

## パルス入カステッピングモータドライバ

### ■ 概要

NJW4372は高効率を特徴とするバイポーラ駆動方式のステッピングモータドライバで、パルス列入力形式の採用により、回転ステップ数と回転方向を制御することが可能です。

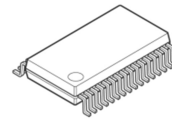
駆動部はDMOSのHブリッジ出力のため、モータ駆動回路を高効率、低発熱で構成できます。

制御部は低電圧動作に対応することで5.0V/3.3V等の混在するロジック回路の電源/インターフェイス電圧に対応しています。

また、定電流回路、トルク設定機能等を内蔵しており、高い制御性を発揮します。

更に、ブレーキ専用機能を設けている為、モータ特性との組合せによりショートブレーキを簡単に実現できます。

### ■ 外形

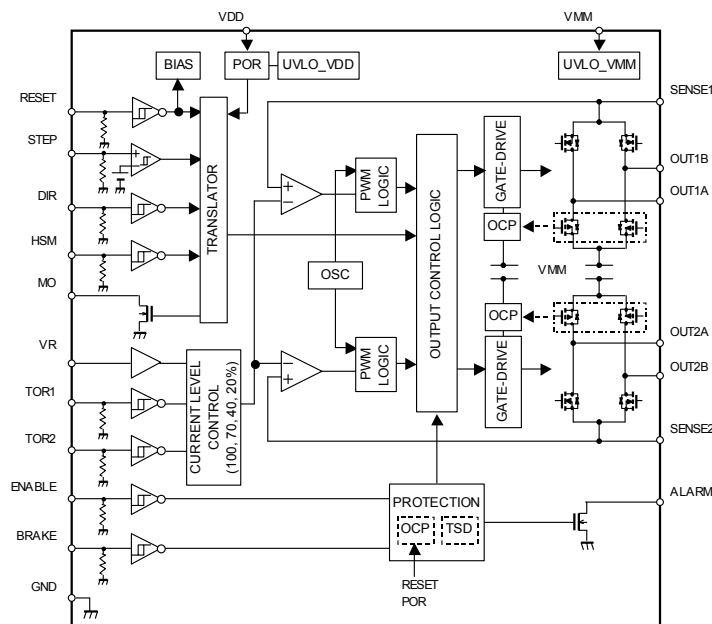


NJW4372V

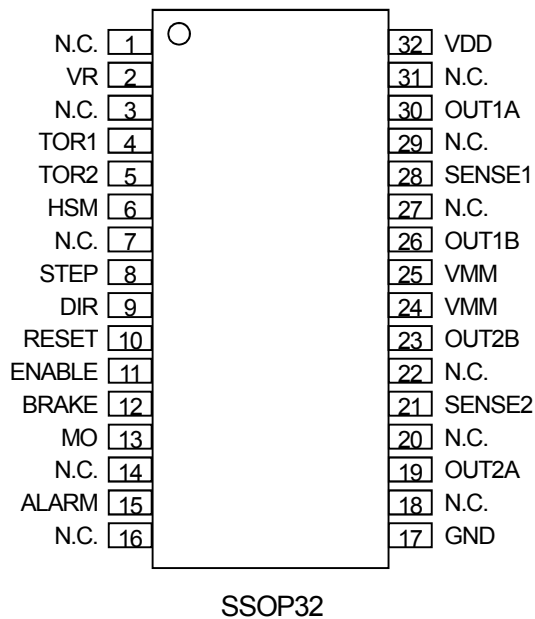
### ■ 特徴

- ロジック電源電圧  $V_{DD}=2.7\sim 5.5V$
- モータ電源電圧  $V_{MM}=9\sim 36V$
- 出力電流  $I_o=500mA$  typ.
- 低ON抵抗出力  $R_o=0.8\Omega$  (上下の和) typ.
- 低消費電流  $I_{DD}=0.75mA$  typ. /  $I_{MM}=1.65mA$  typ.
- STEP&DIR(パルス列)入力方式
- TTL互換入力(ヒステリシスコンパレータ/シュミットインバータ入力形式)
- 定電流制御回路内蔵
- 出力電流(トルク)切替機能内蔵
- FULL / HALF ステップ切替、ENABLE(出力全OFF)、RESET(初期化+出力全OFF)機能内蔵
- BRAKE(出力上側全ON)機能内蔵
- 相原点モニタ(MO)、ALARM出力機能内蔵
- 各種保護回路(OCP/UVLO/TSD)内蔵
- BCD構造
- パッケージ SSOP32

### ■ ブロック図



## ■ 端子配列



## ■ 端子機能表

端子番号	端子名	I/O	機能	備考
SSOP32				
1,3,7,14,16,18 20,22,27,29,31	N.C.	-	未接続	内部回路とは未接続
2	VR	I	基準電圧入力端子	出力最大電流設定用に、任意の基準電圧へ接続します
4	TOR1	I	出力最大電流切替設定入力端子 1/2	TOR1/2 の組合せにより、出力最大電流を切り替えます TOR1/2: H/H=20%, L/H=40%, H/L=70%, L/L=100%
5	TOR2			
6	HSM	I	フル/ハーフステップモード切替入力端子	L=フルステップ、H=ハーフステップ
8	STEP	I	ステップ信号入力端子	モータのステップング用の STEP 信号を入力します 立上りエッジ毎に、電気角が進行します
9	DIR	I	回転方向設定入力端子	L=正転(CW)、H=逆転(CCW)
10	RESET	I	リセット信号入力端子	L=電気角を初期化し出力全 OFF(OCP 動作時は更に解除) H=通常状態
11	ENABLE	I	出力全 OFF 状態設定入力端子	L=出力全 OFF、H=通常動作
12	BRAKE	I	ブレーキ信号入力端子	L=通常動作、 H=出力上側全 ON/下側全 OFF(ショートブレーキ)
13	MO	O	MO 出力端子	相原点検知時に L レベルを出力します
15	ALARM	O	内部保護動作検知出力端子	内部保護(過電流保護/過熱保護)動作保持時に L レベルを出力します
17	GND	-	ロジック部グランド端子	ロジック部用グランド
19	OUT2A	O	2ch 側出力端子 A	—
21	SENSE2	I/O	2ch 側電流検出抵抗接続端子	2ch 側電流検出用の抵抗、もしくはグランドに接続します
23	OUT2B	O	2ch 側出力端子 B	—
24,25	VMM	-	モータ電源電圧端子	モータ電源を接続します(SSOP32 は両端子を接続します)
26	OUT1B	O	1ch 側出力端子 B	—
28	SENSE1	I/O	1ch 側電流検出抵抗接続端子	1ch 側電流検出用の抵抗、もしくはグランドに接続します
30	OUT1A	O	1ch 側出力端子 A	—
32	VDD	-	ロジック部電源端子	ロジック部電源を接続します

## ■ 絶対最大定格

(Ta=25°C)

項目	記号	定格値	単位	備考
ロジック電源端子電圧	V <sub>DD</sub>	6	V	VDD 端子
モータ電源端子電圧	V <sub>MM</sub>	40	V	VMM 端子
出力端子電圧	V <sub>O</sub>	40	V	OUT1A/1B/2A/2B 端子
センス端子電圧	V <sub>SENSE</sub>	6	V	SENSE1/2 端子
ロジック入力端子電圧	V <sub>IN</sub>	6	V	STEP/DIR/HSM/RESET/ENABLE/ BRAKE/TOR1/TOR2 端子
		V <sub>DD</sub>	V	VR 端子
ALARM 出力端子電圧	V <sub>ALARM</sub>	6	V	ALARM 端子
MO 出力端子電圧	V <sub>MO</sub>	6	V	MO 端子
出力電流	I <sub>O</sub>	800	mA	OUT1A/1B/2A/2B 端子
ALARM 出力端子電流	I <sub>ALARM</sub>	20	mA	ALARM 端子
MO 出力端子電流	I <sub>MO</sub>	20	mA	MO 端子
動作温度範囲	T <sub>opr</sub>	-40~+85	°C	-
接合部温度範囲	T <sub>j</sub>	-40~+150	°C	-
保存温度範囲	T <sub>stg</sub>	-50~+150	°C	-
消費電力(SSOP32)	P <sub>D</sub>	1135	mW	2層基板実装時(注1)
		1785	mW	4層基板実装時(注2)

(注1): 基板実装時 114.3×76.2×1.6mm (FR-4, 2層)で EIA/JEDEC 規格準拠

(注2): 基板実装時 114.3×76.2×1.6mm (FR-4, 4層(内箔: 74.2×74.2mm))で EIA/JEDEC 規格準拠

## ■ 推奨動作範囲

(Ta=25°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
ロジック電源端子電圧	V <sub>DD</sub>		2.7	-	5.5	V
モータ電源端子電圧	V <sub>MM</sub>		9	-	36	V

