

適用範囲

Scope

この規格は、3相ブラシレスモータドライバーIC SI-6633M について適用します。
この仕様書は、RoHS 指令対応（鉛フリー）を施した製品について適用します。
また本仕様書の内容は和英併記となっていますが、和文優先とします。

The present specifications shall apply to a 3 phase brushless motor driver IC, SI-6633M.

The present specifications shall apply to SI-6633M which is performed RoHS instructions.

The present specifications ,which shows in Japanese and English, shall be prior to Japanese.

概要

Outline

種別 Type	モノリシック IC Monolithic integrated circuit
構造 Structure	樹脂封止型（トランスファーモールド） Plastic molded (transfer mold)
主用途 Applications	3相ブラシレスモータドライバー （矩形波通電方式） 3 phase brushless motor driver (Trapezoidal Current Control.)

絶対最大定格

Absolute maximum ratings

項目	記号	条件	規格値	単位
電源電圧	V_{BB}		38	V
出力電圧	V_{OUT}		V_{BB}	V
出力電流*	$I_{OUT(Ave)}$		±2	A
	$I_{OUT(Peak)}$	$tw < 500msec / Duty < 10\%$	±4	A
ロジック入力電圧	$V_{IN(Logic)}$		-0.3~5.5	V
アナログ入力電圧	$V_{IN(Analog)}$		-0.3~6	V
検出電圧	V_{SENSE}		±0.5	V
パッケージ許容損失	PD	サンケン評価基板	2.9	W
最高ジャンクション温度	T_J		150	°C
保存温度	T_{stg}		-40~150	°C
動作周囲温度	T_A		-20~85	°C

出力電流値は、Duty 比、周囲温度、放熱条件によって制限される可能性があります。

いかなる場合もジャンクション温度 T_J を超えないようにしてください。

Output current rating may be limited by duty cycle, ambient temperature, and heat sinking.

Under any set of conditions, do not exceed the specified junction temperature (T_J).

ピーク電流は設計保証となります。

Peak current is guaranteed by design.

電气的特性
Electrical characteristics

推奨動作範囲
Recommendable Operating Range

項目	記号	規格値	単位	備考
電源電圧	V_{BB}	10~30	V	通常動作時
ロジック入力電圧	$V_{IN(Logic)}$	0~5.5	V	
アナログ入力電圧	$V_{IN(Analog)}$	0~5.5	V	Refを除く
Ref入力電圧	V_{Ref}	0.5~5.5	V	0.5V以下では、電流制御精度が大幅に低下します
検出電圧	V_{SEN}	± 0.5	V	
パッケージ温度	T_C	105	$^{\circ}C$	
動作周囲温度	T_A	-20~85	$^{\circ}C$	

注)特に出力電流を推奨動作範囲以上、絶対最大定格以下にてご使用される場合、下記熱設計データおよびアプリケーションノート等を参照の上、他の定格を越える事の無いよう十分な評価、検証を必ず行って下さい。

Especially, care should be taken with output current on condition over recommendation range and below absolute max rating. In this case, enough evaluation is needed with thermal design data below and application note to avoid the device being over absolute max rating for other item.

電気的特性 (特に断り無き場合、 $T_a=25^\circ\text{C}$ 、 $V_{\text{BB}}=24\text{V}$ 、 $V_{\text{DD}}=5\text{V}$)Electrical Characteristic ($T_a=25^\circ\text{C}$, $V_{\text{BB}}=24\text{V}$, $V_{\text{DD}}=5\text{V}$, Unless Otherwise Noted.)

項目	記号	定格			単位	条件	
		Min.	Typ.	Max.			
主電源電圧範囲	V_{BB}	10	-	V_{BBOV}	V	モーター駆動時	
チャージポンプ出力電圧	V_{CP}	6	7.5	9	V	出力Disable、CP~VBB端子間電圧	
チャージポンプ動作周波数	f_{CP}	90	120	150	kHz		
主電源電流	I_{BB}	5	10	15	mA	出力Disable	$V_{\text{BB}}=38\text{V}$
	I_{BBSTBY}	-	100	500	μA	$V_{\text{STBY}}=2.5\text{V}$	
Out端子リーク電流	I_{OLKL}	-200	-100	-50	μA	$V_{\text{BB}}=38\text{V}$ 、 $V_{\text{OUT}}=0\text{V}$	
	I_{OLKH}	50	100	200	μA	$V_{\text{BB}}=V_{\text{OUT}}=38\text{V}$	
出力MOSFET ON抵抗	$R_{\text{DS(on)}}$	0.1	0.2	0.3	Ω	$I_{\text{DS}}=2.0\text{A}$ 、S端子GND接続	
出力MOSFETダイオード順電圧	V_{SD}	0.8	1.1	1.4	V	$I_{\text{SD}}=2.0\text{A}$	
STBY端子入力電圧	V_{STBYL}	0	-	0.8	V		
	V_{STBYH}	2.5	-	V_{DD}	V		
	ΔV_{STBY}	0.1	0.25	0.4	V	ヒステリシス幅	
STBY端子入力電流	I_{STBYL}	0	± 1	± 10	μA		
	I_{STBYH}	20	50	100	μA	$V_{\text{STBY}}=5\text{V}$	
Logic入力電圧	V_{INPL}	0	-	0.8	V		
	V_{INPH}	3.5	-	V_{DD}	V		
	ΔV_{INP}	1	1.5	2	V	ヒステリシス幅	
Logic入力電流	I_{INPL}	0	± 1	± 10	μA	$V_{\text{IN}}=0\text{V}$	Enable、Brake、Dir、SRMD、Decay、PWM
	I_{INPH}	0	± 1	± 10	μA	$V_{\text{IN}}=5.5\text{V}$	
REF端子入力電流	I_{REF}	-5	-0.5	1	μA	$V_{\text{REF}}=0\sim 5.5\text{V}$	
REF端子入力電圧範囲	V_{REF}	0.5	-	5.5	V		
SEN端子入力電流	I_{SEN}	0	± 2.5	± 10	μA	$V_{\text{SEN}}=0\sim 0.5\text{V}$	
電流検出電圧比	$V_{\text{SEN}}/V_{\text{REF}}$	-10	-	10	%	$V_{\text{REF}}=5.5\text{V}$	
電流検出フィルタ時間	t_{LPSEN}	0.6	1.8	3	μs		
CPWM端子閾値電圧	V_{CPWML}	1.1	1.5	1.9	V		
	V_{CPWMH}	3	3.5	4	V		
CPWM端子発振周波数	f_{CPWM}	15	25	35	kHz	$C_{\text{PWM}}=1000\text{pF}$	
CLD端子発振周波数	f_{CLD}	54	64	74	Hz	$C_{\text{LD}}=0.1\mu\text{F}$	
AIN端子入力電流	I_{AIN}	-1	-0.5	1	μA	AINP、AINN端子、 $V_{\text{AIN}}=0\sim 5.5\text{V}$	
AOUT端子イネーブル閾値電圧	V_{AOENA}	-	1.2	V_{CPWML}	V	AOUT端子電圧上昇時	
	V_{AOENahys}	0.05	0.1	0.15	V	ヒステリシス幅	設計保証
AOUT端子最大出力電圧	V_{AOUTH}	V_{CPWMH}	4	4.45	V	出力PWM動作時	
AOUT端子外部印加電圧範囲	V_{AOUTEI}	4.5	-	5.5	V	出力100%オン	
AOUT端子最大出力電流	I_{AOUT}	7.5	-	-	mA	$V_{\text{AOUT}}=0\text{V}$	
AOUT端子プルダウン抵抗値	R_{AOUT}	25	32.5	40	k Ω	$V_{\text{AOUT}}=2.5\text{V}$	
フラグ出力端子オン電圧	$V_{\text{FLAG(ON)}}$	0.1	0.2	0.5	V	$I_{\text{FLAG}}=2\text{mA}$	FLAG
フラグ出力端子リーク電流	$I_{\text{FLAG(OFF)}}$	0	-	20	μA	$V_{\text{FLAG}}=5.5\text{V}$	
FG出力端子オン電圧	$V_{\text{FG(ON)}}$	0.1	0.2	0.5	V	$I_{\text{FG}}=2\text{mA}$	FG
FG出力端子リーク電流	$I_{\text{FG(OFF)}}$	0	-	20	μA	$V_{\text{FG}}=5.5\text{V}$	

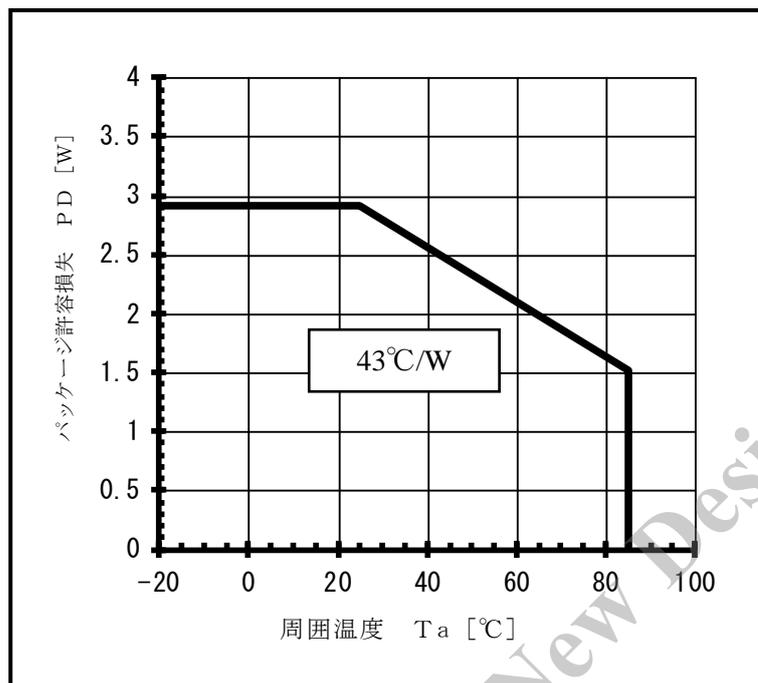
- Typ データは設計情報として使用して下さい。
Typ data is for reference only.
- 電流は製品から流れ出す方向を-(マイナス)とします
Negative current is defined as coming out of the specified pin.

