



AP1018

18V 2ch H-Bridge モータードライバー IC

1. 概要

AP1018はモーター駆動電圧18Vに対応した2ch H-Bridge小型モータードライバーです。出力2chを有するためDCモーター2個またはステッピングモーター1個の駆動が可能です。ピーク電流4.5Aまで使用可能で、駆動開始時に大電流が必要なモーターでも安心して使用可能です。保護回路として、低電圧検出回路、過熱保護回路を備えております。パッケージには放熱性の高いExposed-Pad付き4mm×4mmの24ピンQFNパッケージを採用し、実装面積の削減に貢献します。

2. 特長

- 制御電源電圧 2.7～5.5V
- ロジック端子用電源電圧 1.62V～制御電源電圧 (VC)
- 広範囲なモーター動作電圧 2～18V
- 最大出力電流 (DC) 1.3A (max)
- 最大出力電流 (ピーク) 3.0A (Ta = 25°C, 200ms間に10ms以内)
4.5A (Ta = 25°C, 200ms間に5ms以内)
- H-Bridgeオン抵抗 RON (TOP+BOT) = 0.36Ω @Ta = 25°C
- パワーセーブモード VM 消費電流2μA以下
- 低電圧検出回路内蔵 (UVLO)
- サーマルシャットダウン回路内蔵 (TSD)
- パッケージ 24ピン QFN (4mm × 4mm)

3. 目次

1. 概要.....	1
2. 特長.....	1
3. 目次.....	2
4. ブロック図.....	3
5. ピン配置と機能説明.....	4
■ ピン配置.....	4
■ 機能説明.....	4
■ 端子等価回路.....	5
6. 絶対最大定格.....	6
7. 推奨動作条件.....	6
8. 電気的特性.....	7
9. 機能説明.....	9
9.1 制御論理.....	9
9.2 モータードライバー部の基本構成.....	9
9.3 各種保護機能.....	10
10. 外部接続回路例.....	13
■ 接続回路例.....	13
■ 使用部品例.....	13
11. パッケージ.....	14
■ 外形寸法図.....	14
■ 推奨ランドパターン図.....	14
■ マーキング.....	15
12. オーダリングガイド.....	15
13. 改訂履歴.....	16
重要な注意事項.....	17

4. ブロック図

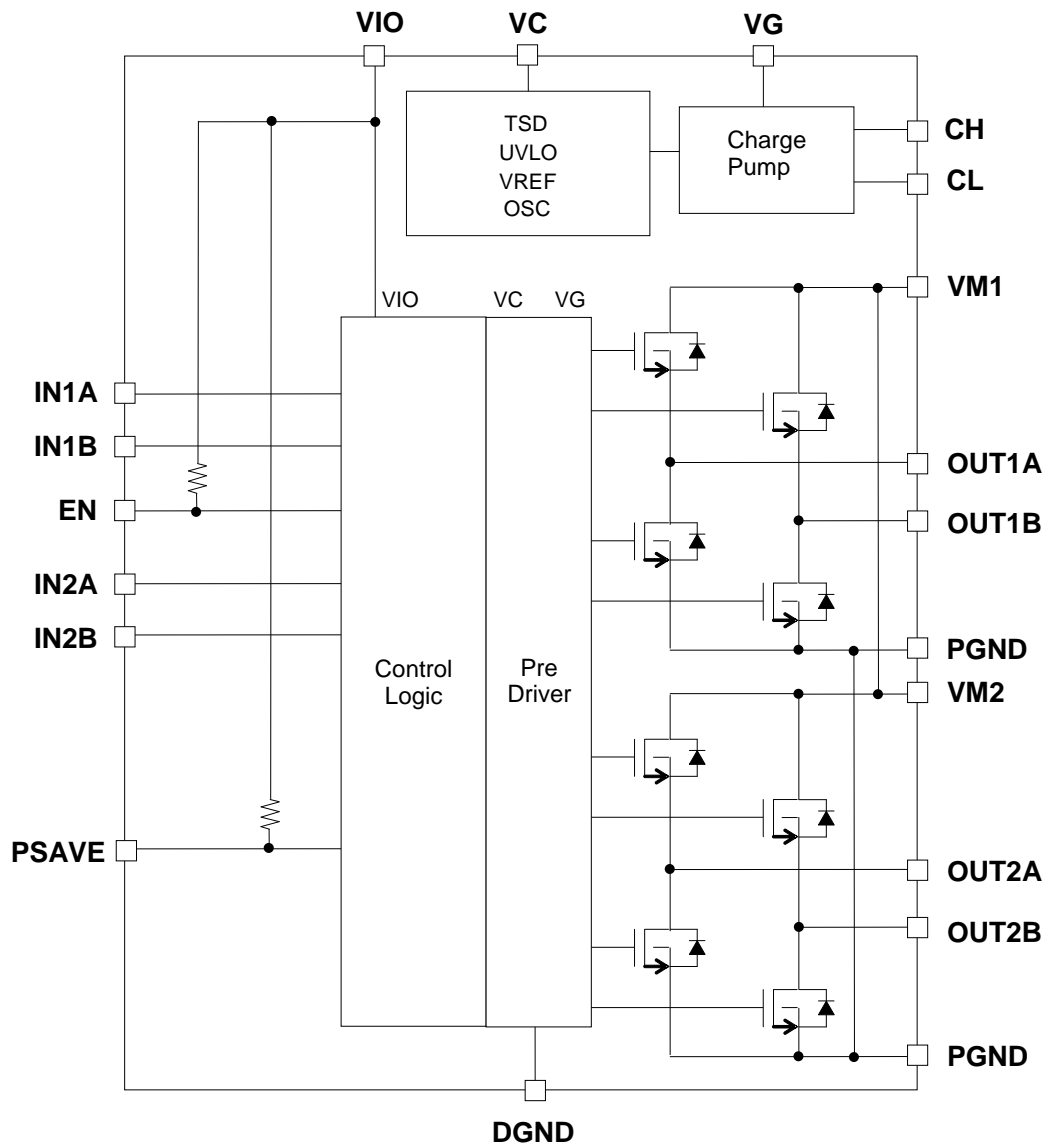
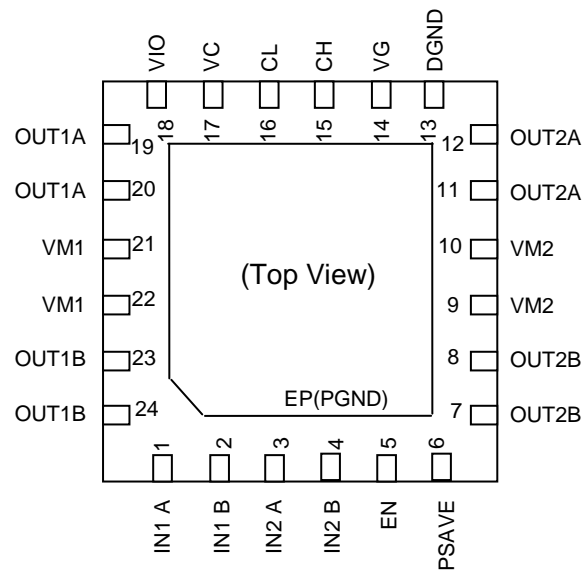


