

Bi-CMOS 集積回路 シリコン モノリシック

TB9080FG

車載用 三相 DC ブラシレスモータコントロール ゲートドライバ IC

1. 概要

TB9080FG は車載用 3 相ブラシレスモータを駆動する MOSFET 用ゲートドライバを内蔵した制御用 IC です。外部から入力される PWM または電圧値によりモータの目標回転数値を設定し、モータ回転数を目標値になるように制御します。

モータは、正弦波駆動制御をします。

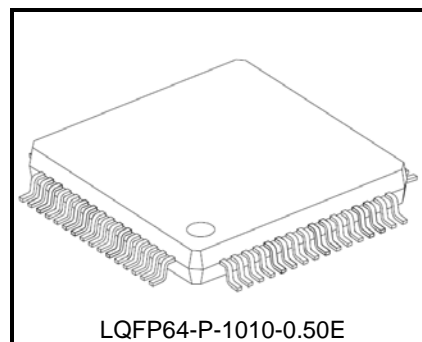
2. 用途

電池冷却用ファンなど。

3. 特長

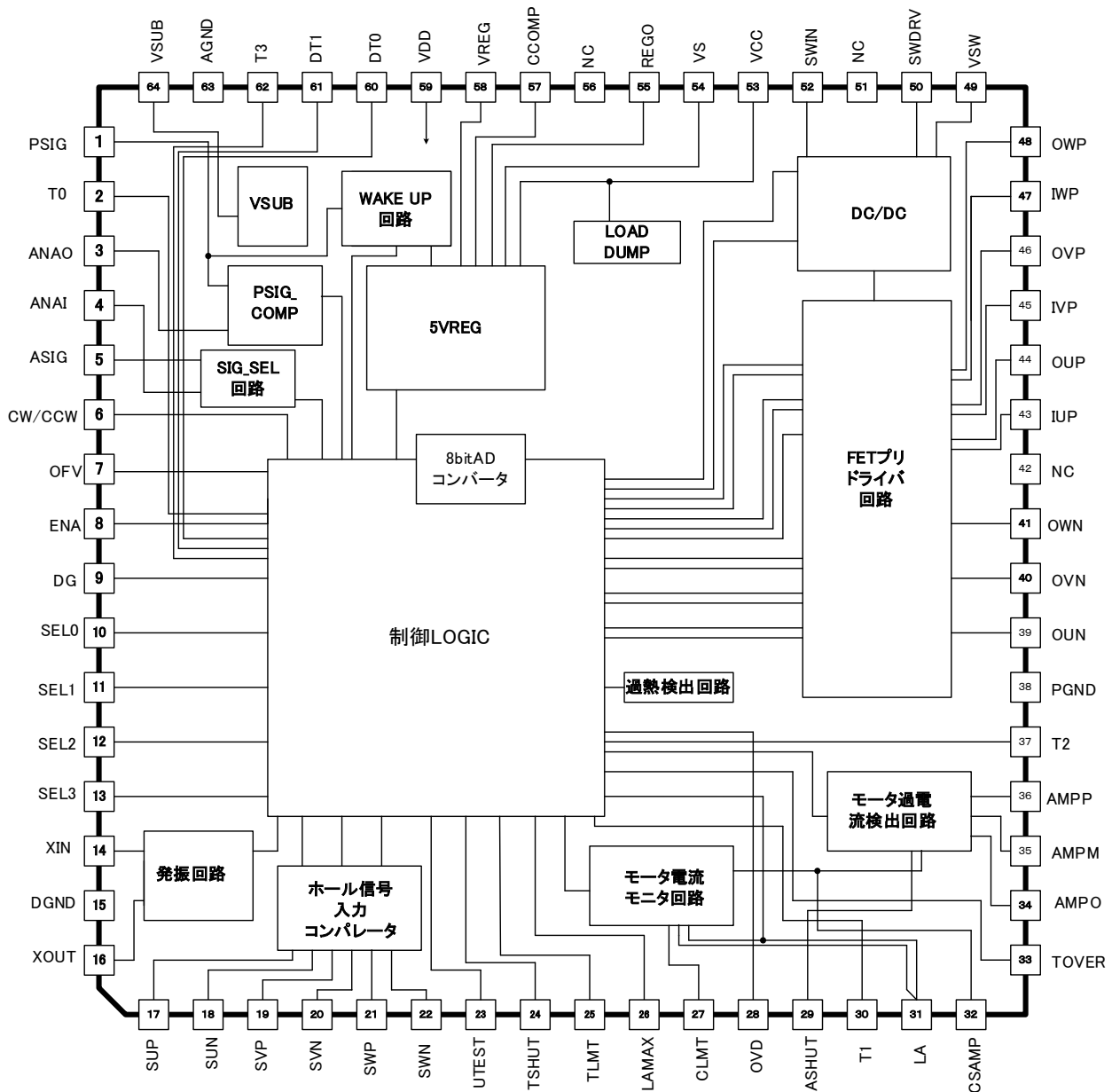
- ・ 3 相正弦波駆動方式
- ・ 外部 MOSFET 駆動制御用プリドライバ内蔵 (6ch)
- ・ PWM 信号、又は DC 電圧によるモータ速度制御
- ・ 正転／逆転切り替え
- ・ 検出回路 (モータ過電流検出、VCC 過電圧と低下検出、IC 内部過熱検出、モータロック検出、DCDC 昇圧回路の電圧と電流監視、外部温度検出、5V 低下と過電流検出)
- ・ スタンバイ電流 50 μ A (スリープモード時、 $T_a=25^\circ\text{C}$)
- ・ 動作電圧範囲 7~18V
- ・ 動作温度範囲 $-40\sim 125^\circ\text{C}$
- ・ パッケージ LQFP64-P-1010-0.50E
- ・ AEC-Q100 適合

包装箱ラベルに” [[G]]/RoHS COMPATIBLE”、” [[G]]/RoHS [[Chemical symbol(s) of controlled substance(s)]]”、” RoHS COMPATIBLE” または” RoHS COMPATIBLE, [[Chemical symbol(s) of controlled substance(s)]]>MCV” と記載があれば、本製品はその記載の意味において欧州 RoHS 指令 (2011 / 65 / EU) 対応品です。



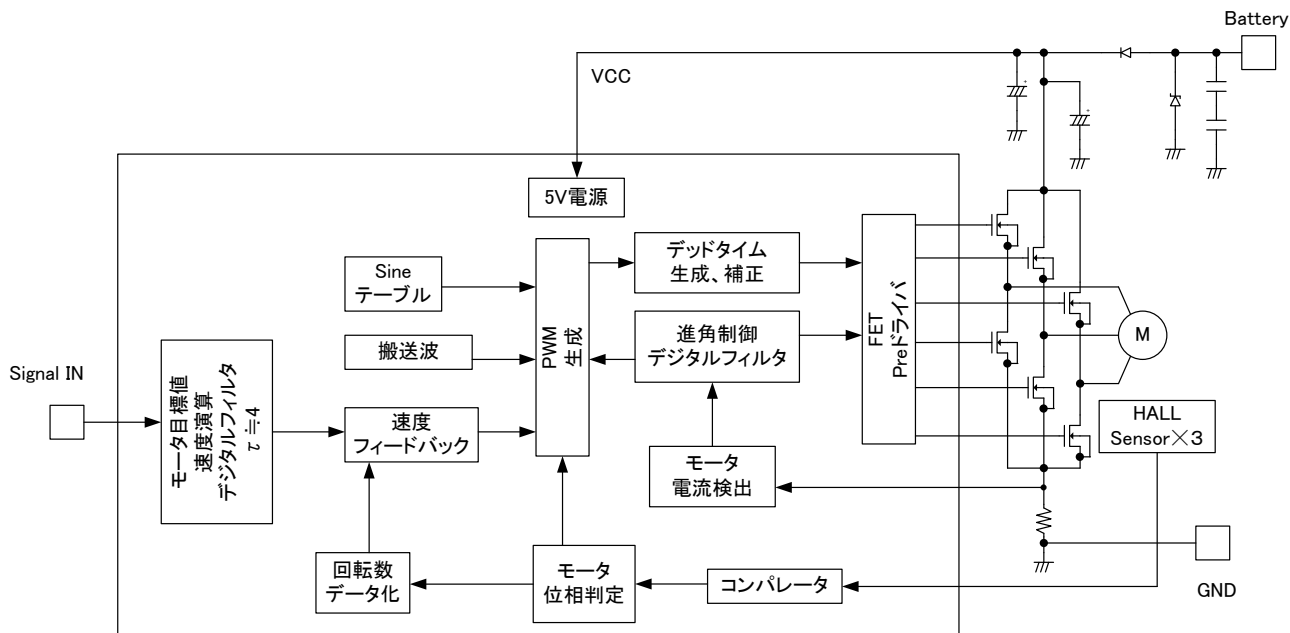
質量: 0.35g (標準)

