

アクチュエータ用デュアルHブリッジドライバ

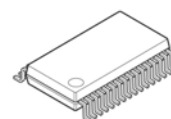
概要

NJW4381は汎用性を追及した各種アクチュエータ用デュアルHブリッジドライバICです。

制御部は、Mode Select機能により、2入力方式とPhase & Enable方式のどちらか最適な制御を選択できます。入力部は、ノイズ耐量に優れたシュミットインバータ回路を採用。出力部は、独立したHブリッジを2回路構成しています。保護回路は、過電流保護(OCP)回路、低電圧誤動作防止(UVLO)回路、サーマルシャットダウン(TSD)回路を内蔵し、OCP/TSD異常時にはAlarm信号を出力します。電源は、ロジック部用の電源が不要な単電源動作のほか、モータ部電圧をブリッジ毎に使い分けることも可能です。また、インターフェース電圧は3.3V/5.0Vの各種ロジックに対応しています。

耐圧40V、出力電流1.5A、低消費電流、低ON抵抗などの高効率・高出力性能と各種PWM制御対応などの汎用性を兼ね備えた機能性により、小型ステッピングモータ、DCモータ、ソレノイドなど、様々なアクチュエータを採用した幅広い用途に使用できます。

外形



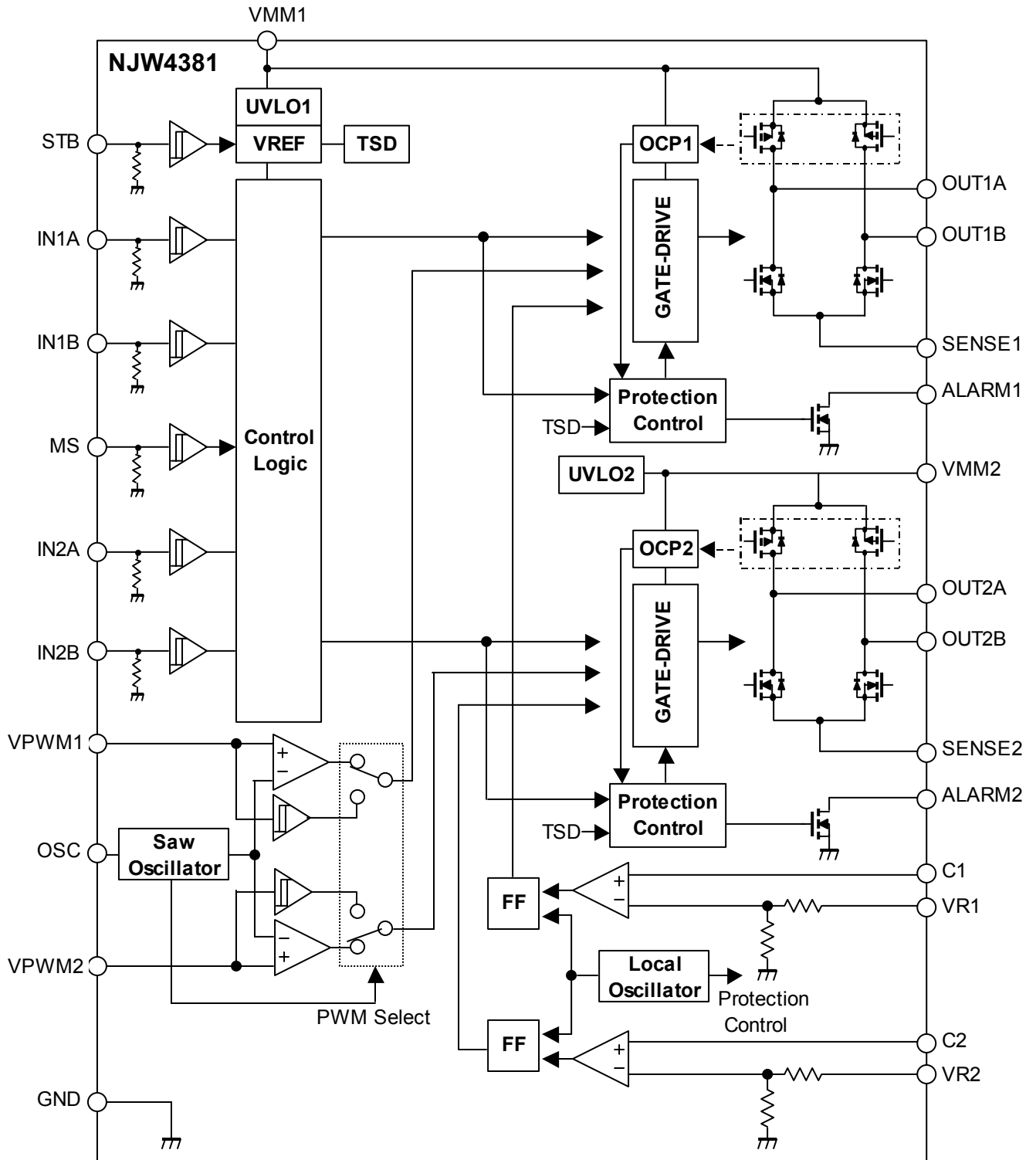
NJW4381V

特徴

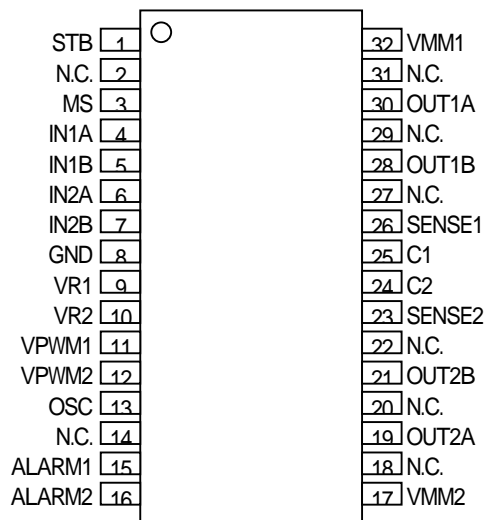
モータ電源電圧	$V_{MM}=8 \sim 36V$
出力電流	$I_o=700mA$ (定常時) $I_o=1500mA$ (瞬時)
低ON抵抗出力	$R_o=0.6$ (上下の和) typ.
低消費電流	2.5mA typ.
入力方式選択(Mode Select)機能	
・2入力制御方式	
・Phase & Enable制御方式	
TTL互換入力(シュミットインバータ入力形式)	
スタンバイ機能内蔵	
定電流制御回路内蔵	
各種PWM制御対応	
・アナログ制御：アナログ電圧入力($V_{PWM}=1.0 \sim 3.0V$ typ.、 $f_{SAWOSC} \sim 150kHz$)	
・デジタル制御：ダイレクトPWM入力($f_{V_{PWM}} \sim 150kHz$)	
各種保護回路(OCP/UVLO/TSD)内蔵	
ALARM出力内蔵(OCP/TSD連動)	
BCD構造	
パッケージ	SSOP32

NJW4381

ブロック図



端子配列



端子機能表

端子番号	端子名	機能	備考
1	STB	省電力状態設定入力端子	H=通常動作、L=省電力状態(出力は全オフ状態)にします
2, 14, 18, 20 22, 27, 29, 31	N.C.	未接続	内部回路とは未接続
3	MS	入力制御方式設定入力端子	L=2 入力方式、H=PHASE-ENABLE 方式
4	IN1A	1ch 側出力相切替え入力端子 A	MODE 端子L時=IN1A、MODE 端子H時=PHASE1 として機能します
5	IN1B	1ch 側出力相切替え入力端子 B	MODE 端子L時=IN1B、MODE 端子H時=ENABLE1 として機能します
6	IN2A	2ch 側出力相切替え入力端子 A	MODE 端子L時=IN2A、MODE 端子H時=PHASE2 として機能します
7	IN2B	2ch 側出力相切替え入力端子 B	MODE 端子L時=IN2B、MODE 端子H時=ENABLE2 として機能します
8	GND	グランド端子	-
9	VR1	1ch 側基準電圧入力端子	1ch 側の出力最大電流設定用に、任意の基準電圧へ接続します
10	VR2	2ch 側基準電圧入力端子	2ch 側の出力最大電流設定用に、任意の基準電圧へ接続します
11	VPWM1	1ch 側 PWM 制御端子	各chの VPWM 端子で PWM 制御を行う場合の信号を印加します アナログ制御: OSC 回路の三角波と比較する DC 電圧を印加します デジタル制御: シュミットインバータ入力となり、PWM 信号を直接印加します VPWM 端子での PWM 制御不使用時は、H レベルに固定します
12	VPWM2	2ch 側 PWM 制御端子	
13	OSC	OSC 端子	1ch/2ch 共通の VPWM 端子 PWM 制御用リファレンス端子です アナログ制御: コンデンサを接続し三角波を生成します デジタル制御: GND に接続することで、VPWM 制御端子がシュミットインバータ入力に切り替わります。 VPWM 端子での PWM 制御不使用時は、L レベルに固定します
15	ALARM1	内部保護動作検知出力端子 1	内部保護動作検知(TSD・OCP1)時に L レベルを出力します
16	ALARM2	内部保護動作検知出力端子 2	内部保護動作検知(TSD・OCP2)時に L レベルを出力します
17	VMM2	モータ電源電圧端子 2	モータ電源を接続します
19	OUT2A	2ch 側出力端子 A	-
21	OUT2B	2ch 側出力端子 B	-
23	SENSE2	電流検出抵抗接続端子 2	2ch 側電流検出用の抵抗を接続もしくはグランドに接続します
24	C2	2ch 側電流検出入力端子	2ch 側電流検出コンパレータへの入力端子です RC でフィルタされた検出抵抗両端の瞬間電圧を検出します
25	C1	1ch 側電流検出入力端子	1ch 側電流検出コンパレータへの入力端子です RC でフィルタされた検出抵抗両端の瞬間電圧を検出します
26	SENSE1	電流検出抵抗接続端子 1	1ch 側電流検出用の抵抗を接続もしくはグランドに接続します
28	OUT1B	1ch 側出力端子 B	-
30	OUT1A	1ch 側出力端子 A	-
32	VMM1	モータ電源電圧端子 1	モータ電源を接続します

NJW4381

絶対最大定格

(Ta=25)