電気的特性 (続き) (特に断り無き場合、 $T_a=25^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{\text{BB}}=24\text{V}$ 、 $V_{\text{DD}}=5\text{V}$)Electrical Characteristic(continued) ($T_a=25^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{\text{BB}}=24\text{V}$ 、 $V_{\text{DD}}=5\text{V}$, Unless Otherwise Noted.)

項目	記号	定 格			単位	条 件	
		Min.	Typ.	Max.			
VBB低電圧保護閾値電圧	V_{BBUVH}	7	7.5	9	V	V_{BB} 電圧上昇時	$V_{\text{CP}}=V_{\text{BB}}+7\text{V}$
	V_{BBUVhys}	0.1	0.3	0.5	V	ヒステリシス幅	
過電圧保護開始電圧	V_{BBOV}	34	35	37.5	V	V_{BB} 電圧上昇時	モーター駆動停止
	V_{BBOVhys}	1.5	2	2.5	V	ヒステリシス幅	
過電流検出電圧	V_{OCPLS}	1	1.3	1.5	V	OUT~GND間電圧、Low Side検出	
	V_{OCPHS}	0.7	1.0	1.3	V	VBB~OUT間電圧、High Side検出	
過電流検出フィルタ時間	t_{LPFOC}	-	0.6	t_{LPSEN}	μs		
熱保護回路動作温度	T_{TSD}	150	165	-	$^{\circ}\text{C}$	温度上昇時	設計保証
	ΔT_{TSD}	-	50	-	$^{\circ}\text{C}$	ヒステリシス幅	
過熱アラーム動作温度	T_{TA}	-	120	-	$^{\circ}\text{C}$	温度上昇時	
	ΔT_{TA}	-	10	-	$^{\circ}\text{C}$	ヒステリシス幅	
入出力間伝播遅延時間	t_{PDON}	-	2.3	-	μs	HALL入力→出力オン	
	t_{PDOFF}	-	2.1	-	μs	HALL入力→出力オフ	
	t_{PDPWMON}	-	1.1	-	μs	PWM入力→出力オン	
	t_{PDPWMOFF}	-	0.9	-	μs	PWM入力→出力オフ	
OUT端子デッドタイム	t_{DEAD}	100	300	800	ns		
ホール入力電流	I_{HALL}	-2	-0.5	1	μA	$V_{\text{IN}}=0.2\sim 4.2\text{V}$	
コモンモード入力電圧範囲	V_{CMR}	0.2	-	3.5	V		
AC入力電圧範囲	V_{HALL}	60	-	-	mV		
ヒステリシス	V_{HYS}	-	20	V_{HALL}	mV	設計保証	
パルス除去フィルタ	t_{pulse}	1	2	3	μs		

- Typ データは設計情報として使用して下さい。
Typ data is for reference only.
- 電流は製品から流れ出す方向を-(マイナス)とします
Negative current is defined as coming out of the specified pin.

減定格図



励磁制御入力(ホール&Logic 入力)

Excitation control input (Hall and Logic input)

真理値表 (Truth table)

状態名 Status	Input					Output status		
	HallU ^{※1}	HallV ^{※1}	HallW ^{※1}	Enable	Brake	DIR=H (L)		
						OUTU	OUTV	OUTW
F1	+	-	+	L	H	H (L)	L (H)	Z
F2	+	-	-	L	H	H (L)	Z	L (H)
F3	+	+	-	L	H	Z	H (L)	L (H)
F4	-	+	-	L	H	L (H)	H (L)	Z
F5	-	+	+	L	H	L (H)	Z	H (L)
F6	-	-	+	L	H	Z	L (H)	H (L)
Error	-	-	-	X	H	Z	Z	Z
Error	+	+	+	X	H	Z	Z	Z
Brake	X	X	X	L	L	L	L	L
Disable ^{※2}	X	X	X	H	X	Z	Z	Z

※1 HallU、HallV、HallW : '+'=H+>H-、'-'=H+<H-

※2 Disable となるには条件があります。

There are conditions for the device to be disable

- HallU、HallV、HallW は HU+、HU-、HV+、HV-、HW+、HW-から生成される、内部ロジック信号名となります。
HallU, HallV and HallW are internal logic signal made from HU+, HU-, HV+, HV-, HW+ and HW-
- Disable の動作に関しては、「10.12. Enable 端子 & Brake 端子」の項を参照願います。
Refer to “10.12 Enable and Brake” for disable operation

STBY 端子

Stand-By pin

真理値表 (Truth table)

STBY	状態 Status
L	動作状態 Operation mode
H	スタンバイ状態 Stand-By mode

- スタンバイ状態では、内部回路は一部を除いてバイアスカットされて停止します。
In stand-by mode, some internal circuits are shut down with bias current being cut.

出力:FLAG 端子

FLAG output

真理値表 (Truth table)

状態 Status	Fault
正常時 Normal	OFF(出力ハイインピーダンス) Output OFF (High impedance)
異常検知 Fault	L

- 異常は、下記の状態となります。

Below are the fault conditions.

- ① V_{BB} 電圧(内部 Reg 電圧)が低電圧保護領域にある場合

Under voltage lock out for VBB (internal regulator)

- ② ポンプアップ電圧 (CP~VBB 端子間電圧)が低電圧保護領域にある場合

Under voltage lock out for charge pump

- ③ 過電圧保護が働いた場合

Overvoltage

- ④ 過熱アラームが出力された場合

Thermal alarm

- ⑤ 過電流検知後の t_{OFFOCP} の期間中

 t_{OFFOCP} after over current detection

- ⑥ ロック保護が働いた場合

Lock detection

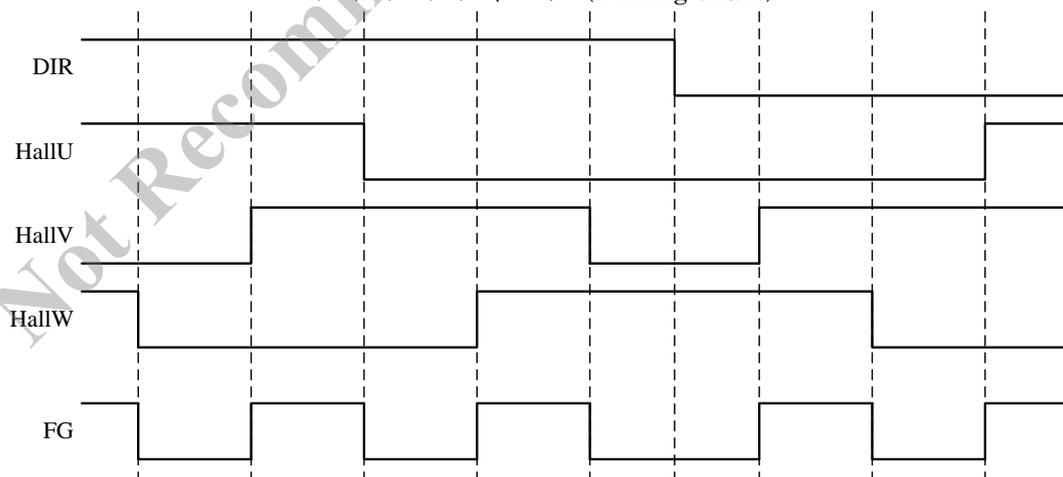
- 電源電圧 V_{BB} が低い状態では内部回路の動作が不完全となって正しい診断結果を出力しない場合がありますので、注意願います。

Please take care for FLAG output due to the internal circuit may not be fixed with V_{BB} being low.

FG 信号

FG signal

タイミングチャート (Timing chart)



- HalU、HallV、HallW に関しては、「10.1.励磁制御入力(ホール&Logic 入力)」を参照願います。

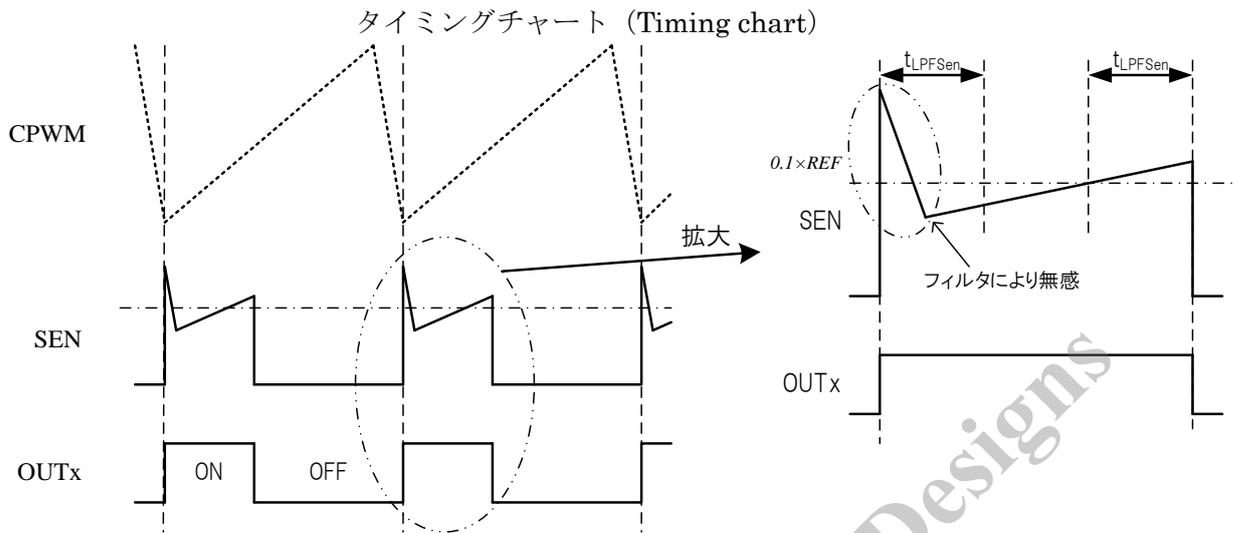
Refer to “10.1 Hall and Logic input” on HalU, HallV and HallW

- FG はホール入力によって励磁相が切り替わる毎に論理が反転する、トグル動作となります。

FG is toggled by each phase changed

内部 PWM 制御

Internal PWM control



(※図中の数値は typ 値)