## ■ 端子動作条件

(V<sub>DD</sub>=3.3V/5.0V, Ta=25°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
<b>■ 入力端子 1(STEP 端子)</b>						
Hレベル入力電圧	V <sub>IH</sub>		2.0	-	V <sub>DD</sub>	V
Lレベル入力電圧	V <sub>IL</sub>		0	-	0.8	V
入力パルス幅	t <sub>p</sub>		2	-	-	μs
<b>■ 入力端子 2(DIR/HSM/RESET/ENABLE/BRAKE/TOR1/TOR2 端子)</b>						
Hレベル入力電圧 1	V <sub>IH1</sub>	V <sub>DD</sub> =5.0V	2.4	-	V <sub>DD</sub>	V
Hレベル入力電圧 2	V <sub>IH2</sub>	V <sub>DD</sub> =3.3V	2.0	-	V <sub>DD</sub>	V
Lレベル入力電圧	V <sub>IL</sub>		0	-	0.8	V
データセットアップタイム	t <sub>DS</sub>	TOR1/TOR2 は除く	1	-	-	μs
データホールドタイム	t <sub>DH</sub>	TOR1/TOR2 は除く	1	-	-	μs
<b>■ 入力端子 3(VR 端子)</b>						
VR 端子電圧	V <sub>VR</sub>		1	-	V <sub>DD</sub>	V
<b>■ 出力端子(OUT1A/OUT1B/OUT2A/OUT2B/MO/ALARM 端子)</b>						
出力端子電圧	V <sub>O</sub>		-	-	36	V
ALARM 出力端子電圧	V <sub>ALARM</sub>		0	-	5.5	V
MO 出力端子電圧	V <sub>MO</sub>		0	-	5.5	V
<b>■ SENSE 端子(SENSE1/SENSE2 端子)</b>						
SENSE 端子電圧	V <sub>SENSE</sub>		-	-	1	V

# NJW4372

## ■ 電気的特性

( $V_{MM}=24V$ ,  $V_{DD}/V_{IN}=5.0V$ ,  $TOR1/TOR2=0V$ ,  $R_{MO}=5k\Omega$ ,  $R_{ALARM}=5k\Omega$ ,  $T_a=25^\circ C$ )

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
<b>■全体</b>						
ロジック部消費電流	$I_{DD}$	$I_{IH}$ を除く	-	0.75	1.5	mA
モータ部消費電流	$I_{MM}$		-	1.65	3.0	mA
<b>■入力部 1(STEP 端子)</b>						
入力ヒステリシス電圧幅 1	$V_{IHYS1}$		-	0.5	-	V
入力ヒステリシス電圧幅 2	$V_{IHYS2}$	$V_{DD}=3.3V$	-	0.45	-	V
Hレベル入力電流	$I_{IH}$	$V_{IN}=5.0V$	25	50	100	$\mu A$
Lレベル入力電流	$I_{IL}$	$V_{IN}=0V$	-	1.6	5	$\mu A$
プルダウン抵抗	$R_{IN}$		-	100	-	k $\Omega$
<b>■入力部 2(DIR/HSM/RESET/ENABLE/BRAKE/TOR1/TOR2 端子)</b>						
入力ヒステリシス電圧幅 1	$V_{IHYS1}$		-	0.25	-	V
入力ヒステリシス電圧幅 2	$V_{IHYS2}$	$V_{DD}=3.3V$	-	0.2	-	V
Hレベル入力電流	$I_{IH}$	$V_{IN}=5.0V$ , 1入力あたり	25	50	100	$\mu A$
Lレベル入力電流	$I_{IL}$	$V_{IN}=0V$ , 1入力あたり	-200	0	+200	nA
プルダウン抵抗	$R_{IN}$		-	100	-	k $\Omega$
<b>■入力部 3(VR 端子)</b>						
入力電流	$I_{IN}$		-200	0	+200	nA
<b>■モータ駆動出力部(OUT1A/OUT1B/OUT2A/OUT2B 端子)</b>						
上側出力 ON 抵抗	$R_{OH}$	$I_o=500mA$	-	0.4	0.6	$\Omega$
下側出力 ON 抵抗	$R_{OL}$	$I_o=500mA$	-	0.4	0.6	$\Omega$
上側出力 ON 抵抗温度係数	$\Delta R_{OH}/\Delta T_j$	$I_o=500mA$ , $T_j=40^\circ C \sim 150^\circ C$	-	1.7	-	$m\Omega/^\circ C$
下側出力 ON 抵抗温度係数	$\Delta R_{OL}/\Delta T_j$	$I_o=500mA$ , $T_j=40^\circ C \sim 150^\circ C$	-	1.8	-	$m\Omega/^\circ C$
上側出力リーク電流	$I_{OLEAKH}$	ENABLE=0V, $V_{MM}=36V$ , $V_o=0V$	-	-	1	$\mu A$
下側出力リーク電流	$I_{OLEAKL}$	ENABLE=0V, $V_{MM}=36V$ , $V_o=36V$	-	-	1	$\mu A$
上側逆方向出力電圧	$V_{ORH}$	$I_o=-500mA$	-	0.85	-	V
下側逆方向出力電圧	$V_{ORL}$	$I_o=-500mA$	-	0.85	-	V
デッドタイム	$t_{DEAD}$		-	500	-	ns
入出力遅延時間	$t_{DELAY}$		-	600	-	ns
OC動作電流	$I_{OCP}$	(注3)	1.5	2	-	A
OC動作遅延時間	$t_{OCP}$	$t_b$ は除く, (注3)	-	200	-	ns
<b>■SENSE 部(SENSE1/SENSE2 端子)</b>						
SENSE 端子リーク電流	$I_{LEAKSENSE}$	ENABLE=0V	-120	-80	-	$\mu A$
<b>■MO 出力部(MO 端子)</b>						
L出力電圧	$V_{MO}$	$I_{MO}=10mA$	-	0.15	0.3	V
MO出力リーク電流	$I_{LEAKMO}$	$V_{MO}=5.5V$	-	-	1	$\mu A$
<b>■ALARM 出力部(ALARM 端子)</b>						
L出力電圧	$V_{ALARM}$	$I_{ALARM}=10mA$	-	0.15	0.3	V
ALARM出力リーク電流	$I_{LEAKALARM}$	$V_{ALARM}=5.5V$	-	-	1	$\mu A$
<b>■チョツパ発振部</b>						
発振周波数 1	$f_{S1}$		40	50	60	kHz
発振周波数 2	$f_{S2}$	$V_{DD}=3.3V$	20	31	42	kHz
ブランキングタイム	$t_b$		-	1.2	-	$\mu s$

(注3): OCP動作は、ロジック端子動作電圧が推奨動作電圧以上であること。

(VDD 端子-GND 端子間電圧の過渡的な電圧変動に十分な耐性を持たせてください)

## ■ 電気的特性

( $V_{MM}=24V$ ,  $V_{DD}/V_{IN}=5.0V$ ,  $TOR1/TOR2=0V$ ,  $R_{MO}=5k\Omega$ ,  $R_{ALARM}=5k\Omega$ ,  $T_a=25^\circ C$ )

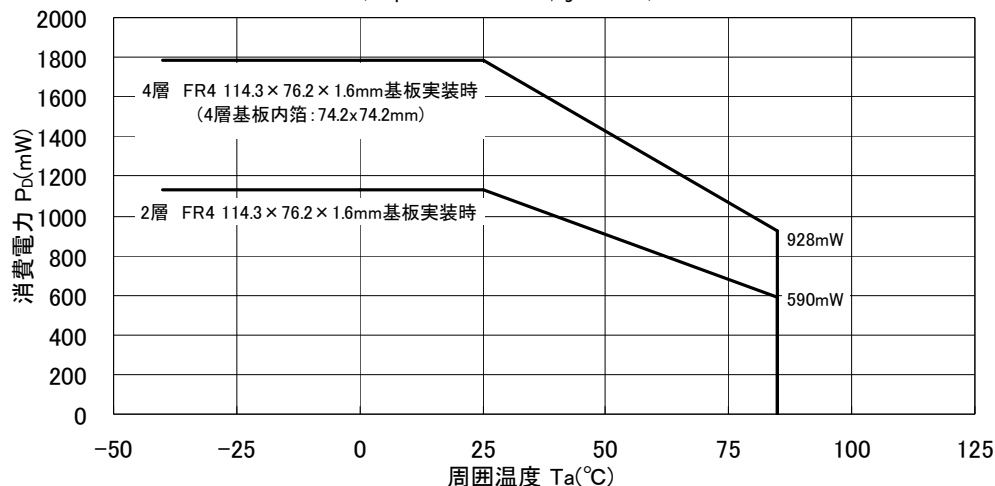
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位	
<b>■ 定電流検出部</b>							
定電流検出電圧 1 (100%出力)	$V_{TOR1}$	TOR1=L, TOR2=L		460	500	540	mV
			VR=3.3V	290	330	370	mV
定電流検出電圧 2 (70%出力)	$V_{TOR2}$	TOR1=H, TOR2=L		310	350	390	mV
			VR=3.3V	191	231	271	mV
定電流検出電圧 3 (40%出力)	$V_{TOR3}$	TOR1=L, TOR2=H		160	200	240	mV
			VR=3.3V	92	132	172	mV
定電流検出電圧 4 (20%出力)	$V_{TOR4}$	TOR1=H, TOR2=H		60	100	140	mV
			VR=3.3V	26	66	106	mV
<b>■ 過熱保護部</b>							
過熱保護動作温度	$T_{TSD1}$		-	170	-	$^\circ C$	
過熱保護解除温度	$T_{TSD2}$		-	140	-	$^\circ C$	
過熱保護ヒステリシス温度	$\Delta T_{TSD}$		-	30	-	$^\circ C$	
<b>■ 低電圧保護部 1(ロジック部)</b>							
UVLO 検出動作電圧	$V_{UVLO1}$		1.7	2.0	2.3	V	
UVLO 検出解除電圧	$V_{UVLO2}$		1.85	2.15	2.45	V	
UVLO 検出ヒステリシス電圧	$\Delta V_{UVLO}$		0.05	0.15	0.3	V	
<b>■ 低電圧保護部 2(モータ駆動部)</b>							
UVLO 検出動作電圧	$V_{UVLO1}$		6.5	7.0	7.5	V	
UVLO 検出解除電圧	$V_{UVLO2}$		6.8	7.3	7.8	V	
UVLO 検出ヒステリシス電圧	$\Delta V_{UVLO}$		0.2	0.3	0.4	V	