項目	記号	定格値	単位	備考
電源端子電圧	V_{MM}	40	V	VMM1/VMM2 端子
Hブリッジ部出力電流(定常時)	I_O	0.7	A	1chあたり
Hブリッジ部出力電流(瞬時)	I_{OPEAK}	1.5	A	1chあたり
ロジック入力端子電圧	V_{IND}	6	V	IN1A/IN1B/IN2A/IN2B/ STB/MS 端子
アナログ入力端子電圧	V_{INA}	6	V	OSC/VPWM1/VPWM2/ VR1/VR2/C1/C2 端子
センス端子電圧	V_{SENSE}	6	V	SENSE1/SENSE2 端子
ALARM 出力端子電圧	V_{ALARM}	6	V	ALARM1/ALARM2 端子
ALARM 出力端子電流	I_{ALARM}	20	mA	ALARM1/ALARM2 端子
動作温度範囲	T_{opr}	-40 ~ +85		-
接合部温度範囲	T_j	-40 ~ +150		-
保存温度範囲	T_{stg}	-50 ~ +150		-
消費電力	P_D	1135	mW	2層基板実装時(注1)
		1785		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)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
電源端子電圧	V_{MM}	(注3)	8	-	36	V
ロジック入力端子電圧	V_{IND}		-	-	5.5	V
アナログ入力端子電圧	V_{INA}		-	-	5.5	V
ALARM 出力端子電圧	V_{ALARM}		-	-	5.5	V
OSC 端子発振周波数	f_{SAWOSC}		-	-	150	kHz
VPWM 端子入力周波数	f_{VPWM}		-	-	150	kHz

(注3): V_{MM1} と V_{MM2} をそれぞれ独立して使用する場合に $V_{MM1} < V_{MM2}$ で動作させる際は、 V_{MM1} 8V であること

端子動作条件

($V_{MM1}=V_{MM2}=24V$, Ta=25)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
ロジック入力端子(IN1A/IN1B/IN2A/IN2B /MS/STB 端子)						
Hレベル入力電圧	V_{HIND}		2.0	-	5.5	V
Lレベル入力電圧1	V_{LIND1}	IN1A/IN1B/IN2A/IN2B/MS 端子	0	-	0.8	V
Lレベル入力電圧2	V_{LIND2}	STB 端子	0	-	0.6	V
入力パルス幅	t_s	STB 端子は除く	2	-	-	μs
セットアップタイム	t_{set}		-	120	-	μs
アナログ入力端子1(OSC 端子)						
PWM 設定切替電圧	V_{PVMSEL}		0	-	0.6	V
アナログ入力端子2(VPWM1/VPWM2 端子)						
Hレベル入力電圧	V_{HINA}	$V_{OSC}=0V$	2.0	-	5.5	V
Lレベル入力電圧	V_{LINA}	$V_{OSC}=0V$	0	-	0.8	V
入力パルス幅	t_s	$V_{OSC}=0V$	2	-	-	μs
PWM100%検出電圧	V_{PMM100}	$C_{OSC}=1000pF$	3.4	-	5.5	V
PWM0%検出電圧	V_{PMM0}	$C_{OSC}=1000pF$	0	-	0.6	V
出力端子(OUT1A/OUT1B/OUT2A/OUT2B 端子)						
出力端子電圧	V_O		-	-	36	V
センス端子(SENSE1/SENSE2 端子)						
SENSE 端子電圧	V_{SENSE}		-	-	1	V

電気的特性

($V_{MM1}=V_{MM2}=24V$, $V_{STB}=5V$, $V_{SENSE1}=V_{SENSE2}=0V$, $T_a=25$)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
全体						
消費電流 1	I_{MM1}	$V_{MM1}=24V$, $V_{MM2}=0V$, I_{IH} は除く	-	1.9	2.7	mA
消費電流 2	I_{MM2}	I_{IH} は除く	-	2.5	3.3	mA
スタンバイ時無効電流	I_{STB}	$V_{STB}=0V$	-	13	20	μA
LOCAL OSC 発振周波数	f_{LOOSC}		18	31	43	kHz
ロジック部(IN1A/IN1B/IN2A/IN2B/MS/STB 端子)						
入力ヒステリシス電圧幅 1	$V_{HYSIND1}$	IN1A/IN1B/IN2A/IN2B/MS 端子	-	0.4	-	V
入力ヒステリシス電圧幅 2	$V_{HYSIND2}$	STB 端子	-	0.2	-	V
H レベル入力電流	I_{IHD}	$V_{IND}=5.0V$, 1 入力あたり	33	50	100	μA
L レベル入力電流	I_{ILD}	$V_{IND}=0V$, 1 入力あたり	-200	-	200	nA
入力プルダウン抵抗	R_{INDN}		-	100	-	k
アナログ部 1(OSC 端子)						
OSC 端子充電電流	I_{CHGOSC}		150	220	290	μA
OSC 端子放電電流	$I_{DCHGOSC}$		150	220	290	μA
Saw OSC 発振周波数	f_{SAWOSC}	$C_{OSC}=1000pF$	-	50	-	kHz
三角波ピーク電圧	V_{POSC}		2.7	3.0	3.3	V
三角波ボトム電圧	V_{BOSC}		0.7	1.0	1.3	V
アナログ部 2(VPWM1/VPWM2 端子)						
入力ヒステリシス電圧幅	V_{HYSINA}	$V_{OSC}=0V$	-	0.3	-	V
入力電流	I_{PWM}	$V_{PWM}=0V$, 1 入力あたり	-200	-	200	nA
アナログ部 3(VR1/VR2/C1/C2 端子)						
VR 端子入力電流	I_{VR}	$V_{VR}=5V$, 1 入力あたり	33	50	100	μA
VR 端子入力抵抗	R_{INVR}	分割抵抗(90k :10k)合算値	-	100	-	k
C 端子スレッシュホールド電圧	V_{CDET}	$V_{VR}=5V$	0.47	0.50	0.53	V
C 端子入力電流	I_C	$V_C=0V$, 1 入力あたり	-	0.5	1.3	μA
ブランキングタイム	t_B		-	2	-	μs
ALARM 出力部						
L 出力電圧	$V_{ALARMIL}$	$I_{ALARM}=10mA$	-	0.2	0.3	V
ALARM 出力リーク電流	$I_{ALARMLEAK}$	$V_{ALARM}=5.5V$	-	-	1.0	μA
モータ出力部						
上側出力 ON 抵抗	R_{OH}	$I_o=700mA$	-	0.3	0.5	
下側出力 ON 抵抗	R_{OL}	$I_o=700mA$	-	0.3	0.5	
上側出力 ON 抵抗温度係数	$\Delta R_{OH}/\Delta T_j$	$I_o=700mA$, $T_j=-40 \sim 150$	-	1.3	-	m /
下側出力 ON 抵抗温度係数	$\Delta R_{OL}/\Delta T_j$	$I_o=700mA$, $T_j=-40 \sim 150$	-	1.3	-	m /
上側出力リーク電流	I_{OLEAKH}	$V_{MM1}=V_{MM2}=36V$, $V_o=0V$, $V_{STB}=0V$	-	-	1.0	μA
下側出力リーク電流	I_{OLEAKL}	$V_{MM1}=V_{MM2}=36V$, $V_o=36V$, $V_{STB}=0V$	-	-	1.0	μA
上側逆方向出力電圧	V_{ORH}	$I_o=-700mA$	-	0.85	1.5	V
下側逆方向出力電圧	V_{ORL}	$I_o=-700mA$	-	0.85	1.5	V
SENSE 端子リーク電流	$I_{SENSELEAK}$	$V_{SENSE}=1V$ (SENSE GND), $V_{STB}=0V$	-	-	1.0	μA
出力部ターンオン時間	tpd1		-	450	-	ns
出力部ターンオフ時間	tpd2		-	50	-	ns
デッドタイム	td		-	400	-	ns

NJW4381

電気的特性

($V_{MM1}=V_{MM2}=24V$, $V_{STB}=5V$, $V_{SENSE1}=V_{SENSE2}=0V$, $T_a=25$)

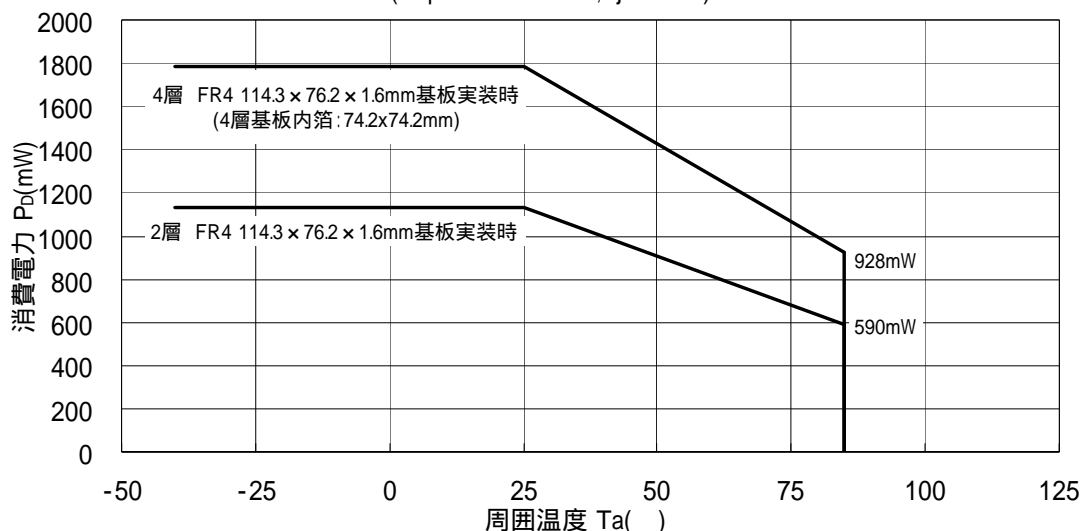
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
低電圧保護動作部						
UVLO 検出動作電圧 1	V_{DUVLO1}	VMM1 端子, V_{MM1} Decreasing	6.1	7.0	7.8	V
UVLO 検出解除電圧 1	V_{RUVLO1}	VMM1 端子, V_{MM1} Increasing	6.2	7.1	7.9	V
UVLO 検出ヒステリシス電圧 1	V_{UVLO1}	VMM1 端子	0.01	0.1	0.2	V
UVLO 検出動作電圧 2	V_{DUVLO2}	VMM2 端子, V_{MM2} Decreasing	6.1	7.0	7.8	V
UVLO 検出解除電圧 2	V_{RUVLO2}	VMM2 端子, V_{MM2} Increasing	6.2	7.1	7.9	V
UVLO 検出ヒステリシス電圧 2	V_{UVLO2}	VMM2 端子	0.01	0.1	0.2	V
過熱保護動作部						
過熱保護動作温度	T_{DTSD}		-	170	-	°C
過熱保護解除温度	T_{RTSD}		-	140	-	°C
過熱保護ヒステリシス	T_{TSD}		-	30	-	°C
OCP 保護動作部						
OCP 検出電流	I_{OCP}		-	2.5	-	A
OCP 動作遅延時間	t_{OCP}		-	400	-	ns
OCP 検出蓄積カウント期間	t_{OCPDET}		-	500	-	μs