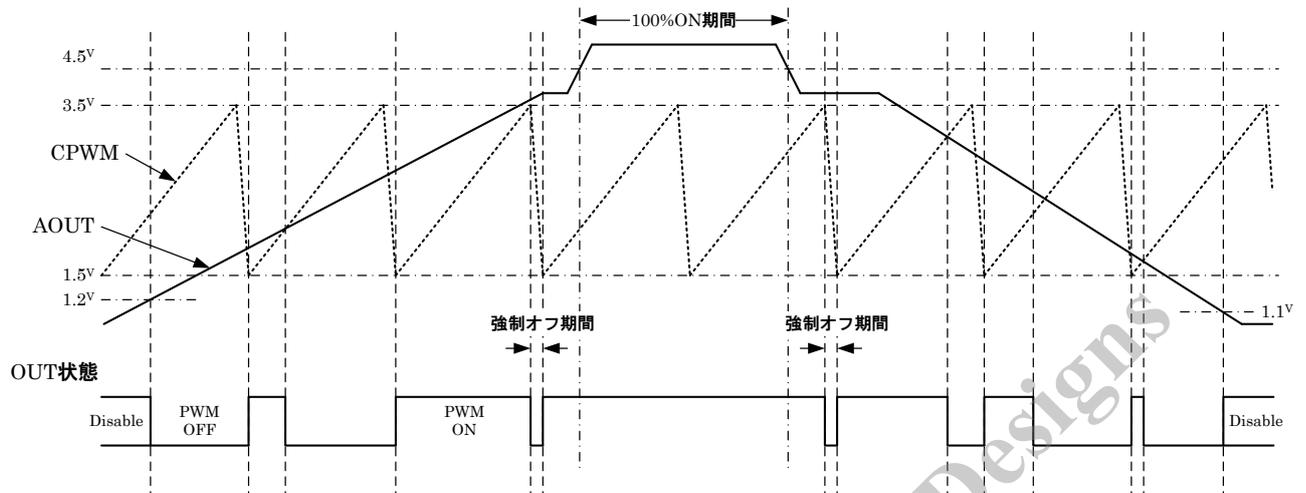
The value is typical in the timing chart

- 本機能が無効とする場合は、SEN 端子は GND に接続し、REF には適度な電圧 (概ね 1V 以上、ただし Ref 入力電圧範囲内) を印加してください。
 If not using this function, you should connect SEN pin to GND and put some voltage (from 1V to max in VREF voltage range) to REF pin.
- オフ期間でも本機能は動作しますが、オフ直後に t_{LPFsen} とほぼ同じ時間の無感期間があります。
 Internal PWM is active in off time, but the device has blanking time that is almost same as t_{LPFsen} .

外部 PWM 制御

External PWM control

タイミングチャート (Timing chart)



(※図中の数値は typ 値)

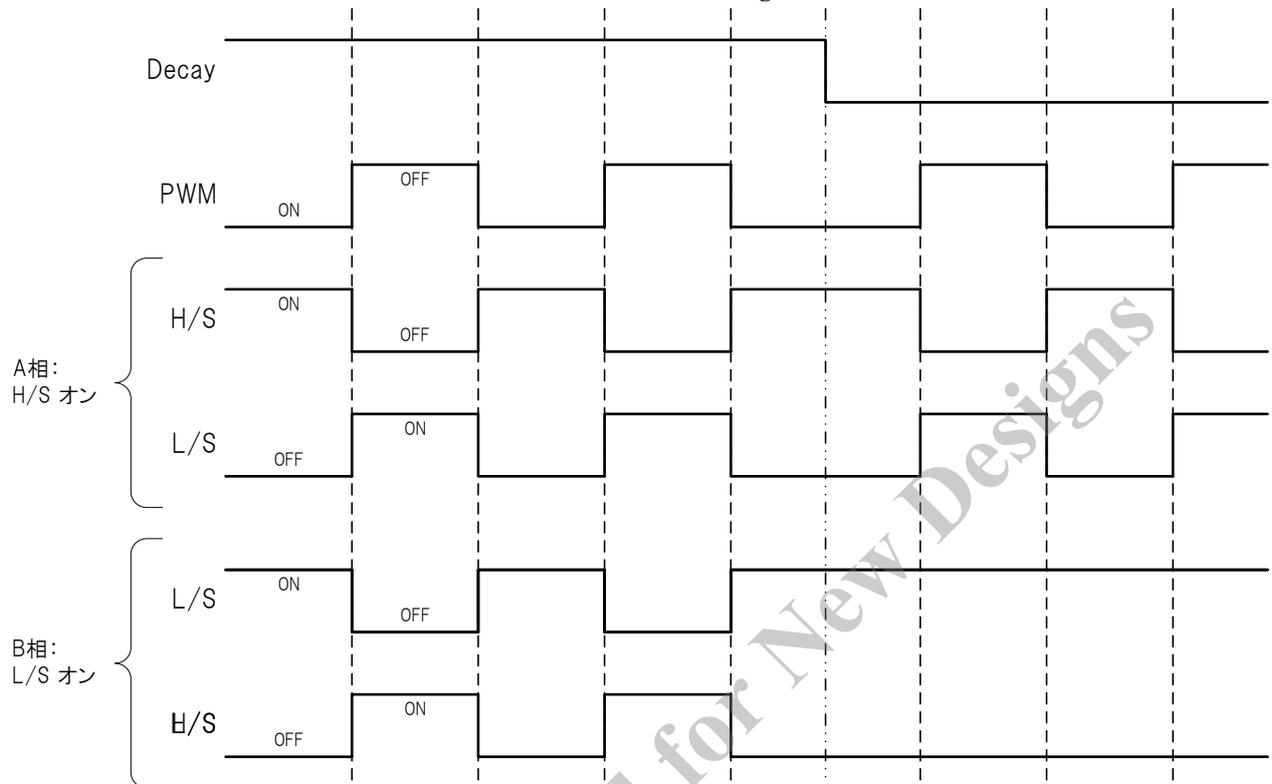
The value is typical in the timing chart

- AOUT 端子の電圧が 1.2V (typ、電圧上昇時) 以下では、出力 Disable 状態となります。
Outputs are disable below 1.2V (typ, the voltage rising) on AOUT pin.
- 強制オフ期間が設けてありますので、出力オン Duty は 95% (typ、理論値) が最大となります。
なお本機能を使用しない場合であっても、この強制オフ期間は発生します。
The max duty is 95% (typ, design value) due to the forced off time. The forced off time is active even if not using this function.
- 外部から 4.5V (typ) 以上の電圧を AOUT 端子に印加することにより、100%オン状態となります。
この AOUT 端子への印加電圧範囲は、4.5～5.5V としてください。
To make 100% ON duty, you should put the external voltage over 4.5V on AOUT. However, the voltage range to make 100% ON is from 4.5V to 5.5V.

PWM 制御入力(PWM & Decay)

PWM control (PWM and Decay)

タイミングチャート (Timing chart)



- この図では **PWM** 端子入力と出力の関係のみを示しています。ただし実動作では「10.6 外部 PWM 制御」の項にある「強制オフ期間」は出力オフとなります。
This diagram only shows the relation between PWM pin and output. However, the forced off time in “10.6 external PWM control” make the outputs be OFF.
- 本機能を使用しない場合は、PWM 端子を'L'として下さい。
Please tie to “L” when not using this function.

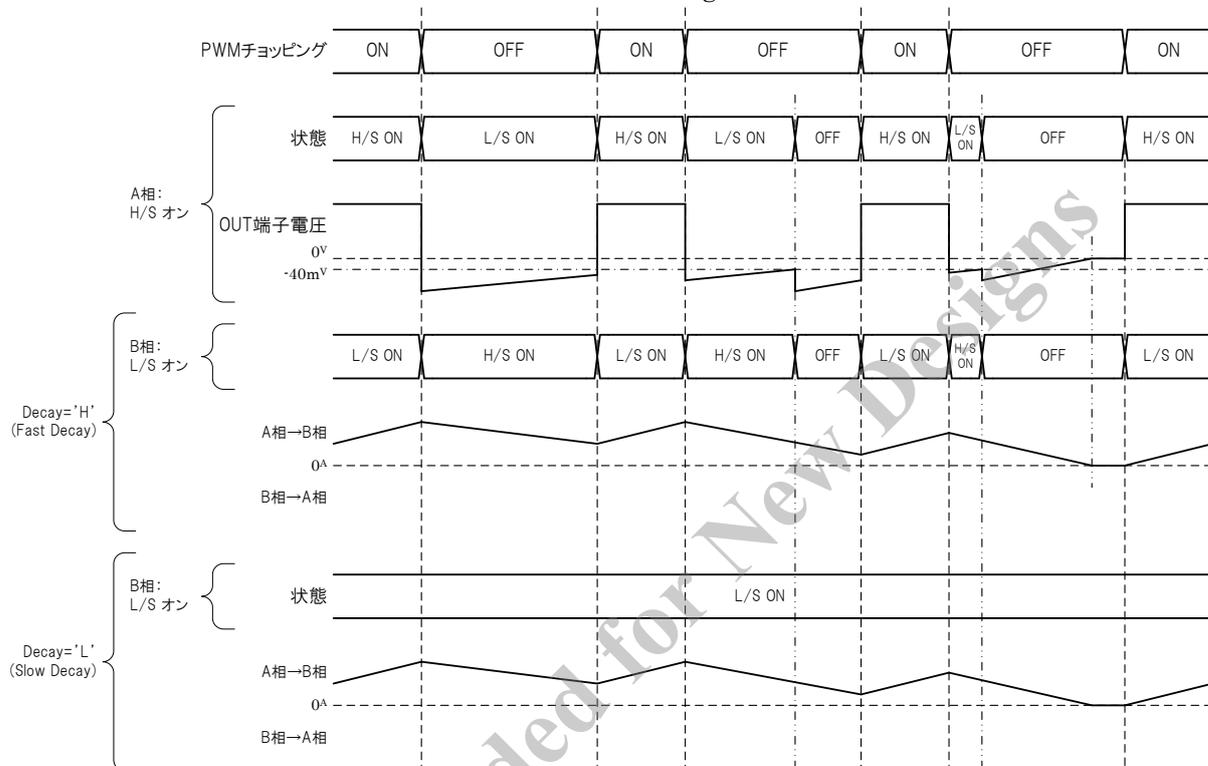
PWM 動作&同期整流動作(Decay 端子&SRMD 端子)

PWM and Synchronous rectification (Decay pin and SRMD pin)

SRMD='L' (パッシブモード)

SRMD='L' (passive mode)

タイミングチャート (Timing chart)



(*図中の数値は typ 値)