4. ブロック図、端子図



注) 等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります

4.1 機能ブロック



注1) ブロック図内の機能ブロック／回路などは機能を説明する為、一部省略、簡素化している場合があります。

注2) 誤装着はしないで下さい。IC の破壊、機器の損傷を招くおそれがあります。

注3) 応用回路例は量産設計を保証するものではありません。量産設計に際しては、十分な評価を行ってください。又、工業所有権の使用の許諾を行うものでもありません。

注4) 等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

5. 端子説明

No.	端子名	機能
1	PSIG	PWM 目標回転数入力端子です。
2	TO	テスト端子です。
3	ANAO	PSIG 平滑用出力端子です。
4	ANA1	PSIG 平滑後の信号入力端子です。
5	ASIG	アナログ目標回転数入力端子です。抵抗分圧により DC 電圧を入力します。
6	CW/CCW	正転、逆転切り替え端子です。 Open (又は VDD) : 正転 (CW) GND : 逆転 (CCW)
7	OFV	モータ回転数を電圧に変換する為の LPF を生成する外部コンデンサ接続端子です。コンデンサを外付けして下さい。
8	ENA	プリドライバ出力制御用入力端子です。 この端子を GND にすると全てのプリドライバ出力が Low になります。
9	DG	モータ回転数モニタ/ダイアグモニタ信号です。 非同期の回転速度の周期 (120deg.) のパルスが出力し、検出動作時はその内容を Duty 出力します。
10	SELO	最大回転数設定端子です。
11	SEL1	
12	SEL2	
13	SEL3	
14	XIN	外付け発振子を接続して下さい。
15	DGND	発振子の GND に使用して下さい。
16	XOUT	外付け発振子を接続して下さい。

No.	端子名	機能
17	SUP	U相センサ信号の+端子を接続してください。
18	SUN	U相センサ信号の-端子を接続してください。
19	SVP	V相センサ信号の+端子を接続してください。
20	SVN	V相センサ信号の-端子を接続してください。
21	SWP	W相センサ信号の+端子を接続してください。
22	SWN	W相センサ信号の-端子を接続してください。
23	UTEST	ユーザ用テスト端子です。
24	TSHUT	外部過熱検出値設定入力です。
25	TLMT	外部温度でリミット検出値設定入力です。
26	LAMAX	最大進角設定入力端子です。抵抗分圧によって最大進角を設定して下さい。
27	CLMT	モータ電流リミッタ検出値設定入力です。
28	OVD	閾値設定用（TSHUT、TLMT、LAMAX、TOVER、CLMT、ASHUT）の抵抗分圧電源としてご使用下さい。
29	ASHUT	過電流閾値設定入力です。
30	T1	テスト端子
31	LA	進角制御アナログデータ（CLMT）端子です。コンデンサを外付けして下さい。
32	CSAMP	サンプルホールド用容量接続端子です。

No.	端子名	機能
33	TOVER	過熱検出値設定端子です。
34	AMPO	モータ電流 AMP 出力です。
35	AMPM	モータ電流 AMP 入力 (－) です。
36	AMPP	モータ電流 AMP 入力 (+) です。
37	T2	テスト端子
38	PGND	Power GND 端子です。
39	OUN	U 相下側出力端子です。 抵抗を介して FET の Gate へ接続して下さい。
40	OVN	V 相下側出力端子です。 抵抗を介して FET の Gate へ接続して下さい。
41	OWN	W 相下側出力端子です。 抵抗を介して FET の Gate へ接続して下さい。
42	NC	オープンのまま使用して下さい。
43	IUP	U 相上側基準端子です。 抵抗を介して FET へ接続して下さい。
44	OUP	U 相上側出力端子です。 抵抗を介して FET の Gate へ接続して下さい。
45	IVP	V 相上側基準端子です。 抵抗を介して FET へ接続して下さい。
46	OVP	V 相上側出力端子です。 抵抗を介して FET の Gate へ接続して下さい。
47	IWP	W 相上側基準端子です。 抵抗を介して FET へ接続して下さい。
48	OWP	W 相上側出力端子です。 抵抗を介して FET の Gate へ接続して下さい。

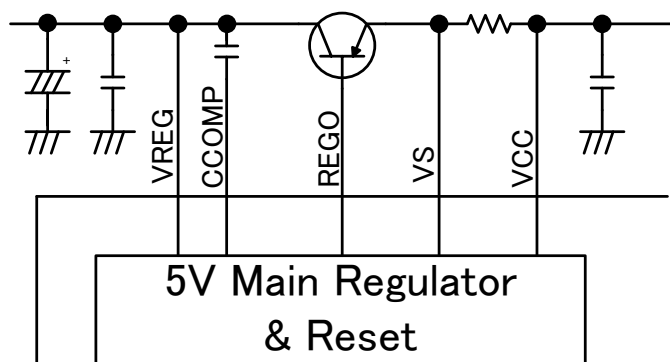
No.	端子名	機能
49	VSW	DCDC コンバータ電源端子です。
50	SWDRV	DCDC 昇圧用ドライバ端子です。
51	NC	オープンのまま使用して下さい。
52	SWIN	DCDC コンバータ用入力端子です。
53	VCC	バッテリー (+7~18V) 電源入力端子です。
54	VS	VREG 過電流検出センス入力です。
55	REGO	VREG 外付けトランジスタのベース接続端子です。
56	NC	オープンのまま使用して下さい。
57	CCOMP	位相補償用コンデンサの接続端子です。
58	VREG	5V 電源出力端子です。
59	VDD	VREG 端子と接続して使用して下さい。
60	DT0	ドライバ遅れ補正設定入力端子 0 です。
61	DT1	ドライバ遅れ補正設定入力端子 1 です。
62	T3	テスト端子
63	AGND	制御用回路用グランド端子です。
64	VSUB	PSIG 専用 5V 電源出力端子です。

6. 機能説明

6.1 5V レギュレータ回路 (VCC/VS/REGO/CCOMP/VREG)

内部ロジックを駆動する為の5Vメインレギュレータと、スリープモード時でも動作する、PSIG用サブ5V電源を内蔵しています。

5Vメインレギュレータは、外部のPNP-Trを使用して5Vを発生するタイプのレギュレータ回路を内蔵し、主要ロジック回路を駆動しています。REGO端子にPNP-Tr、CCOMP端子にPNP-Trコレクタ間に位相補償用コンデンサ、VCC端子とVS端子間に過電流検出抵抗を外部で接続してください。5V電源の電流能力は外部PNP-Trの特性と、そのベース電流のREGO端子の電流で決まります。



過電流検出回路は5V電源回路に流れる電流を外付け抵抗Rで検出し、 V_{limit} 以上電圧降下するとREGO端子をoffして電流を一定以上流さないようにする回路です。

外部マイコン等に使用する際、過大な電流が流れる可能性がある場合に有効な回路となります。

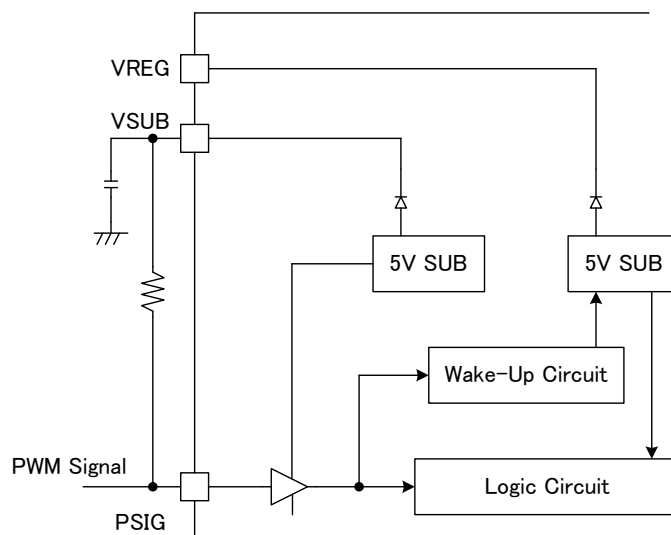
検出電流値 : $I = (VCC - V_{limit}) / R$

V_{limit} : $VCC - 0.4V \sim VCC - 0.15V$

6.2 5V サブ レギュレータ (VSUB)

5Vサブレギュレータを利用してSLEEPモード動作行います。SLEEPモード動作は、5Vメインレギュレータ回路の動作を停止、全プリドライバ出力をLow固定にし、電力消費を抑制します。

5Vサブレギュレータは、PSIG端子のプルアップ電源のみに使用して下さい。



注) 5V サブレギュレータ (VSUB) は外部素子の電源 (ホール素子供給、他) として使用しないで下さい。

6.3 イネーブル制御 (ENA)

ENA 端子をHにするとプリドライバの出力は有効になります。

ENA 端子をLにするとプリドライバの出力はLow出力になります。

プリドライバがLow出力のときは、外部Nch MOSFETはHi-Zになります。

6.4 回転数入力 (PSIG/ANAO/ANAI/ASIG)

モータの速度制御は下記の通り、PSIG 駆動と ASIG 駆動の 2 通りの方法があります。7.6Hz 以上を検出した場合 PSIG 入力となり、7.6Hz 未満を検出した場合に ASIG 端子入力となります。

6.4.1 PWM 目標回転数入力 (PSIG)

PSIG 端子は、外部からのモータの目標 (指令) 回転データを、PWM duty 信号により設定する為の入力端子です。そのほかに PSIG 端子に入力される PWM Duty 値によって、スリープ・ウエイクアップ、駆動開始 (12%以上)・停止 (8%以下)、及び PSIG・ASIG の切り替え制御を行います。

PSIG の目標回転データの周波数範囲は 7.6Hz~1kHz で、入力 PWM Duty が 100%となると ASIG に従います。

尚、1kHz 以上の入力も受け付けますが、PWM Duty 値が変わる可能性があります。

注 1) PSIG 端子入力の PWM Duty 値が、12%以上でモータ駆動を開始します。

起動後、8%以下で起動を停止します。また PSIG 端子入力が一定時間以上 High レベルを検出するとスリープモードに入ります。

注 2) PSIG 端子の入力信号からエッジを検出できなくなった場合、もしくは PSIG 端子の入力周波数が 7.6Hz 未満の場合は、指令回転データは ASIG 端子で設定されているアナログ入力信号のデータに従います。