## ■ 熱特性

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
ジャンクション-周囲雰 囲気間熱抵抗 1	$\theta_{ja1}$	EIA/JEDEC 仕様基板 114.3×76.2×1.6mm 実装時 2層, FR-4	-	-	110	$^\circ C/W$
ジャンクション-ケース 表面間熱抵抗 1	$\psi_{jt1}$	EIA/JEDEC 仕様基板 114.3×76.2×1.6mm 実装時 2層, FR-4	-	17	-	$^\circ C/W$
ジャンクション-周囲雰 囲気間熱抵抗 2	$\theta_{ja2}$	EIA/JEDEC 仕様基板 114.3×76.2×1.6mm 実装時 4層, FR-4, 内層銅箔 74.2×74.2mm	-	-	70	$^\circ C/W$
ジャンクション-ケース 表面間熱抵抗 2	$\psi_{jt2}$	EIA/JEDEC 仕様基板 114.3×76.2×1.6mm 実装時 4層, FR-4, 内層銅箔 74.2×74.2mm	-	8	-	$^\circ C/W$

## ■ デイレーティングカーブ

NJW4372V デイレーティングカーブ  
( $T_{opr}=-40\sim+85^\circ C$ ,  $T_j=150^\circ C$ )



## ■ 真理値表

入力端子					出力端子	モータ駆動状態	備考
RESET	ENABLE	BRAKE	HSM	DIR	ALARM		
H	H	L	H	H	H	逆転。ハーフステップ	STEP信号による内部論理進行
			L			逆転。フルステップ	STEP信号による内部論理進行
			H	L		正転。ハーフステップ	STEP信号による内部論理進行
			L			正転。フルステップ	STEP信号による内部論理進行
		H	H/L	H/L		ショートブレーキ(出力上側全ON/下側全OFF)	STEP信号による内部論理進行
		L	H/L			出力全OFF	STEP信号による内部論理進行
L	H/L	H/L	-	-	電気角初期化+出力全OFF	OC動作時は更に解除	
-	-	-	-	-	H	UVLO VDD/UVLO_VMM動作時による出力全OFF	POR動作時は電気角初期化
-	-	-	-	-	L	内部保護機能動作による出力全OFF(OC動作保持、TSD動作)	-

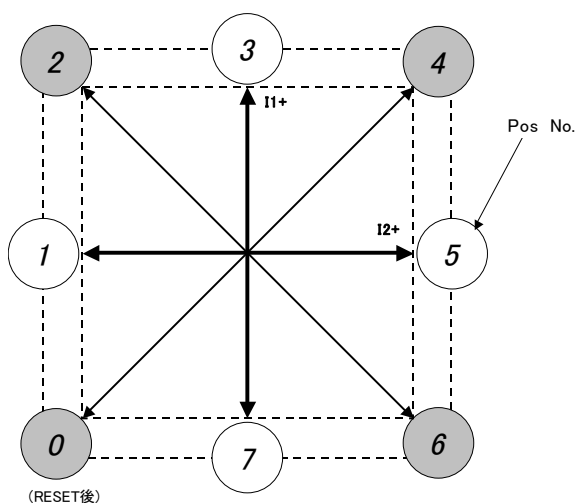
\* OFF(出力端子論理): HiZ状態

\* VDD電圧が1.6V以下の場合、PORが動作する可能性があります。

VDD電圧を制御してPOR機能(電気角初期化)を使用することは、推奨いたしかねます。

## ■ STEPシーケンスとロータポジション(Pos)シーケンス

STEP No.		Pos No.	I1	I2	備考
FULL	HALF				
0	0	0	-100%	-100%	Reset後
-	1	1	0%	-100%	
1	2	2	100%	-100%	
-	3	3	100%	0%	
2	4	4	100%	100%	
-	5	5	0%	100%	
3	6	6	-100%	100%	
-	7	7	-100%	0%	



### フルステップ/正転シーケンス

STEP	RESET後	1	2	3	4
POS	0	2	4	6	0
OUT1A	L	H	H	L	L
OUT1B	H	L	L	H	H
OUT2A	L	L	H	H	L
OUT2B	H	H	L	L	H
MO	L	H	H	H	L

### フルステップ/逆転シーケンス

STEP	RESET後	1	2	3	4
POS	0	6	4	2	0
OUT1A	L	L	H	H	L
OUT1B	H	H	L	L	H
OUT2A	L	H	H	L	L
OUT2B	H	L	L	H	H
MO	L	H	H	H	L

### ハーフステップ/正転シーケンス

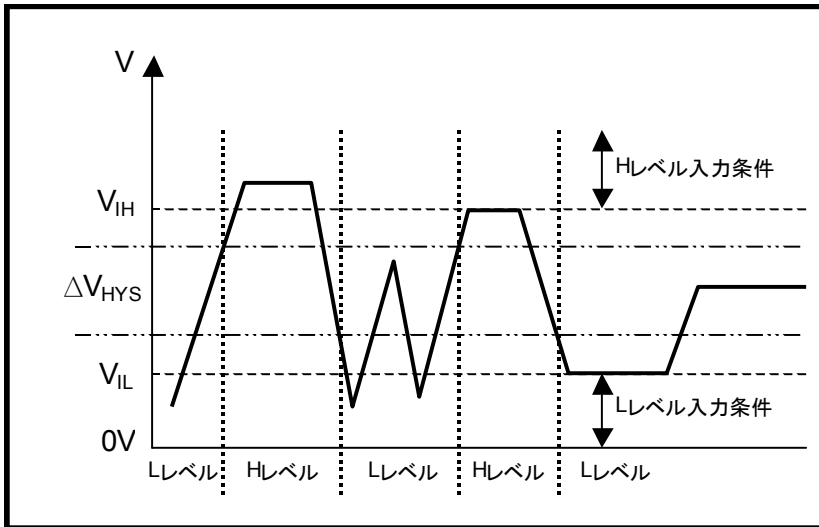
STEP	RESET後	1	2	3	4	5	6	7	8
POS	0	1	2	3	4	5	6	7	0
OUT1A	L	HiZ	H	H	H	HiZ	L	L	L
OUT1B	H	HiZ	L	L	L	HiZ	H	H	H
OUT2A	L	L	L	HiZ	H	H	H	HiZ	L
OUT2B	H	H	H	HiZ	L	L	L	HiZ	H
MO	L	H	H	H	H	H	H	H	L

### ハーフステップ/逆転シーケンス

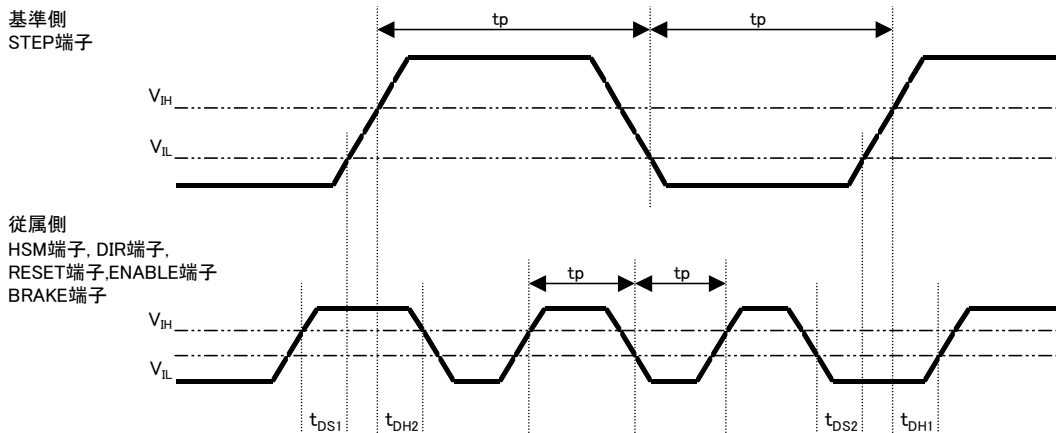
STEP	RESET後	1	2	3	4	5	6	7	8
POS	0	7	6	5	4	3	2	1	0
OUT1A	L	L	L	HiZ	H	H	H	HiZ	L
OUT1B	H	H	H	HiZ	L	L	L	HiZ	H
OUT2A	L	HiZ	H	H	H	HiZ	L	L	L
OUT2B	H	HiZ	L	L	L	HiZ	H	H	H
MO	L	H	H	H	H	H	H	H	L