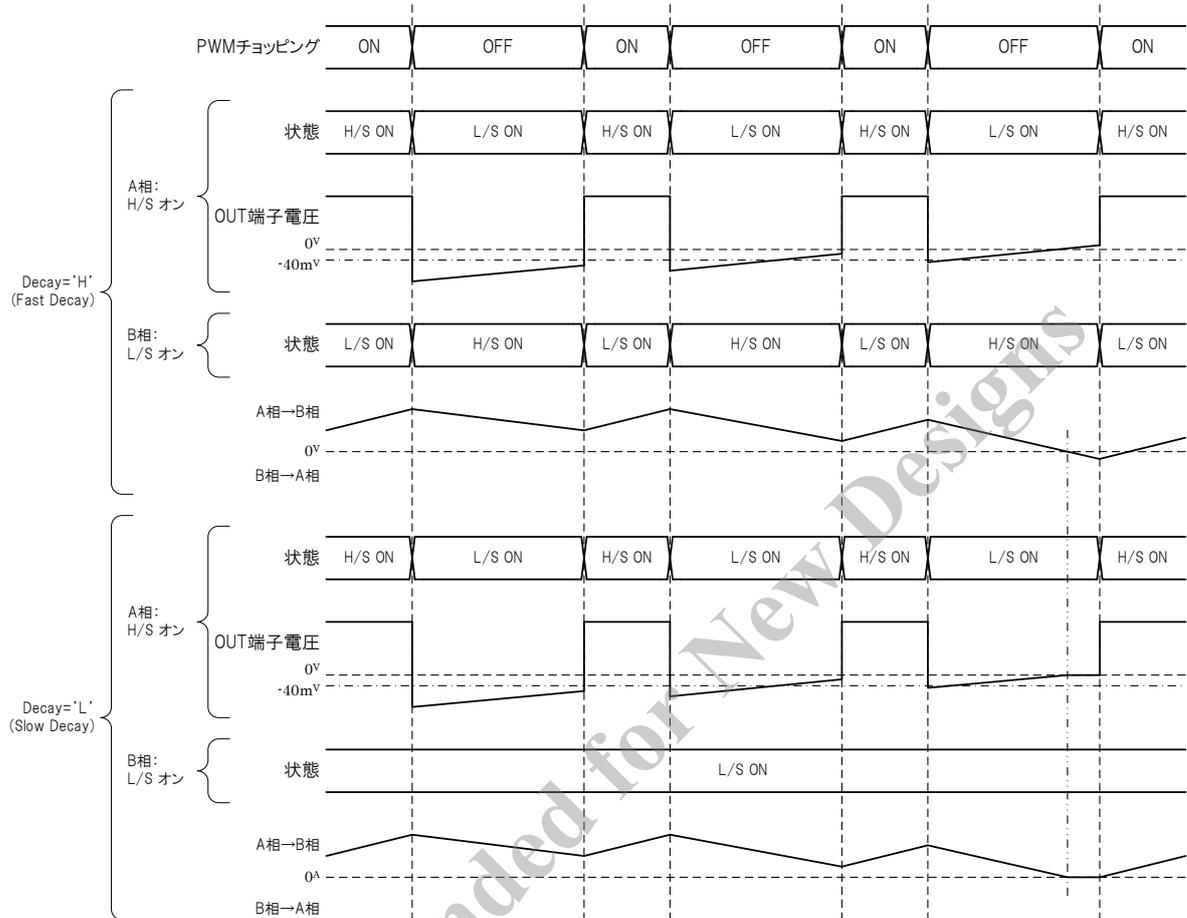
The value is typical in the timing chart

- PWM オフ時の回生期間、L/S オンの相の OUT 端子の電位を監視し、-40mV (typ、RT) より高くなると同期整流動作は停止します。
The device stop the synchronous rectification in PWM off time if the voltage on OUT pin, where low side is ON, is over -40mV (typ, room temp).

SRMD='H' (アクティブモード)

SRMD='H' (Active mode)

タイミングチャート (Timing chart)



(*図中の数値は typ 値)

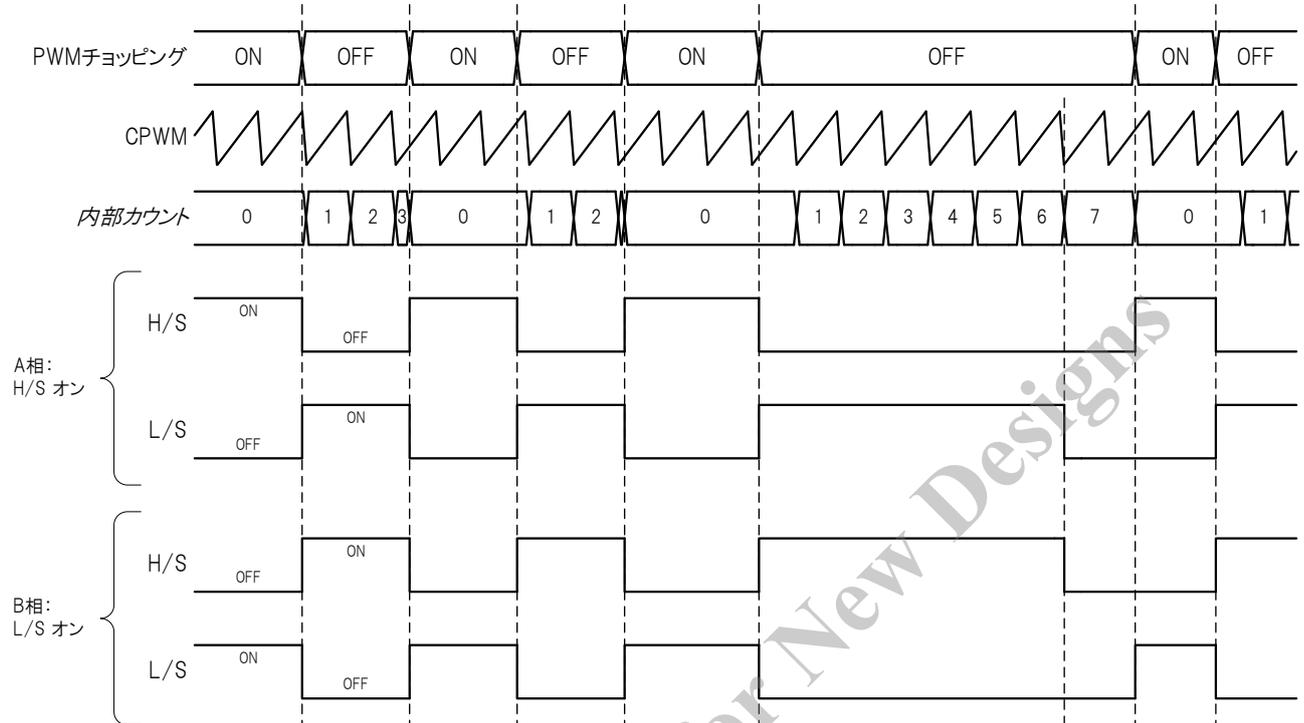
The value is typical in the timing chart

- PWM オフ時の再生期間は OUT 端子の監視はしない同期整流動作となります。
Synchronous rectification is active in PWM OFF (current recirculation) without monitor on OUT pin.
- このモードでは電流再生が終了しても励磁状態は変わらないため、電流再生が終了した後、以下のように動作します。
In this mode, since the excitation mode is not changed even if current recirculation is finished, the condition of the device is below.
 - Slow Decay 時: ショートブレーキ状態と同等
Slow Decay: Same as short brake
 - Fast Decay 時: コイル電流が転流という状態となります。
Fast Decay: Reverse current starts to flow.
- Fast Decay で内部 PWM 機能を使用しないアプリケーションでは、同期整流の動作期間が長くなった場合に転流したコイル電流が増大し、過電流保護が動作する可能性があります。
In the application where not using internal PWM with fast decay, the device gets OCP protection with long term of synchronous rectification due to the reverse current get large.

同期整流強制停止機能 (Fast Decay 時のみ)

Disable function for synchronous rectification (Fast decay only)

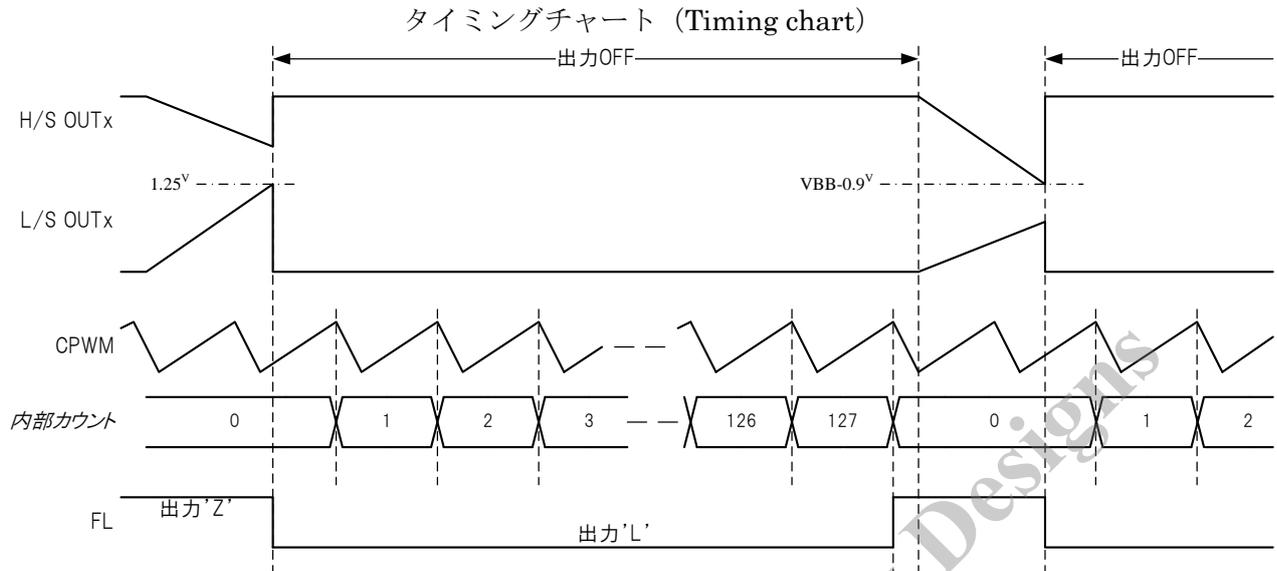
タイミングチャート (Timing chart)



- PWM オフ期間が一定時間 (CPWM の約 7 周期) 継続した場合に、同期整流動作を停止させます。
The device stops synchronous rectification when PWM OFF keeps for 7 cycles of CPWM.
- Brake 時はこの機能は動作しません。
Synchronous rectification is not activated when in brake mode.