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	θ_{ja1}	EIA/JEDEC 仕様基板 114.3mm × 76.2mm × 1.6mm 実装時 2層, FR-4	-	-	110	°C/W
ジャンクション-ケース表面間熱抵抗 1	ψ_{jt1}	EIA/JEDEC 仕様基板 114.3mm × 76.2mm × 1.6mm 実装時 2層, FR-4	-	17	-	°C/W
ジャンクション-周囲雰囲気間熱抵抗 2	θ_{ja2}	EIA/JEDEC 仕様基板 114.3mm × 76.2mm × 1.6mm 実装時 4層, FR-4, 内層銅箔 74.2mm × 74.2mm	-	-	70	°C/W
ジャンクション-ケース表面間熱抵抗 2	ψ_{jt2}	EIA/JEDEC 仕様基板 114.3mm × 76.2mm × 1.6mm 実装時 4層, FR-4, 内層銅箔 74.2mm × 74.2mm	-	8	-	°C/W

ディレーティングカーブ

NJW4381V ディレーティングカーブ
($T_{opr}=-40 \sim +85$, $T_j=150$)

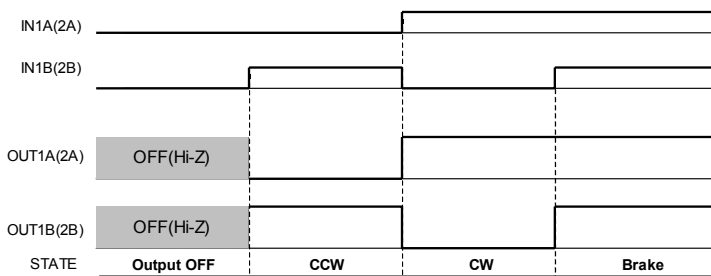


真理値表

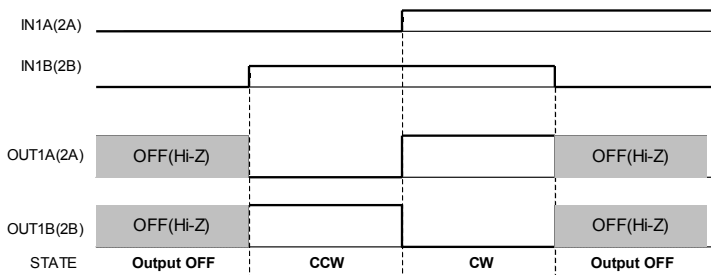
MODE	INPUT (L=Low/OPEN, H=High, X=Don't care)		OUTPUT (H=Source, L=Sink)		ALARM OUTPUT (L=Low, H=High)		STATE	OCP/ALARMの復帰/解除指令
	IN1A/2A	IN1B/2B	OUT1A/2A	OUT1B/2B	ALARM1	ALARM2		
2IN Input Mode (MS=L, STB=H)	L	L	OFF		H		Output OFF (Fast Decay)	-
	L	H	L	H			CCW	
	H	L	H	L			CW	
	H	H	H	H			Brake (Slow Decay)	
PHASE Input Mode (MS=H, STB=H)	L	L	OFF		H		Output OFF (Fast Decay)	-
	L	H	L	H			CCW	
	H	L	OFF				Output OFF (Fast Decay)	
	H	H	H	L			CW	
Standby Mode (STB=L)	X		OFF		H		STANDBY	1CH/2CHともにOCP解除指令
UVLO Mode 1 (UVLO1=ON)							1CH/2CHともに未動作	VMM1電源再投入の際は、1CH/2CHともにOCP解除指令
UVLO Mode 2 (UVLO2=ON)	1CH側: 通常動作 2CH側: X		1CH側: 通常動作 2CH側: OFF				2CH側未動作	-
Alarm Mode 1 (OCP1=ON)	1CH側: X 2CH側: 通常動作		1CH側: OFF 2CH側: 通常動作		L	H	1CH側: 以降ALARM状態保持 2CH側: 通常動作	該当CHのOCP保持状態は、いずれかの解除指令を受け通常動作に復帰
Alarm Mode 2 (OCP2=ON)	1CH側: 通常動作 2CH側: X		1CH側: 通常動作 2CH側: OFF		H	L	1CH側: 通常動作 2CH側: 以降ALARM状態保持	
Alarm Mode 3 (TSD=ON)	X		OFF		L		1CH/2CHともにALARM状態	TSDがOFF状態に移行した場合、1CH/2CHともに通常動作に復帰

基本入出力ファンクション動作タイミングチャート(PWM 機能不使用時)

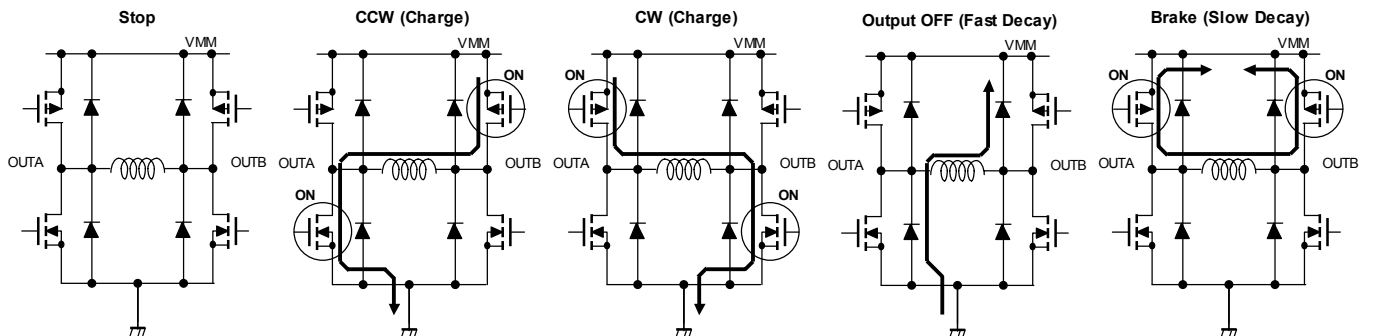
2IN Input Mode (MS=L, STB=H)



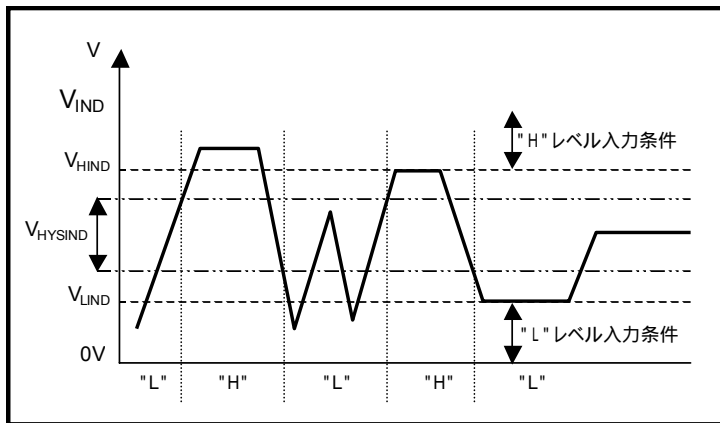
PHASE Input Mode (MS=H, STB=H)



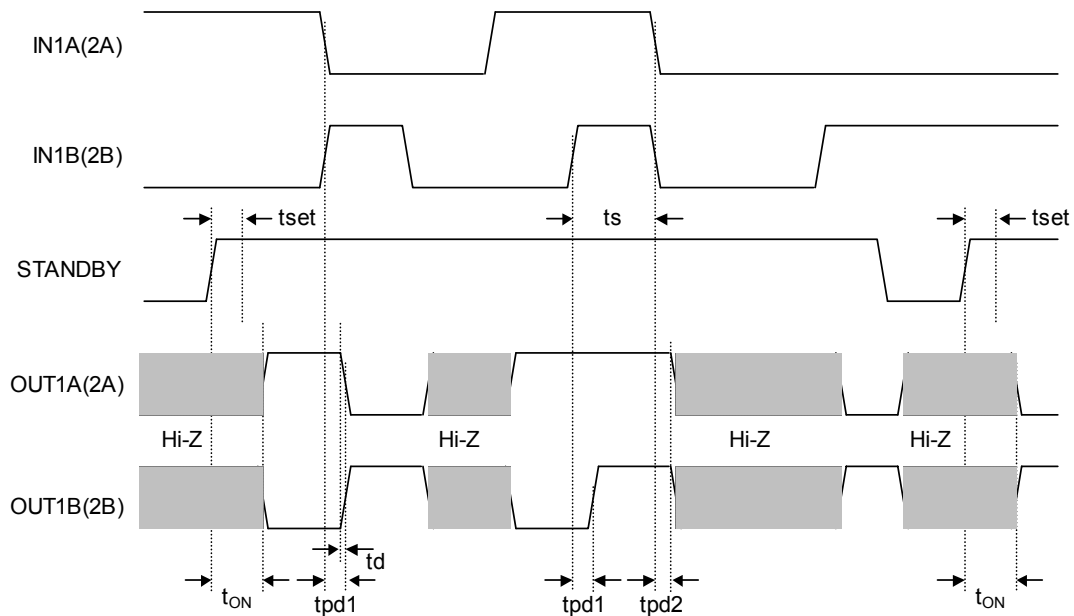
基本出力動作パターン



端子・動作説明 ロジック入力端子電圧定義

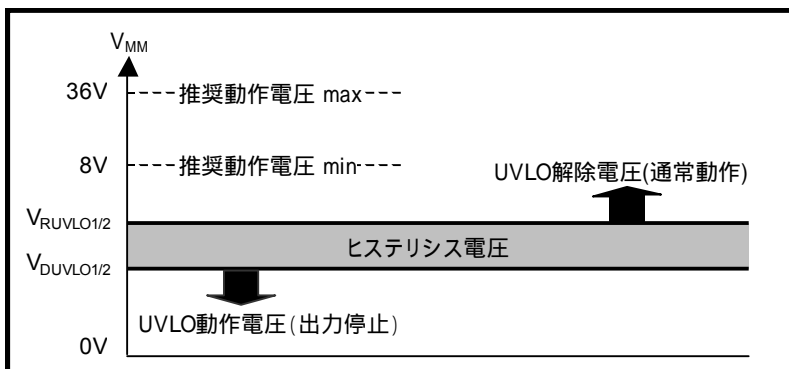


入出力タイミング定義 (MS=L:2IN 入力方式)

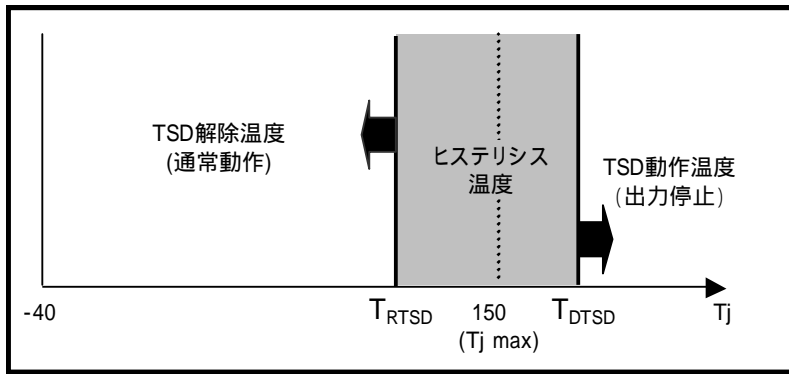


INPUT項目	記号	OUTPUT項目	記号
入力パルス幅 (最小入力パルス幅)	ts	通常動作移行時出力遅延時間	t _{ON}
セットアップタイム (通常状態移行時間:t _{ON} -tpd1)	tset	出力部ターンオン時間	tpd1
		出力部ターンオフ時間	tpd2
		デッドタイム(tpd1-tpd2)	td

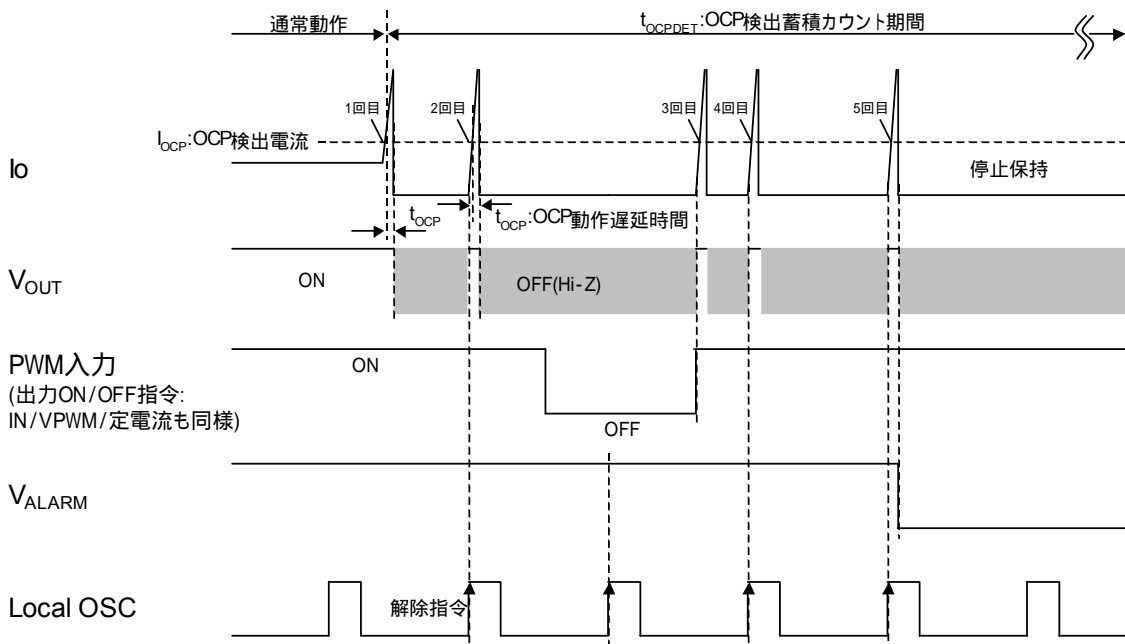
低電圧保護動作定義



過熱保護動作温度定義



OCP 動作タイミング定義



OCP 機能は、初回検出時に OCP 蓄積カウント期間を発生させ、この期間内に初回含め計 5 回検出動作した場合は、出力部は停止を保持し、該当 CH の ALARM を出力します。
 OCP 蓄積カウント期間中は、内部 Local OSC をトリガとして、出力復帰を行います。
 尚、この際 PWM 入力などにより出力 OFF 状態の場合は、PWM 指令が ON のタイミングで出力が行われます。
 これら一連の動作において、蓄積回数が期間内に満たない場合は動作カウントキャンセラーにより通常動作に戻ります。

● 動作カウントキャンセラー

OCP の誤動作防止に動作カウントキャンセラー機能を設けてあります。
 OCP の初回検出後、計 5 回の検出動作が 500 μs typ.以内に発生しない場合は、通常動作に戻ります。

強制解除は、 電源再投入(VMM1 の再投入)
 STB 入力動作/解除

で有効となり、OCP カウント中または、停止保持後を問わず通常動作に戻ります。

機能説明

NJW4381 は、高効率を達成した各種アクチュエータ駆動 40V/1.5A 汎用定電流制御方式デュアル H ブリッジドライバです。電源はロジック電源が不要な単電源構成であり、VMM1/VMM2 は共通電源の他に、独立した電圧供給にも対応しています。機能としては、入力方式選択(2IN 制御、PHASE 制御)、各種 PWM 制御対応(定電流 PWM、VPWM 端子 PWM、IN 端子 PWM)と充実した内部保護動作を内蔵しており、高耐圧・高電流性能と併せ制御性面での使い易さに配慮した IC です。また、アクチュエータ停止時の待機電流低減のスタンバイ機能、ノイズ耐量を考慮した入力部シュミットインバータ回路、3.3V/5.0V の各種ロジック電圧対応などが特徴です。

入力方式選択(Mode Select)機能

MS 端子の入力レベルにより 2 種類の入力形式が選択できます。

MS	ファンクション
L	2IN 入力方式
H	PHASE-ENABLE 入力方式

• 2IN 入力方式の特徴

MS="L" とすると、2IN 入力方式となります。

入力と出力が IN1A OUT1A/IN1B OUT1B/IN2A OUT2A/IN2B OUT2B のように対応します。ハーフブリッジが独立して 4 アーム制御できるのが特徴です。比較的 DC モータなどの制御に適しており単一方向への回転、ブレーキ制動の場合は DC モータが 4 台まで同時制御が可能となります。

• Phase-Enable 入力方式の特徴

MS="H" とすると、Phase-Enable 入力方式となります。

IN1A/2A が 1CH/2CH の各 H ブリッジドライバの Phase 入力、IN1B/2B が Enable 入力に対応します。Phase に対応する IN1A/IN2A 端子への入力論理よりブリッジ制御における電流方向を指定します。Enable に対応する IN1B/IN2B 端子を "L" とすると出力は全 OFF となります。比較的ステッピングモータなどの制御に適しており、全 OFF を必要とする 1-2 相励磁が可能となります。また、2 相励磁でのドライブの場合は、IN1A/IN2A 端子の 2 本の信号で制御が実現します。このときは IN1B/IN2B 端子は "H" とします。

スタンバイ機能

STB="L" とすると、省電力状態に移行し、出力端子は全て OFF となります。

各保護回路と ALARM 出力機能

UVLO 機能は、内部ロジック電源が VMM1 から生成されているため、UVLO1 を優先して動作します。

• UVLO Mode 1: UVLO1 機能

VMM1 電圧が UVLO 検出動作電圧 1 (V_{DVML01}) 以下になると UVLO 回路 1 が動作し、全てのモータ側出力端子が "OFF" となり IC を破壊から保護します。各 ALARM 出力端子は変化せず "H" を維持します。

• UVLO Mode 2: UVLO2 機能

VMM2 電圧が UVLO 検出動作電圧 2 (V_{DVML02}) 以下になると UVLO 回路 2 が動作し、2CH モータ側出力端子、OUT2A/2B が "OFF" となり IC を破壊から保護します。1CH 側は通常動作を維持し、各 ALARM 出力端子は変化せず "H" を維持します。

• Alarm Mode 1: OCP1 機能

1CH 側で OCP が動作すると、1CH モータ側出力端子 OUT1A/OUT1B が "OFF" となり IC を破壊から保護します。2CH 側は通常動作を維持し、また ALARM1 出力端子が "L" となります。

• Alarm Mode 2: OCP2 機能

2CH 側で OCP が動作すると、2CH モータ側出力端子 OUT2A/OUT2B が "OFF" となり IC を破壊から保護します。1CH 側は通常動作を維持し、また ALARM2 出力端子が "L" となります。

• Alarm Mode 3: TSD 機能

ジャンクション温度 T_j が 170 (標準値) 以上になると TSD 回路が動作し、全てのモータ側出力端子が "OFF" となり IC を破壊から保護します。また ALARM1/ALARM2 出力端子は同時に "L" となります。

PWM 制御動作説明

NJW4381 の PWM 制御機能は、定電流 PWM 制御機能と独立した VPWM 端子入力機能を搭載しています。また、IN 端子への信号入力を PWM デューティパルス制御とすることも可能です。これらの PWM 機能の組み合わせにより、ステッピングモータモータや DC モータなどの様々なアプリケーションに応じた PWM 制御の実現が可能となります。但し、これら PWM 動作を一度に重複させますと、PWM 信号が重畳することにより所望の PWM DUTY が得られない可能性もありますのでご注意ください。また、ステッピングモータ回転動作中では、VPWM 端子や IN 端子による外部 PWM 制御を行いますと、モータの性質上十分なトルクを得られないこともありますので、この場合は定電流制御をお勧めします。

各 PWM 制御 Current Decay 一覧表

PWM MODE	INPUT				OPERATION	
	MS	VPWM1/2	IN1A/2A	IN1B/2B	MODE	Current Decay at PWM OFF
定電流PWM	L	H	H	L	2IN	Slow Decay
			L	H		
	H		H	H	PHASE	
			L	H		
VPWM PWM	L	PWM or DC電圧	H	L	2IN	Slow Decay
			L	H		
	H		H	H	PHASE	
			L	H		
IN PWM	L	H	H	PWM	2IN	Slow Decay
			PWM	H		
			PWM	L		
	H		L	PWM	PHASE	Fast Decay
			H	PWM		
			L	PWM		
		PWM	H			

<1. 定電流 PWM 制御>

ステッピングモータの定電流制御動作に適しています。また、DC モータのトルクリミット設定などにも使用可能です。モータコイルなどへの定電流制御される出力電流レベルは、基準電圧入力(VR1/VR2)と SENSE1/SENSEE2 端子と GND 間に接続したセンス抵抗(Rs1/Rs2)の値によって決定します。

PWM 周波数は内蔵 LOCAL OSC 発振周波数 f_{LOOSC} となり、標準値は 31kHz となります。

この制御で使用する時は、VPWM 入力端子は H レベル入力電圧に、OSC 端子は L レベルに接続してください。

● 抵抗値の選定

モータコイルとセンス抵抗を通るピーク電流は以下となります。

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

センス抵抗 Rs に 0.5 を使用すると、2.5V の基準電圧で約 0.5A の出力電流となります。

● 電流センスフィルタリング

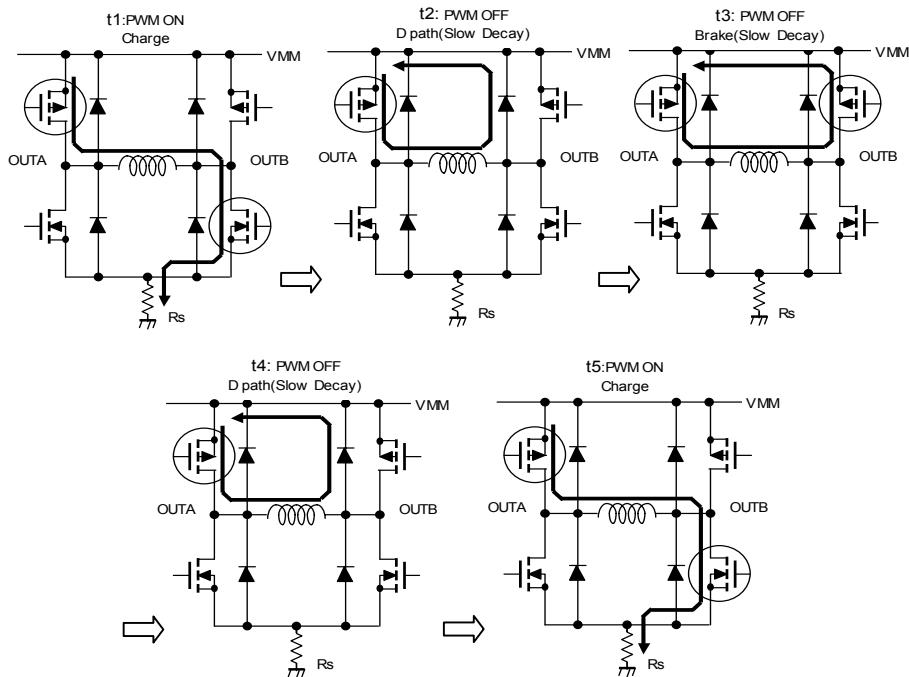
モータコイルなどでの定電流制御では出力ターンオンの際に回生ダイオードのリカバリ時間やコイルのキャパシタによるスパイク電流が発生します。このスパイク電流によって、電流センスコンパレータ経由でフリップフロップがリセットされることを防ぐため、PWM ターンオン時にブランキングパルスが発生しパルス発生時間コンパレータを無効にします。NJW4381 は内部で 2 μ s(標準値)のブランキングパルスを生成します。ブランキングパルス時間 2 μ s は多くのモータの動作条件に適していますが、スパイク電流時間が大きい場合は電流センス抵抗とコンパレータ入力端子間にローパスフィルタで対策します。

NJW4381

● 定電流 PWM 動作シーケンス

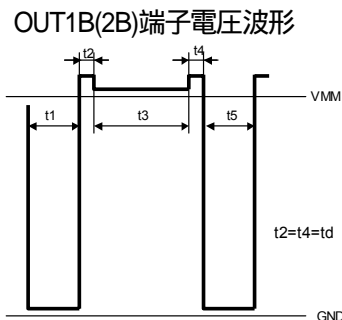
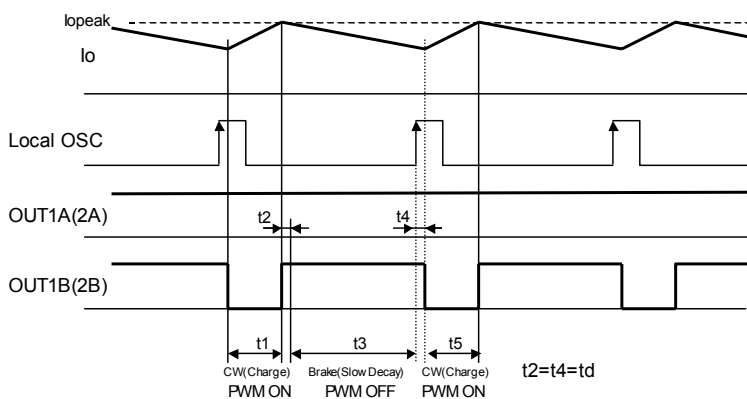
定電流 PWM 制御時の PWM OFF は Brake 状態による Slow Decay 電流回生となります。
 上下 FET の同時 ON での貫通電流防止のために IC 内部で 400ns(標準値)のデッドタイム t_d を設けてあります。
 NJW4381 は、出力部の損失を低減するために Charge と Brake 状態を遷移する同期整流方式の PWM 制御を採用しています。
 上側 FET 出力は H 出力に固定され、下側 FET 出力が内蔵の定電流制御回路にて生成される PWM デューティに応じてスイッチング動作します。スイッチング制御は、Charge と Brake (Slow Decay) の繰り返し動作となります。

● Slow Decay シーケンス



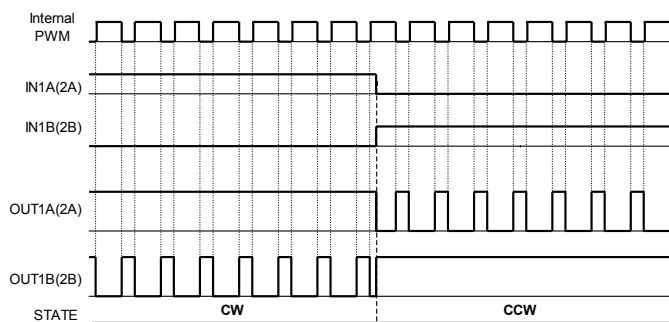
● 定電流 PWM 動作タイミング定義

(MS=L, VPWM=H, IN1A=H, IN1B=L)

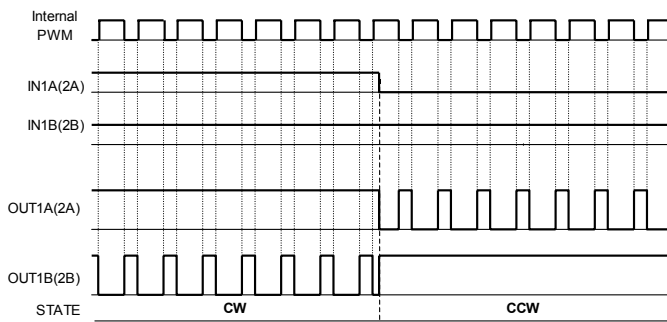


● 定電流 PWM 動作タイミングチャート

2IN Input Mode (MS=L, STB=H)



PHASE Input Mode (MS=H, STB=H)

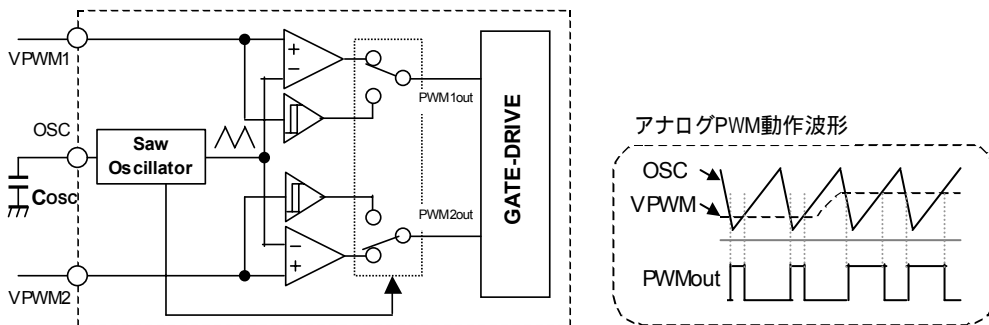


<2. VPWM 端子 PWM 制御>

DC モータの回転数制御に適しています。また、ステッピングモータ回転停止時のホールディングトルク調整などにも使用可能です。1CH/2CH 各独立した VPWM 端子を使用した電圧スイッチングを行います。制御方法は、DC 電圧信号を印加するアナログ PWM と PWM デューティパルス信号を印加するダイレクト PWM が選択できます。アナログ PWM で使用する場合は、OSC 端子と GND 間に三角波生成用にコンデンサ C_{OSC} を接続します。ダイレクト PWM で使用する場合は、OSC 端子を GND に接続します。

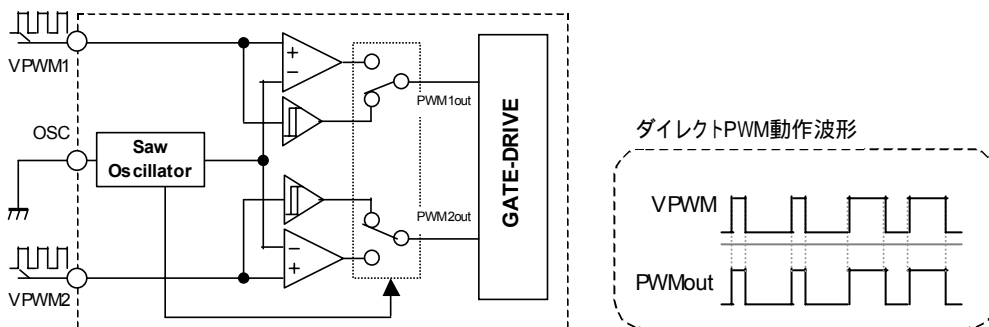
● アナログ PWM 入力

VPWM1/VPWM2 端子入力電圧と内部 PWM 制御用 OSC 三角波電圧とを比較することにより、PWM デューティ変換されたスイッチング電圧がコイルに印加されます。PWM デューティ 0% ~ 100% の設定は VPWM 電圧 1.0V ~ 3.0V の範囲です。スイッチング周波数 f_{OSC} は OSC 端子のコンデンサで設定します。また、最大スイッチング周波数 f_{OSC} は最大 150kHz です。



● ダイレクト PWM 入力

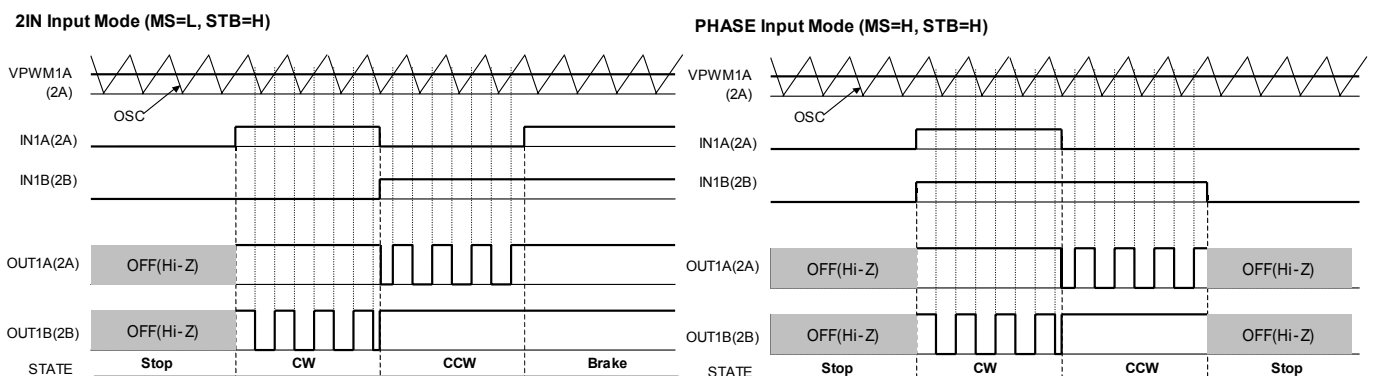
OSC 端子を GND に接続することで、VPWM 端子からの信号経路はシュミットインバータに切り替わり、TTL 電圧レベルの PWM 信号を入力することでダイレクト PWM 制御が実現します。また、最大スイッチング周波数 f_{PWM} は最大 150kHz です。



● VPWM 端子 PWM 動作シーケンス

VPWM 端子 PWM 制御時の PWM OFF 区間は、定電流 PWM と同様に Brake 状態による Slow Decay 電流回生となります。定電流 PWM シーケンス項を参照してください。上側 FET 出力は H 出力に固定され、下側 FET 出力が PWM デューティに応じてスイッチング動作します。スイッチング制御は、Charge と Brake (Slow Decay) の繰り返し動作となります。

● VPWM 端子 PWM 動作タイミングチャート(アナログ PWM 入力時)



<3. IN 端子 PWM 制御(応用)>

各 CH 出力制御端子である IN 端子入力に PWM デューティパルス信号を印加することで電圧スイッチングを行います。最大 PWM 周波数は最大 50kHz です。

入力パターンに応じて電流回生方法は、2 種類あります。

この制御で使用する時は、VPWM 入力端子は H レベル入力電圧に、OSC 端子は L レベルに接続してください。

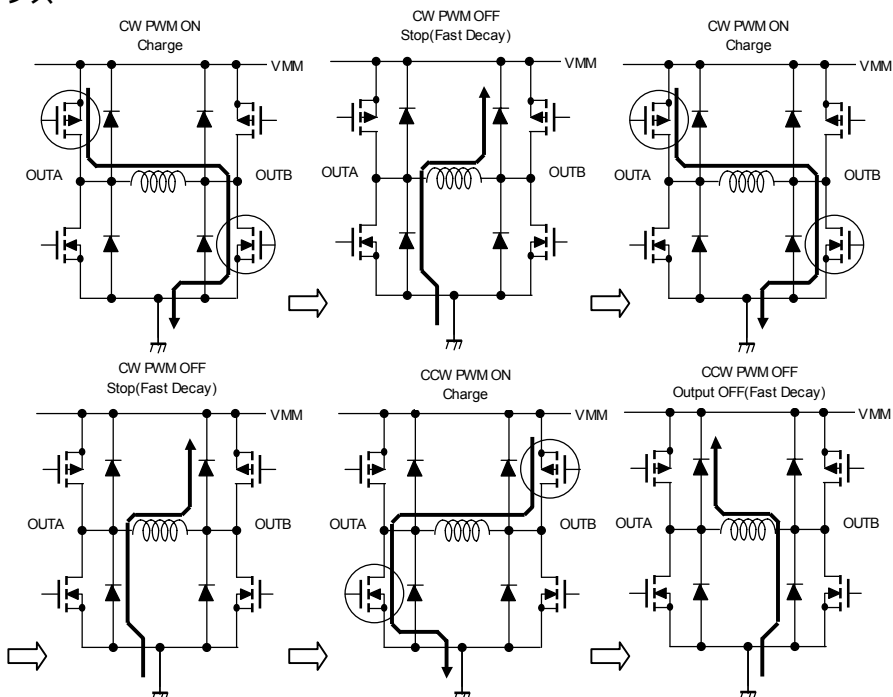
● IN 端子 PWM 動作シーケンス

各 PWM 制御 Current Decay 一覧表のように、PWM OFF 区間は、Slow Decay と Fast Decay の 2 種類が選択できます。

Slow Decay の場合：定電流 PWM と同様に Brake 状態による Slow Decay 電流回生となります。定電流 PWM シーケンス項を参照してください。

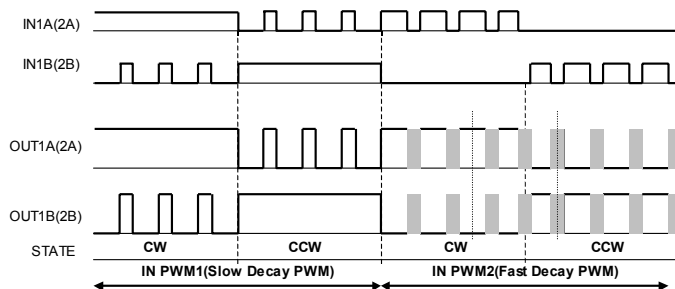
Fast Decay の場合：PWM OFF 区間のシーケンスは以下となります。

● Fast Decay シーケンス



● IN PWM 動作タイミングチャート

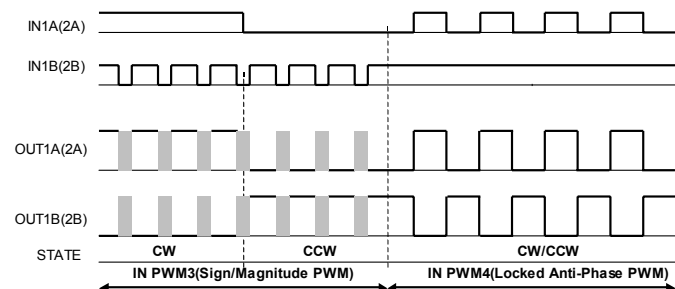
2IN Input Mode (MS=L, STB=H)



IN PWM1 区間：スイッチング制御は Charge と Brake (Slow Decay) の繰り返し動作となります。

IN PWM2 区間：スイッチング制御は Charge と Output OFF (Fast Decay)の繰り返し動作となります。

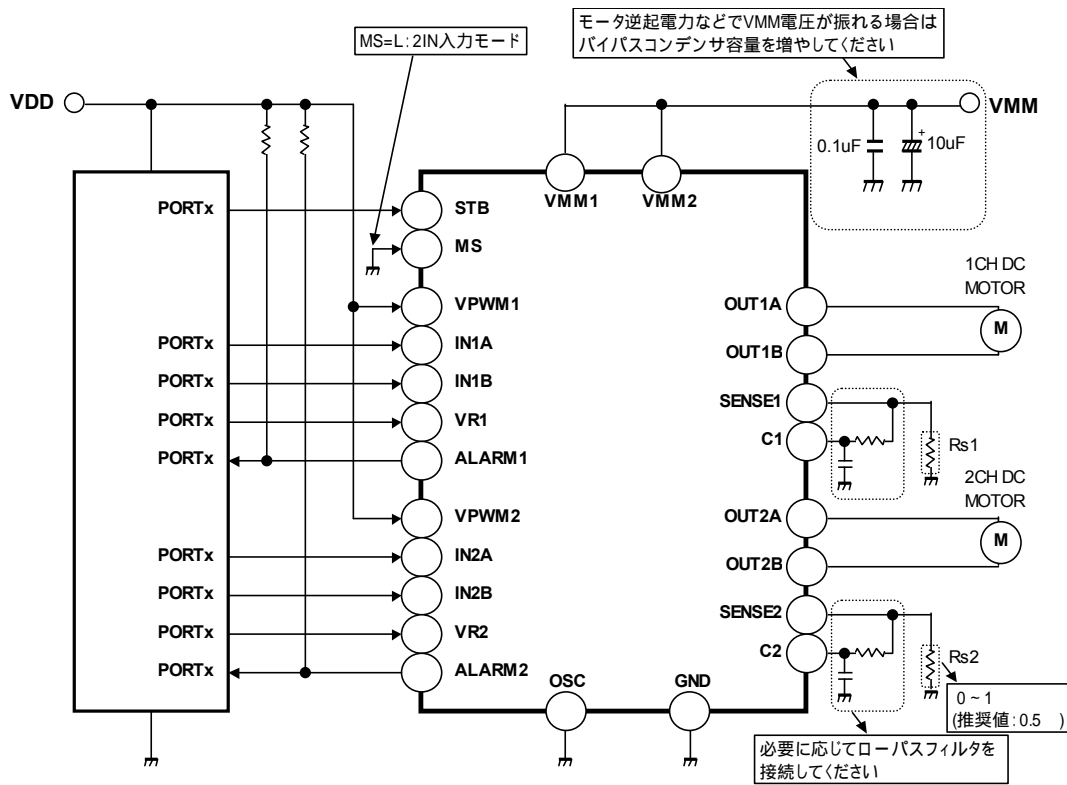
PHASE Input Mode (MS=H, STB=H)



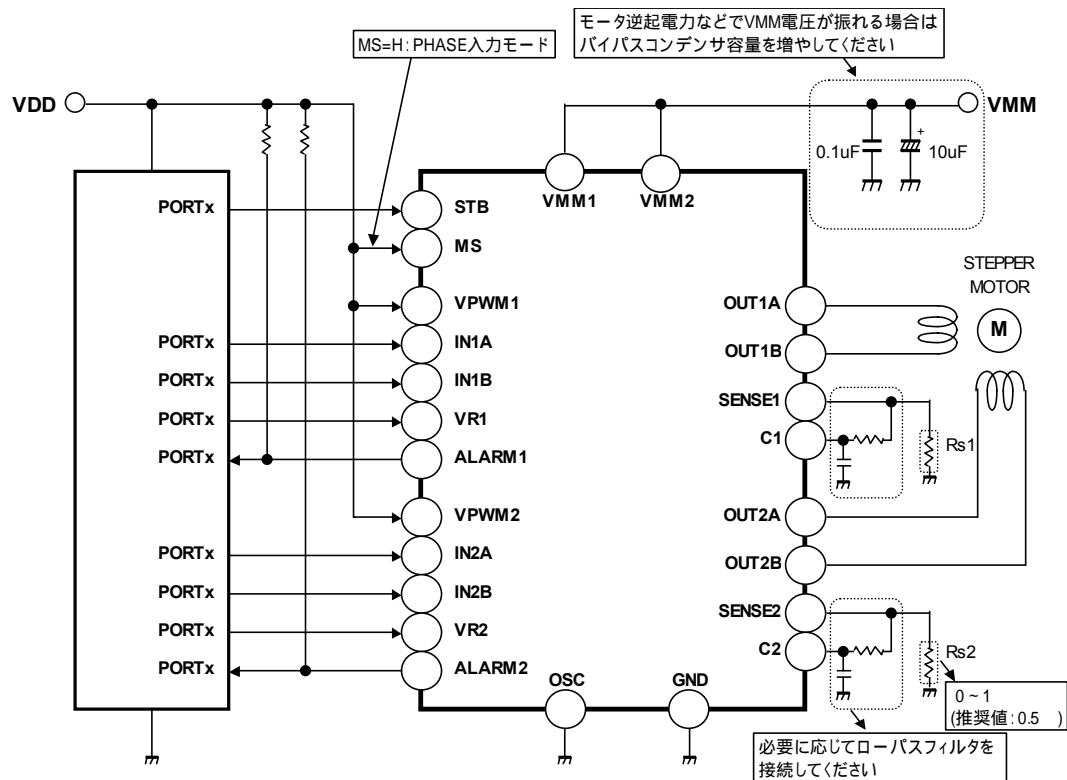
IN PWM3 区間：スイッチング制御は Charge と Output OFF (Fast Decay)の繰り返し動作となります。IN1A(2A)端子が方向、IN1B(2B)端子が PWM に対応します。

IN PWM4 区間：スイッチング制御は Charge と Output OFF (Fast Decay)の繰り返し動作となります。IN1A(2A)端子への CW/CCW の PWM デューティ比率差で駆動方向が決定します。

応用回路例 1 定電流 PWM 制御 (2IN Input Mode)

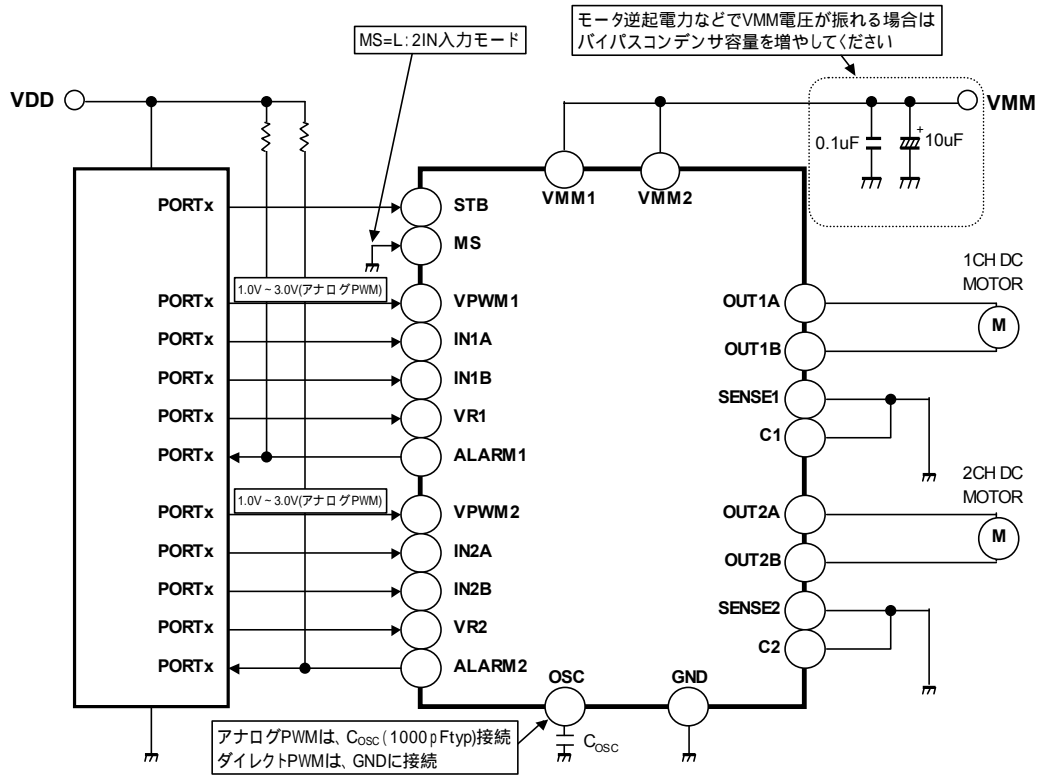


定電流 PWM 制御 (PHASE Input Mode)

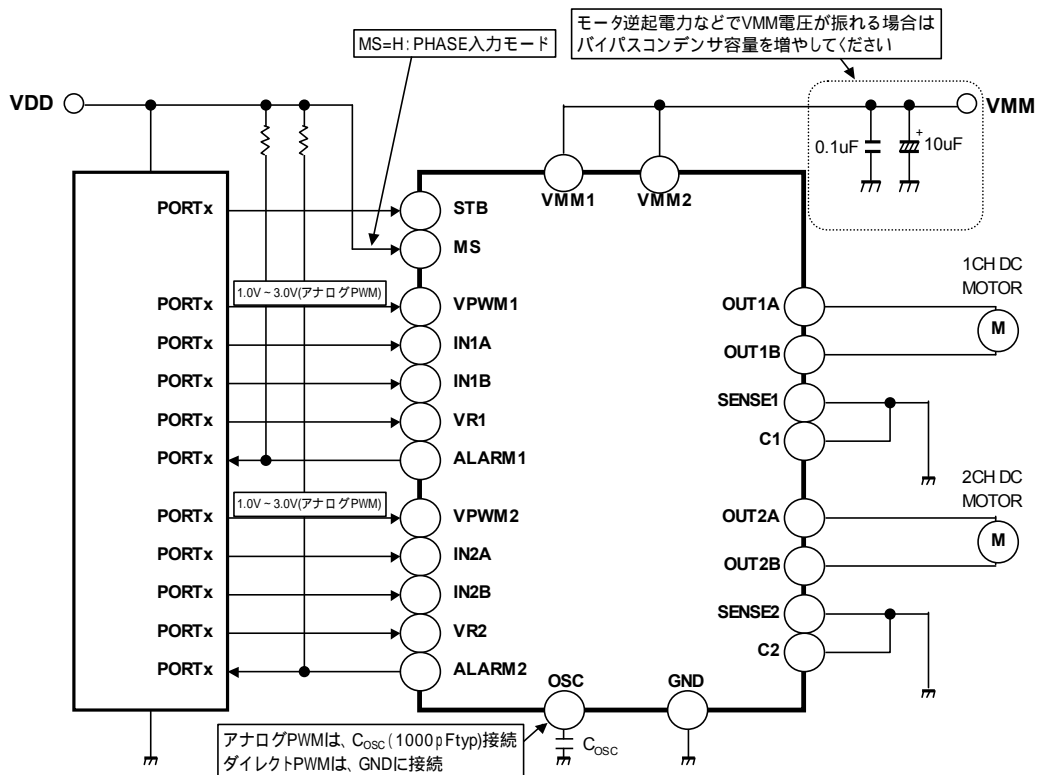


応用回路例 2

VPWM 端子 PWM 制御 (2IN Input Mode)

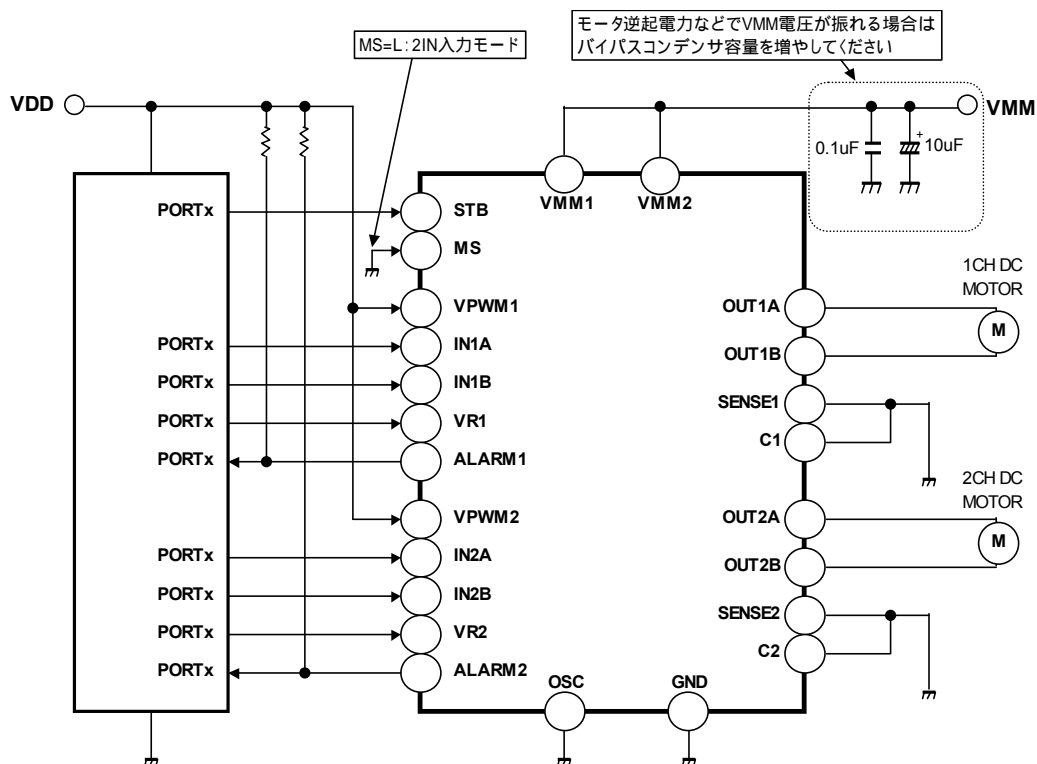


VPWM 端子 PWM 制御 (PHASE Input Mode)

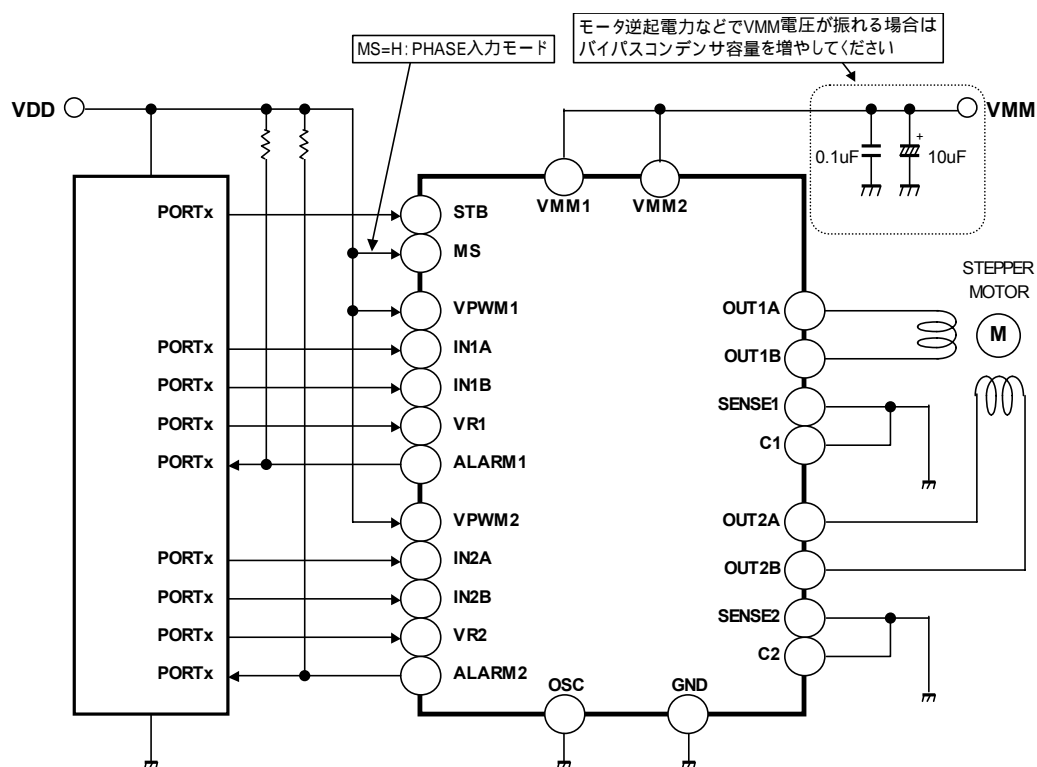


応用回路例 3

IN 端子 PWM 制御 (2IN Input Mode)