## ■ 端子・動作説明

### ◆ ロジック入力端子電圧定義



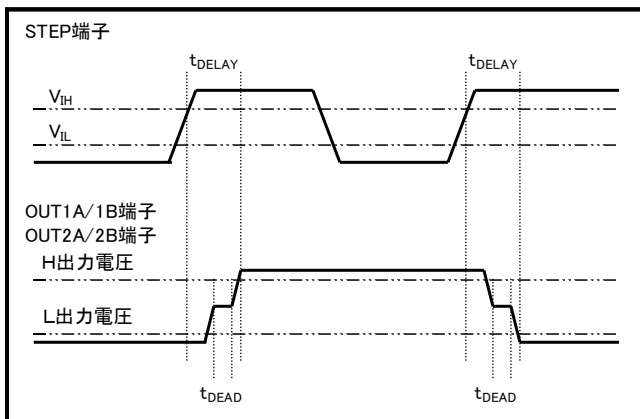
### ◆ ロジック入力端子タイミング定義



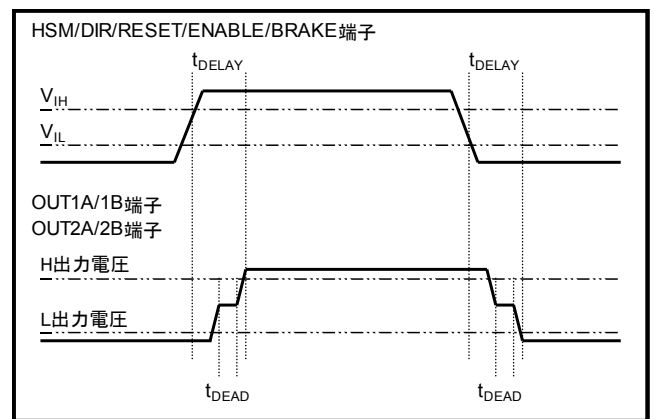
データセットアップタイム・データホールドタイムはステップ端子の上りエッジに対する規定。  
 $t_{DS1}, t_{DS2}$  = データセットアップタイム、 $t_{DH1}, t_{DH2}$  = データホールドタイム  
 $t_{DS1}, t_{DH1}$  は HSM, DIR, RESET, ENABLE、 $t_{DS2}, t_{DH2}$  は HSM, DIR, BRAKE に適用

### ◆ 入出力遅延時間定義

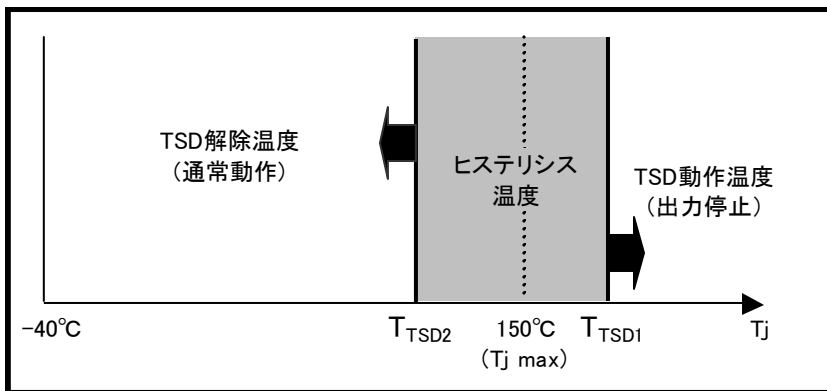
#### ・STEP 端子



#### ・HSM/DIR/RESET/ENABLE/BRAKE 端子

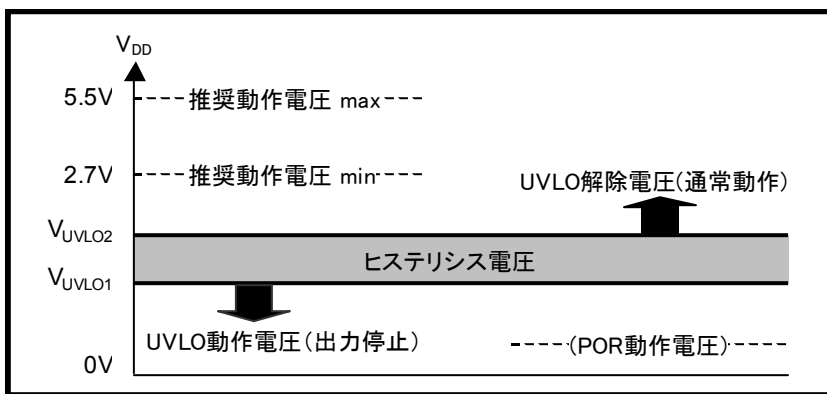


◆ 過熱保護動作温度定義

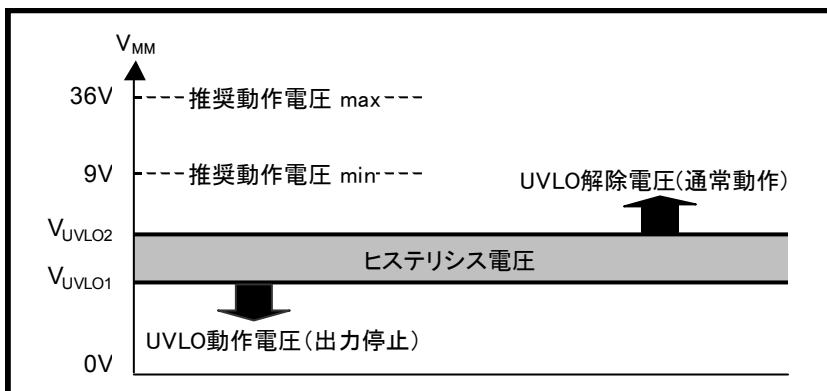


◆ 低電圧保護動作定義

・ロジック電源電圧



・モータ電源電圧





## ■ 端子状態

### ◆ 入力端子

STEP端子:ステッピングモータの回転数制御用入力端子

STEP	ファンクション
上リエッジ	内部シーケンス1ステップ進行
下リエッジ	前状態保持
OPEN	前状態保持 (内部PULL DOWN)

HSM端子:ステッピングモータの励磁状態制御用入力端子

HSM	ファンクション
H	ハーフステップ
L	フルステップ
OPEN	フルステップ (内部PULL DOWN)

DIR端子:ステッピングモータの回転方向制御用入力端子

DIR	ファンクション
H	逆転(CCW)
L	正転(CW)
OPEN	正転(CW) (内部PULL DOWN)

RESET端子:リセット信号入力端子

RESET	ファンクション
H	通常動作(ACTIVE)
L	初期化(電気角0度)+出力全オフ +OCP動作時の解除
OPEN	初期化(電気角0度)+出力全オフ +OCP動作時の解除 (内部PULL DOWN)

ENABLE端子:出力動作・全オフ制御用入力端子

ENABLE	ファンクション
H	通常動作(ACTIVE)
L	出力全オフ(出力以外動作)
OPEN	出力全オフ(出力以外動作) (内部PULL DOWN)

BRAKE端子:ショートブレーキ用入力端子

BRAKE	ファンクション
H	ショートブレーキ (H=出力上側全ON/下側全OFF)
L	通常動作
OPEN	通常動作 (内部PULL DOWN)

TOR端子1/2:出力電流ピーク値制御入力端子

TOR1	TOR2	ファンクション
H	H	出力電流ピーク値20%
L/OPEN	H	出力電流ピーク値40%
H	L/OPEN	出力電流ピーク値70%
L/OPEN	L/OPEN	出力電流ピーク値100%

OPENは内部PULL DOWN

### ◆ 出力端子

MO端子:電気角(初期値)モニタ用出力端子

MO	ファンクション
H	内部シーケンス初期値以外
L	内部シーケンス初期値

ALARM端子:ALARM動作検知用出力端子

ALARM	ファンクション
H	通常動作時
L	ALARM動作時(出力全オフ)