6.4.2 アナログ目標回転数入力 (ASIG)

ASIG 選択方法は、PSIG 端子に 0V を入力してください。ASIG 端子は、外部からのモータの目標回転データを、電圧値により設定する為の入力端子です。合わせて ASIG 端子に入力される電圧値によって、駆動開始・停止制御も行います。

注 1) ASIG 端子の入力電圧値が、0.6V (TYP.) 以上でモータ駆動を開始します。起動後、0.4V (TYP.) 以下で起動を停止します。

注 2) PSIG 端子入力を Low レベルに設定している為、スリープモードには入りません。

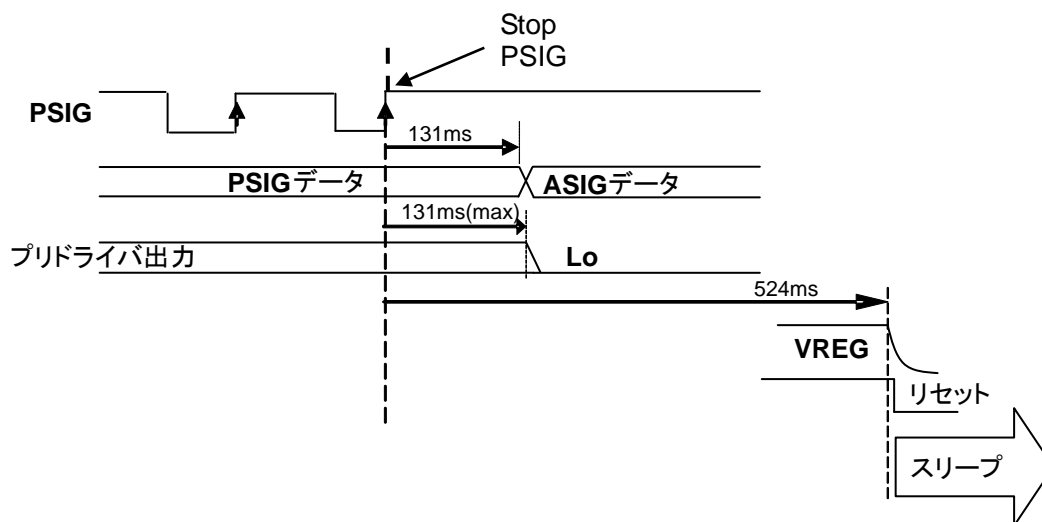
6.5 SLEEP モード

6.5.1 SLEEP モード開始

PSIG 端子から入力される PWM 信号により SLEEP モードへの移行、解除を行います。

PSIG 端子に Hi が 524ms 以上継続すると、SLEEP モードへ移行します。

SLEEP モード状態は、5V レギュレータ OFF、Logic 回路リセット、全プリドライバ出力 Low となります。



6.5.2 SLEEP のモード解除

- ① PSIG 端子入力の立ち下がりエッジで VREG が起動します。
- ② VREG が 4.7V (TYP.) 以上になると、リセットが解除されて Logic 回路が動作を開始します。
- ③ その後、8.2 ms (TYP.) から ASIG データを受け付けます。
- ④ 2 回目の立ち上がりエッジを検出すると PSIG 動作となります。この時のエッジ間隔は 131ms 以下である必要があります。

注) タイミングチャートは機能・動作を説明するため、単純化している場合があります。

6.6 モータ回転方向制御 (CW/CCW)

CW/CCW 端子により下記のようにモータの正転/逆転切り替えが可能です。

CW/CCW=H CW (Clockwise direction)
 CW/CCW=L CCW (Counter Clockwise direction)

注) モータ回転中に上記操作で回転方向を変更するとモータの逆起電力で大きな電流が流れ、ドライバを破壊する場合があります。必ず一旦モータを停止してから上記回転方向の切り替えをして下さい。

6.7 モータの最大回転数設定 (SEL0/SEL1/SEL2/SEL3)

使用するモータの最大電気角回転数を SEL0~SEL3 端子の 4bit で設定します。

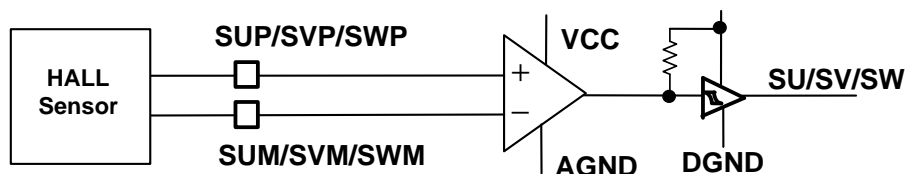
モータの最大回転速度、及び HALL センサ内部信号幅の設定です。(発振子=8.0MHz (TYP.)時)

(rpm)

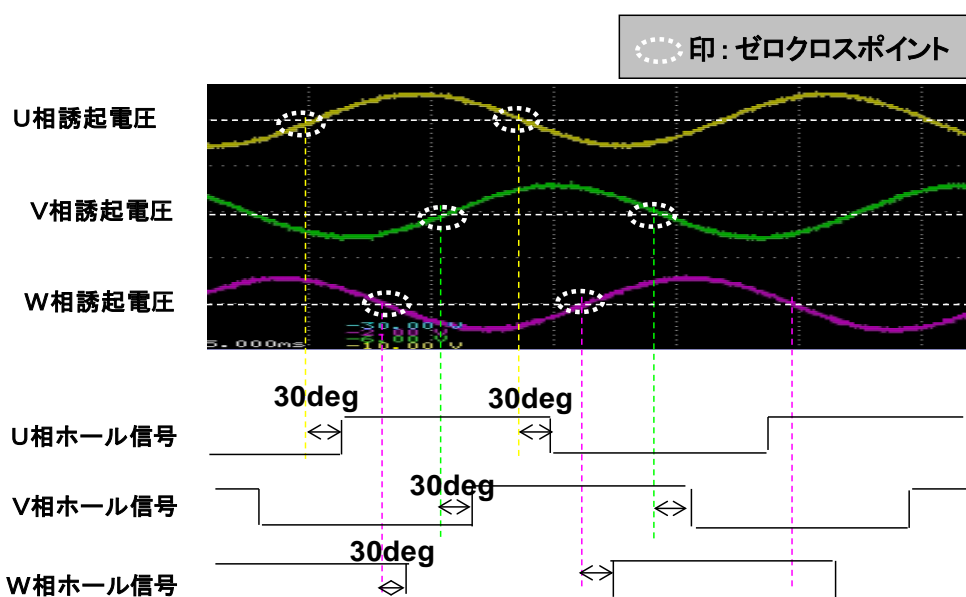
	SELECT PIN				モータ機械角 (P:Pole, S:Slot)			
					4p/6S	6P/9S	8P/12S	10P/12S
	SEL0	SEL1	SEL2	SEL3	1/2	1/3	1/4	1/5
15	1	1	1	1	4,000	2,667	2,000	1,600
14	0	1	1	1	4,500	3,000	2,250	1,800
13	1	0	1	1	5,000	3,333	2,500	2,000
12	0	0	1	1	5,500	3,667	2,750	2,200
11	1	1	0	1	6,000	4,000	3,000	2,400
10	0	1	0	1	6,750	4,500	3,375	2,700
9	1	0	0	1	7,500	5,000	3,750	3,000
8	0	0	0	1	8,250	5,500	4,125	3,300
7	1	1	1	0	9,000	6,000	4,500	3,600
6	0	1	1	0	10,000	6,667	5,000	4,000
5	1	0	1	0	11,000	7,333	5,500	4,400
4	0	0	1	0	11,250	7,500	5,625	4,500
3	1	1	0	0	12,000	8,000	6,000	4,800
2	0	1	0	0	12,500	8,333	6,250	5,000
1	1	0	0	0	13,750	9,167	6,875	5,500
0	0	0	0	0	15,000	10,000	7,500	6,000

6.8 ホールセンサ (SUP/SUN/SVP/SVN/SWP/SWN)

ホール素子からのホールセンサ信号を波形整形し、Logic へ転送します。



モータの誘起電圧とセンサ取り付け位置の関係は、モータを外部の力で回転させた時に発生する、モータ誘起電圧のゼロクロスポイントから 30deg 遅れたところにセンサの切り替わり信号がくるようにセンサを取り付けてください。



(注) グラフは参考値です。

6.9 モータ回転モニタ信号 (0FV)

各相におけるホールセンサ信号の切り替えタイミング (各相機械角 60 度毎) に同期した 1 ショットパルスを端子 0FV 端子から出力します。

6.10 ドライバ遅れ補正 (DT0/DT1)

