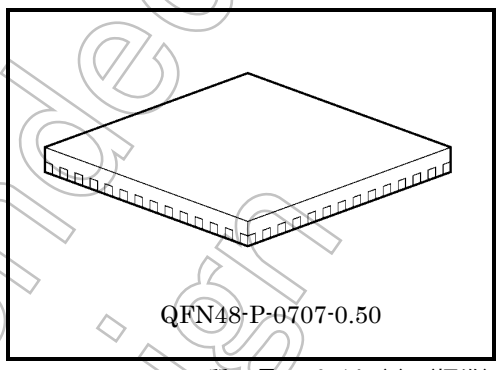
東芝 BiCD プロセス集積回路　シリコン　モノリシック

TB62212FTAG

ＰＷＭチョッパ方式 デュアルステッピングモータドライバ

ＴＢ６２２１２ＦＴＡＧは、ＰＷＭチョッパ方式のデュアルステッピングモータドライバです。

２つのステッピングモータドライバ部は、最大４つのブラシつきＤＣモータを駆動でき、２組のＨスイッチを組み合わせる事により、ＤｕａｌＤＣモータ、もしくは、シングルステッピングモータを駆動することができます。



質　量 : 0.14 (g) (標準)

特　長

・バイポーラ型ステッピングモータを１チップにて、駆動コントロール可能。

・BiCD プロセスによる、モノリシック IC です

・低 On 抵抗 R_{on} = 2.2 Ω (出力部上下 Pch + Nch の和 : T_j = 25°C @0.6 A: typ.) を実現
　ラージモードでは重ねあわせにより R_{on} =1.1 Ω (上下 Pch + Nch の和 : T_j=25°C@0.6A:typ.)として組み合わせ可能

・内部回路用 VCC レギュレータ内蔵のため、外部からの LOGIC 電源(5V)が不要な単一電源対応です

・パッケージ :裏面ヒートシンク付きクワッド・リードレス・パッケージ (QFN48-P-0707-0.50 : ﾋﾟﾝﾋﾟｯﾁ 0.5mm)

・出力耐圧　: 40 V (max)

・出力電流　: 2.0A (max) : DC_S 時、1.5A (MAX) : Stepper_S 時

・チョッピング周波数は外部コンデンサにて設定可能です。
　100 kHz 以上での、高速チョッピングも可能です。

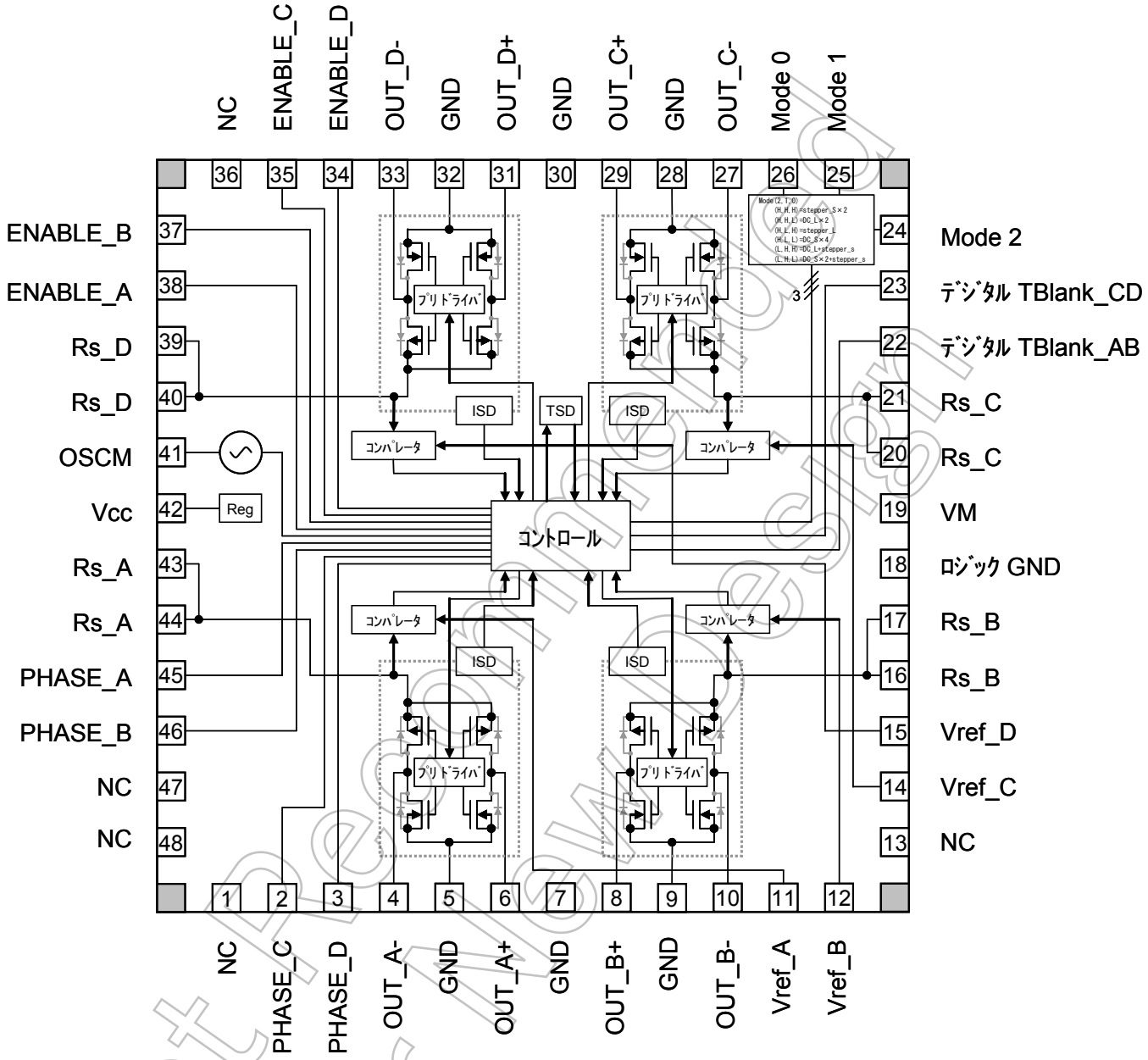
・過熱検出回路（ＴＳＤ)、過電流検出回路（ＩＳＤ)、パワーオンリセット回路（ＰＯＲ）を内蔵しています

(注) : 本製品はサージ耐量の低い端子がありますので、製品取り扱いにはご注意願います。

ESD 試験	弱い端子	耐量値	条件
HBM	4,6,8,10,27,29,31,33	-1.2kV	19 ピン(VM)基準

Not Recommended for New Design

ブロック図／端子配置図（ﾌﾞﾗｼ付 DC ﾓｰﾀ(S)×4 軸モード使用時の場合）



注:ＧＮＤ配線：ＧＮＤとヒートシンク部分はベタ接続とし、基板から取り出し部は 1 点接地になるようお願いするとともに、放熱設計を考慮したパターンになるように設計してください。
各モードなどの設定端子を SW で制御する場合、Hi-z にならないように VCC 等の電源にプルアップもしくは GND にプルダウンしていただけますようお願いいたします。
出力間のショートおよび出力の天絡、地絡時に IC の破壊の恐れがありますので、出力ライン、VM ライン、GND ラインの設計は十分注意してください。
このＩＣにおいては、特に大電流が流れる電源系の端子（VM、RS、OUT、GND など）が正常に配線されていない場合、破壊も含む不具合が生ずる可能性があります。
また、ロジックの入力端子についても正常に配線が行われていない場合、異常動作がおこり IC が破壊することがあります。この場合、規定以上の大電流が流れるなどによって IC が破壊する可能性もあります。
IC のパターンの設計や実装については十分ご注意願います。

Not recommended for new design

ピン配置

端子	端子名	① Stepping(S)×2	② DC(L)×2	③ Stepping(L)	④ DC(S)×4	⑤ DC(L)+Stepping(S)	⑥ DC(S)×2 + Stepping(S)
1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
2	PHASE_C	C軸Phase入力	CD軸IN1入力	CD軸Phase入力	C軸IN1入力	C軸Phase入力	C軸Phase入力
3	PHASE_D	D軸Phase入力	CD軸PWM	—	D軸IN1入力	D軸Phase入力	D軸Phase入力
4	OUT_A-	モータA-出力	モータAB-出力	モータAB-出力	モータA-出力	モータAB-出力	モータA-出力
5	GND	GND A	GND A	GND A	GND A	GND A	GND A
6	OUT_A+	モータA+出力	モータAB+出力	モータAB+出力	モータA+出力	モータAB+出力	モータA+出力
7	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND
8	OUT_B+	モータB+出力	モータAB+出力	モータAB+出力	モータB+出力	モータAB+出力	モータB+出力
9	GND	GND B	GND B	GND B	GND B	GND B	GND B
10	OUT_B-	モータB-出力	モータAB-出力	モータAB-出力	モータB-出力	モータAB-出力	モータB-出力
11	Vref_A	A軸Vref	AB軸Vref	AB軸Vref	A軸Vref	AB軸Vref	A軸Vref
12	Vref_B	B軸Vref	—	—	B軸Vref	—	B軸Vref
13	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
14	Vref_C	C軸Vref	CD軸Vref	CD軸Vref	C軸Vref	C軸Vref	C軸Vref
15	Vref_D	D軸Vref	—	—	D軸Vref	D軸Vref	D軸Vref
16	Rs_B	B軸電源端子	AB軸電源端子	AB軸電源端子	B軸電源端子	B軸電源端子	B軸電源端子
17	Rs_ B	B軸電源端子	AB軸電源端子	AB軸電源端子	B軸電源端子	B軸電源端子	B軸電源端子
18	GND	ロジックGND	ロジックGND	ロジックGND	ロジックGND	ロジックGND	ロジックGND
19	VM	VM基準モニタ	VM基準モニタ	VM基準モニタ	VM基準モニタ	VM基準モニタ	VM基準モニタ
20	Rs_C	C軸電源端子	C軸電源端子	C軸電源端子	C軸電源端子	C軸電源端子	C軸電源端子
21	Rs_C	C軸電源端子	C軸電源端子	C軸電源端子	C軸電源端子	C軸電源端子	C軸電源端子
22	デジタルTBlank_AB	—	TBlank幅設定(注)	—	TBlank幅設定(注)	TBlank幅設定(注)	TBlank幅設定(注)
23	デジタルTBlank_CD	—	TBlank幅設定(注)	—	TBlank幅設定(注)	—	-
24	MODE 2	Hに設定	Hに設定	Hに設定	Hに設定	Lに設定	Lに設定
25	MODE 1	Hに設定	Hに設定	Lに設定	Lに設定	Hに設定	Hに設定
26	MODE 0	Hに設定	Lに設定	Hに設定	Lに設定	Hに設定	Lに設定
27	OUT_C-	モータC-出力	モータCD-出力	モータCD-出力	モータC-出力	モータC-出力	モータC-出力
28	GND	GND C	GND C	GND C	GND C	GND C	GND C
29	OUT_C+	モータC+出力	モータCD+出力	モータCD+出力	モータC+出力	モータC+出力	モータC+出力
30	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND
31	OUT_D+	モータD+出力	モータCD+出力	モータCD+出力	モータD+出力	モータD+出力	モータD+出力
32	GND	GND D	GND D	GND D	GND D	GND D	GND D
33	OUT_D-	モータD-出力	モータCD-出力	モータCD-出力	モータD-出力	モータD-出力	モータD-出力
34	ENABLE_D	D軸イネーブル入力	—	—	D軸IN2入力	D軸イネーブル入力	D軸イネーブル入力
35	ENABLE_C	C軸イネーブル入力	CD軸IN2入力	CD軸イネーブル入力	C軸IN2入力	C軸イネーブル入力	C軸イネーブル入力
36	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
37	ENABLE_B	B軸イネーブル入力	—	—	B軸IN2入力	—	B軸IN2入力
38	ENABLE_A	A軸イネーブル入力	AB軸IN2入力	AB軸イネーブル入力	A軸IN2入力	AB軸IN2入力	A軸IN2入力
39	Rs_D	D軸電源端子	CD軸電源端子	CD軸電源端子	D軸電源端子	D軸電源端子	D軸電源端子
40	Rs_D	D軸電源端子	CD軸電源端子	CD軸電源端子	D軸電源端子	D軸電源端子	D軸電源端子
41	OSCM	OSCM	OSCM	OSCM	OSCM	OSCM	OSCM
42	VCC	レギュレータモニタ	レギュレータモニタ	レギュレータモニタ	レギュレータモニタ	レギュレータモニタ	レギュレータモニタ
43	Rs_A	A軸電源端子	A軸電源端子	A軸電源端子	A軸電源端子	A軸電源端子	A軸電源端子
44	Rs_A	A軸電源端子	A軸電源端子	A軸電源端子	A軸電源端子	A軸電源端子	A軸電源端子
45	PHASE_A	A軸Phase入力	AB軸IN1入力	AB軸Phase入力	A軸IN1入力	ABIN1入力	A軸IN1入力
46	PHASE_B	B軸Phase入力	AB軸PWM	—	B軸IN1入力	AB軸PWM	B軸IN1入力
47	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
48	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