OCP 制御

Over current protection



(※図中の数値は typ 値)

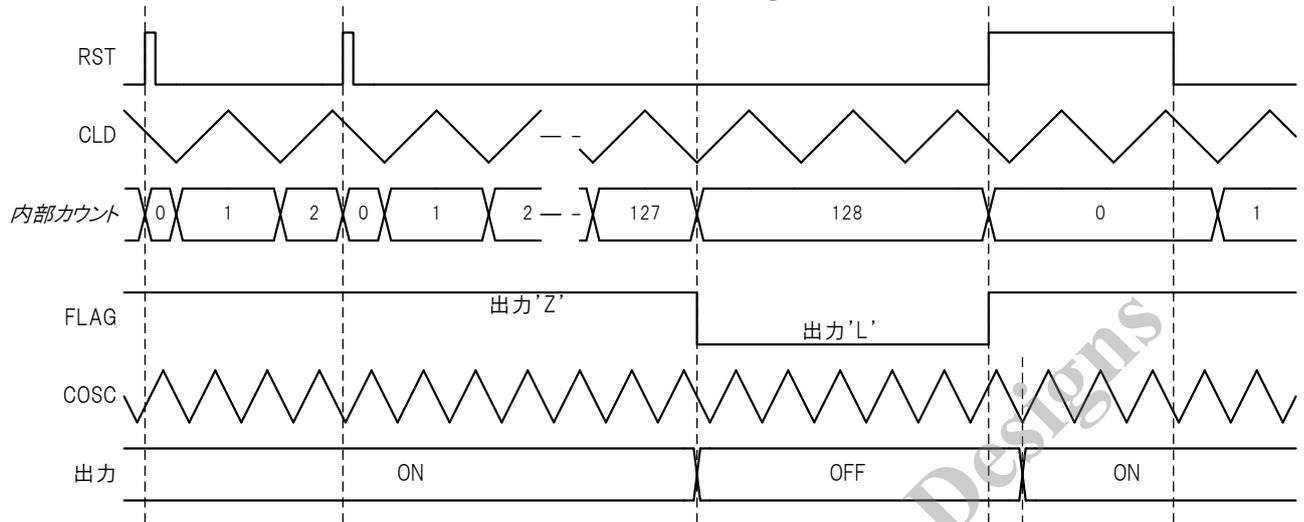
The value is typical in the timing chart

- 過電流検知後、一定時間 (CPWM の約 128 周期) 出力 Disable 状態となり、その後自動復帰します。
After OCP function is detected, outputs are disabled for 128 cycles of CPWM. After the disable time (128cycles of CPWM) is finished, the device automatically operates again
- 出力オフ時間のタイマーカウントと FL 出力解除は CPWM のトップのタイミングで行われます。
The trigger for off timer count and release of FL output is at the top of CPWM oscillation waveform.
- オフ期間の解除は CPWM のボトムのタイミングとなります。
The trigger for release of off timer count is at the bottom of CPWM oscillation.
- FL 検知出力の解除から実際に出力オンとなるまでには時間差があります。
There is time difference between release for FL and actual output on.

モーターロック検出

Motor lock

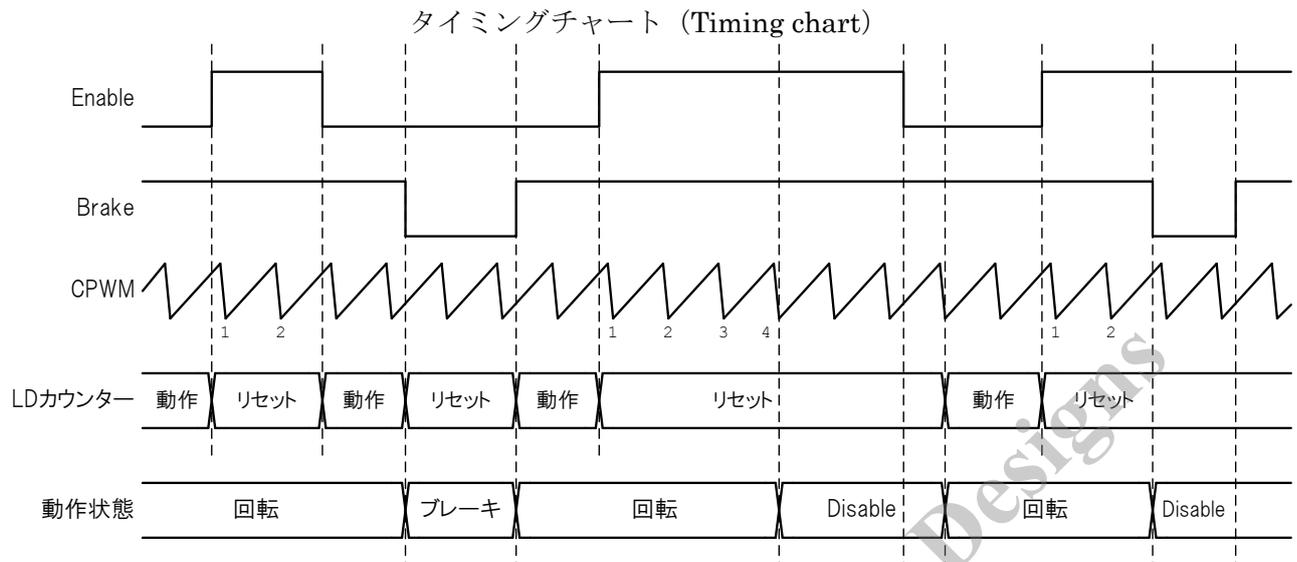
タイミングチャート (Timing chart)



- ロック検出は、回転状態 (Enable 端子='L'、Brake 端子='H') 時のみ動作をします。
Lock detection is active in operation only (Enable=L and Brake=H)
- RST 信号が一定時間 (CLD の約 128 周期) 発生しなかった場合、ロックしたと判断します。
The device recognizes lock condition if RST signal (H) is not for about 128 cycles of CLD.
- RST は、ホール入力の変化などモーターロック検出状態の解除信号を意味します。詳しくは、上記のタイミングチャートか Enable 端子 & Brake 端子の項のタイミングチャートを参照願います。
RST means internal signal showing release lock condition as in hall input changing. Please refer to timing chart above or timing chart in Enable and Brake

Enable 端子 & Brake 端子

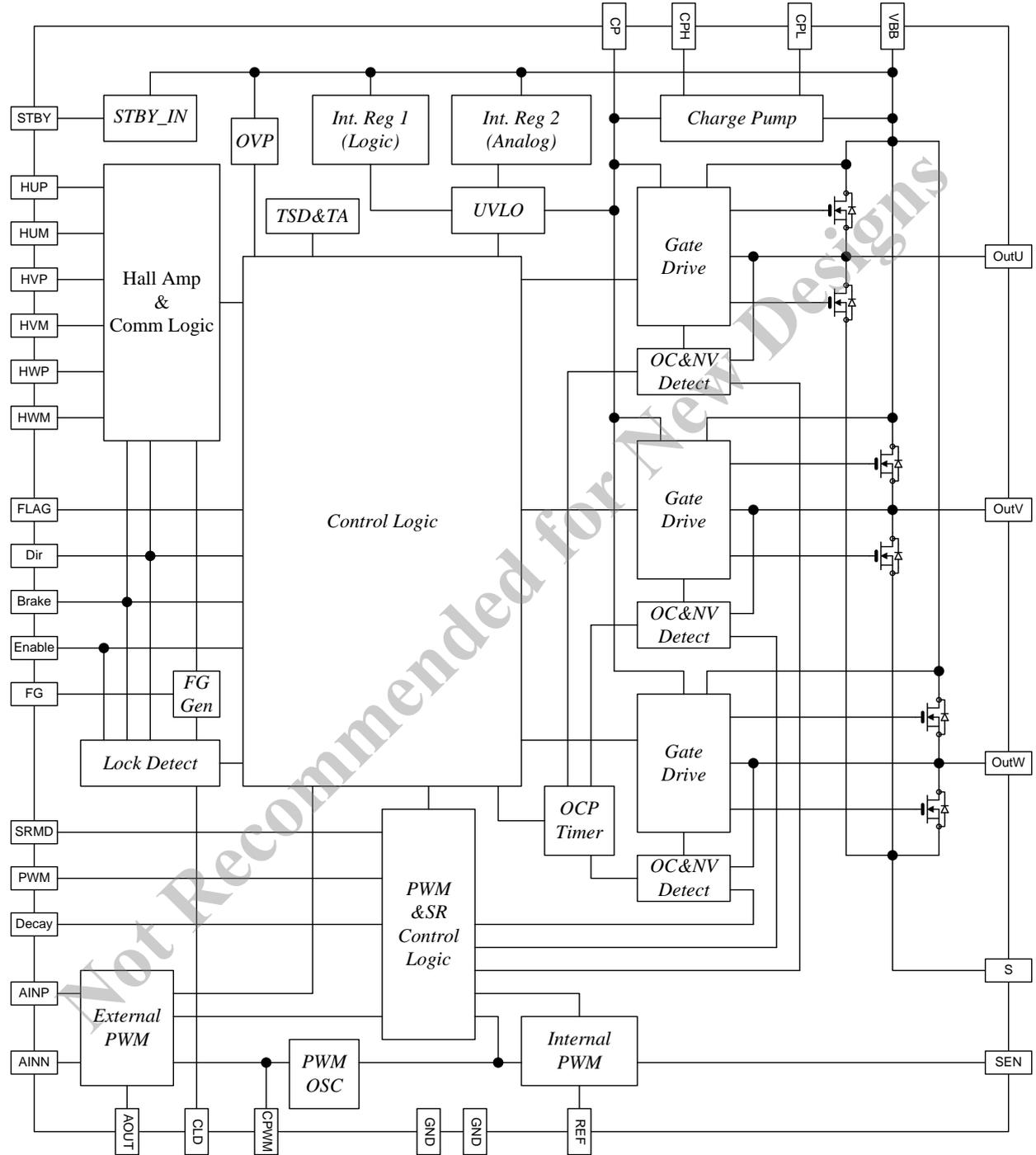
Enable and Brake



- Enable 端子には優先動作の順に、次の 2 つの機能があります。
Enable pin has two functions with priority below.
 - ① ロックカウンターリセット
Reset for lock counter
 - Enable='H'の期間中はロックカウンターがリセット状態となります。
Lock counter is reset for Enable being high.
 - ② 出力 Enable/Disable 動作
Enable/Disable operation for output
 - 出力 Disable となるのは、Enable 端子が'L'→'H'となってから CPWM の発振回数 (ボトムタイミングでカウント) が 4 回目の時となります。
The device makes output disable at 4th bottom on CPWM oscillation waveform after down-edge of Enable signal.
 - 出力 Enable となるのは、Enable 端子が'H'→'L'となった次のオントリガー (CPWM のボトム) のタイミングとなります。
The device makes output enable at the first on trigger (the bottom of CPWM wave from) after Enable pin changing from "H" to "L".
- Enable='H'の間、Brake 端子は無視されます。
Brake signal is neglected for Enable being high.