# NJW4372

## ■ シーケンス

### ◆ 出力励磁状態

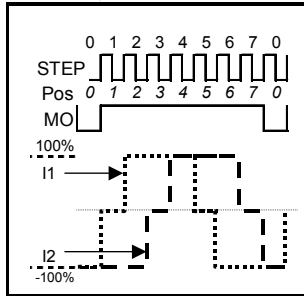
RESET後の電気角

励磁モード	I1(%)	I2(%)
フルステップ	-100	-100
ハーフステップ	-100	-100

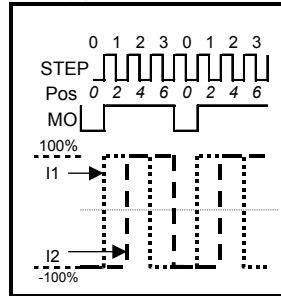
I1: OUT1B→OUT1A=-100%

I2: OUT2B→OUT2A=-100%

ハーフステップ



フルステップ



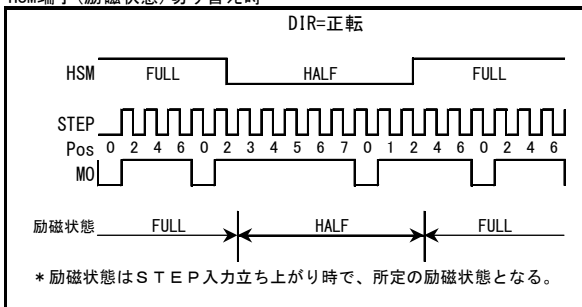
### ◆ 入力切り替わり状態

各入力条件変更時における切り替わり

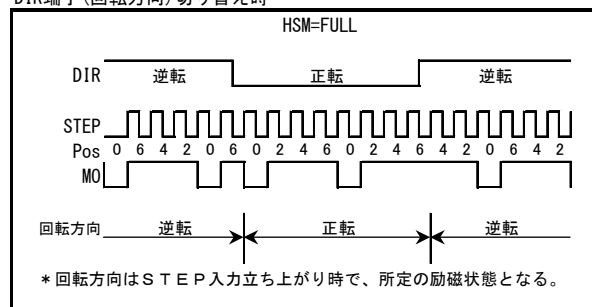
端子名	切り替わり
HSM	STEP入力立上り時
DIR	STEP入力立上り時
RESET	随時
ENABLE	随時
BRAKE	随時
TOR1/2	随時