(注)
L に設定　TBlank 無し
H に設定　TBlank 幅：OSCM× 3

Not recommended for New Design

■モータ駆動モード説明

①Stepping（S）× 2 軸モード時の端子名及び端子機能　Mode(2,1,0)=(H,H,H)

②DC（L）×２軸モード時の端子名及び端子機能　Mode(2,1,0)=(H,H,L)

③Stepping（L）× 1 軸モード時の端子名及び端子機能　Mode(2,1,0)=(H,L,H)

④DC（S）×4 軸モード時の端子名及び端子機能　Mode(2,1,0)=(H,L,L)

⑤DC（L）×１軸＋Stepping（S）×1 軸モード時の端子名及び端子機能　Mode(2,1,0)=(L,H,H)

⑥DC（S）×２軸モード＋Stepping（S）×１軸モード時の端子名及び端子機能　Mode(2,1,0)=(L,H,L)

※DC（S）を含むモードでは、A 軸と B 軸とのペア、C 軸と D 軸とのペアで 1 つの D_TBLANK 設定となります。
DC（S）×４では、外部ショートブレーキモードを使用できません。IN1・IN2 の組み合わせでショートブレーキ動作してください。

モータモード(2,1,0)=（L,L,H）は弊社テストに使うモードです。このモードにはしないでください。

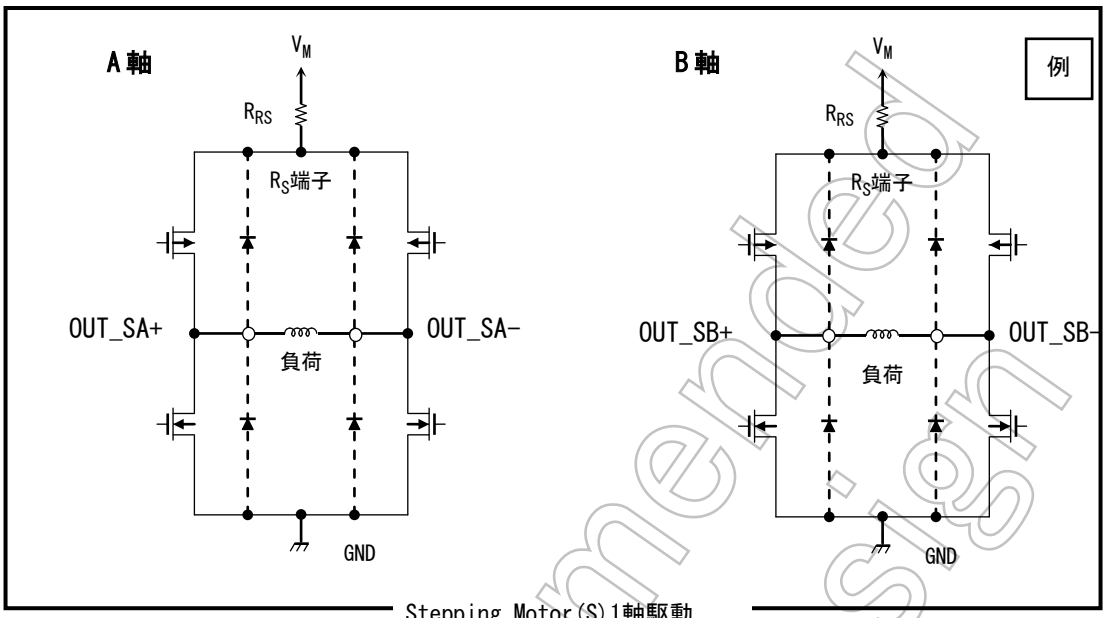
（注１）ステッピングモータのラージモード、DC モータのラージモードなど、重ねあわせのモードを使用する時は、IC 外部でのインピーダンスに差がないようにして下さい。

（注２）ラージモードで使用する場合に端子をショート使用する出力トランジスタへの配線インピーダンスが崩れた場合、流れる電流が 2 つのトランジスタにて、アンバランスになり絶対最大定格以上の電流が流れると該当トランジスタが破壊することが考えられます。

Not Recommended for New Design

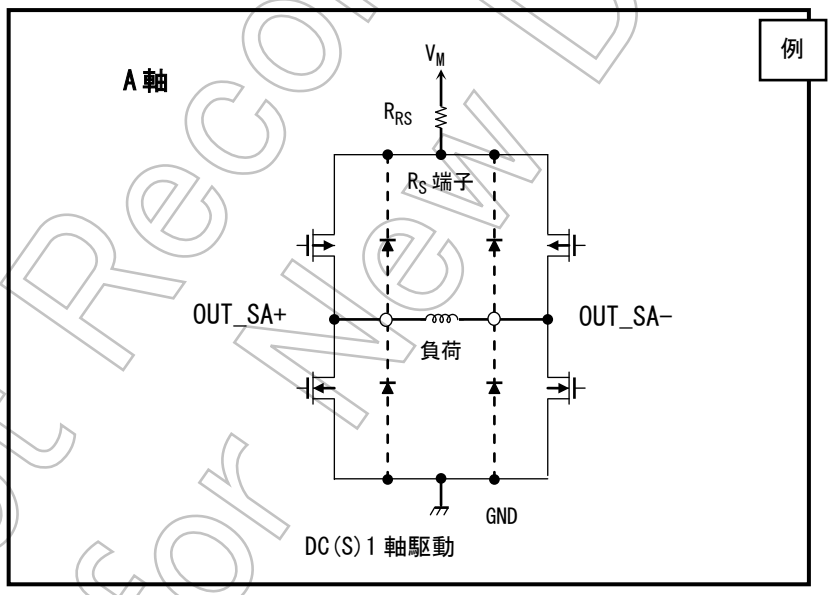
■各モータ駆動におけるＨブリッジの組み合わせ例(接続方法)