5 ブロックダイアグラム (ピン配置)
 Block diagram (Connection diagram)

内部ブロック図
 Internal functional block diagram



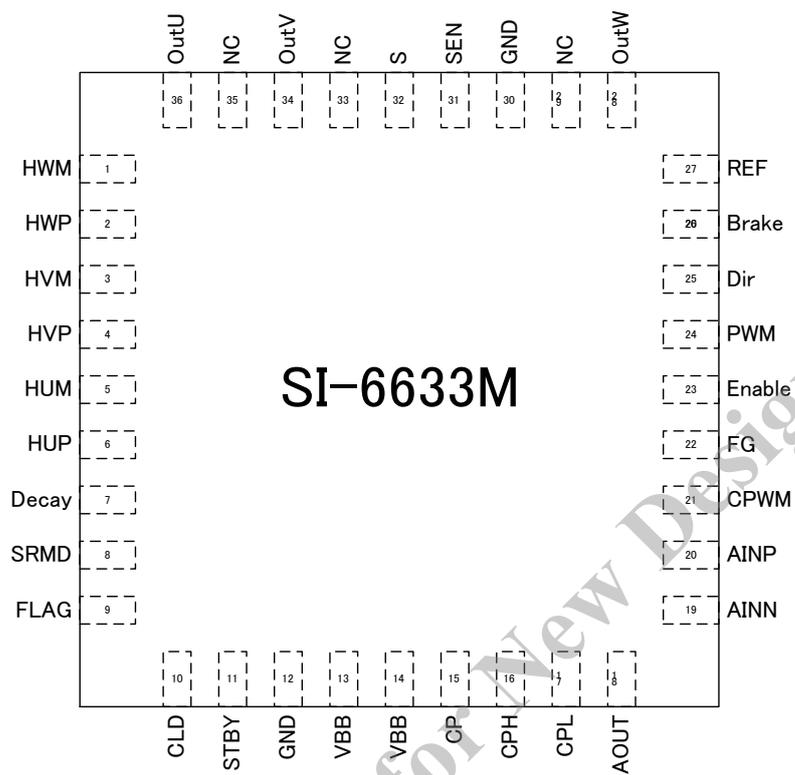
ピン配列 (機能表)

Pin Assignment (Terminal Functions)

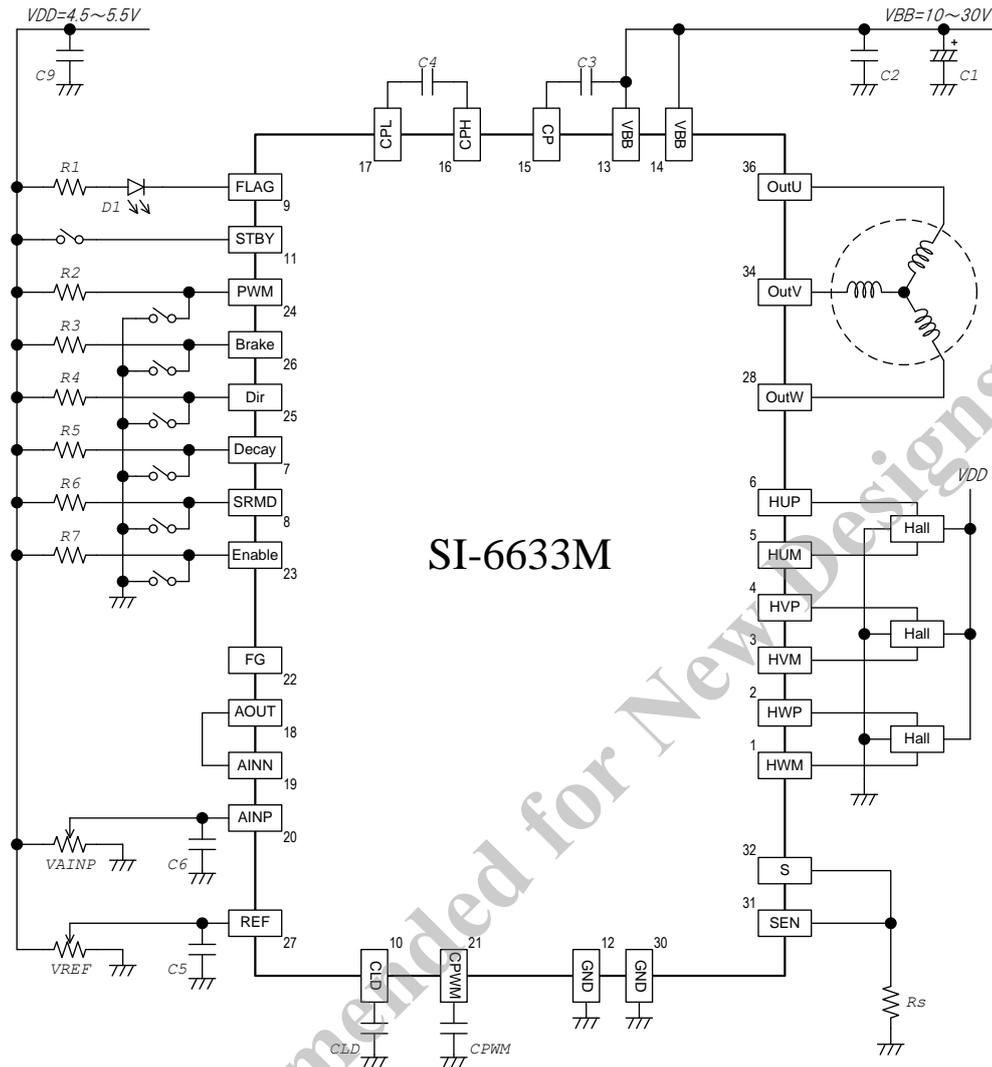
No.	端子名	端子機能
1	HWM	ホール素子入力端子 W-
2	HWP	ホール素子入力端子 W+
3	HVM	ホール素子入力端子 V-
4	HVP	ホール素子入力端子 V+
5	HUM	ホール素子入力端子 U-
6	HUP	ホール素子入力端子 U+
7	Decay	電流回生方式設定端子
8	SRMD	同期整流動作選択 (アクティブ or パッシブ)
9	FLAG	異常検知出力端子
10	CLD	ロック検知保護時間設定端子
11	STBY	スタンバイ制御入力端子
12	GND	製品 GND
13	VBB	モーター電源&主電源端子
14	VBB	モーター電源&主電源端子
15	CP	チャージポンプチャージアップ用コンデンサ端子
16	CPH	チャージポンプ汲み上げ用コンデンサ端子 High
17	CPL	チャージポンプ汲み上げ用コンデンサ端子 Low
18	AOUT	アンプ出力&100%ON 指示入力端子
19	AINN	アンプ入力マイナス
20	AINP	アンプ入力プラス
21	CPWM	PWM 周波数設定端子
22	FG	FG 信号出力
23	Enable	ロックカウンタリセット&Enable 信号入力端子
24	PWM	外部 PWM 制御ロジック信号入力
25	Dir	回転方向設定端子
26	Brake	ブレーキ入力端子
27	REF	内部 PWM 電流設定端子
28	OutW	W 相出力端子
29	N.C.	No Connection
30	GND	製品 GND
31	SEN	電流検出入力端子
32	S	ソース端子
33	N.C.	No Connection
34	OutV	V 相出力端子
35	N.C.	No Connection
36	OutU	U 相出力端子

※GND 端子と VBB 端子は、2 端子とも各電源ラインへ接続して下さい。

ピン配列図



6 応用回路例 (評価ボード回路図)
Example application circuit(Evaluation Board Circuit)



SI-6633M

参考定数

C1 : 100 μ F/50V	R1 : 1k Ω	CLD ^{※1} : 0.1 μ F
C2 ^{※1} : 0.1 μ F/50V	R2 : 10k Ω	CPWM ^{※1} : 1000pF
C3 : 0.1 μ F/16V	R3 : 10k Ω	Rs ^{※1※2} : 0.1 Ω
C4 : 0.1 μ F/50V	R4 : 10k Ω	
C5 : (option)	R5 : 10k Ω	
C6 : (option)	R6 : 10k Ω	
	R7 : 10k Ω	

※1 : 出来るだけ IC の直近で接続して下さい。

※2 : 特に損失に注意して下さい。

☆特に V_{DD} ラインのノイズに注意して下さい。

V_{DD} ラインのノイズが 0.5V 以上になると製品が誤動作する場合がありますので、GND パターンの引き回しには十分に注意して下さい。

製品 GND 部から V_{DD} 系 GND(S-GND)と V_{BB} 系 GND(P-GND)を分離するとノイズ低減効果があります。

Precaution to avoid the noise on V_{DD} line.

Switching noise from PCB traces, where high current flows, to the V_{DD} line should be minimized because the noise level more than 0.5V on the V_{DD} line may cause malfunctioning operation.