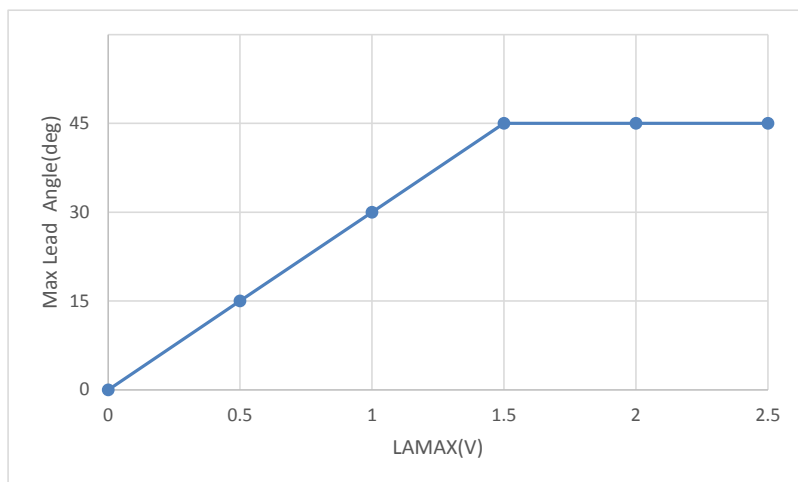
外部 MOSFET 駆動に対し、下記の様なドライバ遅れ補正を設定できます。

(ドライバ遅れ補正は、外付け FET に合わせて設定をお願いします)

DT0	DT1	ドライバ遅れ補正
0	0	3 μ s (Typ.)
1	0	2 μ s (Typ.)
0	1	1 μ s (Typ.)
1 (又は open)	1 (又は open)	0 μ s (補正無し)

6.11 自動進角制御 (LAMAX)

シャント抵抗によりモータの駆動電流を常時モニタし、その回転速度に合わせ自動的に最適な進角を設定します。LAMAX 端子の電圧が 1.5V 以上になるとその後、最大進角値は 45deg で固定になります。



6.12 ハイサイドゲート電圧昇圧回路 (SWIN/SWDRV/VSW)

モータ駆動用外部MOSFETのハイサイド側MOSFETのゲート駆動信号電源としてVCC+12V (TYP.) を生成する昇圧回路を内蔵しています。 発振周波数：95kHz (固定) Duty=50% (発振子8MHz)

昇圧電圧は通常 VCC+12V になるように動作します。

6.13 内蔵発振回路 (XIN/XOUT)

発振子（セラミック発振子以上の精度を推奨）を接続する事で、内部回路（ロジック回路、プリドライバ駆動用PWM信号の周波数等）動作の為に周波数を生成する発振回路です。

XIN端子とXOUT端子間に8MHz (TYP.) の振動子（セラミック発振子以上の精度を推奨）を接続して下さい。回路に発振用フィードバック抵抗を内蔵しています。

発振子	PWM周波数 (TYP.)
8MHz	15.7kHz

注1) 発振子によりPWM信号及び、その他の時間の周波数が変わります。

注2) 本仕様書に記載している時間は、8MHzのクロックを基準に表記しています。

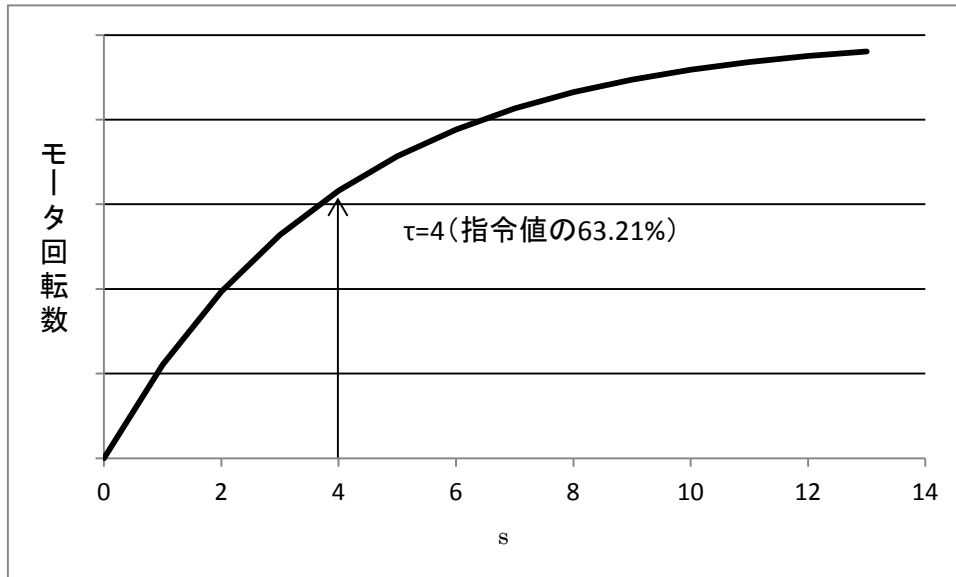
6.14 閾値設定用電源 (OVD)

OVD 端子は、TSHUT、TLMT、LAMAX、CLMT、ASHUT の閾値設定の抵抗分圧の電源として、使用可能です。しかし、3mA を越えると内部の on 抵抗に流れる電流で電圧が降下しますので、定格内でご使用ください。

6.15 デジタルフィルタ

外部 MOSFET に対する急激な電流変化を防ぐため、外部からのモータ駆動指令値入力に対して内部に時定数 $\tau = 4.0\text{s}$ (Typ.) のデジタルフィルタを設けています。

このデジタルフィルタにより、通常外部の MCU のソフトウェア処理により起動時の PWM 入力 Duty を徐々に上げて行く操作が不要になります。

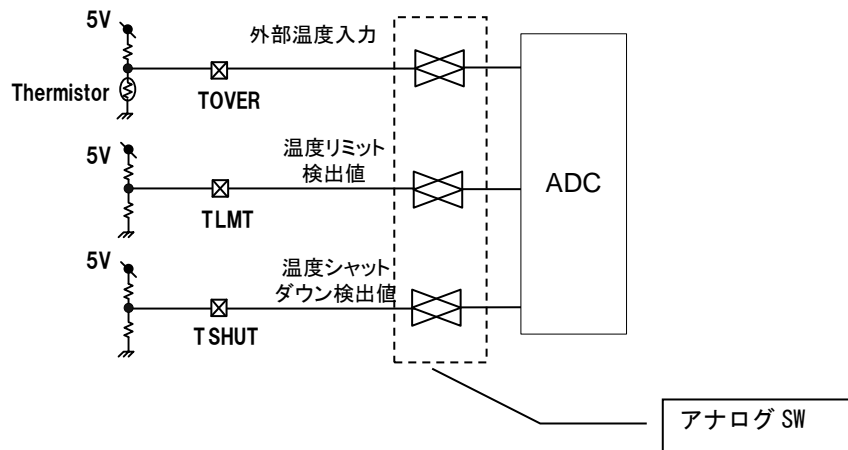


注) タイミングチャートは機能・動作を説明するため、単純化している場合があります。

6.16 IC 外部温度検出 (TOVER/TLMT/TSHUT)

IC 外部の過熱検出のための回路です。外部に温度サーミスタを取り付けて検出します。

2 段階の検出が可能となっており、まず温度リミッタが働き、モータの目標回転数を 2%/digit で下げていきます。それでも温度が上昇してしまう場合は、温度シャットダウン設定でプリドライバを OFF にすることができます。



項目	内容
TOVER 端子	サーミスタ (NTC タイプ) 抵抗値の入力端子です。分圧の値を測定値として TLMT 端子、TSHUT 端子それぞれに外部抵抗分圧で設定される基準値と比較します。 本機能を使用しない時は、プルアップ抵抗をつけてご使用ください。
TLMT 端子	TOVER 端子のサーミスタ抵抗分圧値が、TLMT 端子の抵抗分圧より低くなった場合 ($V_{TOVER} < V_{TLMT}$) は、PSIG 又は、ASIG 端子の入力されるモータ目標回転数に関わらずモータ駆動出力で減衰します。 温度リミッタ機能を使用しない時は、TLMT 端子を外部で GND に接続して下さい。 (TLMT 端子は内部で 500kΩ のプルダウン抵抗が接続しています)
TSHUT 端子	プリドライバ OFF にする温度を設定する端子です。 解除レベルは、TSHUT レベルから +1.0V で内部固定されています。 温度シャットダウン検出動作は測定値 TOVER が TSHUT (シャットダウン検出値) より 1V 高くなると正常動作に戻ります。 (TSHUT 端子は内部で 500kΩ のプルダウン抵抗が接続しています)