●Stepping Motor(S) の組み合わせ



Stepping Motor(S)1軸駆動

●DC Motor(S)の組み合わせ

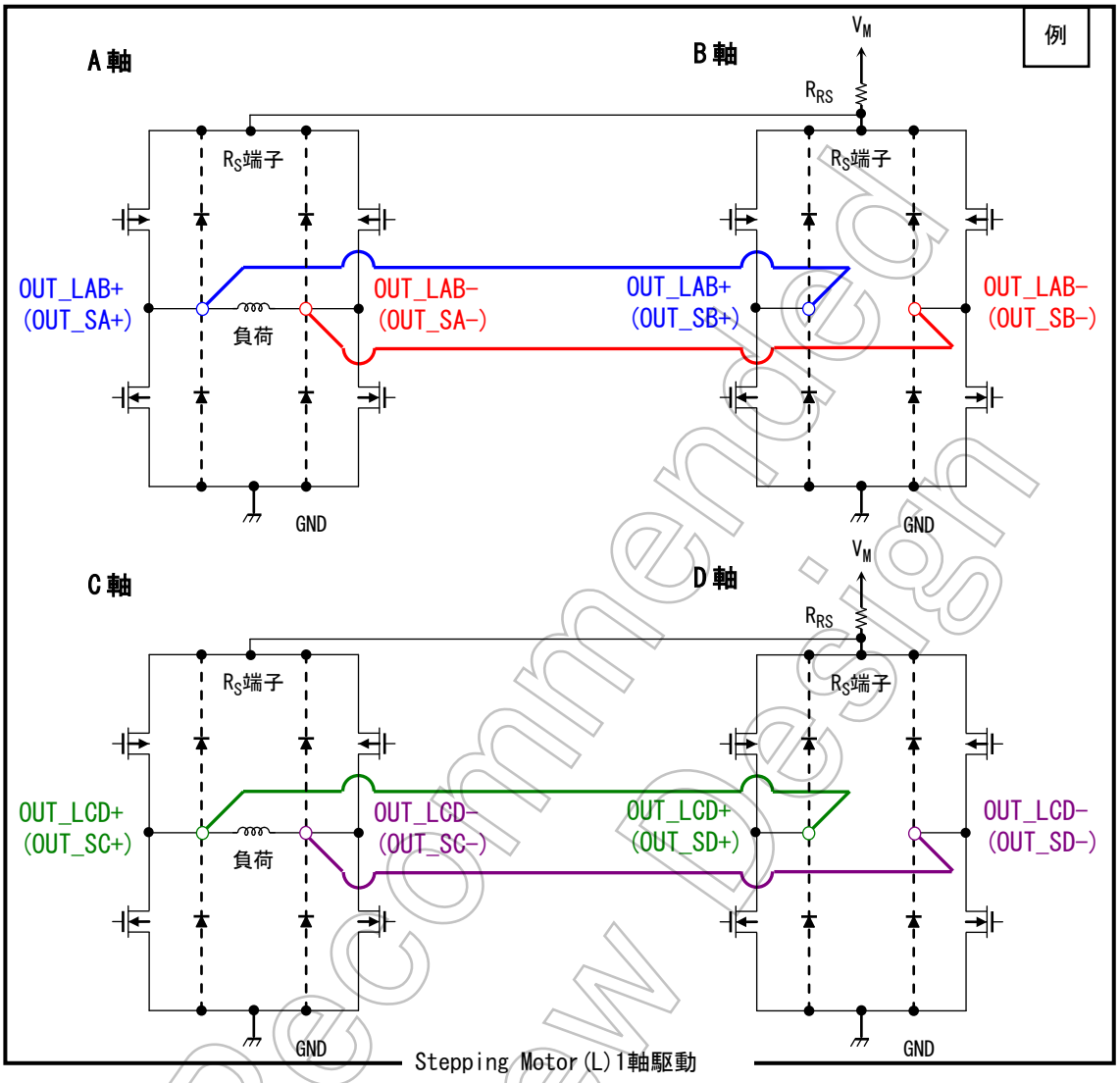


DC(S)1 軸駆動

○ …白丸は IC のモータ出力端子を示します

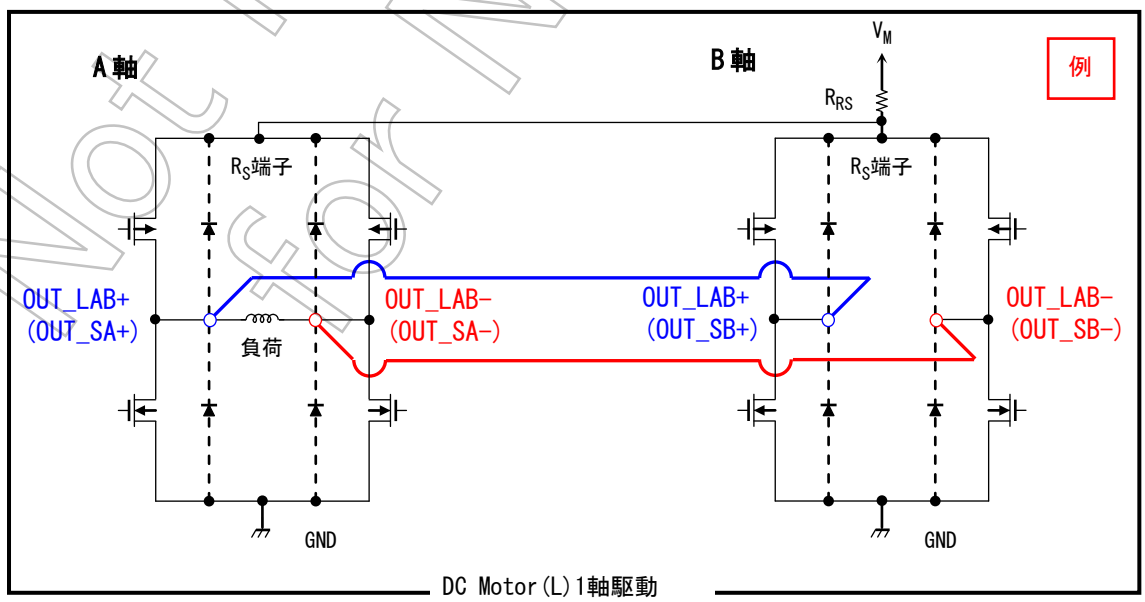
Not Recommended for New Design

●Stepping Motor(L) の組み合わせ



Stepping Motor(L)1軸駆動

●DC Motor(L)の組み合わせ



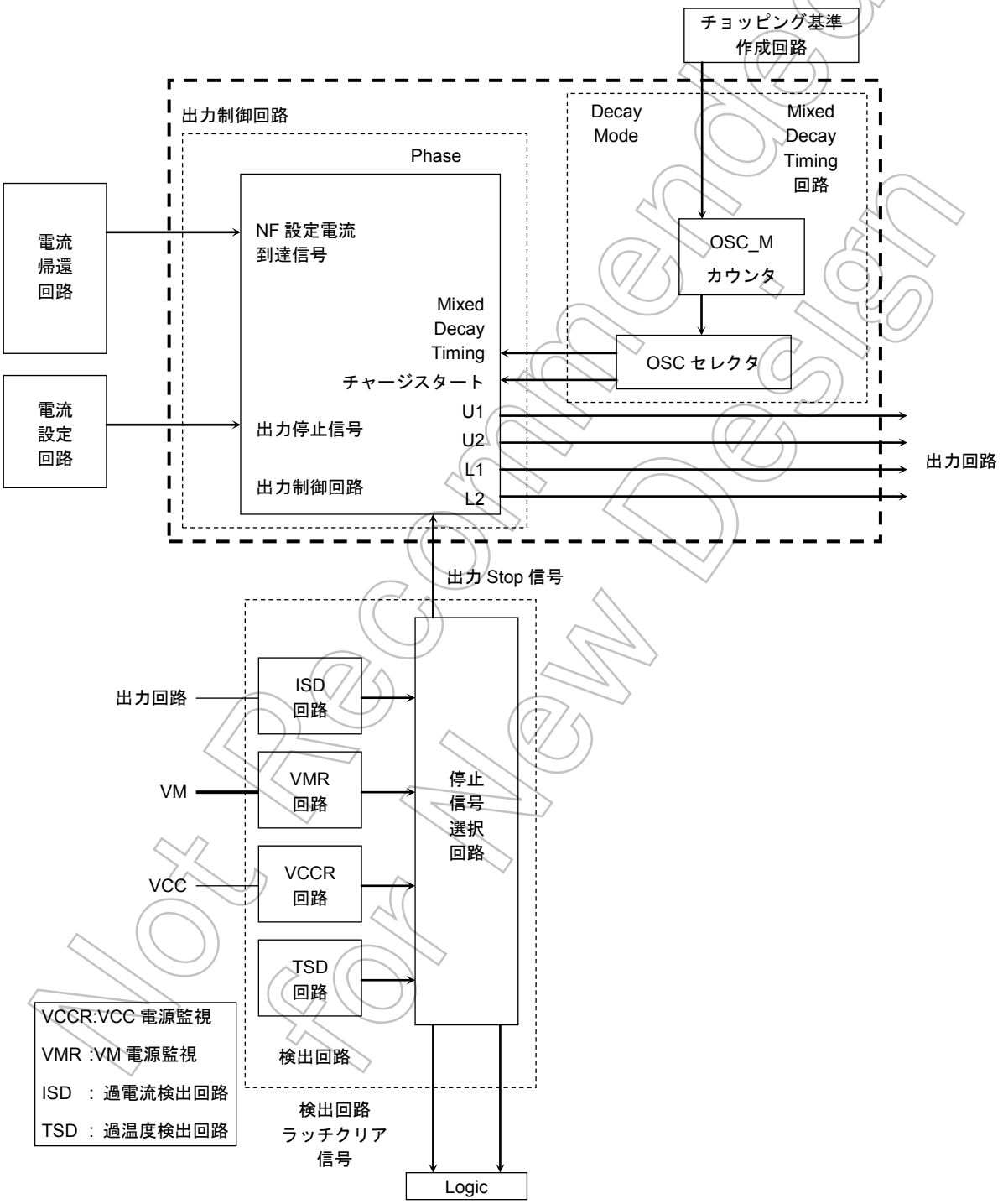
DC Motor(L)1軸駆動

○ …白丸は IC のモータ出力端子を示します

Not Recommended for New Design

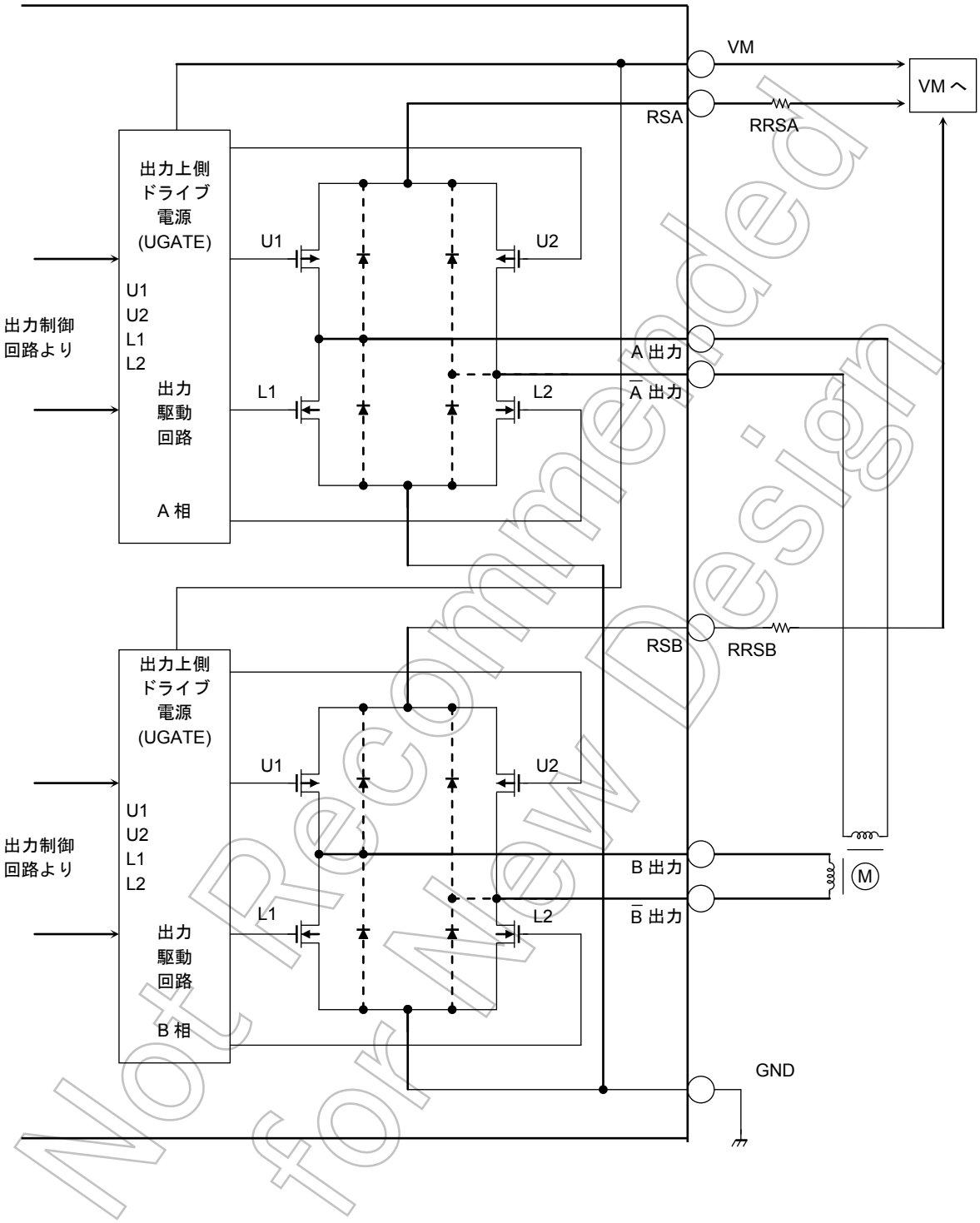
出力制御回路電流値帰還回路、電流値設定回路

注: Logic 入力 Pin は、IC 内部で約 100 kΩ の抵抗でプルダウンしています。
ただし、これらの端子の機能を使用しない場合は、必ず GND に接続してください。
誤動作の可能性があります。