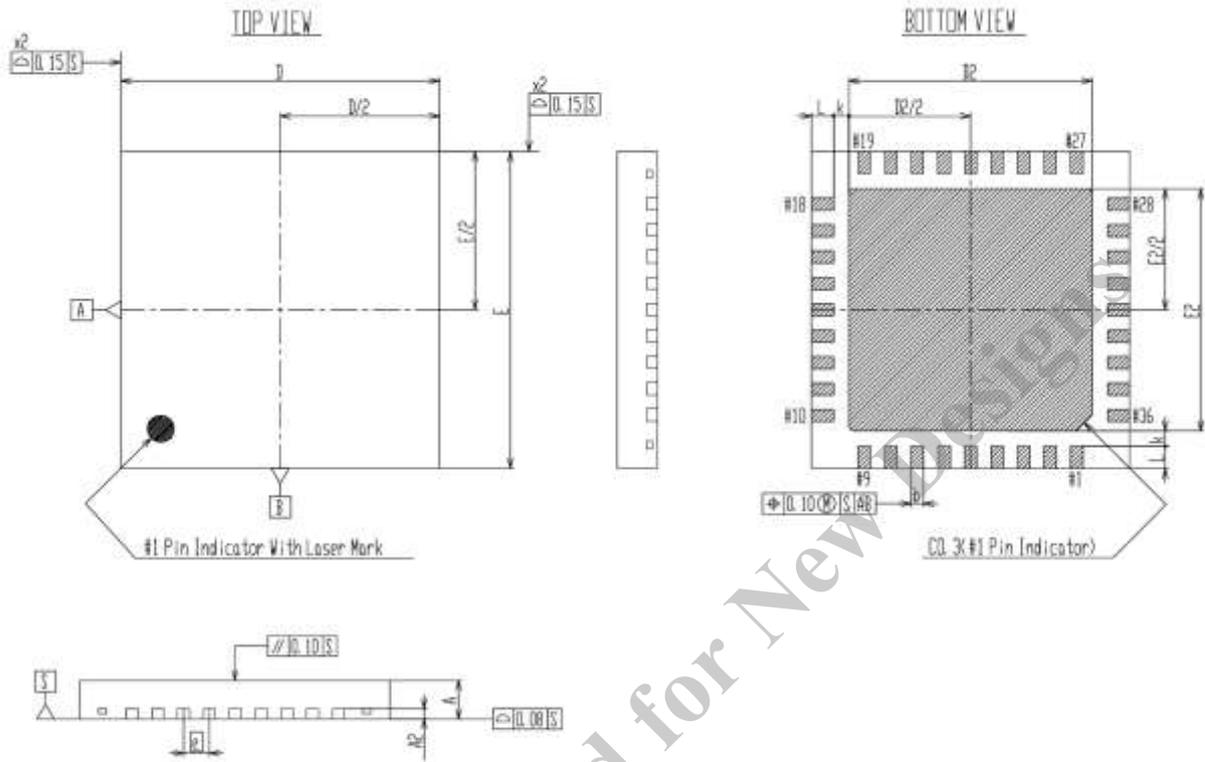
The tip for avoiding such problem is to separate the logic GND (S-GND) and the power GND (P-GND) on a PCB, and then connect them together at IC GND pin.

7 外形

Package information

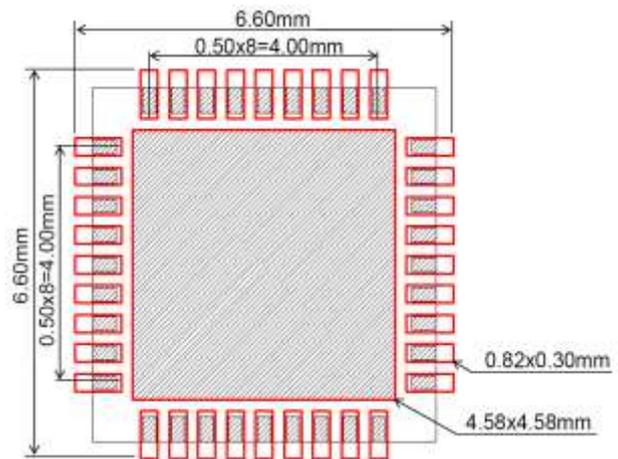
- 7-1 外形、寸法および参考ランド形状

Package type, physical dimensions and recommendation foot print



参考ランド形状（赤線部分）
Recommendation foot print (red line)

SYMBOL	COMMON DIMENSIONS		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A2	0.20 REF.		
b	0.18	0.23	0.28
D	5.90	6.00	6.10
D2	4.43	4.58	4.73
E	5.90	6.00	6.10
E2	4.43	4.58	4.73
e	0.50 BSC.		
k	0.25	—	—
L	0.32	0.42	0.52



単位：mm

Dimensions in millimeters

端子材質：Cu

Material of terminal: Cu

端子処理：Ni+Pd+Au（鉛フリー）

Treatment of terminal : Ni + Pd +Au (Pb Free)

- 7-2外観
Appearance

本体は、汚れ、傷、亀裂等なく綺麗であること。
The body shall be clean and shall not bear any stain, rust or flaw.

- 7-3標示
Marking

本体に明瞭に品名、ロット番号を容易に消えぬようレーザで捺印すること。
The type number and lot number shall be clearly marked by laser so that cannot be erased easily.

- 7-4 捺印仕様
Blanding

SI-6633M マーキング仕様
SI-6633M Marking Specification

区分 Discriminatio	マークNo Mark No	内 訳 Contents
製造年 Year	①	西暦年号下1桁 The last digit of year
製造月 Month	②	Asy投入月を英数字で表示する。 Month by number or alphabet when assembly is started
		1~9月の場合 「1 ~ 9」 [1-9] in case from January to September
		10月の場合 「O」(オー) [10] in case October
		11月の場合 「N」 [11] in case November
		12月の場合 「D」 [12] in case December
製造週 Week	③	1日 ~ 10日 :「1」 [1] in case from first to tenth
		11日 ~ 20日 :「2」 [2] in caes from eleventh to twentieth
		21日 ~ 31日 :「3」 [3] in case from twenty first to thirty first
管理コード Control code	④~⑨	

8 梱包仕様
Packing specifications

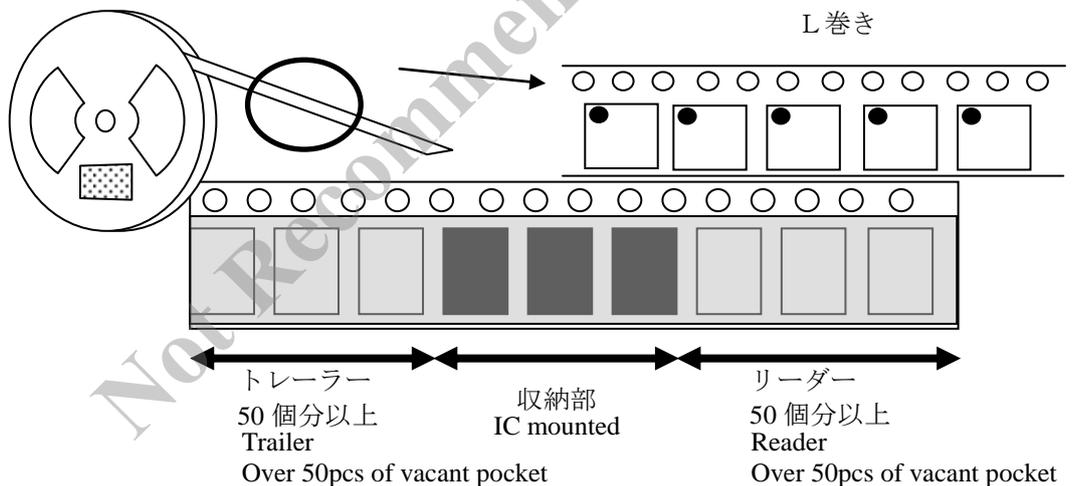
8-1. 出荷形態、使用材料、巻き数
Container/Material/The number of parts per reel

テーピング出荷とし、2500pcs/巻 とする。
Container is taping. the number of parts is 2500pcs per reel.
端数は次のロットとコンバインし出荷する。
Remainder is packed with combination with next lot.

8-2. テーピング材料
The material of taping

材料 Material	
エンボステープ Emboss tape	テープ幅: 16[mm] The width of tape : 16mm
リール Reel	φ330 [mm]
ラミネート袋 laminate bag	サイズ 0.075×380× 450 [mm] Size : 0.075×380× 450 [mm]
内箱 Inner packing figure	サイズ 340×360× 55 [mm] Size : 340×360× 55 [mm]
外箱 Outer packing figure	サイズ 350×370×230 [mm] Size : 350×370×230 [mm] 最大入り数: 4 リール 4 reels(max) per 1 outer box

8-3. テープ引き出し図
Emboss tape diagram



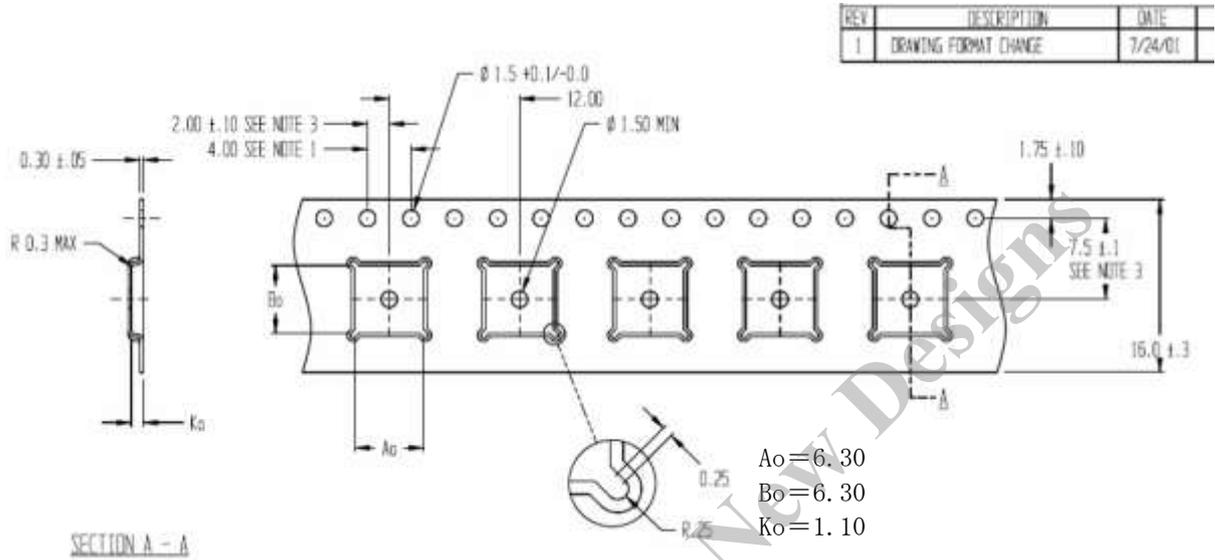
※リーダー部、トレーラー部は、カバーテープでヒートシールされていること。
It is heat-sealed with cover tape in reader and trailer.