注) 等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります

7 検出機能

各検出機能を搭載しており、又一部の検出機能を除き外部へ検出信号を DG 端子から出力します。

7.1 検出機能一覧

	検出内容	検出条件	解除条件	検出時の動作	DG 端子出力	検出値設定
電流	5V メインレギュレータ電流リミッタ	0.3V(TYP.)以上	0.3V(TYP.)未満	5V レギュレータ OFF	なし	VS-VCC 間外部抵抗
	モータ過電流	外部シャントの抵抗値	SLEEP モード移行、又は電源再投入	全プリドライバ Low (Motor 出力 Hi-Z)	90%/10Hz	外部シャント抵抗
	モータ電流リミッタ	外部抵抗分圧(端子"CLMT")設定		モータ駆動出力トルク抑制	90%/回転周期	端子"CLMT"抵抗分圧
	プリドライバ過電流	130mA(min)以上	SLEEP モード移行、又は電源再投入	全プリドライバ OFF (端子= Hi-Z)	90%/10Hz	内部固定
	昇圧回路過電流	1A(TYP.)	SLEEP モード移行、又は電源再投入	全プリドライバ Low 昇圧クロック停止 SWIN 出力=Low	90%/10Hz	内部固定
電圧	VCC 低電圧	5.9V 以下(TYP.)	6.4V 以上(TYP.)	全プリドライバ Low (Motor 出力 Hi-Z)	70% / 10Hz	内部固定
	VCC 過電圧	20V 以上(TYP.)	19.5V 以下(TYP.)	全プリドライバ Low (Motor 出力 Hi-Z) 昇圧回路動作停止	70% / 10Hz	内部固定
	VSW 昇圧	VCC+5V(TYP.)以下	VCC+5.5V(TYP.)以上	全プリドライバ Low (Motor 出力 Hi-Z)	70% / 10Hz	内部固定
	VSW 低電圧	3V(TYP.)以下	3.5V(TYP.)以上	全プリドライバ Low (Motor 出力 Hi-Z) 昇圧用クロック停止	70% / 10Hz	内部固定
	昇圧回路過電圧	38V(TYP.)以上	37.5 V(TYP.)以下	昇圧用クロック停止	回転周期	内部固定
	昇圧回路用外部ダイオード接続不良検出 (SWDRV 端子過電圧)	40V(max)以上	外部ダイオードの接続復帰	SWDRV 端子クランプ (アクティブクランプ)	回転周期	内部固定
	5V メインレギュレータ電圧低下	4.55V(TYP.)以下	4.7V(TYP.)以上	Logic 回路リセット	—	内部固定
温度	IC 内部過熱	165°C(TYP.)以上	155°C(TYP.)以下	全プリドライバ OFF (端子= Hi-Z) 昇圧クロック停止	30%/10Hz	内部固定
	IC 外部過熱 (シャットダウン)	端子"TOVER"サーミスタ抵抗分圧と端子"TSHUT"抵抗分圧比較		全プリドライバ Low (Motor 出力 Hi-Z)	30%/10Hz	外部サーミスタ/抵抗分圧
	IC 外部過熱 (リミッタ)	端子"TOVER"サーミスタ抵抗分圧と端子"TLMT"抵抗分圧比較		モータ回転数抑制	30%/10Hz 又は回転周期	外部サーミスタ/抵抗分圧

注) 回転周期が、20Hz 以下の時は 10Hz (固定) となります。

	検出内容	検出条件	解除条件	検出時の動作	DG 端子出力	検出値設定
その他	モータロック (目標回転数に対する実回転数低下検出)	[検出条件]目標回転データ		全プリドライバ Low。 (モータ出力 Hi-Z) ※回転開始直後です まだロック判定に達して無い時は、Duty50%/10Hz となります。ロック判定後に 10%/10Hz となります。	10%/10Hz	内部固定
		実回転数	継続時間			
		32 未満	1/8 以下： 3.5s			
		32-63	1/8 以下： 2.0s			
		64-95	1/16 以下： 1.5s			
		96 以上	1/16 以下： 1.0s			
		参考：96=約 1.9V (ANA0 電圧)				
		[解除条件] SLEEP モードへ移行か、CW/CCW 切り替え又は電源再投入。				
	ホールセンサ信号固着	起動後異常回転シーケンス、又は 3.5s (TYP.) 以内の正常回転シーケンス未完	SLEEP モード移行、又は電源再投入	全プリドライバ Low。 (モータ出力 Hi-Z)	10%/10Hz	内部固定
	PSIG 低周波数	7.6Hz (TYP.) 未満	7.6Hz (TYP.) 以上	ASIG 信号に切り替え	変化なし (状態継続)	内部固定
	通常状態	0FV を AD 変換した値から計算された、非同期の回転速度の周期 (120deg.) のパルスが出力されます。 ※回転開始直後は、DG 周波数計算値が 20Hz 以下の時は、50%/10Hz となります。			50%/非同期の回転速度の周期	—

注) 入力 PWM 信号の時の目標回転数は、外部に接続された CR (LPF) を介した、平均電圧を IC 内部で AD 変換した値です。

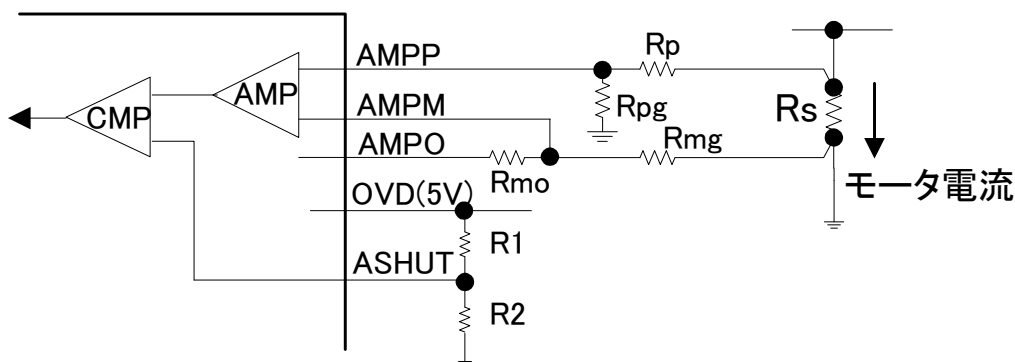
7.2 モータ電流検出

7.2.1 モータ過電流検出(AMPP/AMPM/AMPO/ASHUT)

モータ電流検出用のアンプ、及びコンパレータを内蔵しています。外部に設けられたシャント抵抗 R_s で検出される電流を内蔵アンプで増幅し、その値が外部で抵抗分圧が設定されて、検出値を越えた場合、下記の様な過電流検出動作を行います。

モータ過電流検出値はASHUT 端子に外部で接続された抵抗分圧で設定します。但し、この電圧値は3.5V 未満に設定して下さい。外部シャント抵抗により検出された電圧(モータ電流)は内蔵アンプで増幅されますが、この増幅率は外部抵抗 R_{mo} 、 R_{mg} により $Gain=R_{mo}/R_{mg}$ で設定します。

下図の通り、外部抵抗は $R_p=R_{mg}$ 、 $R_{pg}=R_{mo}$ となる様に設定して下さい。内部で増幅された検出電圧は端子“ASHUT”に設定された抵抗分圧と比較され、それを越えた場合、下記のモータ過電流検出動作を開始し、DG 端子から周波数10Hz、Duty90%の矩形波を出力します。



注) $Gain=R_{mo}/R_{mg}$

差動アンプとして動作させる為、 $R_p=R_{mg}$ 、 $R_{pg}=R_{mo}$ として下さい。

参考) モータ電流 100A 検出、シャント抵抗 $2m\Omega$ 使用の場合

R_s で検出される電圧 : $100A \times 2m\Omega = 0.2V$

検出電圧を 3.5V 未満に抑える為、増幅率を $\times 10$ に設定 (2V)

増幅率設定例 ($\times 10$) : $R_p=R_{mg}=12k\Omega$ 、 $R_{pg}=R_{mo}=120k\Omega$

ASHUT 端子の抵抗分圧は 0-5V を分圧し 2V にする為、 $R_1=15\Omega$ 、 $R_2=10\Omega$

7.2.2 モータ電流リミッタ制御 (CLMT)、(LA)

電流アンプで増幅した信号を CSAMP に接続のコンデンサを使用してピークホールドを行います。

LA 端子のコンデンサ電圧と CLMT 端子に接続された外部抵抗分圧を比較し、LA 端子値が高くなった場合には、モータ駆動電流を減らすために、モータ電流リミッタ制御を行います。

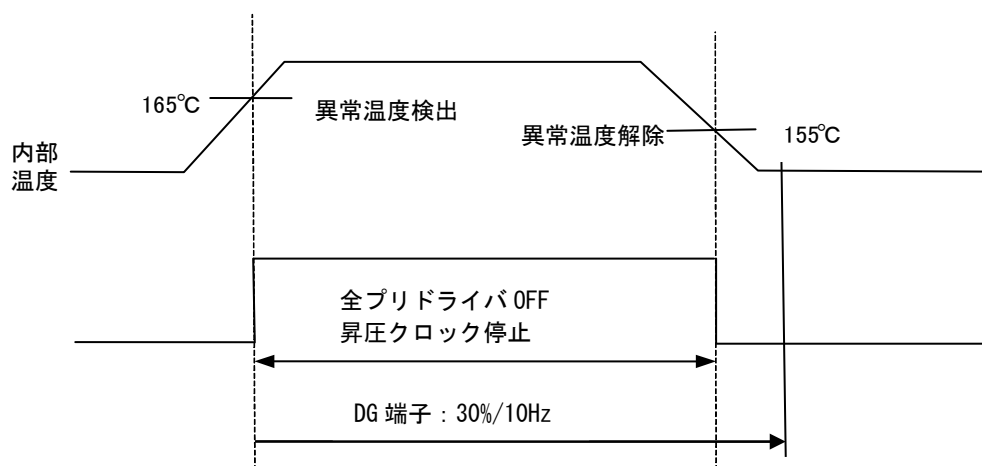
7.3 過熱検出機能

IC 内部に過熱検出機能を搭載しており、CHIP 温度が 165°C (TYP.) 以上になるとすべてのプリドライバ出力 (OUP、OVP、OWP、OUN、OVN、OWN) を OFF (Hi-Z) にし、内部昇圧回路のクロックを停止 (昇圧停止) します。

過熱検出時には、DG 端子から 10Hz Duty30%の信号を出力します。

CHIP 内部温度が 155°C (TYP.) 以下になると本検出動作は解除され正常動作に復帰します。

一旦過熱検出を行うと、その直後に CHIP 温度が 155°C以下に下がっても上記検出動作は 256ms (TYP.) 継続し、256ms 後の内部温度状態で継続検出、又は検出動作解除の判断を行います。



(注意)

本製品の絶対最大定格の保証保存温度範囲は150°C (Max) です。この温度を越えての保存、使用はその後のICの正常動作を保証できないだけでなく発煙、発火を起こす場合もあります。いかなる場合もこの温度を超えての保存、使用はお避けください。

また、本ICは下記の過熱検出機能を内蔵していますが、この機能は本ICの温度を150°C以下に抑えるものではなく、また動作保証範囲外の機能であり補助的なものです。

(本機能につきましては出荷時、個々に実温度でのTESTはしておりません。TEST機能にて擬似的に検出回路動作の確認のみ行っております)

8. 絶対最大定格

Ta = 25°C

項目	端子名	記号	定格値	単位	備考
電源電圧 1	VCC	VCC	0~40	V	VCC = 25~40V (1s 以内)
電源電圧 2	VSW	VSW	0~40	V	-
電源電圧 3	VDD	VDD	0~5.5	V	-
出力電流 1	ANAO, DG, OVD, OFV, REGO, VSUB	Iin1	±10	mA	-
出力電流 2	AMPO	Iin2	±5	mA	-
入力電圧 1	VS	Vin1	-0.3~ VCC+0.3	V	VCC = 25~40V (1s 以内)
入力電圧 2	IUP, IVP, IWP	Vin2	0.3~VSW+0.3	V	VCC = 25~40V (1s 以内)
入力電圧 3	PSIG, ANAI, ASIG, TO, OFV, T1, XIN, SEL0, SEL1, SEL2, SEL3, ENA, SUP, SUN, SVP, SVN, SWP, SWN, DT0, DT1, T2, CLMT, ASHUT, T3, LA, CSAMP, TSHUT, TLMT, AMPP, AMPM, CW/CCW, UTEST, LAMAX, TOVER	Vin3	-0.3~ VDD+0.3	V	-
出力電圧 1	OUP, OVP, OWP, SWDRV	Vout1	-0.3~ VSW+0.3	V	VCC = 25~40V (1s 以内)
出力電圧 2	OUN, OVN, OWN, SWIN	Vout2	-0.3~ VCC+0.3	V	-
出力電圧 3	REGO	Vout3	-0.3~ VCC+0.3	V	-
出力電圧 4	VSUB, ANAO, XOUT, DG, OVD, AMPO, OFV, CCOMP	Vout4	-0.3~ VDD+0.3	V	VDD = VREG
許容損失	-	PD	2.0	W	下記 PD カーブ参照
動作周囲温度	-	Ta	-40~125	°C	-
保存温度	-	Tstg	-55~150	°C	-

注) 絶対最大定格は瞬時たりとも超えてはならない規格です。絶対最大定格を超えると IC の破壊や損傷や劣化の原因となり、IC 以外にも破壊や損傷や劣化を与えるおそれがあります。いかなる動作条件においても必ず絶対最大定格を超えないように設計を行ってください。

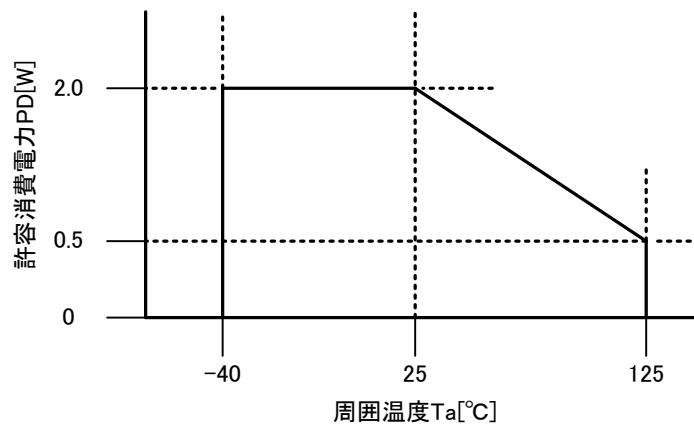
ご使用に際しては、記載された動作範囲内でご使用ください

8.1 許容損失

LQFP64-P-1010-0.50E

JEDEC 四層基板 (76.2mm × 114.3mm × 1.6mm)

$\Theta_{ja}=48.5^{\circ}\text{C}/\text{W}$



8.2 動作範囲

項目	記号	適用端子	定格			単位
			MIN	TYP.	MAX	
動作電圧範囲	Vcc ope	VCC	7	-	18	V
動作温度範囲	Topr	-	-40	-	125	°C

9. 電氣的特性

9.1 消費電流特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
スリープ電流	Isleep-h	VCC	スリープモード時 Ta=-40~+125°C	—	50	200	μA
	Isleep		スリープモード時、 Ta=25°C	—	50	100	μA
消費電流	Icc		通常動作	—	7.5	22	mA

9.2 PSIG 特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
入力電圧範囲	Vinp	PSIG	—	0	—	VSUB	V
入力検出電圧 H	Vin-h		—	0.49*VREG	0.52*VREG	0.55*VREG	V
入力検出電圧 L	Vin-l		—	0.45*VREG	0.48*VREG	0.51*VREG	V
入力 HYS 電圧	Vin-hys		—	0.02*VREG	0.04*VREG	0.08*VREG	V
入力電流	Iih		VIN=5V, VDD=5V	-10	0	10	μA
	Iil		Vin=0V	-20	-10	-5	
ウェークアップ検出電圧 (スリープ解除)	Vwake		—	0.2*VSUB	0.4*VSUB	0.5*VSUB	V
モータ駆動開始入力 Duty	Duty-Lst		—	11	12	13	%
モータ駆動停止入力 Duty	Duty-Lsp		—	7	8	9	%
モータ駆動最大入力 Duty	Duty-max		—	88	90	92	%
クランプ電流	IinPSIG		PSIG=18V	—	1	3	mA
スリープ突入時間	Tsleep		f=8MHz	—	524	—	ms

9.3 ANAI 特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
入力電圧範囲	Vin	ANAI	—	0	—	VREG	V
入力電流	Iih		VIN=5V, VDD=5V	-10	—	10	μA
	Iil		Vin=0V	-10	—	10	
モータ駆動開始入力電圧	ANA-st		—	0.11*VDD	0.12*VDD	0.13*VDD	V
モータ駆動停止入力電圧	ANA-sp		—	0.07*VDD	0.08*VDD	0.09*VDD	V
モータ駆動最大入力電圧	ANA-mx		—	0.88*VDD	0.90*VDD	0.92*VDD	V

9.4 ASIG 特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
入力電圧範囲	Vin	ASIG	—	0	—	VREG	V
入力電流	Iih		VIN=5V VDD=5V	-10	0	10	μA
	Iil		Vin=0V	-10	0	10	
モータ駆動開始入力電圧	ASG-st		—	0.11*VDD	0.12*VDD	0.13*VDD	V
モータ駆動停止入力電圧	ASG-sp		—	0.07*VDD	0.08*VDD	0.09*VDD	V
モータ駆動最大入力電圧	ASG-mx		—	0.88*VDD	0.90*VDD	0.92*VDD	V

9.5 VSUB 特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
VSUB 出力電圧 1	Vsub1	VSUB	VCC=7~18V、 OUT=0mA	3.2	5	5.5	V
VSUB 出力電圧 2	Vsub2		VCC=7~18V、 OUT=-5mA	3.2	5	5.5	V
クランプ電流	Iin_vsub		VCC=18V、 R=1kΩ	5	12	15	mA
クランプ電圧	Vout		VCC=18V、 R=1kΩ	—	5.7	—	V

9.6 VREG 特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
5V 電源出力電圧	Vreg	VREG	IL=0mA	4.8	5	5.2	V
入力安定度	Vinstb		VCC=7~18V	—	0.1	0.5	%
負荷安定度	Load Stab		IL=1~40mA	—	0.2	1	%
リセット電圧	Vth-l		—	0.87*VREG	0.91*VREG	0.94*VREG	V
リセット解除電圧	Vth-h		—	0.91*VREG	0.94*VREG	0.97*VREG	V
REGO シンク電流能力	Isink	REGO	VREG=4.5V	1	—	—	mA
過電流検出電圧	Vlimit	VS	VCC-VS	0.15	0.3	0.4	V

9.7 OSC 特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
発振周波数	Fosc	XIN、 XOUT	外付けセラミック発振子	—	8	—	MHz

9.8 ホールセンサ入力特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
入力電圧範囲	Vin1	SUN, SUP, SVN, SVP, SWN, SWP	—	0	—	VREG	V
同相入力電圧範囲	Vin2		—	0	—	VREG-1.7	V
入力バイアス電流	Ibias		Vin=0V	-2.2	-0.2	—	μA
入力オフセット電流	Ioffset		—	—	0.02	0.4	μA
CMP HYS 電圧	Vhys		—	—	2	10	22