Figure 1. Block Diagram

5. ピン配置と機能説明

■ ピン配置



■ 機能説明

Pin Number	Name	I/O (Note 1)	Function	Note
14	VG	O	安定化容量接続	
15	CH	I/O	チャージポンプ容量接続	
16	CL	I/O	チャージポンプ容量接続	
21, 22	VM1	P	モータードライバー電源	(Note 3)
19, 20	OUT1A	O	モータードライバー出力	
23, 24	OUT1B	O	モータードライバー出力	
Exposed Pad	PGND	P	パワー系グラウンド端子	(Note 2)
11, 12	OUT2A	O	モータードライバー出力	
7, 8	OUT2B	O	モータードライバー出力	
9, 10	VM2	P	モータードライバー電源	(Note 3)
4	IN2B	I	モータードライバー駆動信号入力	
3	IN2A	I	モータードライバー駆動信号入力	
2	IN1B	I	モータードライバー駆動信号入力	
1	IN1A	I	モータードライバー駆動信号入力	
13	DGND	P	デジタルグラウンド	
5	EN	I	イネーブル信号入力	100kΩプルアップ内蔵
6	PSAVE	I	パワーセーブ入力	100kΩプルアップ内蔵
18	VIO	P	ロジック入力端子用電源	
17	VC	P	制御系電源	

Note 1. I (Input pin), O (Output pin), P (Power pin)

Note 2. Exposed Padは放熱用としてDGNDと接続してください。

Note 3. VM1とVM2 の4ピン全ては、実装基板上にて確実に同電位(VM)で接続してください。

■ 端子等価回路

Pin No.	Name	Function	Equivalent Circuits
18	VIO	ロジック入力端子用電源	
17	VC	制御系電源	
5 6	EN PSAVE	ロジック入力端子 (プルアップ抵抗内蔵)	
1 2 3 4	IN1A IN1B IN2A IN2B	モータードライバー駆動信号入力	
21,22 9,10	VM1,VM2	モータードライバー電源 (VM1 (pin No. 21, 22), VM2 (pin No. 9, 10) には同じ電圧を供給)	
19, 20 23, 24 11, 12 7, 8	OUT1A OUT1B OUT2A OUT2B	モータードライバー出力	
14 15	VG CH	安定化容量接続 チャージポンプ容量接続	
16	CL	チャージポンプ容量接続	
13 Exposed Pad	DGND PGND	デジタルグラウンド パワー系グラウンド	