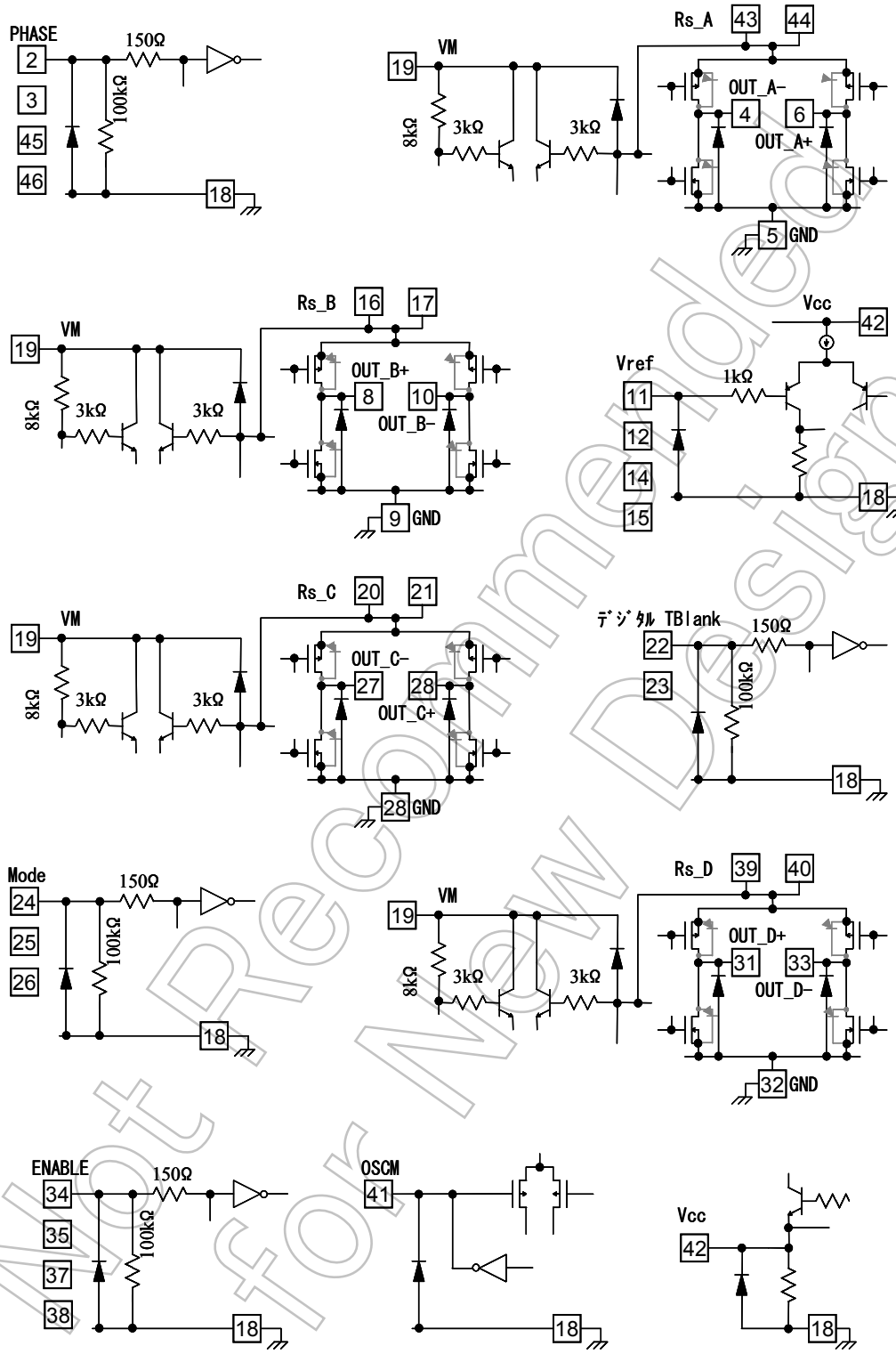
Not Recommended for New Design

出力等価回路 A/B (C/D は A/B と同様)



Not Recommended for New Design

入力等価回路



Not Recommended for New Design

1．入力信号系のファンクション（Stepping Motor Mode 時）

入　力					結　果
PHASE	ENABLE	M_MODE	VCCR(注 1) Or VMR	TSD/ISD の動作(注 2)	
H	H	STEP	H	L	出力＋側が H,出力－側が L
L	H	STEP	H	L	出力－側が H,出力＋側が L
H	L	STEP	H	L	ENABLE=L を入力した相の出力電流を OFF します。
H	H	STEP	H	L	通常動作を継続します。
H	H	－	L	L	スタンバイモードになります。
H	H	－	H	H	TSD/ISD が動作すると スタンバイモードになります。 電源の再投入までその状態を継続します

注 1：VCCR と VMR について
VCCR と VMR が動作しない領域（typ.で 3 V）以上を H、それ未満を L としています。
VCCR と VMR の関係はどちらかが動作すれば停止状態になります。(OR の関係です。)

注 2：過熱検出回路（TSD）/ 過電流検出回路（ISD）が動作している状態ををＨと記載しています。
TSD と ISD の関係は、いずれかが動作すればシャットダウン状態・スタンバイ状態になります。
(TSD と ISD の動作は、OR の関係です。)

注 3：過熱検出回路（TSD）/ 過電流検出回路（ISD）のファンクションについて
過熱検出回路（TSD）/ 過電流検出回路（ISD）が動作後、再度 POR が解除されるまで、検出回路は動作したままになり、IC は動作を停止します。

Not Recommended for New Design

１．PHASE のファンクション （Stepping Motor Mode 時）

ステッピングモータを駆動する時に、電流のポラリティを決定します。2 相励磁の駆動時は
Ａ相および、Ｂ相のこの端子をシーケンシャルに変更することによってモータを回転させることができます。

入力	ファンクション
H	正極（例 A: H, $\overline{A}$: L）
L	負極（例 A: L, $\overline{A}$: H）

２．ENABLE のファンクション （Stepping Motor Mode 時）

ステッピングモータを駆動する場合に、その相に電流を流すか流さないかを指定します。
モータを OFF モードで停止させる場合や、1-2 相励磁モードでモータを駆動する場合は、この端子を制御することによって動作を行います。

電源の立ち上げや立ち下げの時は、誤動作をさけるため、この端子を必ずＬに固定してください。

入力	ファンクション
H	該当チャンネルの出力動作（ON）
L	該当チャンネルの出力 OFF

３．Motor Mode Select のファンクション

駆動するモータの種類をセレクトする機能です。
H スイッチの構成と、制御カテゴリの変更を行います

基本的には、モータのモードを駆動中に変更することはあり得ないため、動的なモードの変更に対しては対応していません。
この端子の設定を変更した場合、制御端子に対するファンクションとタイミングが変更されます。
モータセレクト端子の組み合わせは、電源投入後は変更しないでください。

Mode 2	Mode 1	Mode 0	モータ駆動モード
H	H	H	Stepping S×2
H	H	L	DC_L（重ねあわせ）× 2
H	L	H	Stepping L（重ねあわせ）×1
H	L	L	DC_S×4
L	H	H	DC_L（重ねあわせ）×1＋Stepper S
L	H	L	DC_S×2＋Stepper S
L	L	H	使 用 禁 止（弊社テスト用）
L	L	L	スタンバイモード

Not Recommended for New Design

● ステッピングモータＭＯＤＥ

ステッピングモータを駆動するのに有効なモードです。
tBLANK は、アナログの固定値（約 300ns）になります。
制御は、1 モータあたり、「PHASE（電流方向）」＋「ENABLE（ON・OFF）」の 2 線による Logic 制御
および、Vref 入力による定電流値制御になります。

● ブラシ付きＤＣモータＭＯＤＥ

ブラシ付きＤＣモータを駆動するのに有効なモードです。
tBLANK は、アナログの固定値もしくは、チョッピング基準の OSC 周波数を元に、その 3CLK 分を不感帯とするデジタル tBLANK モードを切り替える事ができます。
デジタル tBLANK は、DC モータを PWM 制御の際にバリスタ成分等によって発生する放電スパイク電流を、定電流検出回路が検出してしまう事をさけるため、OSC 信号を基準に不感帯時間を設けます。
この機能を使うことによって、外部からの PWM 制御に加えて、定電流リミッタ制御が可能になりますが、不感帯幅の時間だけ、電流が Over する現象が発生します。

● 重ねあわせモードについて

DC_L モード及び、Stepper_L モードでは、同特性の H スイッチを 2 ユニットパラレル動作させることによって実現するモードです。
このことによって、実質の Ron が 1/2 に減少し、電流能力もほぼ 2 倍にする事ができます。（実際には熱容量も含めて Spec 化していますので、電気的特性部をご確認ください。）
このモードを使用する場合は、電源・GND、及び出力端子において、同一名称を持った端子同士を基板上でショートする必要が有ります。
この時、各端子へのインピーダンスが崩れると、片方の端子に電流が偏る可能性が有りますので、なるべくインピーダンスバランスが平均化するように基板配線を行ってください。

４．D_TBLANK のファンクション　（ブラシ付きＤＣモータＭＯＤＥのみ）

D_TBLANK	モータ駆動モード
L	OFF : Digital Blanking Time = OSC×0
H	ON : Digital Blanking Time = OSC×3

※ "L"の時は、アナログの tBLANK 幅のみとなります。

Not Recommended for New Design

５．ブラシ付きＤＣモータモード時の信号制御ファンクション１（DC_L×2 軸モード使用の場合）

Control 入力			出力段状態		
IN1 (Phase 端子)	IN2 (Enable 端子)	PWM (Short Brake)	OUT1	OUT2	モード
H	H	H	L	L	ショートブレーキ
		L			
L	H	H	L	H	正転／逆転
		L	L	L	ショートブレーキ
H	L	H	H	L	逆転／正転
		L	L	L	ショートブレーキ
L	L	H	OFF (Hi-z)	OFF (Hi-z)	ストップ
		L			

DC(S)×４などのショートブレーキ端子を使わないモードの場合では、上記「PWM」は＝H 固定相当となります。

６．ブラシ付きＤＣモータモード時の信号制御ファンクション２（DC_S×4 軸モード使用の場合）

Control 入力		出力段状態		
IN1 (Phase 端子)	IN2 (Enable 端子)	OUT1	OUT2	モード
H	H	L	L	ショートブレーキ
L	H	L	H	正転／逆転
H	L	H	L	逆転／正転
L	L	OFF (Hi-z)	OFF (Hi-z)	ストップ

● 外部 PWM 制御機能について

ＰＷＭ端子に 0/5V（TTL レベル以上）の PWM 信号を入力する事により、速度制御が可能です。
ＰＷＭ制御時には、通常動作とショートブレーキの繰り返しになります。

ＰＷＭ信号による制御を使用しない場合は、ＰＷＭ端子（ショートブレーキ端子）をＨレベルに固定してください。

また定電流リミッタ機能を使用する場合には、定電流値に到達以降、37.5%の Mixed Decay 制御になります。特に貫通電流防止のためのデッドタイムの設定など内部で設定されているため、特別に設定は不要です。

ステッピングモータ駆動モード（Large、Small）時にはショートブレーキ機能は働きません。

ブラシ付きＤＣモータ駆動モードにて、ステッピングモータの駆動も可能です。
ただし、その時はショートブレーキ機能を使わず、且つデジタル tBLANK も OFF にして駆動してください。
また、入力のファンクションが異なりますので、確認の上ご使用ください。