機能の優先順位は、RESET > ENABLE > BRAKE

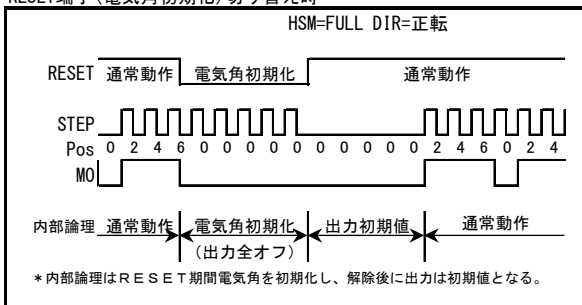
HSM端子(励磁状態)切り替え時



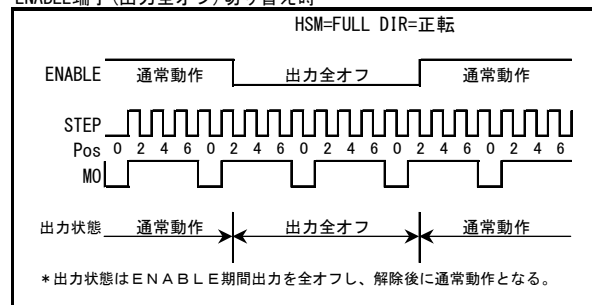
DIR端子(回転方向)切り替え時



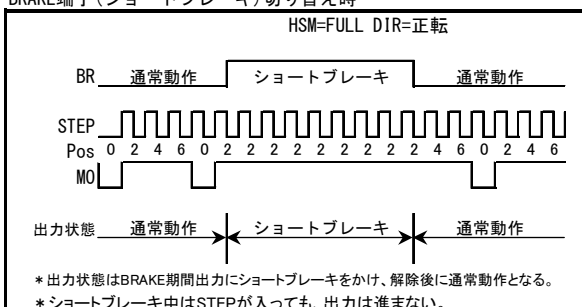
RESET端子(電気角初期化)切り替え時



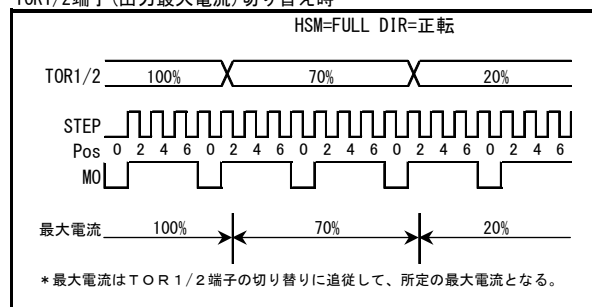
ENABLE端子(出力全オフ)切り替え時



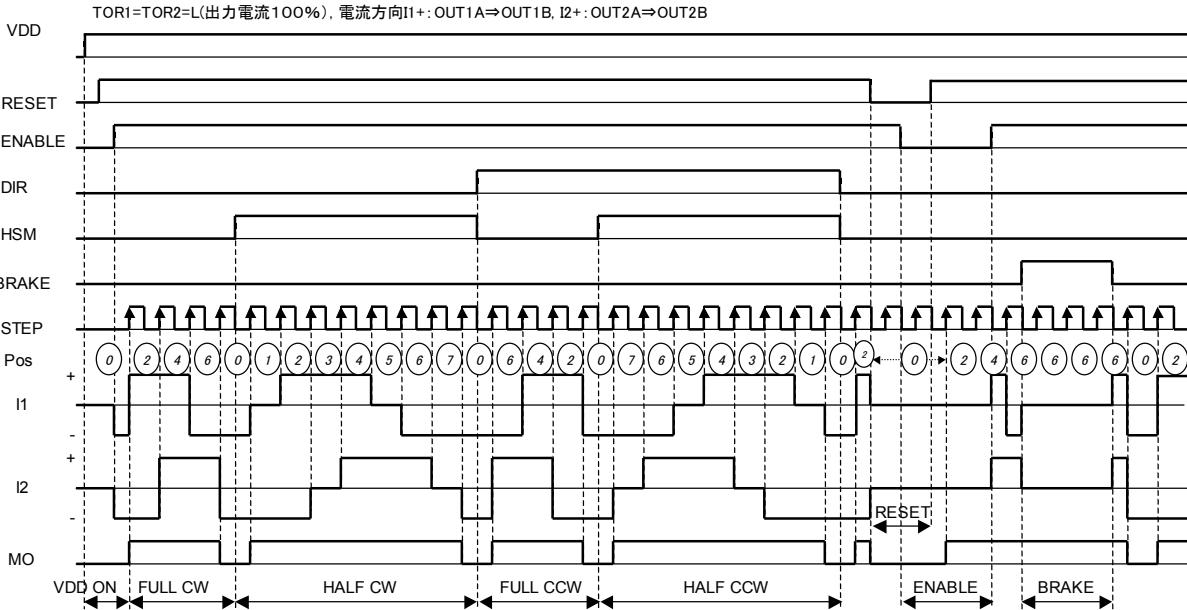
BRAKE端子(ショートブレーキ)切り替え時



TOR1/2端子(出力最大電流)切り替え時

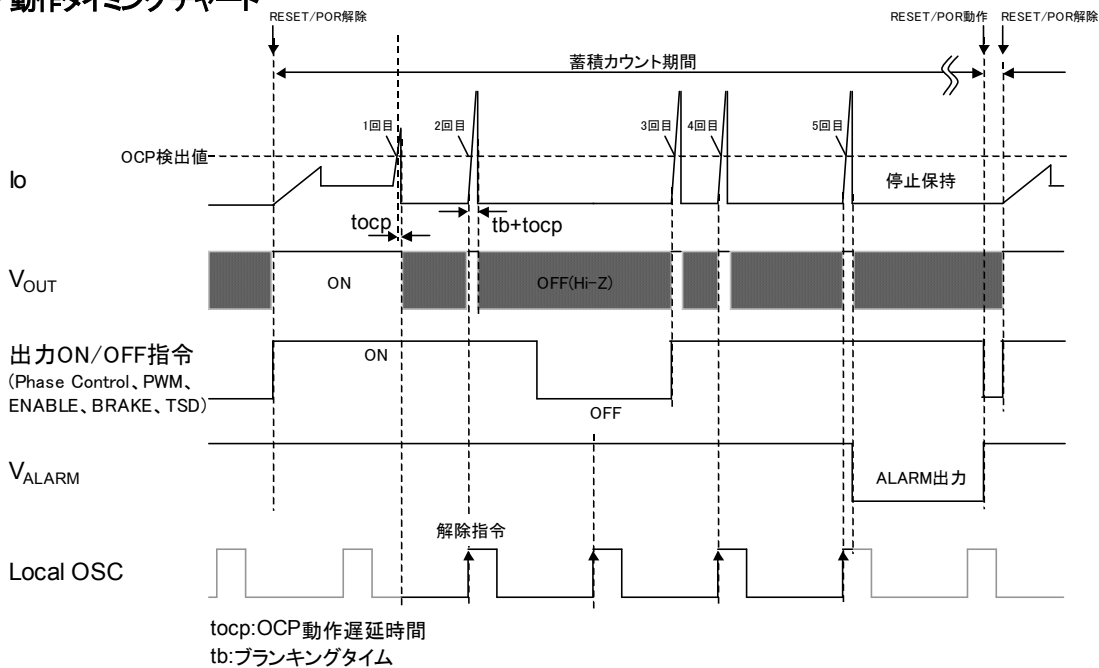


## ■ ファンクション



- RESET、ENABLE、STEP 端子は電源 ON のときは、L に固定してください。
- RESET 端子が L のときにはモータ駆動出力部が全オフとなり、電流をオフにするとともにトランスレータロジックをイニシャライズします。  
この間に STEP 信号が入力されてもトランスレータは受け付けません。
- ENABLE 端子が L のときにはモータ駆動出力部が全オフとなり、電流がオフとなりますがトランスレータロジックはイニシャライズされません。  
この間に STEP 信号が入力されるとトランスレータは設定に応じたシーケンス動作が行われます。
- BRAKE 端子が H のときにはモータ駆動出力部のハイサイド側がオンとなりコイルに BRAKE 電流を流します。  
この間に STEP 信号が入力されてもトランスレータは受け付けません。
- 機能の優先順位は、RESET > EANBLE > BRAKE となります。

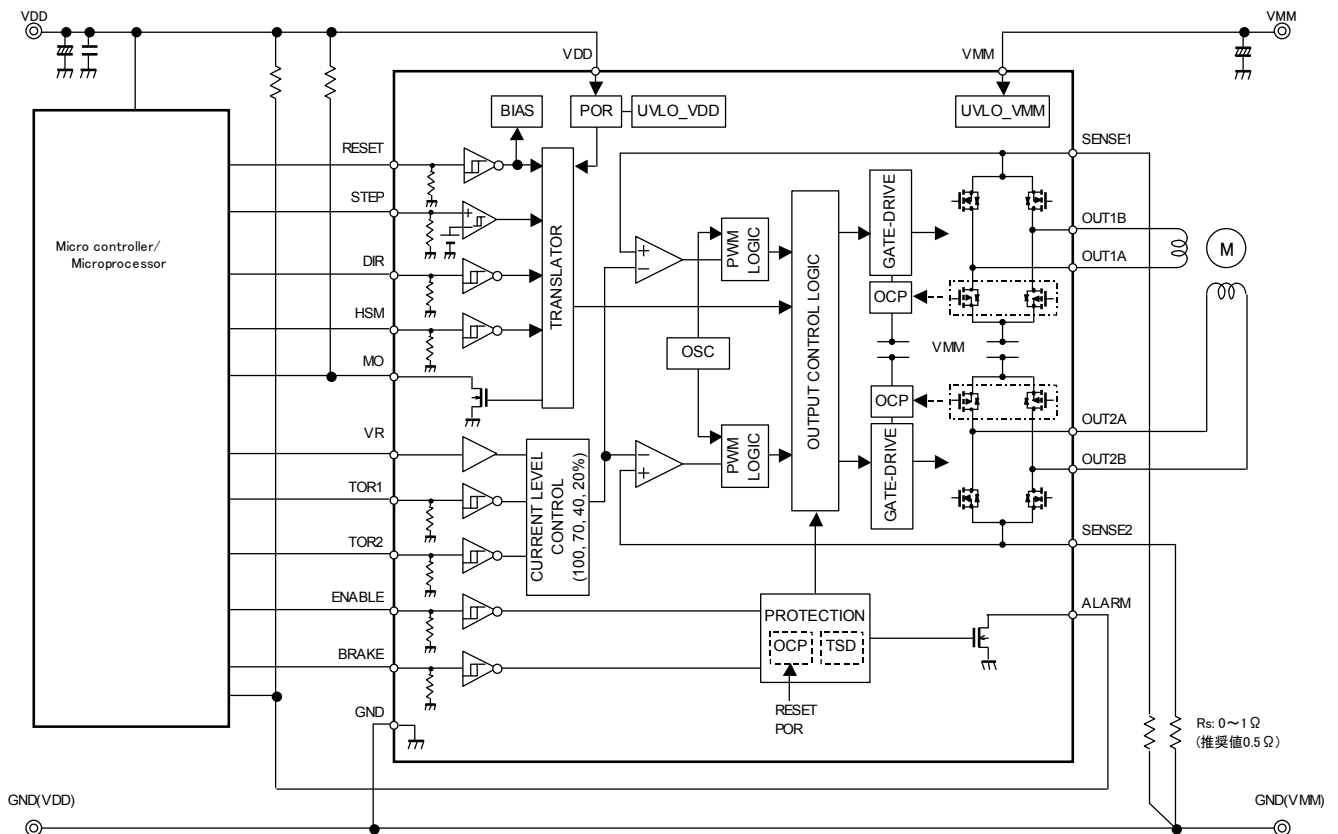
## ■ OCP 動作タイミングチャート



- OCP 回路は OCP 検出回数を RESET/POR(電源投入)区間内でカウントし、5 回蓄積した場合、出力停止保持と ALARM を出力する。  
(初回 OCP 検出後は一旦出力は停止するが、蓄積 5 回の検出がカウントされるまでは内部 Local OSC をトリガとして、自動復帰を行う。)
- カウント回数、停止保持&ALARM 出力の解除は、①ロジック部電源再投入(POR の動作)、②RESET 入力 で可能です。
- \*尚、OCP 検出してから出力停止までの動作時間は、出力部の ON/OFF 状態により異なります。
- 既に ON 状態にある場合は、出力停止まで tocp 時間です。OFF 状態では ON 動作を経る為、最大 tb+tcop 時間が必要となります。

# NJW4372

## ■ アプリケーション回路例



## ■ 機能説明

NJW4372 は 2 相ステップモータのモータ巻線に、一定の電流を供給します。入力部は、STEP&DIR 方式を採用しており、パルス(STEP)入力のトリガに応じて、内部トランスレータ回路によりステップモータを適切に制御するためのフェーズロジックシーケンスを生成します。

### ◆ 定電流制御

定電流制御は、内部固定周波数による PWM 制御方式であり、Hブリッジ部の下側トランジスタをスイッチングすることで行います。電流検出抵抗を外付けすることで、モータ電流を検出し、コンパレータ部で基準電圧部と比較します。PWM オン時のスイッチング過渡電流をマスクして PWM の誤動作を防ぐため、PWM ロジック部でブランキングタイムを発生します。VR 端子電圧もしくは、電流検出抵抗を変えることにより、100%出力時の電流値を設定します。TOR1/2 端子 2bit の選択により、4 つの異なる電流レベル(100%, 70%, 40%, 20%)を選択できます。

また、ENABLE/RESET を選択した場合は、無励磁(出力 OFF)状態となります。

出力電流ピーク値 100%は VR 端子設定電圧と検出抵抗  $R_s$  の値によって次のように決定することが出来ます。

$$I_{Opeak} = 0.1 \cdot V_R / R_S [A]$$

検出抵抗  $R_s$  に推奨値  $0.5\Omega$  を使用すると、2.5V の VR 電圧で約 500mA の出力電流となります。

### ◆ 入力部

入力端子の内部構成は、3 種類の回路形式を採用しています。

#### ・入力端子 1(STEP 端子)

ヒステリシスコンパレータ入力形式: ノイズ耐性を考慮した大きなヒステリシス幅と内部プルダウンで構成されています。

#### ・入力端子 2(DIR/HSM/RESET/ENABLE/BRAKE/TOR1/TOR2 端子)

シュミットインバータ入力形式: VDD 電圧値により、しきい値/ヒステリシス幅が大きく異なります。電源電圧と入力制御電圧が異なる場合は、しきい値にご注意ください。ヒステリシス幅と内部プルダウンにより、ノイズ耐性を確保していますが、未使用端子は VDD もしくは GND 電位に固定することを推奨します。

#### ・入力端子 3(VR 端子)

バッファ入力形式: 外部に入力抵抗を構成した場合でも、内外の抵抗干渉が無く基準電圧を設定することができます。

未使用時は不定にせず VDD 電位に固定する必要があります。

### ◆ STEP(ステップパルス)

STEP 信号の立上りエッジ毎に、内蔵フェーズロジックのシーケンスがカウント UP します。

フルステップモードでは、このパルス信号でステップモータは基本ステップ角の角度を回転します。

ハーフステップモードでは、基本ステップ角を移動するためには、2 つのパルスが必要です。

DIR 信号(方向)と HSM 信号(ハーフフルモード) は STEP 信号の立上りエッジ前に確立されている必要があります。

### ◆ DIR(方向切替)

DIR は、ステップを行う方向を決定します。DIR はいつでも変更できますが、ステップの方向は STEP 信号の取り込みから反映されます。尚、STEP 信号の立上りエッジと同時に切り替わる場合は、1パルス分のミスステップが発生する可能性があるため、データセットアップタイム以上の余裕を確保してください。