6. 絶対最大定格

Parameter	Symbol	Min.	Max.	Unit	Remarks
制御電源電圧	VC	-0.5	6.0	V	
ロジック端子用電源電圧	VIO	-0.5	6.0	V	VIO ≤ VC (Note 6)
モータードライバー電源電圧	VM	-0.5	19	V	
VIO レベル端子電圧 (PSAVE, EN, IN1A, IN1B, IN2A, IN2B)	V _{terminal1}	-0.5	5.5	V	
VM レベル端子電圧 (OUT1A, OUT1B, OUT2A, OUT2B)	V _{terminal2}	-0.5	19	V	
VG, CH 端子電圧	V _{terminal3}	-0.5	25	V	
CL端子電圧	V _{terminal4}	-0.5	6.0	V	
モータードライバー出力 最大負荷電流 (DC)	I _{loaddcMD}	-	1.3	A	OUTnA and OUTnB端子
モータードライバー出力 最大負荷電流 (Peak)	I _{loadpeakMD}	-	3 4.5	A	OUTnA and OUTnB端子 200ms間に10ms以内 200ms間に5ms以内
消費電力	PD	-	1625	mW	Ta=85°C (Note 5)
動作周囲温度	Ta	-30	85	°C	
最大接合温度	Tj	-	150	°C	
保存温度範囲	Tstg	-65	150	°C	

Note 4. 電圧は全てVss (DGND/PGND端子電圧) に対する値です。

Note 5. 4層基板使用時、R_{θJ} = 40°C/W から算出。EP 端子はグラウンド接続。SEMI JEDEC JESD51-6, JESD51-7.に準拠。

Note 6. ロジック端子用電源VIOは、制御部電源電圧VCと同時にあるいはVCより先に投入してください。

注意: 絶対最大定格に示す最大値またはそれを超えて使用した場合、ICが破壊する事があります。また、通常の動作は保証されません。

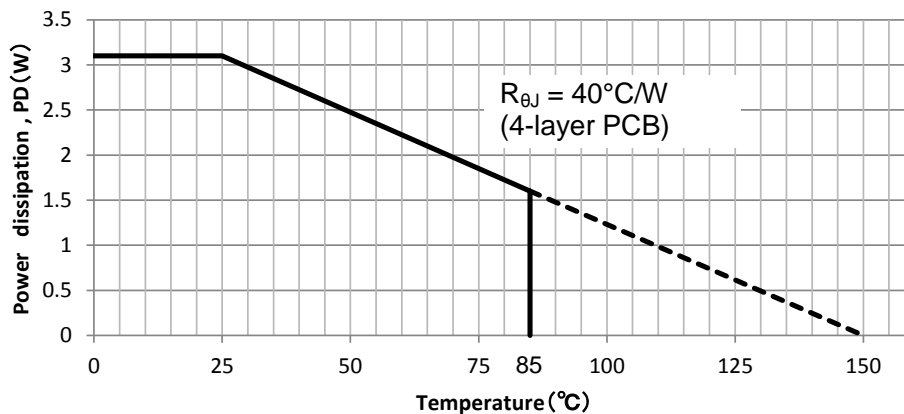


Figure 2. 最大許容損失

7. 推奨動作条件

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
制御部電源電圧	VC	2.7	3.3	5.5	V
ロジック端子用電源電圧	VIO	1.62	1.8/3.3	VC	V
モーター電源電圧	VM	2.0	-	18	V
入力周波数範囲 (50% duty)	Fin	-	-	200	kHz

8. 電気的特性

(特に指定の無い限りTa = 25°C, VM = 15V, VC = 3.3V)