Not Recommended for New Design

● 絶対最大定格（Ta=25°C）

項　　目	記 号	定　格	単位	備　考
Logic 電源電圧	内部 VCC	6	V	
出力電圧	VM	40	V	
出力電流	Iout(ST_S)	1.5	A/相	(注 1)
	Iout(ST_L)	1.8	A/相	
	Iout(DC_S)	2.0	A/相	
	Iout(DC_L)	4.0	A/相	
電流検知端子電圧	VRS	VM ± 4.5	V	
Logic 入力電圧	VIN	-0.4～6.0	V	
定電流基準電圧入力端子	Vref	GND～4.2V	V	
許容損失	PD	1.4	W	(注 2)
		3.2		(注 3)
動作温度	Topr	−40～85	°C	
保存温度	Tstg	−55～150	°C	
接合部温度	Tj	150	°C	

注 1: 通常時の最大電流値は熱計算の上、1 相あたり絶対最大定格に対してマージンを持った上でご使用ください。
注 2: 単体測定時　(Ta = 25°C)
注 3: 専用実装基板へ実装時 (Ta = 25°C)

Ta　: IC 周囲温度です。
Topr : 動作させる時の IC 周囲温度です。
Tj　: 動作中の IC チップ温度です。Tj 最大値は TSD（サーマルシャットダウン回路）の温度で制限されます。

● 絶対最大定格について

絶対最大定格については、どのような状況においても、一瞬たりとも越えてはいけない限界特性規格です。

絶対最大定格を越えた場合、IC の破壊や劣化、損傷の原因となり、IC 以外の周辺回路・部品についても破壊や損傷、劣化を与える可能性が有ります。

いかなる動作条件においても、必ず、絶対最大定格を越えないように動作環境及び使用環境を設計してください。
実際のアプリケーションにおいても、記載された動作範囲でのご使用をお願いします。

Not Recommended for New Design

動作範囲(Ta=0～85°C)

項目	記号	測定回路	測定条件	最小	標準	最大	単位
内部 Logic 電源電圧	VCC	—	(内部自動発生)	4.5	5.0	5.5	V
モータ電源電圧	VM	—		10	24	38	V
モータ出力電流値	Iout (ST_S)	—	Ta=25°C, 1 相あたり	—	0.3	1.0	A
	Iout (ST_L)	—	Ta=25°C, 1 相あたり	—	0.6	1.5	
	Iout (DC_S)	—	Ta=25 °C, 1 相あたり	—	1.0	1.9	
	Iout (DC_L)	—	Ta=25 °C, 1 相あたり	—	2.0	3.8	
Logic 入力電圧	VIN	—	—	GND	3.3	5.0	V
チョッピング周波数設定範囲	fchop	—	VCC=5.0V	40	100	150	kHz
Vref 電圧	Vref	—	VM=24V	GND	3.0	4.0	V
電流検知端子電圧	VRS	—	VM=24V	0	±1.0	±1.5	V

注:Tj の最大値は、120°C を目処にお使いください。熱条件によっては最大電流を流せない場合があります。

Not Recommended for New Design

電気的特性 1（特に指定がない項目は，Ta=25°C，VM=24V）

項　　目		記 号	測定回路	測 定 条 件	最小	標準	最大	単位
Logic 端子入力電圧	High	VIN(H)	—	Logic の各端子	2.0	3.3	5.4	V
	Low	VIN(L)			GND −0.4	GND	0.8	
Logic 入力ヒステリシス電圧		His	—	Logic の各端子	0.1	0.2	0.5	V
Logic 端子入力電流		IIN(H)	—	VIN=5V、抵抗つき入力端子	—	50	70	μA
		IIN(L)			—	—	1.0	
消 費 電 流　(VM ライン)		IM1	—	出力 OPEN (ENABLE ALL=L)，出力段全非動作	—	1.0	2.0	mA
		IM2		OUT OPEN, fPWM=100kHz Logic 動作，出力段非動作	—	8	10	
出力端子リーク電流	上側	IOH	—	VRS=VM=24V，Vout=0V, ENABLE ALL=L	−1	—	—	μA
	下側	IOL		VRS=VM=Vout=24V, ENABLE ALL=L	—	—	1.0	μA
出力電流チャネル間誤差		⊿Iout1	—	出力電流のチャネル間誤差 Iout=0.6A	−5	—	5	%
出力電流設定値誤差		⊿Iout2	—	Iout=0.6A	−5	—	5	%
RS 端 子 電 流		IRS	—	VRS=24V, VM=24V, ENABLE ALL=L（全停止状態）	—	—	10	μA
出力トランジスタドレインソース間オン抵抗（上下和）		Ron(DS: 上下和)S	—	Iout=0.6A, Tj=25°C, 順方向（上+下）Small Mode	—	2.2	2.6	Ω
		Ron(DS: 上下和)L		Iout=0.6A, Tj=25°C, 順方向（上+下）Large Mode 時	—	1.1	1.3	

Not Recommended for New Design

電気的特性 2（特に指定がない項目は，Ta=25°C，VM=24V）

項　　目	記号	測定回路	測定条件	最小	標準	最大	単位
Vref 入力電圧	Vref	—	ENABLE=H, 出力動作	GND	2.0	4.0	V
Vref 入力電流	Iref	—	ENABLE=L, 出力非動作,Vref=3.0V	0	—	10	μA
Vref 減衰比	Vref(gain)	—	ENABLE=H, 出力動作,Vref=2.0V	1/4.8	1/5.0	1/5.2	—
TSD 温度	TjTSD (注 1)	—	—	130	—	170	°C
内部 VCC 復帰電圧	VCCR	—	ENABLE=H	2.0	3.0	4.0	V
VM 復帰電圧	VMR	—	ENABLE=H	7.0	8.0	9.0	V
過電流検出回路動作電流	ISD (注 2)	—	fchop=100kHz 設定時	—	2.8	—	A

注 1:　サーマルシャットダウン（TSD）回路について

この回路はイレギュラーな条件にて IC のジャンクション温度が規定温度に達し、過温度状態になり検出回路が動作した場合、内部停止回路が動作、全出力部をシャットダウンし OFF 状態（Hi-Z)にします。

TSD の動作温度の設定は 130°C(min) から 170°C(max) で動作します。

TSD が動作した場合、次に POR が解除されるまで、出力を停止します。

注 2:　過電流検出回路について

この回路はイレギュラーな条件にて出力に規定値以上の電流が流れた場合、内部停止回路が働き、全出力部を OFF 状態にします。
POR が再度解除されるまで動作したままになります。
ただし、恒久的なフェールセーフのためには、VM 電源ラインには必ずヒューズの挿入をお願いいたします。

Not Recommended for New Design

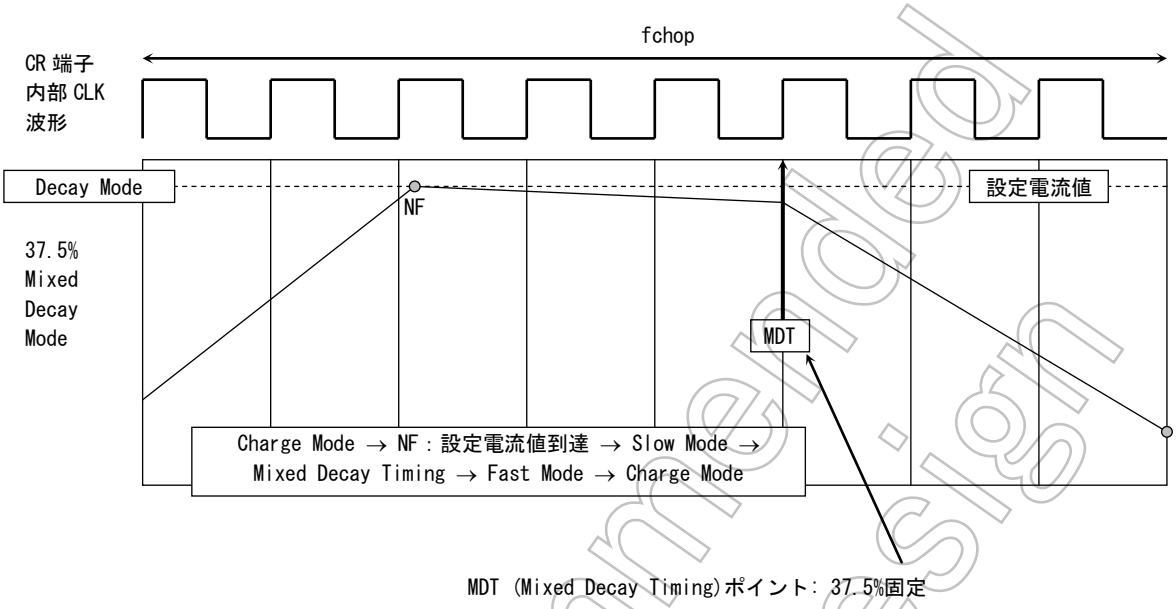
AC 電気的特性 (Ta=25°C, VM=24V, 負荷 6.8 mH/5.7 Ω)

項　　目	記 号	測定回路	測 定 条 件	最小	標準	最大	単位
Logic 入力周波数	f_{Logic}	—	—	1.0	—	200	kHz
最小信号パルス幅	tw(t_{Logic})	—	—	100	—	—	ns
	twp			50	—	—	
	twn			50	—	—	
出力トランジスタ スイッチング特性	tr	—	6.8mH/5.7 Ω負荷時	—	0.1	—	μs
	tf			—	0.1	—	
	tpLH(INX)		Signal～OUT 間 6.8mH/5.7 Ω負荷時	—	1	—	
	tpHL(INX)			—	1.5	—	
	tpLH(OSC)		OSC_M～OUT 間 6.8mH/5.7 Ω負荷時	—	0.5	—	
	tpHL(OSC)			—	1	—	
PWM ON Duty 最小幅	t_{PWM}(Min)	—	DC モータモード時 6.8mH/5.7 Ω負荷時	2	—	—	μs
ノイズ除去用不感帯時間	t_{BLANK}_AB(L) t_{BLANK}_CD(L)	—	Iout=0.6A, VM=24V にて アナログ t_{BLANK} 値	200	300	400	ns
	t_{BLANK}_AB(H) t_{BLANK}_CD(H)	—	Iout=0.6A, OSC=800kHz にて 3×OSC 周期時間の時	4.0	5.0	6.0	μs
OSC_M 基準信号発振周波数	f_{OSC_M}	—	Cosc=220pF	600	800	1000	kHz
チョッピング 可能周波数範囲	fchop	—	出力動作 (Iout=1.0A)	40	100	150	kHz
チョッピング設定周波数	fchop	—	出力動作 (Iout=0.6A) OSC=800kHz	—	100	—	kHz