### ◆ HSM(ハーフフルステップモード切替)

ステップモータがフルステップまたはハーフステップのどちらでコントロールされるかを決定します。

HSM が L レベルになると、内蔵フェーズロジックはフルステップモードとなります。HSM はいつでも変更できますが、励磁状態は STEP 信号の取り込みから反映されます。尚、STEP 信号の立上りエッジと同時に切り替わる場合は、1パルス分のミスステップが発生する可能性があるため、データセットアップタイム以上の余裕を確保してください。

### ◆ RESET(初期化)

2 相のステップモータは、基本ステップの倍数 4 の角度毎に同一巻線励磁シーケンスを繰り返します。これに対応して、フェーズロジックはフルステップモードでは 4 パルス毎、ハーフステップモードでは 8 パルス毎にフェーズロジックシーケンスを繰り返します。RESET は強制的にフェーズロジックをシーケンススタート状態にイニシャライズします。

RESET が L レベルの期間は、出力は全 OFF 状態となり、またフェーズロジックは STEP 信号入力を受け付けません。

## ◆ ENABLE(出力 OFF)

H ブリッジ出力部の全てのトランジスタがオフとなり、モータ出力を全 OFF(無励磁)状態にします。STEP 信号入力は受け付けますので、モータの原点とフェーズロジックシーケンスの電気角との合わせこみ、などの応用にも使用可能です。

## ◆ BRAKE(ショートブレーキ)

通常、ステッピングモータは回転状態が停止状態に移行する場合、ロータは目標の停止位置近傍で減衰振動を伴いながら、徐々に停止します。(この減衰振動時間については、「整定時間(セtringタイム)」の用語で呼ばれます。)

ロータの回転速度や負荷に左右されますが、数 100msec 程度は振動が残留する場合があります。この時間がシステムの高速度化(タクトタイムの短縮)に影響してきます。

BRAKE 機能は、この減衰振動を経て停止するまでの時間を短縮するため、コイル両端を短絡動作させます。ロータの振動に伴い発生する逆起電圧(誘起電圧)が短絡されることにより短絡電流が流れはじめ、ブレーキ動作として作用しますのでロータは速やかに停止することが可能となります。

BRAKE 端子が H レベルで H ブリッジ部の上側トランジスタがオンとなり、コイル両端が短絡状態となる BRAKE 状態に移行します。

## ◆ VR(基準電圧入力)

SENSE 端子電圧との比較コンパレータの基準電圧設定用入力端子です。VR 入力電圧は内部で 1/10 に分圧され、出力電流ピーク値 100% 時の基準電圧となります。VR 端子入力内部はバッファ回路形式のため、外部抵抗の影響は受けません。

## ◆ TOR1/2(出力電流切替入力)

2bit の端子入力にてコイル電流を選択切替することで 4 段階のトルク制御(電流レベルの選択)ができます。

TOR端子1/2: 出力電流ピーク値制御入力端子

TOR1	TOR2	ファンクション
H	H	出力電流ピーク値20%
L/OPEN	H	出力電流ピーク値40%
H	L/OPEN	出力電流ピーク値70%
L/OPEN	L/OPEN	出力電流ピーク値100%

OPENは内部PULL DOWN

目的の動作プロファイルに応じて、きめ細かいトルク制御、発熱量の低減や省電力化を実施することが可能です。

### <使用例>

- ホールディングトルク(停止時のトルク)はコイル電流に比例するため、停止時のモータ電流を低減。
- 一定速回転は必要なトルクに応じて電流を低減。
- 加速/減速時には電流を増加。

## ◆ UVLO(低電圧誤動作防止回路)

ロジック電源/モータ電源それぞれに独立した低電圧誤動作防止回路が内蔵されています。

いずれかの電源電圧が UVLO 動作電圧以下へ低下した場合は、出力は全 OFF 状態となります。

尚、ロジック電源については、電源投入時または著しく低下(1.6V 以下不定)した状態では、POR 回路が動作し内部フェーズロジックが初期化される可能性があります。

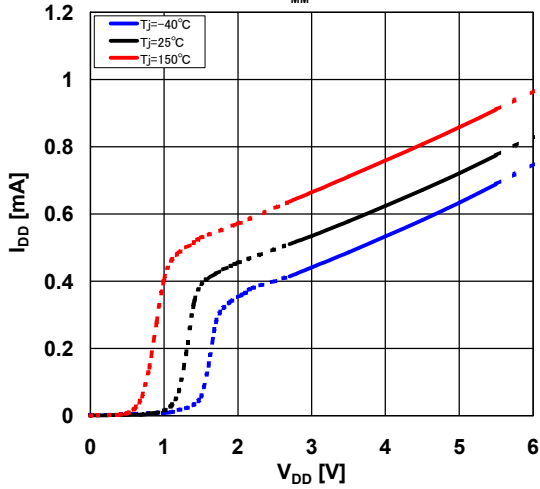
## ◆ MO(相原点モニタ)

フェーズロジックのシーケンススタート位置または POR、外部 RESET 後に励磁シーケンスがイニシャル状態位置であることを外部に示すために L レベルを出力します。

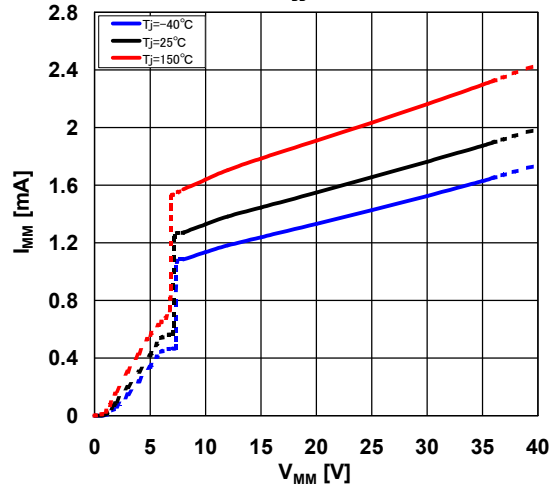
ステッピングモータを使用したシステムで、機械原点位置の検出の際に、機械原点センサと MO の AND を原点とすることで、より分解能の高い機械原点位置が実現します。

## ■ 特性例

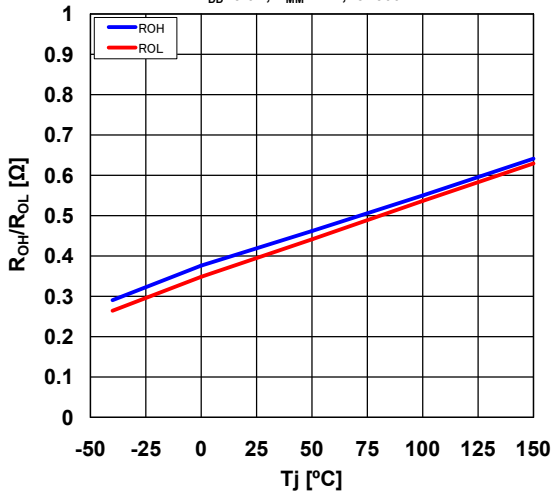
ロジック電源電圧( $V_{DD}$ ) 対 ロジック電源消費電流( $I_{DD}$ )  
 $V_{MM}=24V$



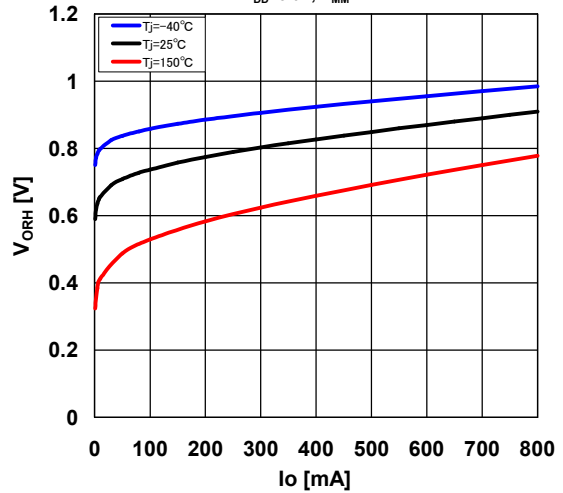
モータ電源電圧( $V_{MM}$ ) 対 モータ電源消費電流( $I_{MM}$ )  
 $V_{DD}=5.0V$