8-4. 材料寸法 (図面)

Dimension, material and diagram

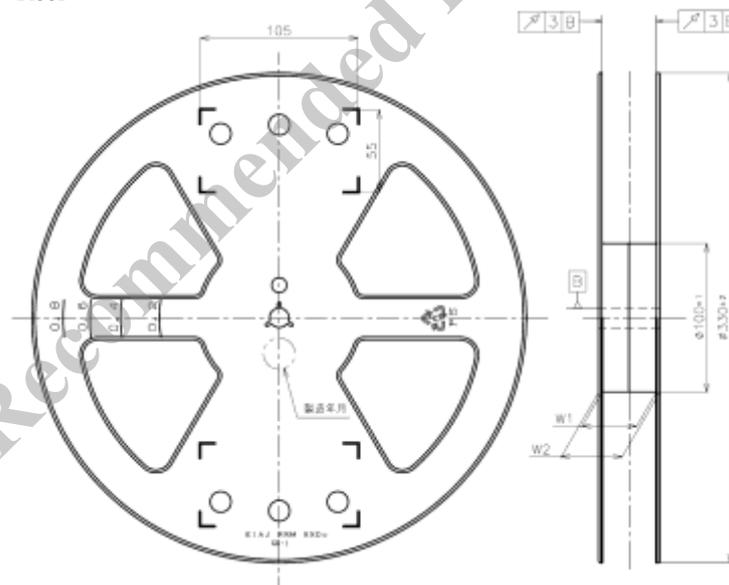
8-4-1. エンボステープ

Emboss tape



8-4-2. リール

Reel



テープ幅 : 16.0mm
 W1 : 17.5 ± 1.0 mm
 W2 : 21.5 ± 1.0mm

(単位 mm)
 Dimension in millimeter

・ 8-5 保管条件

1. 保管環境は温度 5~30℃・相対湿度 90%以下とし、保管期限は梱包日から 12 か月以内としてください。開封後は温度 5~30℃・相対湿度 70%以下で保管してください。

Storage environment is below.

Temperature: 5 degrees-30 degrees

Humidity: 90% or below

Storage limitation is within 12month from packing date

2. 上記 1 の保管期限を過ぎた場合は 125℃、20 時間のベーキングを行って下さい。

尚、テーピング包装品のテープ及びリールは耐熱仕様ではありません。

ベーキング処理を行う場合は「Heatproof」または温度表示があり静電対策を施した容器に移し変えた上でベーキングを行って下さい。

If the above storage condition (8-5.1) is expired, the device is needed to have baking with 125 degrees for 20 hours. Also, Tape and reel are not guaranteed with the temperature and time condition.

If the device should be baked, it is needed to use container with "heatproof" or temperature to cover baking condition. And the container is needed to have static electricity control.

Not Recommended for New Designs

9 使用上の注意

Cautions and warnings

ロジック入出力端子 (PWM, Dir, Decay, SRMD, FG, FLAG, Break, Enable, STBY) について
Logic inputs/output (PWM, Dir, Decay, SRMD, FG, FL, Break, Enable, STBY)

- Logic 入力 (PWM, Dir, Decay, SRMD, Break, Enable, STBY) は、オープンでは使用しないで下さい。使用しない場合は、必ず V_{DD} 又は GND などへの接続を行い、所定の電位に固定して下さい。
※オープンで使用した場合、ノイズの影響などで製品が誤動作する場合があります。
Be sure to prevent the logic inputs(PWM, Dir, Decay, SRMD, Break, Enable, STBY) from being "OPEN".
If some of the logic inputs are not used, be sure to connect them to VDD or GND.
※In case some of the logic inputs stay "OPEN", a malfunction may occur due to external noises.
- Logic 出力 (FG, FL) を使用しない場合は、必ずオープン又は Gnd にして下さい。
※ V_{DD} への接続は、製品の劣化や破壊へ至る可能性があります。
When the logic output(FG, FL) is not used, be sure to keep it "OPEN" or Gnd.
※In case it is connected to VDD, it may cause the device's deterioration or/and breakdown.

保護回路動作について

About the protection circuit operation

本製品は、2つの保護回路(負荷短絡,過熱保護)を有しておりますが、これらの保護回路はドライバに過大なエネルギーが加わった事を検知して働きます。
従いまして、負荷短絡により生じるエネルギーがドライバの許容範囲を越えた場合には保護できません。
This product has Two protection circuits (motor coil short-circuit and overheating).
These protection circuits work with detecting the thing that excessive energy joins the driver.
Therefore, it is not possible to protect it when the energy caused by the motor coil short-circuit is outside the tolerance of the driver.

その他の注意事項

Notice

本製品は、入力端子に MOS 回路を使用していますので、以下の内容に注意して下さい。
This driver has MOS inputs. Please notice as following contents.

- 静電気の発生しやすいときには、室内の湿度の管理を十分に行って下さい。
特に冬期は静電気が発生しやすいので、十分な注意が必要です。
When static electricity is a problem, care should be taken to properly control the room humidity. This is particularly true in the winter when static electricity is most troublesome.
- 静電気が IC に印加されないように入力端子などからの配線やアッセンブル順序に注意して下さい。
プリント基板の端子などを短絡して同電位にする配慮も必要です。
Care should be taken with device leads and with assembly sequencing to avoid applying static charges to IC leads. PC board pins should be shorted together to keep them at the same potential to avoid this kind of trouble.

10. その他

other

- 本書に記載されている動作例及び回路例は、使用上の参考として示したもので、これらに起因する弊社もしくは第三者の工業所有権、知的所有権、その他の権利の侵害問題について弊社は一切責任を負いません。
Application and operation examples described in this document are quoted for the sole purpose of reference for the use of the products herein and Sanken can assume no responsibility for any infringement of industrial property rights, intellectual property rights or any other rights of Sanken or any third party which may result from its use.
- 弊社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品では、ある確率での欠陥、故障の発生は避けられません。部品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等が発生させないように、使用者の責任に於いて、装置やシステム上で十分な安全設計及び確認を行ってください。
Although Sanken undertakes to enhance the quality and reliability of its products, the occurrence of failure and defect of semiconductor products at a certain rate is inevitable. Users of Sanken products are requested to take, at their own risk, preventative measures including safety design of the equipment or systems against any possible injury, death, fires or damages to the society due to device failure or malfunction.
- 本書に記載されている製品は、一般電子機器(家電製品、事務機器、通信端末機器、計測機器など)に使用されることを意図しております。ご使用の際は、納入仕様書に署名または押印の上ご返却をお願いいたします。
高い信頼性が要求される装置(輸送機器とその制御装置、交通信号制御装置、防災・防犯装置、各種安全装置など)への使用をご検討の際には、必ず弊社販売窓口へご相談及び納入仕様書に署名または押印の上、ご返却をお願いいたします。
極めて高い信頼性が要求される装置(航空宇宙機器、原子力制御、生命維持のための医療機器など)には弊社の文書による合意が無い限り使用しないでください。
Sanken products listed in this document are designed and intended for the use as components in general purpose electronic equipment or apparatus (home appliances, office equipment, telecommunication equipment, measuring equipment, etc.). Please return to us this document with your signature(s) or seal(s) prior to the use of the products herein.
When considering the use of Sanken products in the applications where higher reliability is required (transportation equipment and its control systems, traffic signal control systems or equipment, fire/crime alarm systems, various safety devices, etc.), please contact your nearest Sanken sales representative to discuss, and then return to us this document with your signature(s) or seal(s) prior to the use of the products herein.
The use of Sanken products without the written consent of Sanken in the applications where extremely high reliability is required (aerospace equipment, nuclear power control systems, life support systems, etc.) is strictly prohibited.
- 弊社のデバイスをご使用、またはこれを使用した各種装置を設計する場合、定格値に対するディレーティングをどの程度行うかにより、信頼性に大きく影響いたします。
ディレーティングとは信頼性を確保または向上するため、各定格値から負荷を軽減した動作範囲を設定したり、サージやノイズなどについて考慮することを言います。ディレーティングを行う要素には、一般的には電圧、電流、電力などの電気的ストレス、周囲温度、湿度などの環境ストレス、半導体デバイスの自己発熱による熱ストレスがあります。これらのストレスは、瞬間的の数値或いは最大値、最小値についても考慮する必要があります。
なおパワーデバイスやパワーデバイス内蔵 IC は、自己発熱が大きく接合部温度(Tj)のディレーティングの程度が、信頼性を大きく変える要素となりますので十分にご配慮ください。
In the case that you use our semiconductor devices or design your products by using our semiconductor devices, the reliability largely depends on the degree of derating to be made to the rated values. Derating may be interpreted as a case that an operation range is set by derating the load from each rated value or surge voltage or noise is considered for derating in order to assure or improve the reliability. In general, derating factors include electric stresses such as electric voltage, electric current, electric power etc., environmental stresses such as ambient temperature, humidity etc. and thermal stress caused due to self-heating of semiconductor devices. For these stresses, instantaneous values, maximum values and minimum values must be taken into consideration.
In addition, it should be noted that since power devices or IC's including power devices have large self-heating value, the degree of derating of junction temperature (Tj) affects the reliability significantly.
- 本書に記載されている製品のご使用にあたって、これらの製品に他の製品・部材を組み合わせる場合、或いは、これらの製品に物理的、化学的その他何らかの加工・処理を施す場合には、使用者の責任に於いてそのリスクをご検討の上行ってください。
When using the products specified herein by either (i) combining other products or materials therewith or (ii) physically, chemically or otherwise processing or treating the products, please duly consider all possible risks that may result from all such uses in advance and proceed therewith at your own responsibility.
- 本書に記載された製品は耐放射線設計をしておりません。
Anti radioactive ray design is not considered for the products listed herein.
- 弊社物流網外での輸送、製品落下等によるトラブルについて弊社は一切責任を負いません。
Sanken assumes no responsibility for any troubles, such as dropping products caused during transportation out of Sanken's distribution network.