Not Recommended for New Design

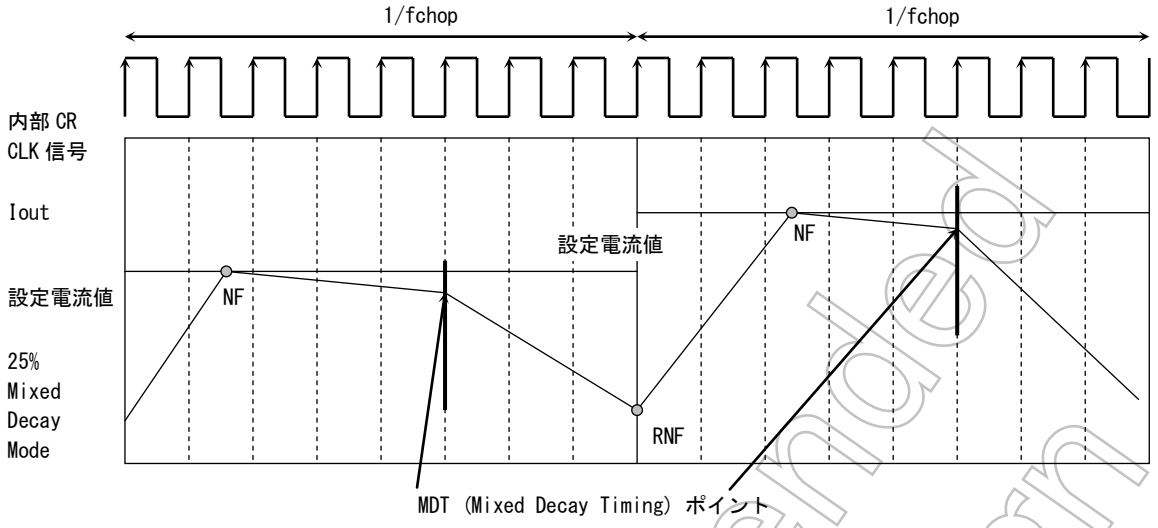
● Mixed Decay Mode の電流波形と設定について

「NF」は出力電流が設定電流値に到達したポイントをいいます。
定電流制御の際、電流のふれ幅（電流脈流分）を決定する Mixed Decay Mode の割合は、37.5%に設定しています。

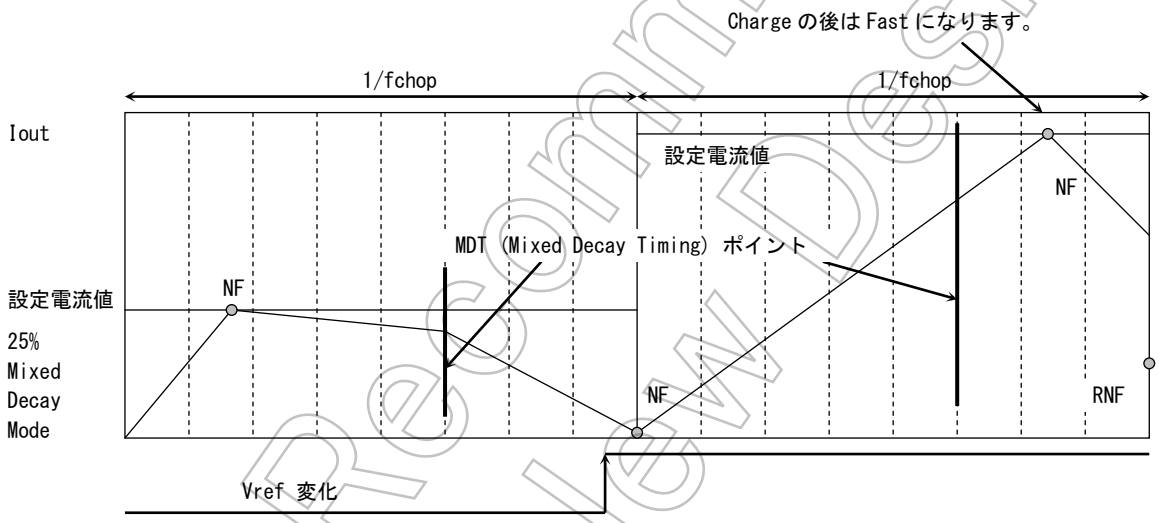


Not Recommended for New Design

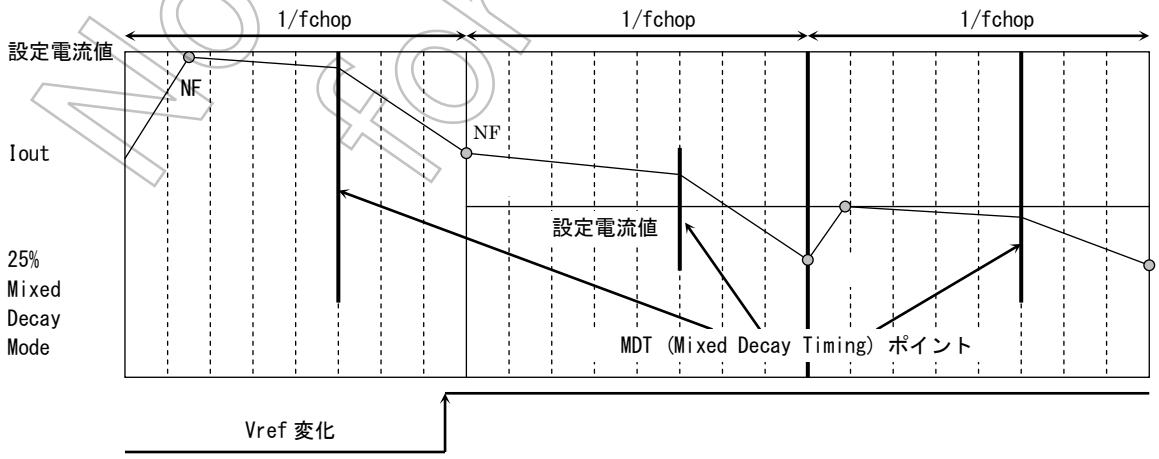
● Mixed Decay Mode の波形（電流波形）



・NF ポイントが Mixed Decay Timing より後の場合



・Mixed Decay Mode にて出力電流値 > 設定電流値の場合



Not Recommended for New Design

● 設定電流の計算式について

設定電流の値については、R_{RS} と Vref を決定すると決まります。

$$I_{OUT} = V_{ref}(gain) \times \frac{V_{ref}(V)}{R_{RS}(\Omega)}$$

Vref(gain)：Vref 減衰比は、内部固定で 1 / 5.0（typ.）です。

例えば、Vref = 1.5 V、R_{RS} = 1.0 Ω

とした場合、モータの定電流制御出力値（Peak 電流）は以下の値になります。

$$I_{OUT} = \frac{1}{5} \times \frac{1.5(V)}{1.0(\Omega)} = 0.3(A)$$

● OSC 発振周波数（チョッピング基準周波数）の計算式について

OSC 発振周波数（fosc）とチョッピング周波数（fchop）は以下の式で計算できます。

fosc = 61820×C(pF)^-0.8043　　(kHz)

Cosc = 220pF で約 810kHz となります。

この時、ステッピングモータの実チョッピング周波数は、OSC 発振周波数の 1 / 8 の周波数である 810 / 8 = 101(KHz)になります。

Not Recommended for New Design

IC の消費電力について

IC が消費する電力については、大枠、出力部のトランジスタが消費する電力とロジック部およびチャージポンプ回路の消費する電力の 2 つの部分に分けることができます。

パワートランジスタ部の消費電力（Ron=上下和で 2.2 Ωで、計算しています）

出力に電流を電力は H ブリッジ上下のトランジスタによって消費されます。
1 つの H ブリッジのトランジスタ部の電力は以下の式で表すことができます。

P (out) = Iout (A) × V_{DS} (V) × H スイッチ × 2 = $Iout^2$ × Ron 上下 × H スイッチ × 2...(1)

2 相励磁動作を行い、出力電流波形が完全な方形波波形になる場合での出力の平均消費電力は、以下のように計算できます。

Ron 上下= 2.2 Ω (@1.0 A)、Iout(peak) = 0.6 A、VM = 24 V とすると下記の様に計算できます。
P (out Unit) = 0.6 $(A)^2$ × 2.2 (Ω) × H スイッチ × 2 .....(2)
= 1.584 (W)

ロジックと IM 系の消費電力

ロジックと IM 系の消費電力は動作時と停止時に分けて計算します。

I (IM2) = 8.0 mA (typ.) ： 動作時

出力系は、VM (24 V) に接続されています。(出力系: VM に接続される回路により消費される電流と出力段がスイッチングすることにより消費される電流の合計)

消費電力は以下のように見積もることができます。

P (IM)= 24 (V) × 0.008 (A) .....(3)
= 0.192 (W)

消費電力

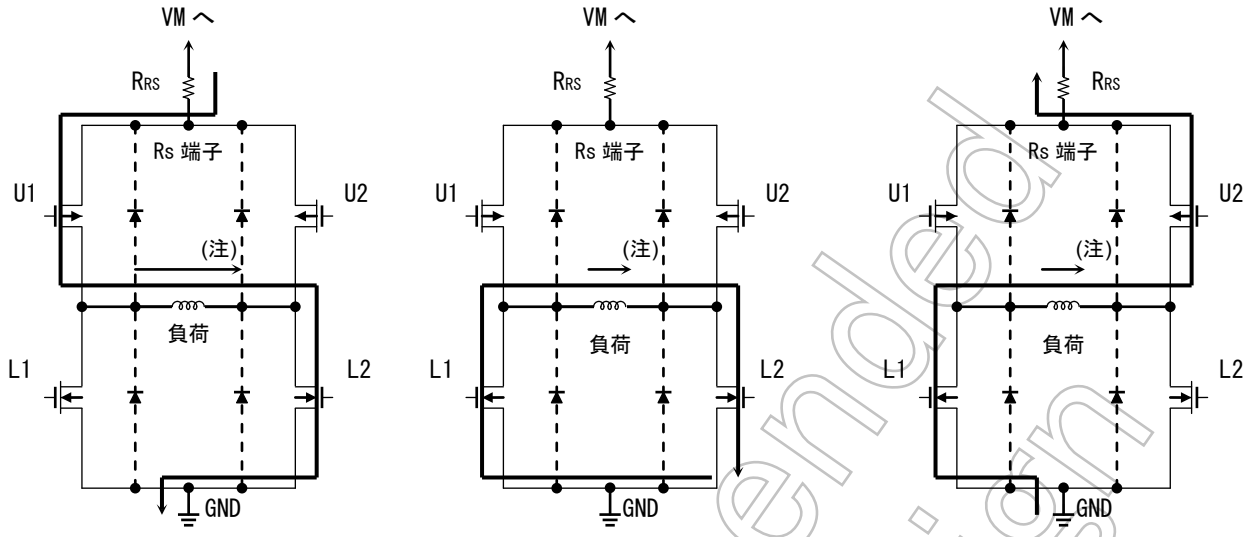
1 と 2 の結果から、片軸での消費電力 P は、以下のように計算できます。

P = P (out unit) + P (IM) = 1.776 (W) となります。

実際のモータ電流は回転数などによって、実効電流が変化するため消費電流も変化します。
また、基板などにおける熱設計に関しては十分実装評価を行った上、マージンをもって設定してください。