Parameter	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
チャージポンプ						
チャージポンプ出力電圧	VG	VG = VC + VM INnA = "L", INnB = "L"	18.0	18.2	18.3	V
チャージポンプ出力立上り時間	t _{VG}	VG = VC + VM - 0.3V CVG = 0.1uF	0.1	1	3	ms
UVLO						
VC低電圧検出	VC _{UV}		1.9	2.2	2.5	V
TSD						
異常発熱検出温度範囲 (Note 7)	T _{DET}		150	175	200	°C
温度ヒステリシス (Note 7)	T _{DETHYS}		20	30	40	°C
消費電流(Consumption current)						
ノーパワー時VM 消費電流	I _{VMNOPOW+}	VIO = VC = 0V	-	-	2	μA
スタンバイ時VM 消費電流	I _{VMSTBY}	PSAVE = "L", EN = "H" INnA = "L", INnB = "L"	-	15	70	μA
スタンバイ時VC 消費電流	I _{VCSTBY}	PSAVE = "L", EN = "H" INnA = "L", INnB = "L"	-	150	300	μA
パワーセーブ時VC 消費電流	I _{VCPSAVE}	PSAVE = "H", EN = "H"	-	-	1	μA
PWM 動作時VC 消費電流	I _{VCPWM}	INnA = 200kHz, INnB = "H"	-	1	2	mA
モータードライバー						
ドライバーオン抵抗 (High side or Low side)	R _{ON1}	VC = 3.3V, I _{load} = 100mA Ta = 25°C	-	0.18	0.25	Ω
ドライバーオン抵抗 (High side or Low side) (Note 7)	R _{ON2}	VC = 3.3V, I _{load} = 1.2A Ta = 25°C (Equivalent T _j = 85°C)	-	0.22	0.27	Ω
ドライバーオン抵抗 (High side or Low side) (Note 7)	R _{ON3}	VC = 3.3V, I _{load} = 1.2A Ta = 85°C (Equivalent T _j = 150°C)	-	0.27	0.32	Ω
内部逆ダイオード順方向電圧	V _{FMD}	I _F = 100 mA	-	0.8	1.2	V
H-Bridge伝搬遅延時間 (INn:"H"→"L"からOUTn:"H"→"L") (Note 8)	t _{PDL}	tr = tf = 10ns	-	-	0.5	μs
H-Bridge伝搬遅延時間 (INn:"L"→"H"からOUTn:"L"→"H") (Note 8)	t _{PDH}	tr = tf = 10ns	-	-	1.0	μs
H-Bridge伝搬遅延時間 (INn:"L"→"H"からOUTn:Hi-Z→"H") (Note 8)	t _{PDZH}	tr = tf = 10ns	-	-	0.5	μs
H-Bridge伝搬遅延時間 (INn:"H"→"L"からOUTn:"H"→Hi-Z) (Note 8)	t _{PDHZ}	tr = tf = 10ns	-	-	2.0	μs
H-Bridge出力パルス幅(Note 8)	t _{PWO}	t _{PWI} = 1.0μs, tr = tf = 10ns	0.6	-	-	μs
制御ロジック						
入力 High レベル電圧 (INnA, INnB, EN, PSAVE)	V _{IH}	VIO = 1.62V ~ 5.5V	0.7×VIO	-	-	V
入力 Low レベル電圧 (INnA, INnB, EN, PSAVE)	V _{IL}		-	-	0.3×VIO	V

Note 7. 量産時測定しません。

Note 8. Figure 3 参照。

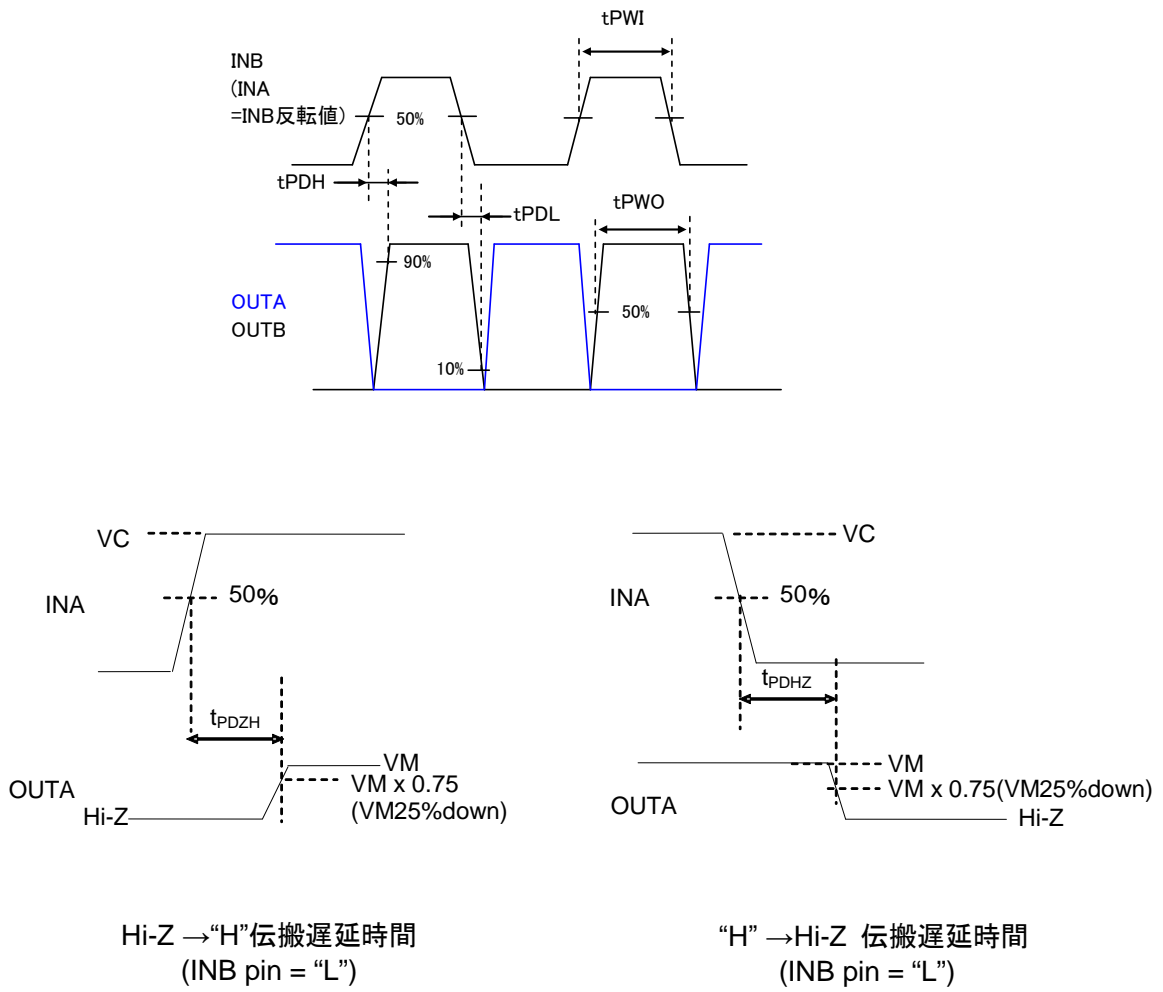


Figure 3. 出力伝搬遅延時間タイムチャート

9. 機能説明

9.1 制御論理

各モードでの入出力の関係は、以下の通りです。

PSAVE	EN	入力		出力		動作
		INnA	INnB	OUTnA	OUTnB	
L	H	L	L	Hi-Z	Hi-Z	スタンバイ (空転)
L	H	L	H	L	H	逆転
L	H	H	L	H	L	正転
L	H	H	H	L	L	ブレーキ (停止)
L	L	X	X	L	L	ブレーキ (停止)
H	X	X	X	Hi-Z	Hi-Z	パワーセーブ (Note 9)

Note 9. TSD/UVLO/REF/OSC/チャージポンプを停止。

9.2 モータードライバー部の基本構成

AP1018は、出力段にN-ch LDM CMOS FETをハイサイドとローサイドの両側に配置する事で小型パッケージの適用を可能としています。ハイサイドFETは、VGで駆動します。VG = VM + VCはチャージポンプで生成しています。VG電圧は、1ms (typ)で目標値に達します。チャージポンプは、360kHz (typ)で動作しています。ローサイドFETは、VCにより駆動されます。

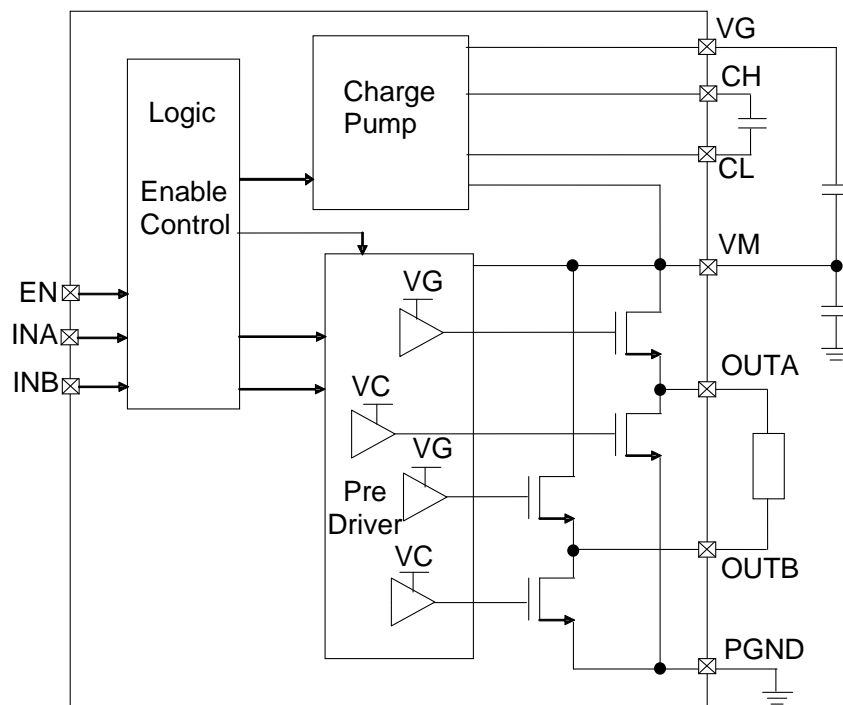


Figure 4. モータードライバー部等価回路

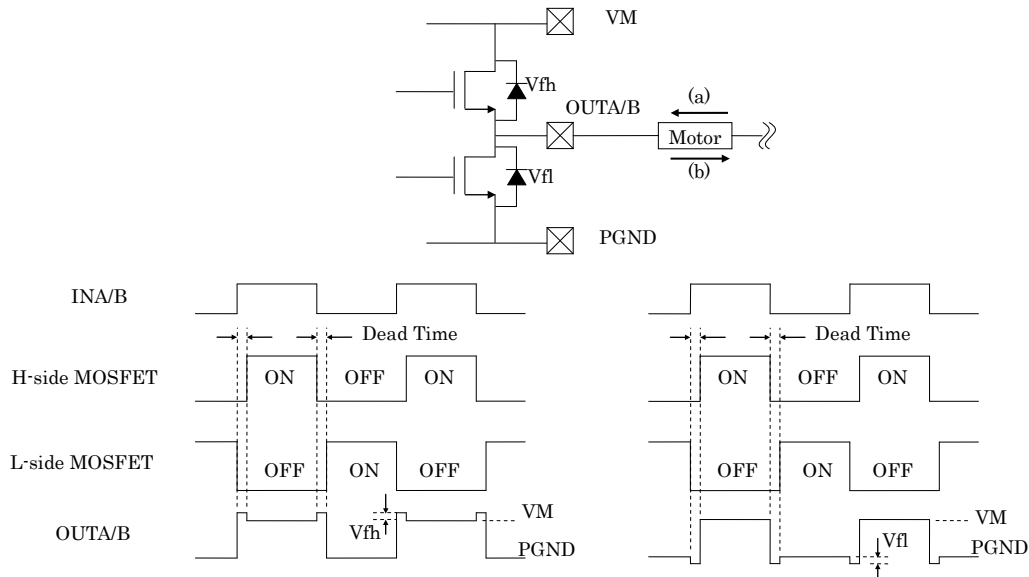
OSCブロックは、チャージポンプに駆動パルスを提供します。入力インターフェース用ロジック部は、ロジック端子用電源VIOで動作します。VIOは、VCと同時あるいはVCよりも先に投入してください。(後に投入されるアプリケーションの場合には、回路の不定状態を避ける為に、500kΩ程度のプルアップ抵抗をVIO-VC端子間に接続する事を推奨します。)

9.3 各種保護機能

貫通電流防止回路、サーマルシャットダウン回路、低電圧検出回路 を有します。

・貫通電流防止回路

ハイサイド、ローサイドのMOSFETが同時にONしないように、貫通電流防止回路を内蔵しています。デッドタイム期間はハイサイド、ローサイドともにMOSFETがオフします。デッドタイムは電気的特性のH-Bridge出力遅延時間に含まれます。Figure 5に、イメージ図を示します。



(a)外部負荷から本 IC へ電流が流れている場合 (b)本 IC から外部負荷へ電流が流れている場合

Figure 5. 負荷電流の向きによる出力電圧波形の違い

・サーマルシャットダウン(TSD)

異常な高温度が検出されると直ちにOUTAおよびOUTB出力をHi-Zにする事で自己発熱による破壊を防ぎます。温度が下側検出閾値以下になり次第、駆動可能になります。

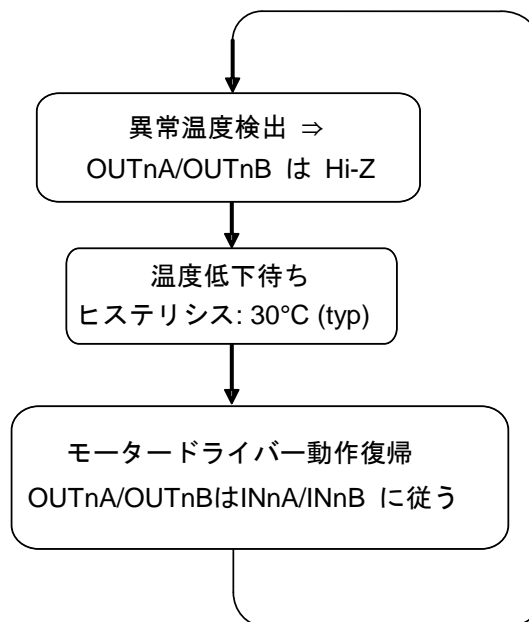


Figure 6. 異常発熱検出時の動作および復帰動作

・低電圧検出回路(UVLO)

低電圧検出は、制御電源電圧(VC)が規定値よりも低くなるとH-bridgeドライバーの出力をハイインピーダンスにします。検出動作後、規定値 VC_{UV} +ヒステリシス電圧 VC_{UVHYS} (0.08Vtyp)を超えると、駆動可能になります。

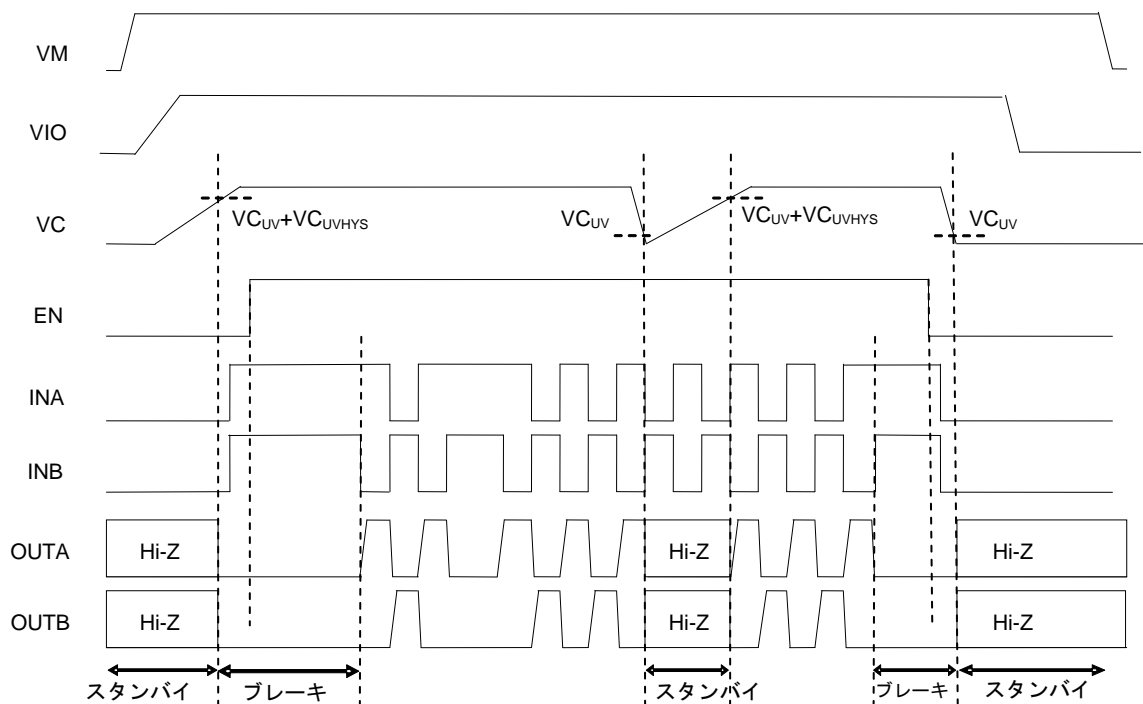


Figure 7. タイムチャート (低電圧検出の場合)

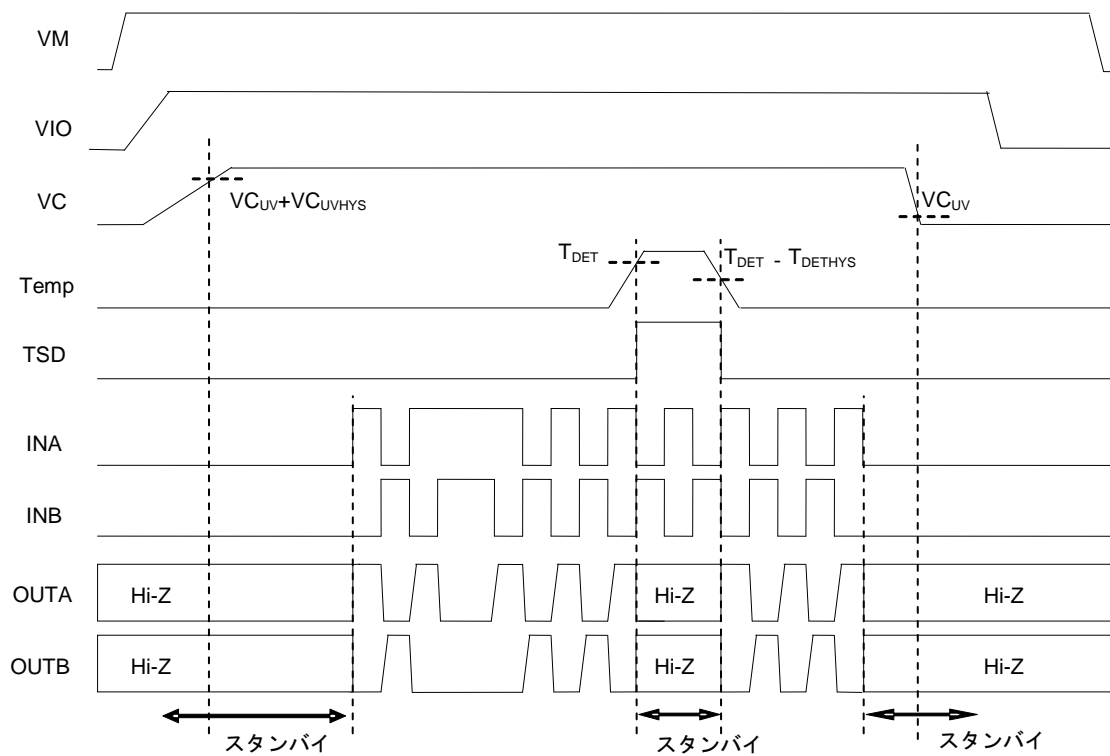


Figure 8. タイムチャート (異常発熱検出の場合)