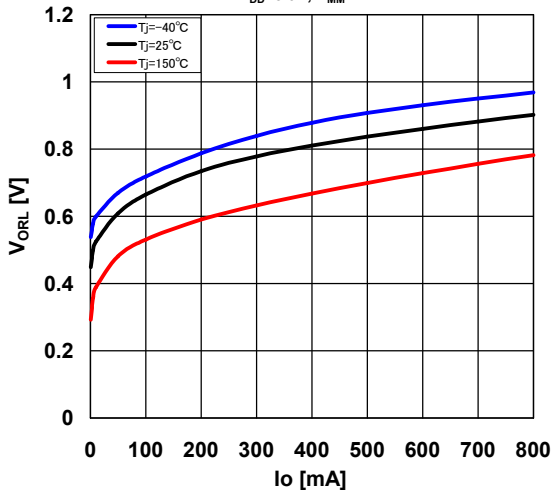
接合部温度( $T_J$ ) 対 出力ON抵抗( $R_{OH}/R_{OL}$ )  
 $V_{DD}=5.0V, V_{MM}=24V, I_o=500mA$



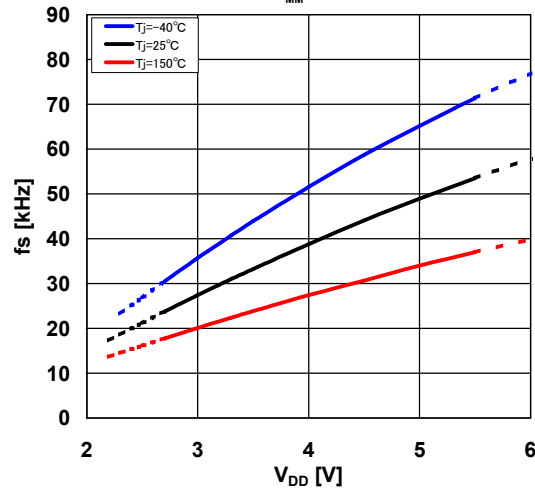
出力電流( $I_o$ ) 対 上側逆方向出力電圧( $V_{ORH}$ )  
 $V_{DD}=5.0V, V_{MM}=24V$



出力電流( $I_o$ ) 対 下側逆方向出力電圧( $V_{ORL}$ )  
 $V_{DD}=5.0V, V_{MM}=24V$

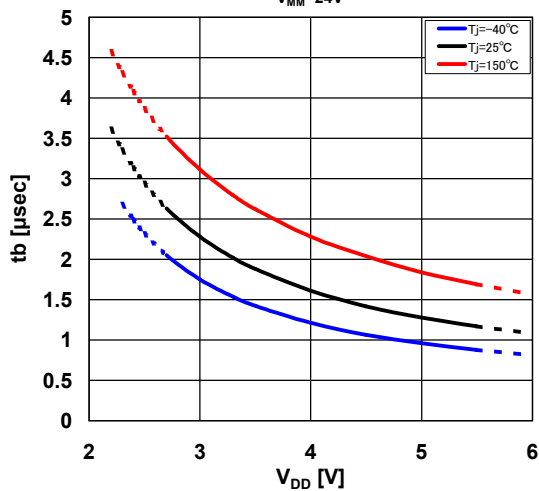


ロジック電源電圧( $V_{DD}$ ) 対 発振周波数( $f_s$ )  
 $V_{MM}=24V$

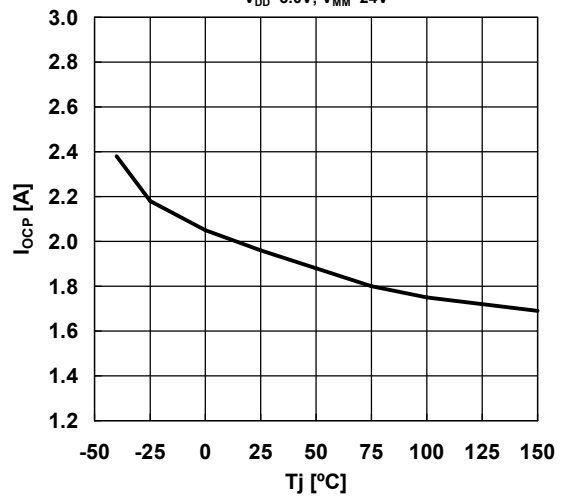


## ■ 特性例

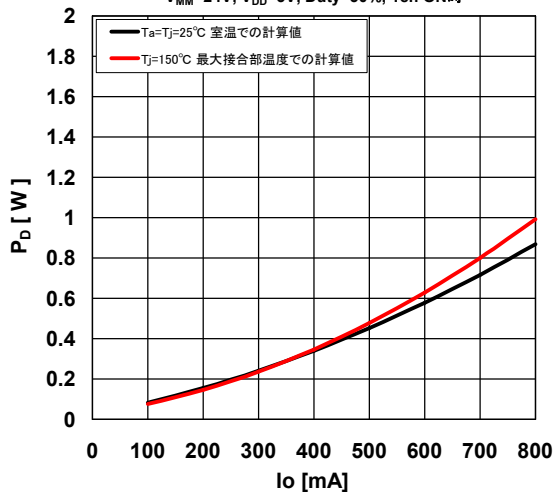
ロジック電源電圧( $V_{DD}$ ) 対 ブランキング時間( $t_b$ )  
 $V_{MM}=24V$



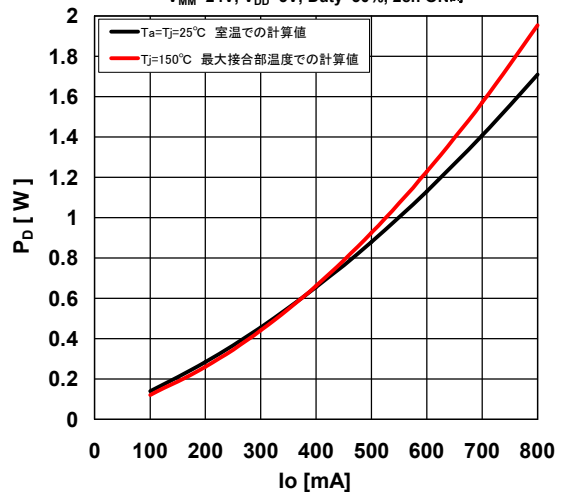
接合部温度( $T_j$ ) 対 OCP動作電流( $I_{OCP}$ )  
 $V_{DD}=5.0V, V_{MM}=24V$



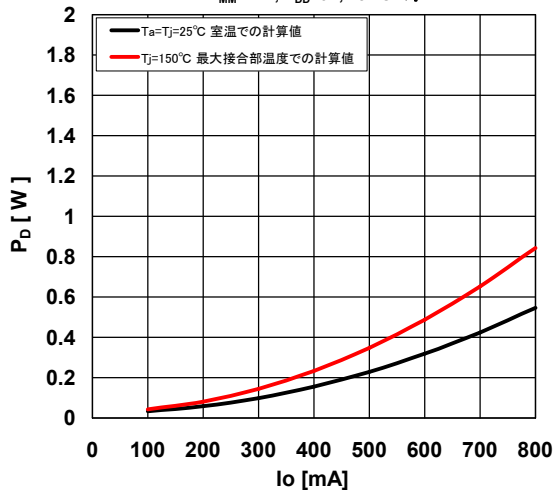
出力電流( $I_o$ ) 対 消費電力( $P_D$ ) (定電流制御)  
 $V_{MM}=24V, V_{DD}=5V, \text{Duty}=30\%, 1\text{ch ON時}$



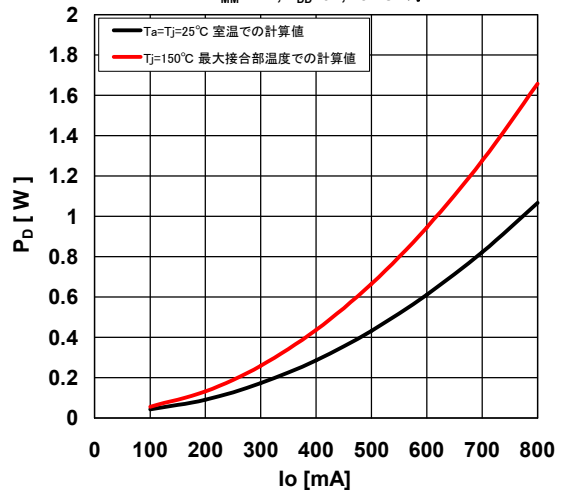
出力電流( $I_o$ ) 対 消費電力( $P_D$ ) (定電流制御)  
 $V_{MM}=24V, V_{DD}=5V, \text{Duty}=30\%, 2\text{ch ON時}$



出力電流( $I_o$ ) 対 消費電力( $P_D$ ) (定電圧制御)  
 $V_{MM}=24V, V_{DD}=5V, 1\text{ch ON時}$



出力電流( $I_o$ ) 対 消費電力( $P_D$ ) (定電圧制御)  
 $V_{MM}=24V, V_{DD}=5V, 2\text{ch ON時}$





**<注意事項>**

このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものでもありません。