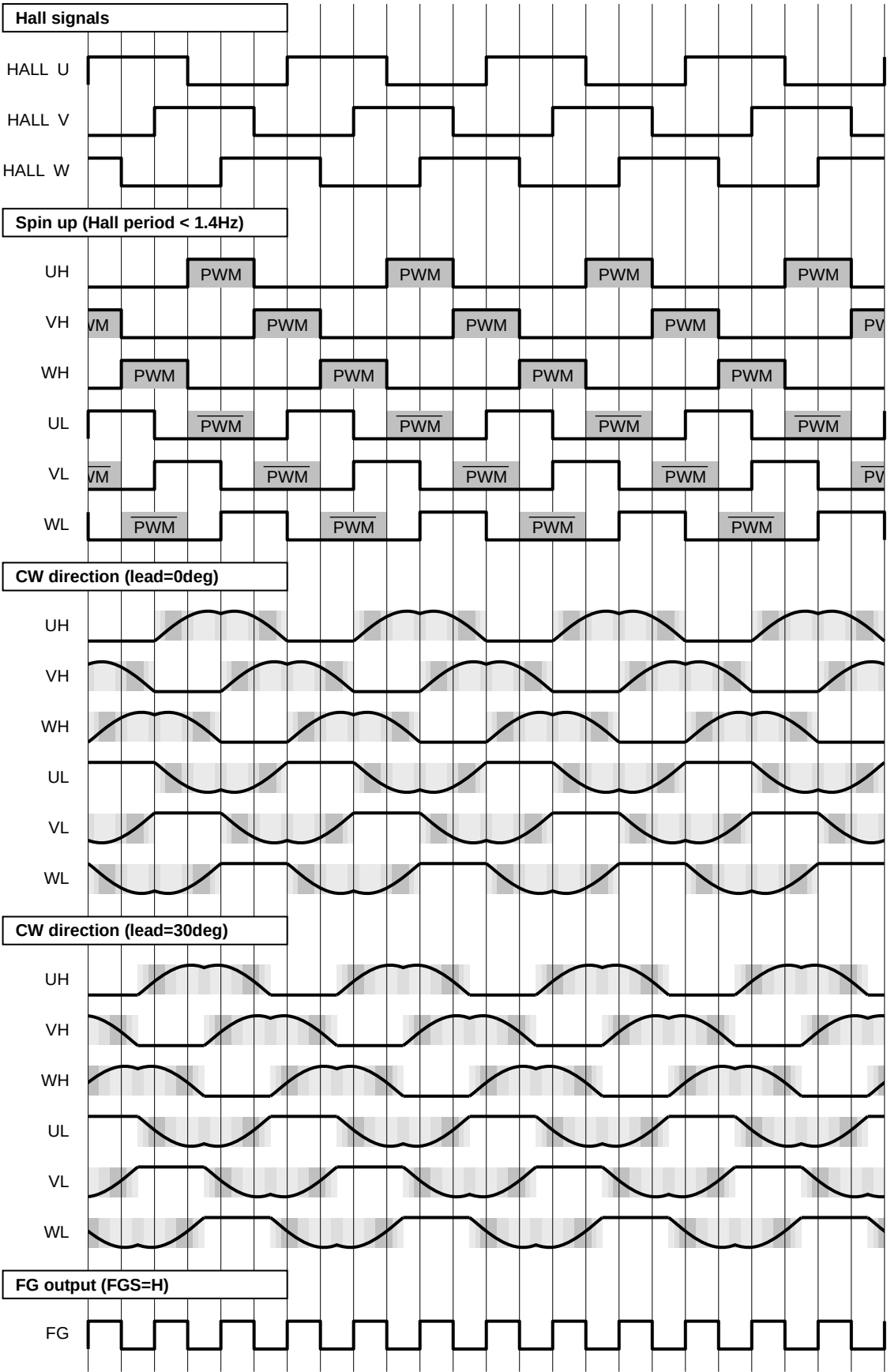


Figure 46. タイミングチャート (CW 方向)

タイミングチャート (CCW)