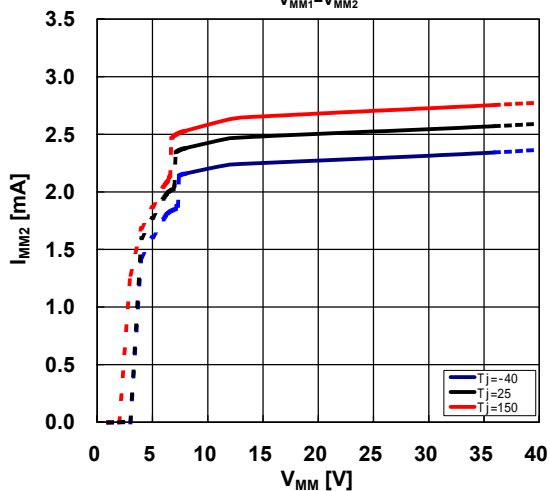
IN 端子 PWM 制御 (PHASE Input Mode)



特性例

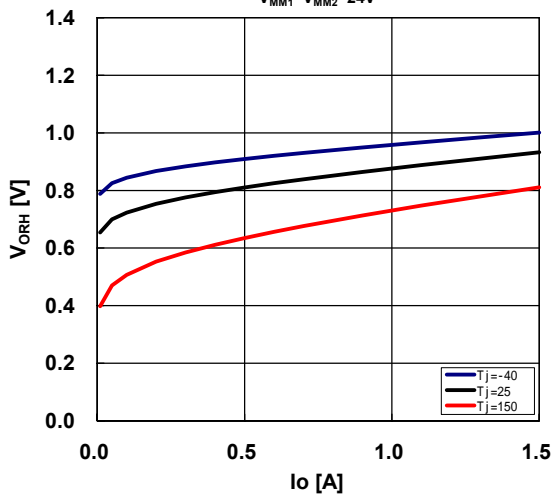
電源電圧(V_{MM}) 对 消費電流(I_{MM2})

$$V_{MM1}=V_{MM2}$$



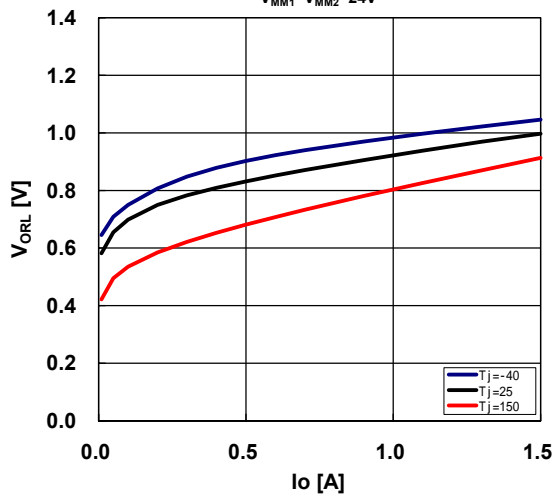
出力電流(I_o) 对 上側逆方向出力電圧(V_{ORH})

$$V_{MM1}=V_{MM2}=24\text{V}$$



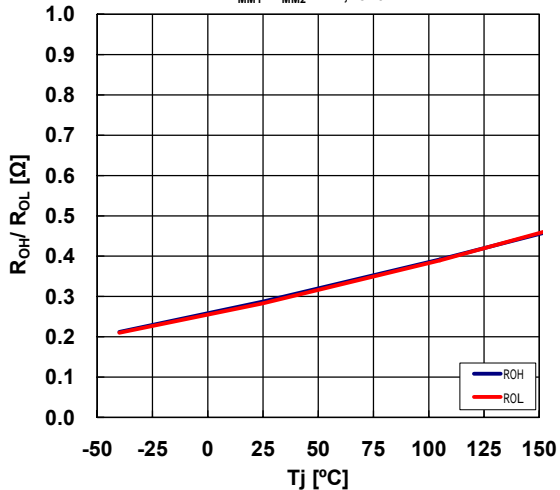
出力電流(I_o) 对 下側逆方向出力電圧(V_{ORL})

$$V_{MM1}=V_{MM2}=24\text{V}$$



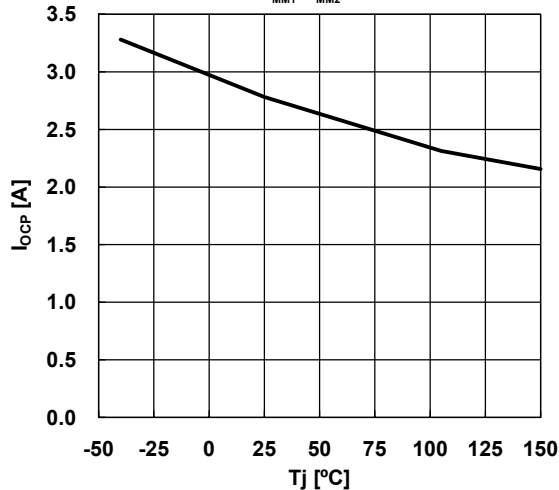
接合部温度(T_j) 对 出力ON抵抗(R_{OH}/R_{OL})

$$V_{MM1}=V_{MM2}=24\text{V}, I_o=0.7\text{A}$$



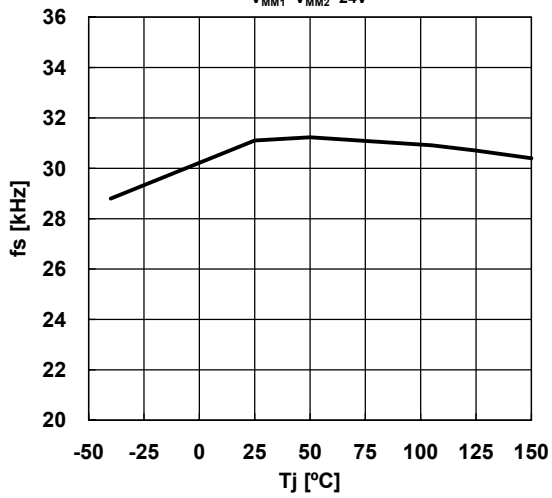
接合部温度(T_j) 对 OCP動作電流(I_{OCP})

$$V_{MM1}=V_{MM2}=24\text{V}$$

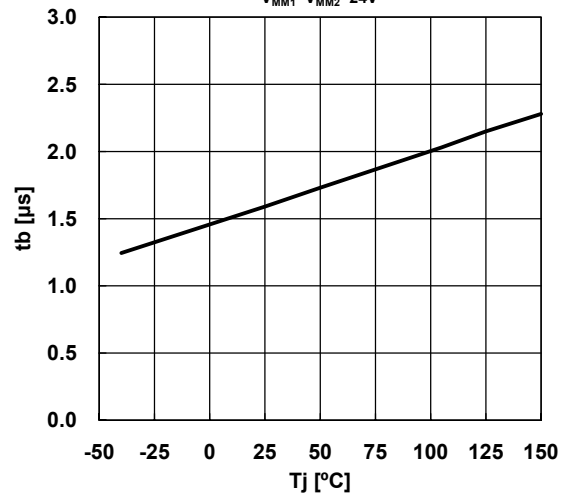


特性例

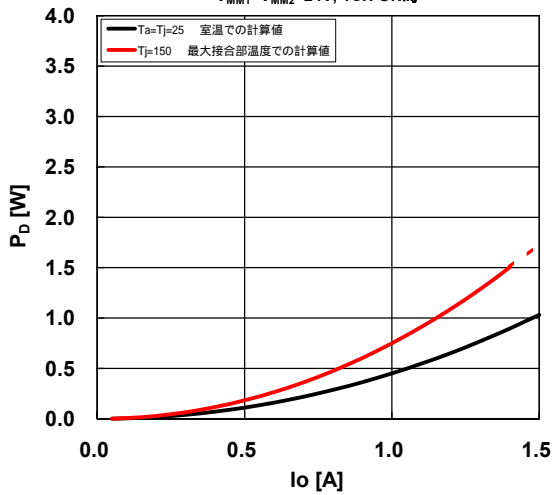
接合部温度(Tj) 対 Local OSC発振周波数(fs)
V_{MM1}=V_{MM2}=24V



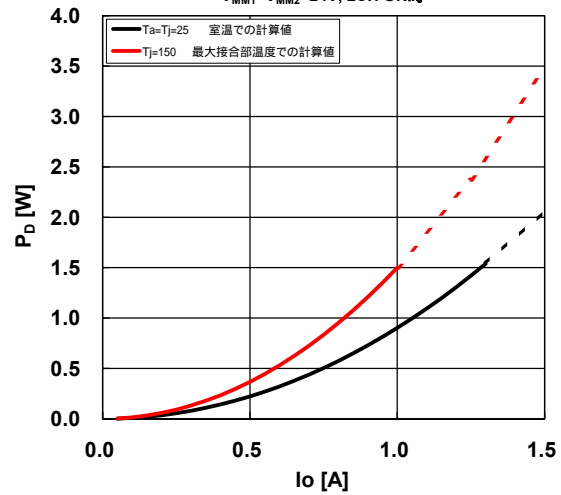
接合部温度(Tj) 対 ブランキング時間(tb)
V_{MM1}=V_{MM2}=24V



出力電流(Io) 対 消費電力(PD)
V_{MM1}=V_{MM2}=24V, 1CH ON時



出力電流(Io) 対 消費電力(PD)
V_{MM1}=V_{MM2}=24V, 2CH 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はありません。