Not Recommended for New Design

動作時の出力段トランジスタ動作モードについて



Charge モード
コイルへの電力の Charge を行います。

Slow モード
コイル電力の弱い減衰を行います。

Fast モード
コイル電力の強い減衰を行います。

出力段トランジスタ動作のファンクション

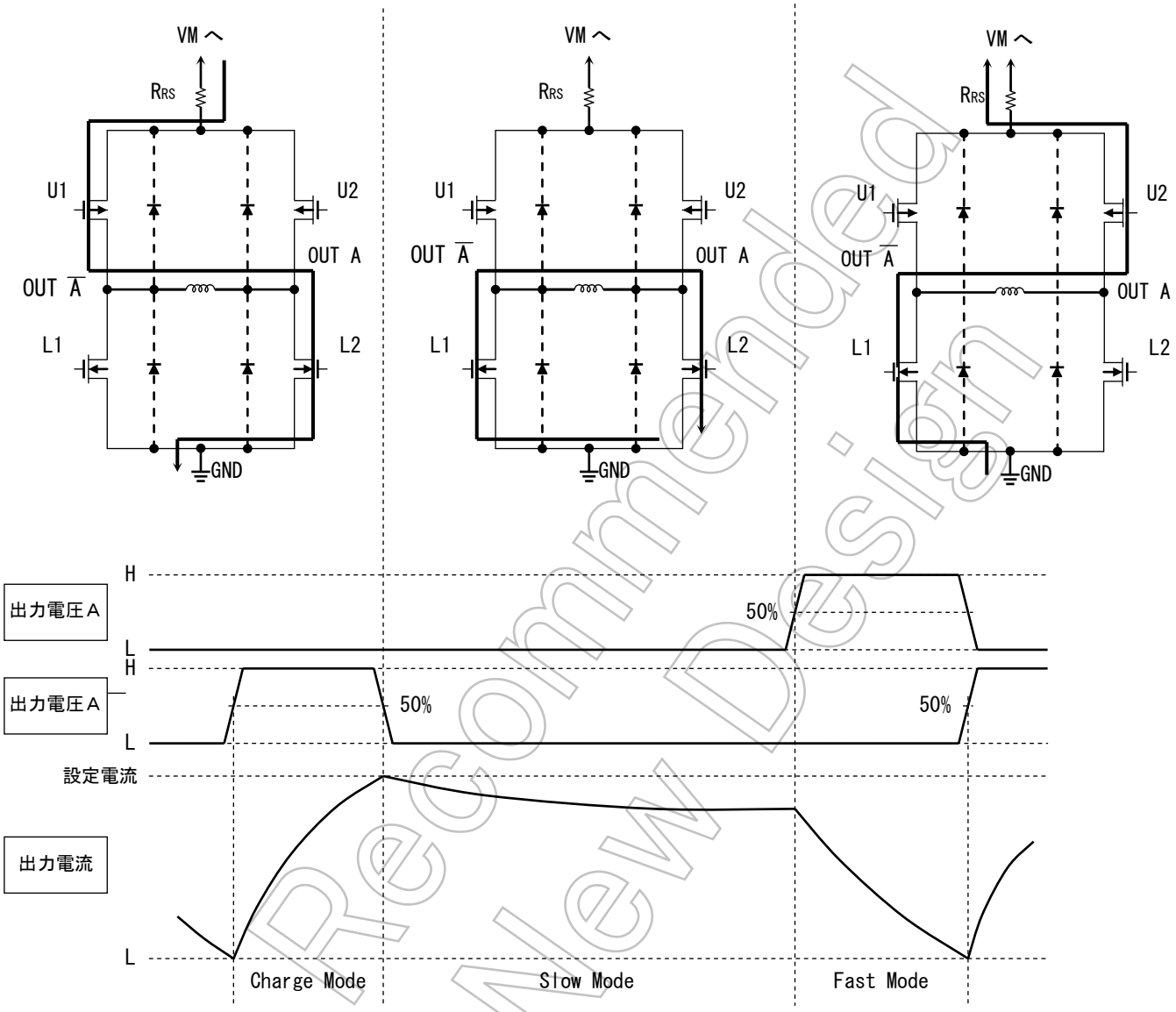
Mode	U1	U2	L1	L2
Charge	ON	OFF	OFF	ON
Slow	OFF	OFF	ON	ON
Fast	OFF	ON	ON	OFF

注: 上表は、例として上の図中の矢印の方向に電流を流す場合です。
逆方向の場合は、下表のようになります。

Mode	U1	U2	L1	L2
Charge	OFF	ON	ON	OFF
Slow	OFF	OFF	ON	ON
Fast	ON	OFF	OFF	ON

Not Recommended for New Design

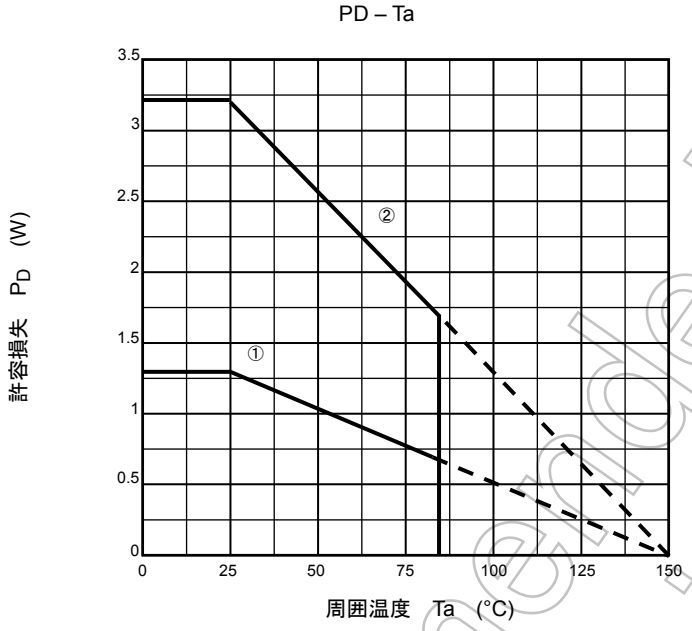
出力段トランジスタ動作モード 2
Mixed Decay Mode のシーケンス



Charge → Slow → Fast の各モードを切り替えることによって定電流制御を行います。

Not Recommended for New Design

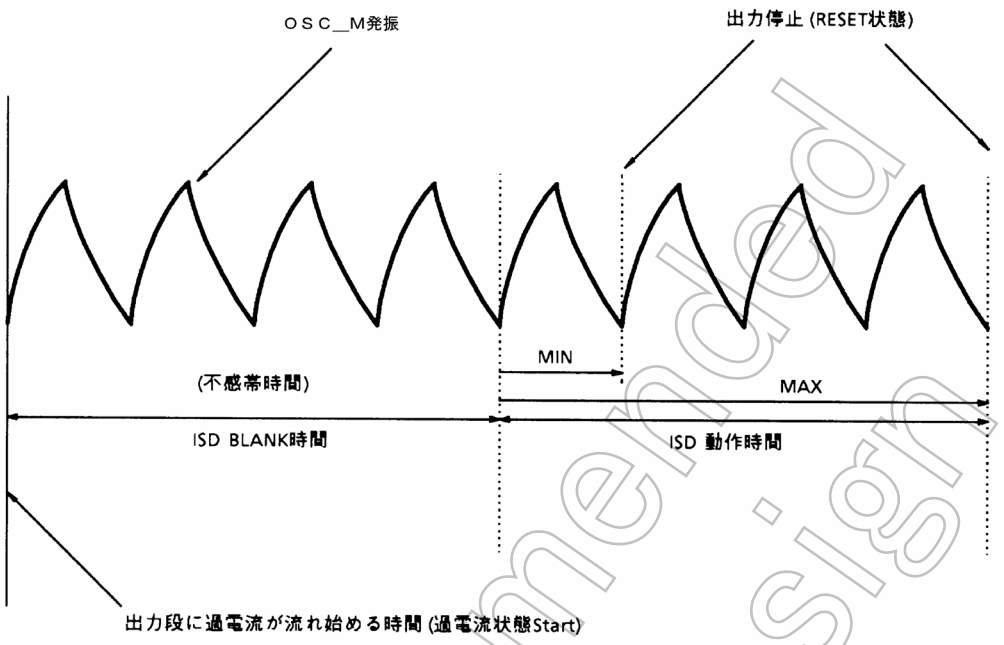
PD - Ta(パッケージの許容損失)



パッケージの熱抵抗 Rth(j-a)
①単体 : １１３℃/W
②専用基板実装時 (100mm × 200mm × 1.6mm) :３７℃/W

Not Recommended for New Design

過電流検出回路の動作時間
ISD 不感帯時間と ISD 動作時間について



過電流検出回路には、irr やスイッチング時のスパイク電流による誤検出を防ぐために不感帯時間を設定しています。
この不感帯時間は、チョッピング周波数設定用 OSC 周波数に同期しており、以下のように設定しています。

不感帯時間 = 4 × OSC 周期

過電流が出力段に流れてから出力が停止するまでの時間は、次のとおりです。

最小 : 5 × OSC 時間 （同期時間の最大値 1 OSC 時間を含む）
最大 : 8 × OSC 時間

ただし、この動作時間は理想的に過電流が流れたときの動作時間であり、出力の制御モードタイミングによっては、過電流回路が働かないことがあります。

したがいまして安全のためには、モータ電源ラインへの保護用ヒューズの挿入をお願いいたします。
ヒューズの容量は使用条件によって異なりますので、動作に問題がなく IC の許容損失を超えない容量を持ったヒューズを選定してください。

Not Recommended for New Design

● tBLANK(ノイズ除去用不感帯時間)について

駆動モータの種類にあわせ、主にスイッチング時のノイズ誤動作防止を目的として、2 種類の不感帯時間(ブランキング時間)を内蔵しています。

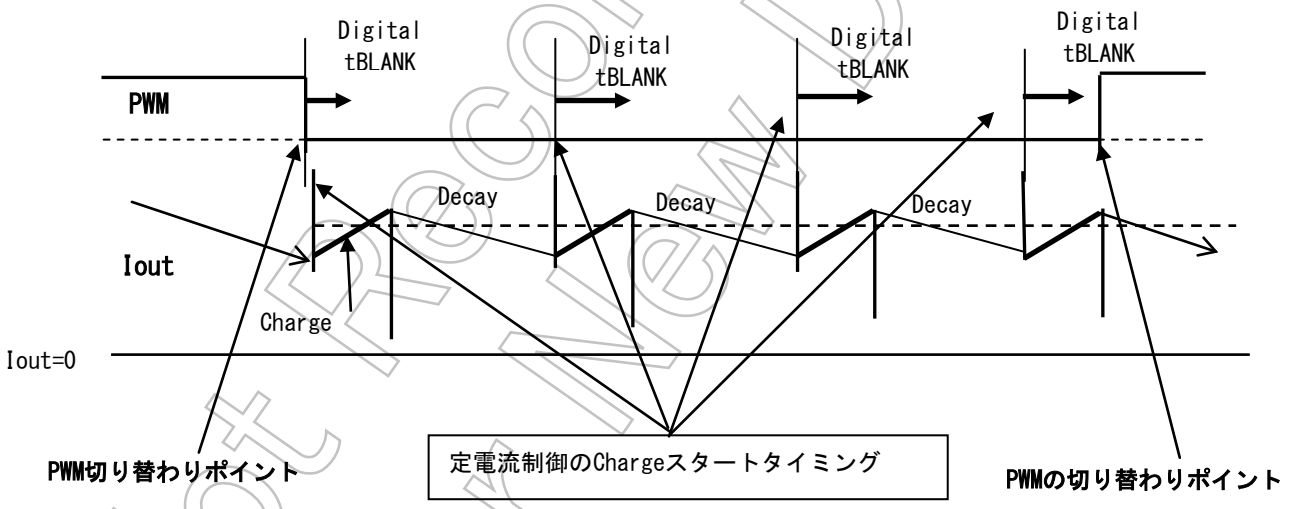
①アナログ tBLANK(Stepping Motor Mode 時)

モータ部 AC 特性で値を規定している“ノイズ除去用不感帯時間(アナログ tBLANK) ”は、IC 内部で持つ固定時間です。主に Stepping Motor を定電流駆動している時の irr(ダイオードリカバリ電流)を誤判断しない為に使用いたします。
この時間は、IC の固有値であるため、変更はできません。

②デジタル tBLANK(ﾌﾞﾗｼ付き DC Motor Mode 時)

“アナログ tBLANK”とは別に初期モードセレクトによって規定している"tBLANKK 時間"は、外付けチョッピング周期よりデジタル的に作成される不感帯時間であり、"DC モータ駆動モード"にて、DC モータを PWM 駆動する時に発生する“バリスタリカバリ電流”を誤判定しないために使用します。
“Motor Select”にて“Stepping Motor”が選択された場合は、“デジタル tBLANK”は無し(0 μs)に設定され、内部で固定に持つアナログ値の tBLANK 時間だけが有効になります。
OSC_M を基準に時間を作成しているため、OSC_M を変更した場合、時間を変更することができます。
（ただし、OSC_M を変更した場合、他にも変更される項目(モータチョッピング周波数や起動時不感帯時間等）がありますのでご注意下さい）

● ブラシ付きＤＣモータ駆動時のデジタル tBLANK のタイミングについて



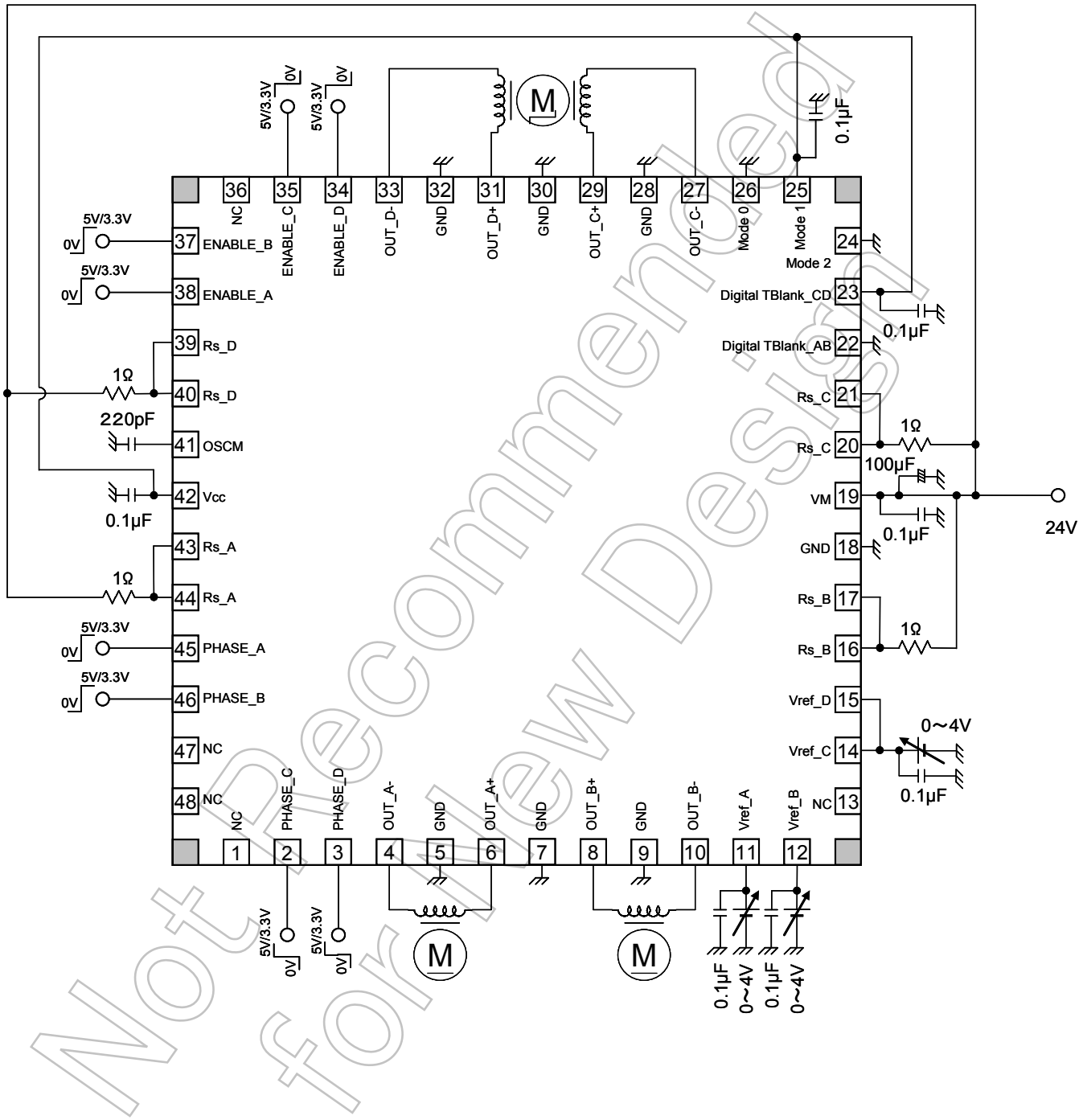
外部から入力されるＰＷＭ信号（IN1、IN2、SB）の切り替え直後（ショートブレーキからチャージのタイミング等)、および定電流チョッパ時の Charge 開始タイミングにデジタルの“tBLANK”が入ります。

デジタルの tBLANK はＤＣモータモードのみ有効です。
ＤＣモータ駆動時の Decay Mode は、37.5%の Mixed Decay によりますが、一周期の中の 3CLK までがデジタル tBLANK による Charge の時間になりますので、タイミングによっては、そのまま Fast Decay に移行する可能性もあります。

Not Recommended for New Design

推奨応用回路

各素子のところにある数値は推奨値です。
各入力条件の数値につきましては、前述の動作範囲をご確認ください。



注：必要に応じてパスコンの追加を推奨いたします。
GND 配線はできる限り 1 点接地になるようお願い致します。また、各 VM 端子は必ずショートしてください。
入力するデータに関しましては入力ファンクションの項目をご参照の上、入力してください。
信号の設定等を誤りますと、思いがけない大電流などが流れ IC が破損するおそれがあります。

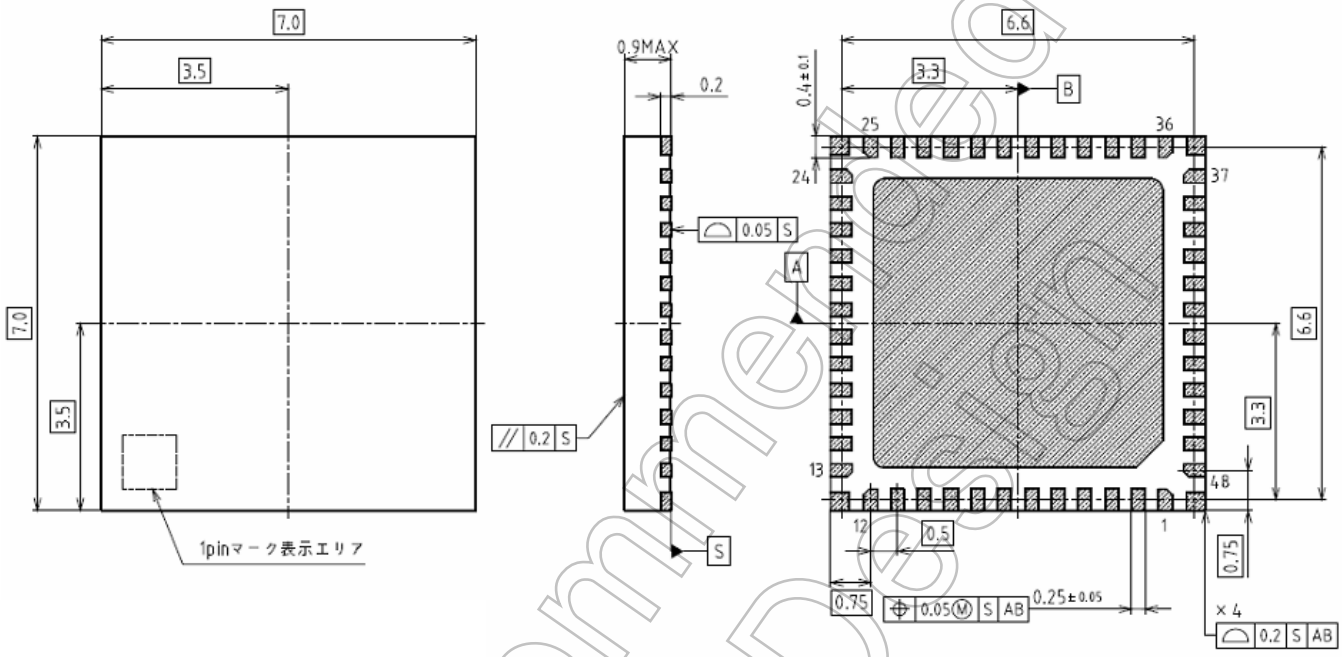
出力間のショート、および出力の天絡、地絡時に IC 破壊の恐れがありますので、出力ライン、VCC(VM) ライン、GND ラインの設計は十分注意してください。

Not Recommended for New Design

外形図

QFN48-P-0707-0.5

単位: mm



裏面ヒートシンク形状　　：５．４mm×５．４mm
　コーナー部の面取り寸法：Ｃ０．５
　コーナー部のＲ寸法　　：３－Ｒ０．２

Not Recommended for New Design

記載内容の留意点

ブロック図

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。

等価回路

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。

タイミングチャート

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。

応用回路例

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。

測定回路図

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。

使用上のご注意およびお願い事項

使用上の注意事項

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。

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で通電したデバイスは使用しないでください。

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。

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、ON 時の突入電流や OFF 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。

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。

Not Recommended for New Design

使用上の留意点

過電流検出回路

過電流検出回路（通常: カレントリミッタ回路）はどのような場合でも過電流検出するわけではありません。動作後は、速やかに過電流の原因を除くようお願いします。
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。

過熱検出回路

過熱検出回路（通常: サーマルシャットダウン回路）は、どのような場合でも過熱検出するわけではありません。動作後は、速やかに発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。

放熱設計

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（Tj）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。

逆起電力

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。

Not Recommended for New Design

製品取り扱い上のお願い

- 本資料に掲載されているハードウエア、ソフトウエアおよびシステム（以下、本製品という）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、お客様のハードウエア・ソフトウエア・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、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、電力機器、金融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用途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。

Not Recommended for New Design