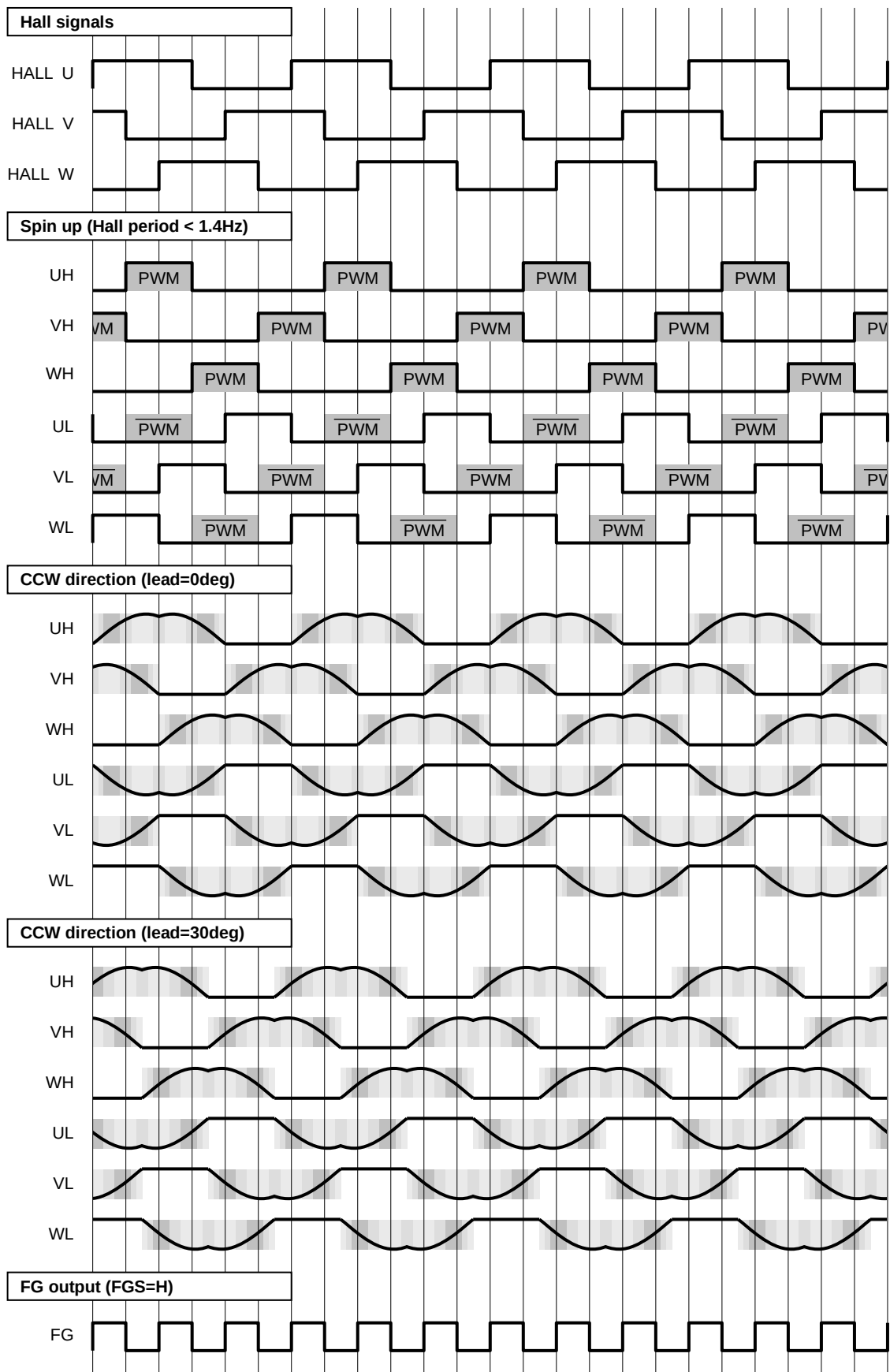


Figure 47. タイミングチャート (CCW 方向)

応用回路例

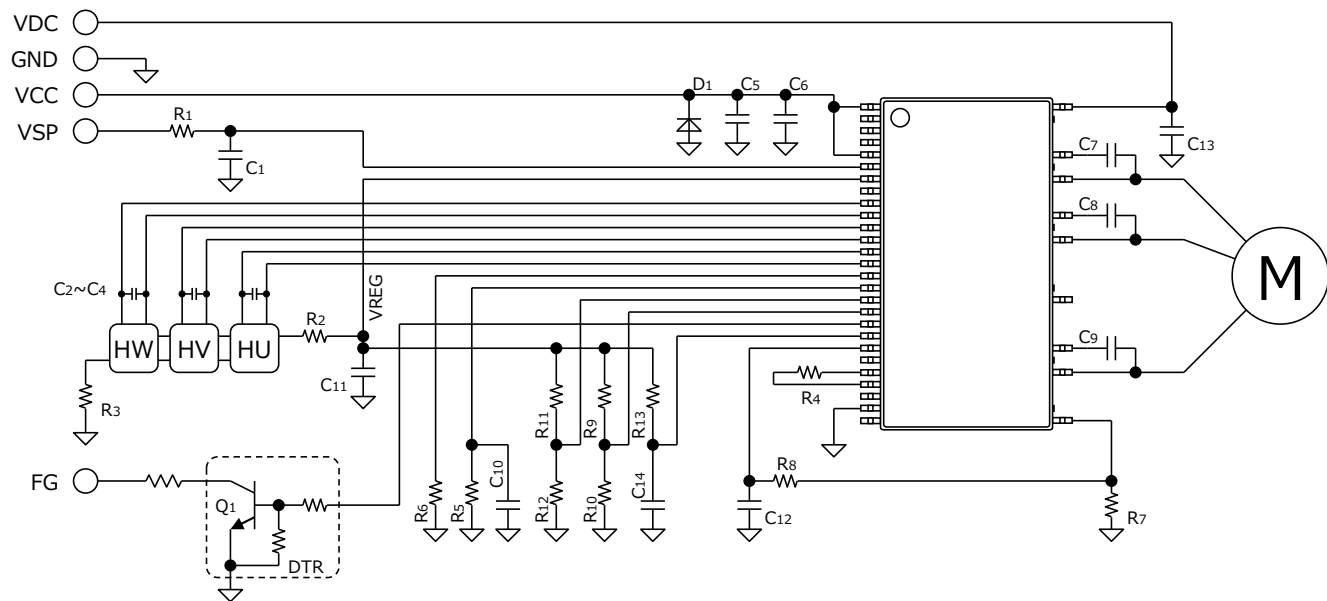


Figure 48. アプリケーション回路例（正弦波通電ドライバ、CCW=H、FGS=H）

パーツリスト

Parts	Value	Manufacturer	Type	Parts	Value	Ratings	Type
IC ₁	-	ROHM	BM6249FS	C ₁	0.1μF	50V	Ceramic
R ₁	1kΩ	ROHM	MCR18EZPF1001	C ₂	2200pF	50V	Ceramic
R ₂	150Ω	ROHM	MCR18EZPJ151	C ₃	2200pF	50V	Ceramic
R ₃	150Ω	ROHM	MCR18EZPJ151	C ₄	2200pF	50V	Ceramic
R ₄	20kΩ	ROHM	MCR18EZPF2002	C ₅	10 μF	50V	Ceramic
R ₅	100kΩ	ROHM	MCR18EZPF1003	C ₆	10 μF	50V	Ceramic
R ₆	100kΩ	ROHM	MCR18EZPF1003	C ₇	2.2μF	50V	Ceramic
R ₇	0.5Ω	ROHM	MCR50JZHFL1R50 // 3	C ₈	2.2μF	50V	Ceramic
R ₈	10kΩ	ROHM	MCR18EZPF1002	C ₉	2.2μF	50V	Ceramic
R ₉	0Ω	ROHM	MCR18EZPJ000	C ₁₀	0.1μF	50V	Ceramic
R ₁₀	-	-	-	C ₁₁	2.2uF	50V	Ceramic
R ₁₁	0Ω	ROHM	MCR18EZPJ000	C ₁₂	100pF	50V	Ceramic
R ₁₂	-	-	-	C ₁₃	0.1μF	630V	Ceramic
R ₁₃	100kΩ	ROHM	MCR18EZPF1003	C ₁₄	0.1μF	50V	Ceramic
Q ₁	-	ROHM	DTC124EUA	HX	-	-	Hall elements
D ₁	-	ROHM	KDZ20B				

ダミー端子とパッケージ内部での端子処理について

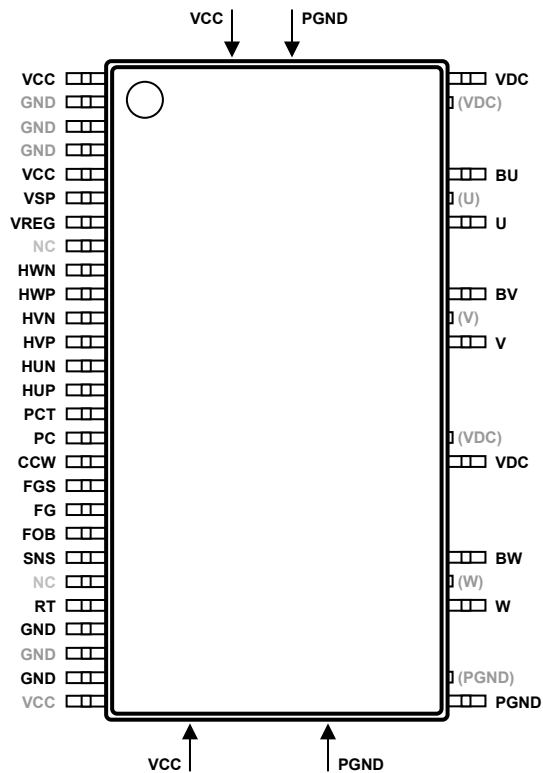


Figure 49. ダミー端子

【パッケージ内部での端子処理】

- ・全ての VCC 端子は 5pin 以外、内部リードフレームにて電氣的に接続されています
- ・GND 端子（2pin, 3pin, 4pin, 24pin, 25pin, 26pin）は内部リードフレームにて電氣的に接続されています
- ・VDC 端子（31pin, 36pin）は内部リードフレームにて電氣的に接続されています

【同一名称の端子について】

- ・5pin の VCC 端子は、他の VCC 端子とは独立した端子になっています。そのため、ご使用の際は 1pin と外部にて接続する必要があります
- ・24pin, 25pin, 26pin の GND 端子は内部リードフレームにて電氣的に接続されていますが、24pin はキャリア周波数設定端子である RT 端子に接続する抵抗の GND 端子として、26pin は制御回路の GND 端子として、それぞれ使用することを推奨します

[⇒機能ブロック図、もしくはアプリケーション例を参照](#)

入出力等価回路図

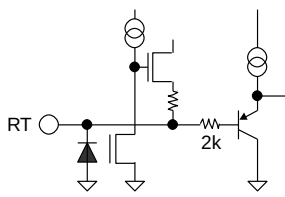


Figure 50. RT

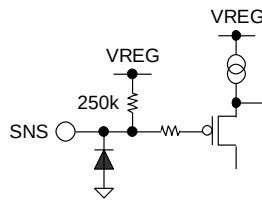


Figure 51. SNS

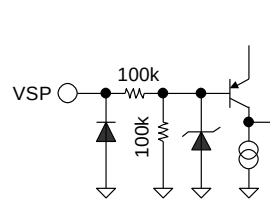


Figure 52. VSP

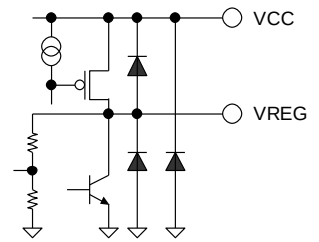


Figure 53. VREG, VCC

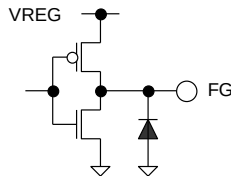


Figure 54. FG

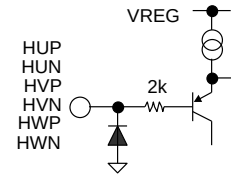


Figure 55. HXP, HXN

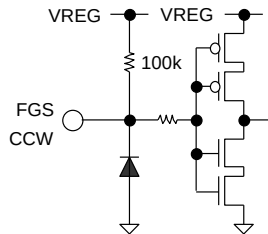


Figure 56. FGS, CCW

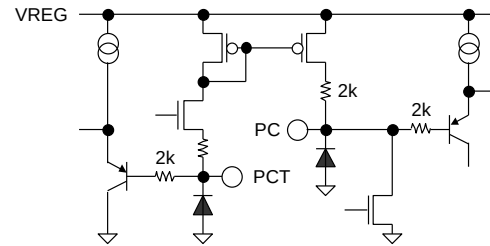


Figure 57. PC, PCT

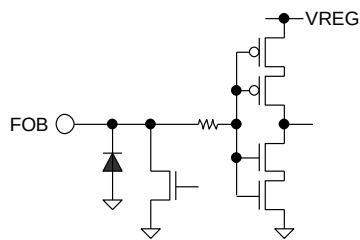


Figure 58. FOB

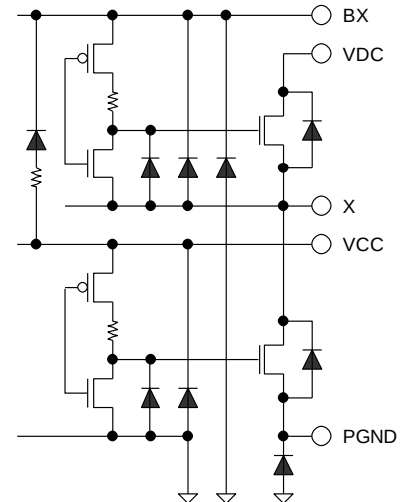


Figure 59. VCC, PGND, VDC, BX(BU/BV/BW), X(U/V/W)

使用上の注意

1. 電源の逆接続について

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

2. 電源ラインについて

基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。その際、デジタル系電源とアナログ系電源は、それらが同電位であっても、デジタル系電源パターンとアナログ系電源パターンは分離し、配線パターンの共通インピーダンスによるアナログ電源へのデジタル・ノイズの回り込みを抑止してください。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、低温で容量低下が起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。

3. グラウンド電位について

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

4. グラウンド配線パターンについて

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

5. 推奨動作条件について

推奨動作条件で規定される範囲で IC の機能・動作を保証します。また、特性値は電気的特性で規定される各項目の条件下においてのみ保証されます。

6. ラッシュカレントについて

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

7. 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。

8. 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。

9. 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。

10. 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。

11. 各入力端子について

IC に電源電圧を印加していない時、入力端子に電圧を印加しないでください。同様に電源電圧を印加している場合にも、各入力端子は電源電圧以下の電圧もしくは電気的特性の保証値内としてください。

また、本製品の VDC、BU / U、BV / V、BW / W 端子には高電圧がかかります。ピン間距離が十分ではないと判断される場合は、端子間をコーティングして使用してください。なお、出力カークラウンド間に大きなコンデンサを接続されている場合、何らかの要因により VDC や VCC が 0V またはグラウンドとショートしたとき、コンデンサに充電された電流が出力に流れ込み破壊する恐れがありますのでご注意ください。

本 IC に内蔵している制御チップは、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。

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。

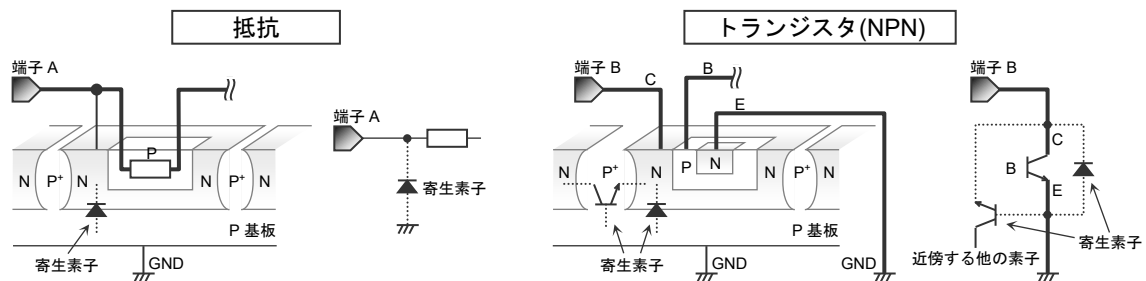


Figure 60. IC チップの構造例

12. セラミック・コンデンサの特性変動について

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

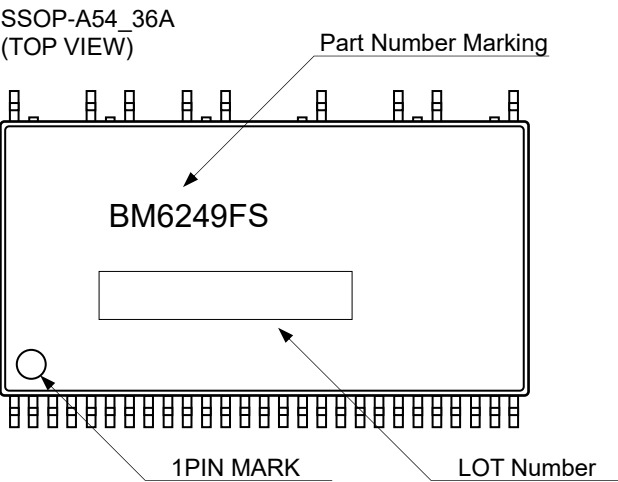
13. 安全動作領域について

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。

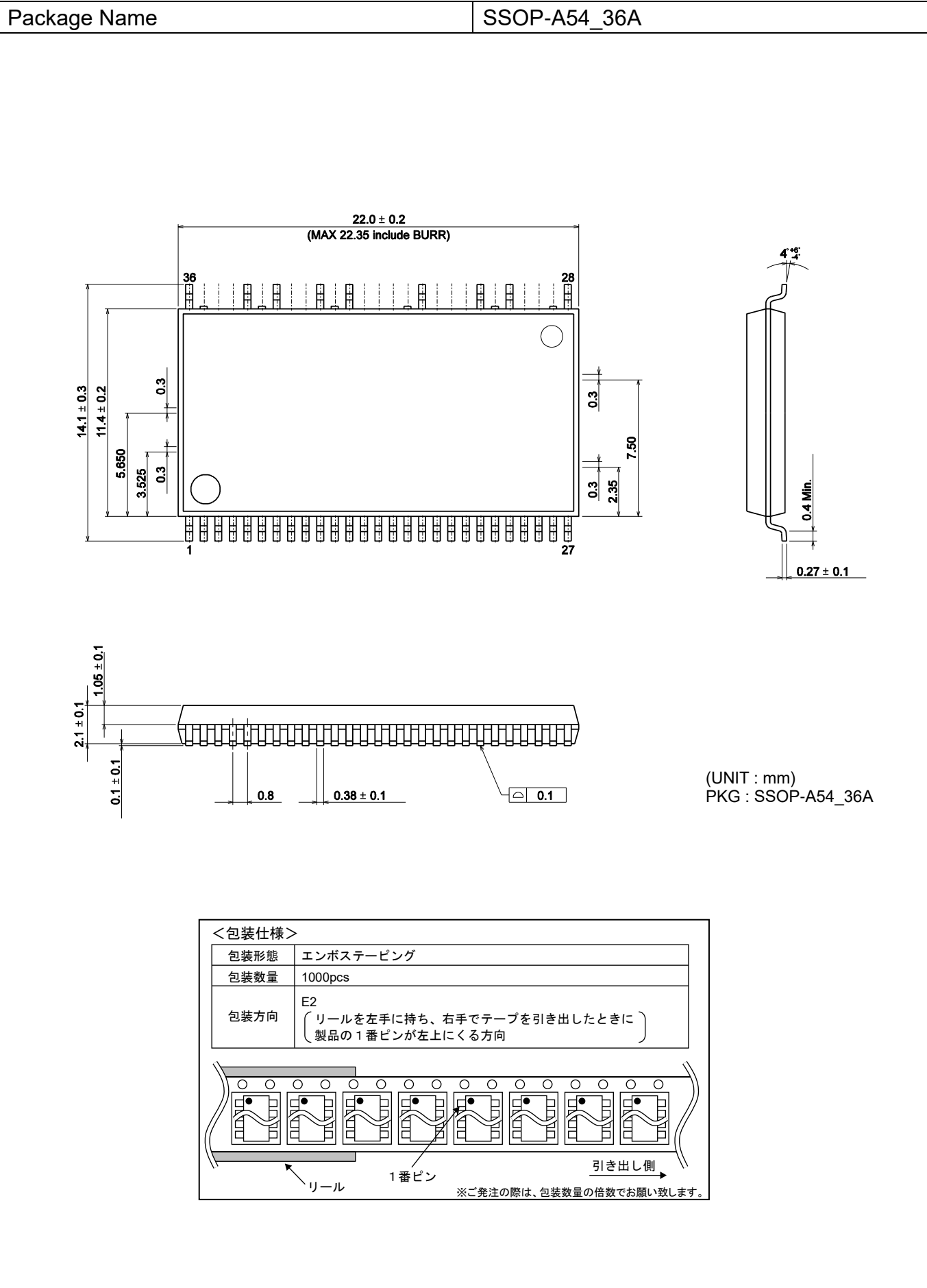
発注形名情報

B M 6 2 4 9						F S	-	E 2	
品番 BM6249 : 600V/2.5A, 180°正弦波						パッケージ FS : SSOP-A54_36A		包装仕様 E2 : リール状エンボステープング	

標印図



外形寸法図と包装・フォーミング仕様



改訂履歴

Date	Revision	Changes
2018.04.06	001	新規作成
2019.02.22	002	誤記訂正
2023.07.04	003	誤記訂正

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。