9.9 DCDC 特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
出力周波数	Hz	SWDRV	OSC=8MHz 時	—	95 (Duty=50%)	—	kHz
オフリーク電流	Ioffl	SWDRV	VCC=18V、 SWDRV=30V	—	0	12	μA
出力 ON 抵抗	Ronh	SWIN	IOUT=-200mA	—	—	3.5	Ω
出力 ON 抵抗	Ronl		IOUT=200mA	—	—	3.5	
出力 ON 抵抗	Ronl	SWDRV	IOUT=200mA	—	10	25	
出力オフリーク	Ioffh	SWIN	Vout=0V	-10	—	10	μA
出力オフリーク	Ioffl		Vout=18V	-10	—	10	
出力ターンオン時間 (PDMOS)	Ton	SWIN	VCC=12V、 RL=120Ω、 Vout:20%→ 80%	—	0.5	1	μs
出力ターンオフ時間 (PDMOS)	Toff		VCC=12V、 RL=120Ω、 Vout:80%→ 20%	—	0.5	1	
出力ターンオン時間	Ton	SWDRV	VCC=12V、 RL=120Ω、 Vout:20%→ 80%	—	0.5	1	
出力ターンオフ時間	Toff		VCC=12V、 RL=120Ω、 Vout:80%→ 20%	—	0.5	1	
昇圧停止電圧	Vsw1	VSW	—	VCC+9	VCC+12	VCC+15	V
昇圧開始電圧	Vsw2		—	VCC+8.9	VCC+11.9	VCC+14.9	
低下検出電圧	VDCDC-L	VCC	—	VCC+3.5	VCC+5.0	VCC+7.0	
低下検出解除電圧	VDCDC-H		—	VCC+4.5	VCC+5.5	VCC+8.5	
過電流検出電流	—	SWIN	—	0.6	1	1.5	A
高電圧検出電圧	Vcph-h	VSW	—	35	38	40	V
高電圧検出解除電圧	Vcph-l	VSW	—	34.5	37.5	39.5	V
電圧監視サイクル	—	—	—	—	128	—	μs
昇圧ダイオードオープンクランプ電圧	Vclp	SWDRV	—	34	37	40	V
VSW オープン検出電圧	Vopen-l	VSW	—	2	3	4	V
VSW オープン検出解除電圧	Vopen-h	VSW	—	2.5	3.5	4.5	V

9.10 PreDriver 特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
出力電圧	Voh1	OUP, OVP, OWP	IOUT=50mA	VSW-1.7	VSW-0.85	VSW	V
	Vol1		IUP, IVP, IWP=GND、 IOUT=-50mA	—	0.85	1.7	
	Voh2	OUN, OVN, OWN	IOUT=50mA	VCC-1.7	VCC-0.85	VCC	
	Vol2		IOUT=-50mA	—	0.85	1.7	
	Voh3		VCC=24V	—	18	22	
出力ON抵抗	Ronh_h	OUP, OVP, OWP	IOUT=50mA	—	17	34	Ω
	Ronh_l		IOUT=-50mA	—	17	34	Ω
	Ronl_h	OUN, OVN, OWN	IOUT=50mA	—	17	34	Ω
	Ronl_l		IOUT=-50mA	—	17	34	Ω
ターンオン時間	Tonp	OUP, OVP, OWP	VCC=12V	—	1.5	2	μs
	Tonn		VCC=12V	—	1.5	2	
ターンオフ時間	Toffp	OUN, OVN, OWN	VCC=12V	—	1.5	2	
	Toffn		VCC=12V	—	1.5	2	
応答性	—	—	OSC=8MHz	0.3	—	12	μs
補正 タイム	—	—		0.25	0.5	1.2	μs
地絡過電流 検出電流	Losh	OUP, OVP, OWP	—	90	155	310	mA
天絡過電流 検出電流	Losl	OUN, OVN, OWN	—	90	130	310	mA
地絡過電流 検出電流	Losh		—	90	130	310	mA

9.11 TSD 特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
検出温度	TSD-h	—	(注)	155	165	175	°C
検出解除 温度	TSD-l	—		145	155	165	°C
HYS 幅	—	—		—	10	—	°C

注：出荷テストでは実際の温度で試験をしておりません。

9.12 AOVER 特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
入力電圧範囲	Vin1	AMPP, AMPM	—	0	—	VREG	V
入力バイアス電流	Ibias1		AMPP=0V, AMPM=AMPO ショート	-2	-0.2	—	μA
	Ibias2		AMPP=0V AMPP=2V	-2	-0.2	—	μA
入力オフセット電流	Ioffset		AMPP=AMPM	-0.3	0	0.4	μA
入力オフセット電圧	Voffset		1段増幅40倍時	-4.5	—	4.5	mV
AMP 出力電圧	VampH1	AMPO	AMPP=0V, AMPM=2.5V, IOUT=0mA	—	—	0.05	V
	VampH2		AMPP=0V, AMPM=2.5V, IOUT=2mA	—	—	1.5	
	VampL1		AMPP=2.5V, AMPM=0V IOUT=0mA	VREG-2	—	—	
	VampL2		AMPP=2.5V, AMPM=0V IOUT=-2mA	VREG- 2.5	—	—	
	VampH3		AMPP=0V, AMPM=5V, IOUT=0mA	—	—	0.05	
	VampL3		AMPP=5V, AMPM=0V IOUT=0mA	VREG-2	—	—	
AMP スループレート	Sretrate 40	1段増幅40倍時	0.3	—	6	V/μs	
			-5	—	-0.1		
AMP 応答	Res40		—	—	1	3	μs
AMP 応答	Res	CSAMP LA	出力 open	—	1	500	μs
入力電流 1	Iin	CSAMP	Vin=0V、 ASW=OFF 時	-1	—	—	μA
			Vin=VREG、 ASW=OFF 時	—	—	1	μA
入力電流 2	Iin-h2	ASHUT CLMT	VIN=5V, VDD=5V	5	10	22	μA
L 入力電流 2	Iin-l2		VIN=0V, VDD=5V	-10	0	11	μA
LA 出力電流	RLAin	LA	CSAMP=1V, LA=2V	5	10	22	μA
			CSAMP=2V, LA=1V	-20	-10	-2	μA
H 出力電圧	Voh	OVD	I0=-3mA	VDD-0.8	VDD-0.6	—	V
L 出力電圧	Vol		I0=3mA	—	0.6	0.8	V

9.13 ADコンバータ特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
VCC 過電圧 検出電圧	AD2h	VCC	—	18.2	20	22.5	V
VCC 過電圧 解除電圧	AD2l		—	17.7	19.5	22	V
VCC 低下 検出電圧	Vbatl-l		—	5	5.9	7	V
VCC 低下検 出解除電圧	Vbatl-h		—	6	6.4	7.5	V

9.14 入力バッファ特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

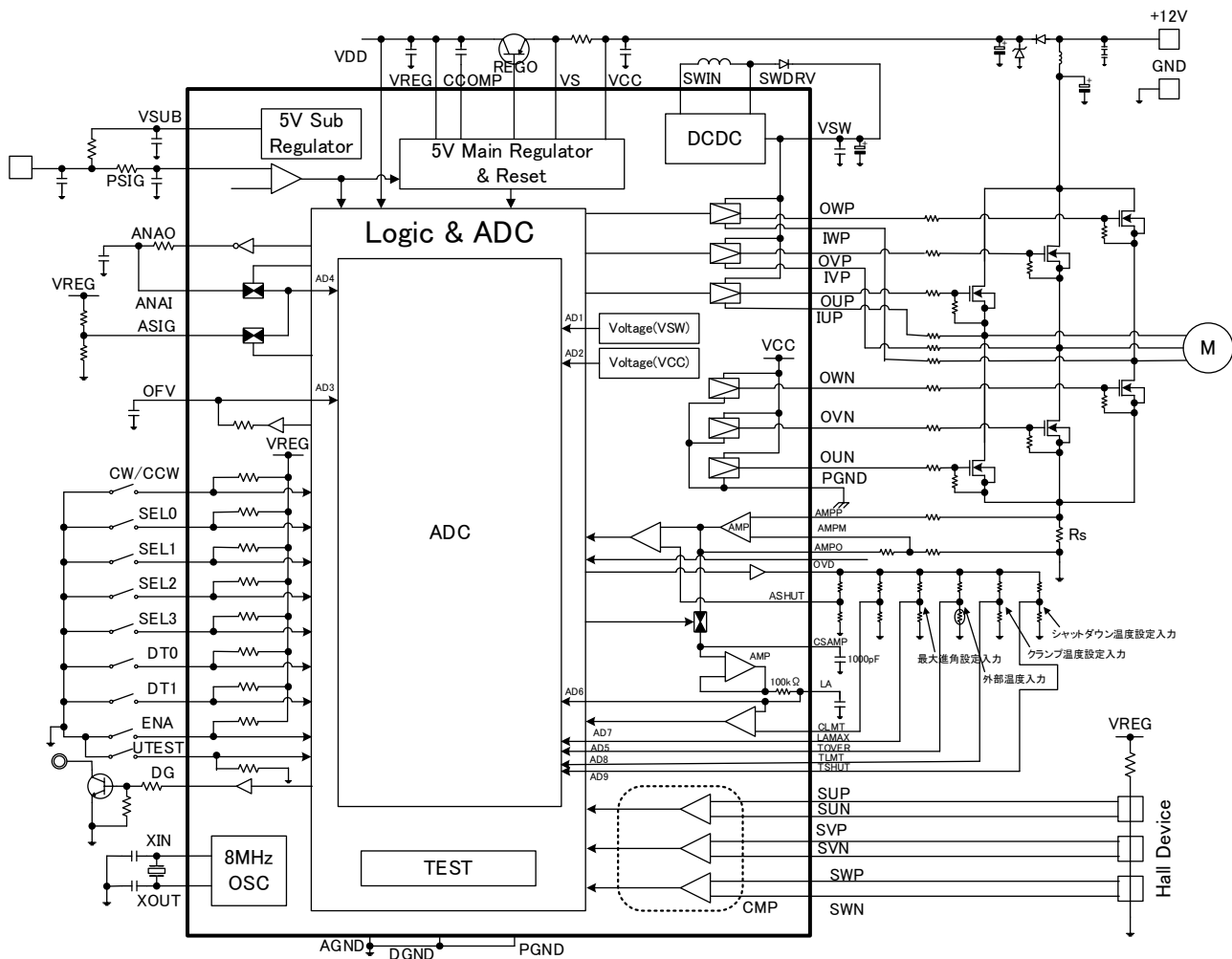
項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
H 入力電圧	Vin-h	DT0 DT1 CW/GCW ENA SELO ~ SEL3	—	0.8*VDD	—	—	V
L 入力電圧	Vin-l		—	—	—	0.2*VDD	
入力電流 H	Iin-h		VDD=5V=Vin	-10	0	11	μ A
入力電流 L	Iin-l		VDD=5V, Vin=0V	-200	-100	-50	
入力抵抗	PDR		—	—	50	—	k Ω
入力電流 H	Iih	TSHUT TLMT LAMAX	VREG=VDD=5V, Vin=5V	5	10	22	μ A
入力電流 L	Iil		VREG=VDD=5V, Vin=0V	-10	0	11	
入力電流 H	Iih	TOVER	VREG=VDD=5V, Vin=5V	-10	0	11	μ A
入力電流 L	Iil		VREG=VDD=5V, Vin=0V	-10	0	11	

9.15 出力バッファ特性表

Ta = -40~+125°C、VCC = 7~18V

項目	記号	適用端子	条件	定格			単位
				MIN	TYP.	MAX	
出力電圧 H	VOH	OFV	VDD=5V, 無負荷	0.95* VDD	VDD	—	V
出力電圧 L	VOL			—	0	0.25	V
出力電流 H	IOH		VDD=5V, Vin=0V	-100	-50	-25	μA
出力電流 L	IOL		VDD=5V, Vin=VDD	25	50	100	μA
H 出力電圧	Voh	ANA0	Io=-3mA、VDD=5V	VDD-0.8	VDD-0.6	—	V
L 出力電圧	Vol		Io=3mA、VDD=5V	—	0.6	0.8	V
H 出力電圧	Voh	OVD	Io=-3mA、VDD=5V	VDD-0.8	VDD-0.6	—	V
L 出力電圧	Vol		Io=3mA、VDD=5V	—	0.6	0.8	V
H 出力電圧	Voh	DG	Io=-3mA、VDD=5V	VDD-0.8	VDD-0.6	—	V
L 出力電圧	Vol		Io=3mA、VDD=5V	—	0.6	0.8	V

10. 応用回路例



注 1) 配線上の注意: Vcc に接続するコンデンサは外乱ノイズ及び負荷変動による電圧変動などの吸収用です。極力 IC の近くに接続してください。

注 2) 誤装着はしないで下さい。IC や機器に破壊や損傷や劣化を招くおそれがあります。

注 3) 応用回路例は量産設計を保証するものではありません。量産設計に関しては、十分な評価を行ってください。

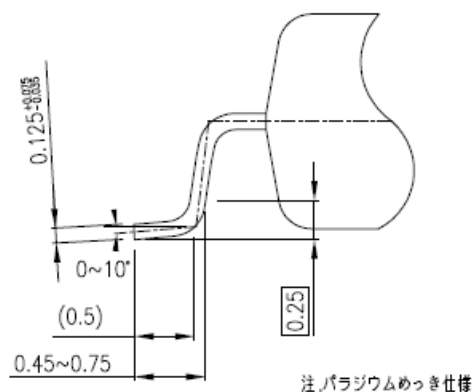
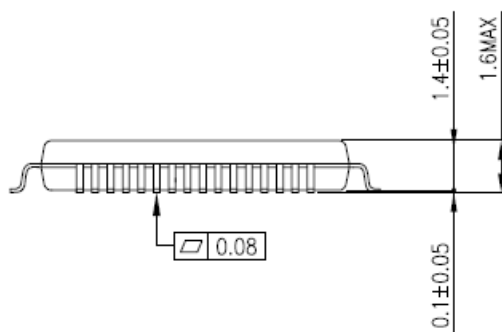
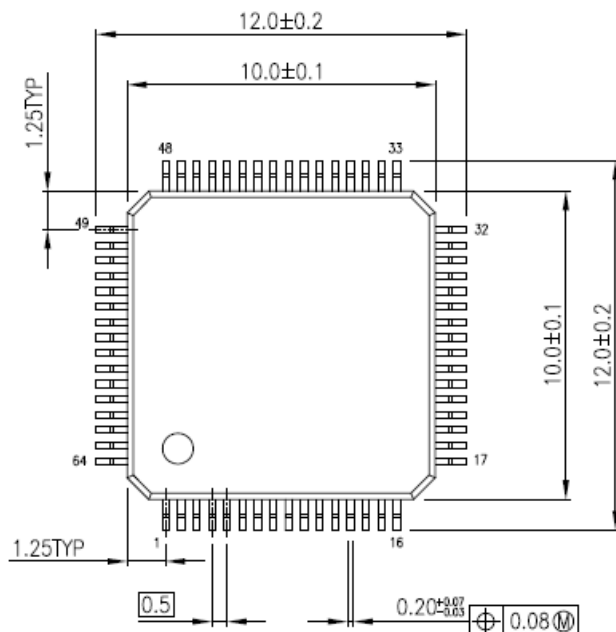
また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。

注 4) 等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

11. 外形寸法図

LQFP64-P-1010-0.50E
重量：0.35g (標準)

Unit : mm



11. 記載内容の留意点

- 1) ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。
- 2) 等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。
- 3) タイミングチャートは、機能・動作を説明するため、単純化している場合があります。
- 4) 応用回路例は、参考例であり、量産設計に際しては、十分な評価を行ってください。また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。
- 5) 測定回路内の部品は、特性確認のために使用しているものであり、応用機器の誤動作や故障が発生しないことを保証するものではありません。

12. 使用上の注意事項

- 1) 絶対最大定格は複数の定格の、どの一つの値も瞬時たりとも超えてはならない規格です。複数の定格のいずれに対しても超えることができません。絶対最大定格を超えると破壊、損傷および劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。
- 2) デバイスの逆差し、差し違い、または電源のプラスとマイナスの逆接続はしないでください。電流や消費電力が絶対最大定格を超え、破壊、損傷および劣化の原因になるだけでなく、破裂・燃焼により傷害を負うことがあります。なお、逆差しおよび差し違いのままに通电したデバイスは使用しないでください。
- 3) 過電流の発生や IC の故障の場合に大電流が流れ続けないように、適切な電源ヒューズを使用してください。IC は絶対最大定格を超えた使い方、誤った配線、および配線や負荷から誘起される異常パルスノイズなどが原因で破壊することがあり、この結果、IC に大電流が流れ続けることで、発煙・発火に至ることがあります。破壊における大電流の流出入を想定し、影響を最小限にするため、ヒューズの容量や溶断時間、挿入回路位置などの適切な設定が必要となります。
- 4) モータの駆動など、コイルのような誘導性負荷がある場合、オン時の突入電流やオフ時の逆起電力による負極性の電流に起因するデバイスの誤動作あるいは破壊を防止するための保護回路を接続してください。IC が破壊した場合、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。保護機能が内蔵されている IC には、安定した電源を使用してください。電源が不安定な場合、保護機能が動作せず、IC が破壊することがあります。IC の破壊により、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。
- 5) パワーアンプおよびレギュレータなどの外部部品（入力および負帰還コンデンサなど）や負荷部品（スピーカなど）の選定は十分に考慮してください。

入力および負帰還コンデンサなどのリーク電流が大きい場合には、IC の出力 DC 電圧が大きくなります。この出力電圧を入力耐電圧が低いスピーカに接続すると、過電流の発生や IC の故障によりスピーカの発煙・発火に至ることがあります。（IC 自体も発煙・発火する場合があります）特に出力 DC 電圧を直接スピーカに入力する BTL (Bridge Tied Load) 接続方式の IC を用いる際は留意が必要です。

6) 過電流検出回路 (ISD) は、どのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに過電流状態を解除するようお願いします。

絶対最大定格を超えた場合など、ご使用方法や状況により、過電流検出回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。また、動作後、長時間過電流が流れ続けた場合、ご使用方法や状況によっては、IC が発熱などにより破壊することがあります。

7) 過熱検出回路 (TSD) は、どのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに過熱状態を解除するようお願いします。

絶対最大定格を超えて使用した場合など、ご使用法や状況により、過熱検出回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。

8) 放熱設計のパワーアンプ、レギュレータ、ドライバなどの、大電流が流出入する IC の使用に際しては、適切な放熱を行い、規定接合温度 (T_j) 以下になるように設計してください。これらの IC は通常使用時においても、自己発熱をします。

IC 放熱設計が不十分な場合、IC の寿命の低下・特性劣化・破壊が発生することがあります。また、IC の発熱に伴い、周辺に使用されている部品への影響も考慮して設計してください。

9) 逆起電力は、モータを逆転やストップ、急減速を行った場合に、モータの逆起電力の影響でモータから電源へ電流が流れ込みますので、電源の Sink 能力が小さい場合、IC の電源端子、出力端子が定格以上に上昇する恐れがあります。逆起電力により電源端子、出力端子が定格電圧を超えないように設計してください。

製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。

本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（生命直結機器）、防衛関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事事務の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品のRoHS適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。

東芝デバイス&ストレージ株式会社

<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/>