10. 外部接続回路例

■ 接続回路例

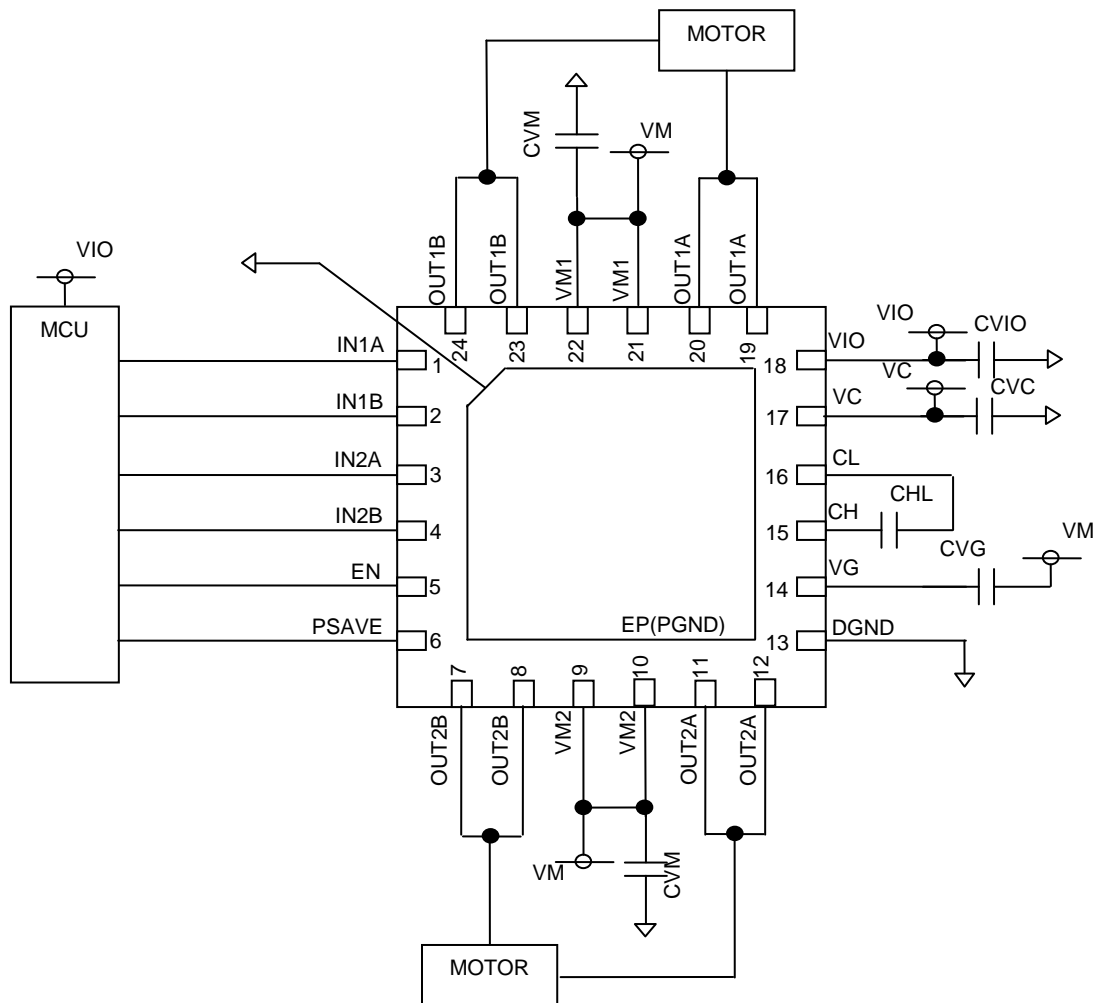


Figure 9. 接続回路例

■ 使用部品例

Items	Symbol	min	typ	max	Unit	Remark
モータードライバー電源接続 デカップリング容量	CVM	1.0	-	-	μF	セラミックコンデンサー (Note 10)
制御電源接続バイアス容量	CVC	0.1	1.0	-	μF	
ロジック入力端子電源接続 バイパスコンデンサー	CVIO	0.1	1.0	-	μF	
チャージポンプ容量1	CVG	0.047	0.1	0.22	μF	セラミックコンデンサー
チャージポンプ容量2	CHL	0.047	0.1	0.22	μF	セラミックコンデンサー

Note 10. 上記は推奨例です。お使いの際には事前にお客様のボードでご確認の上最適な値を適用下さい。

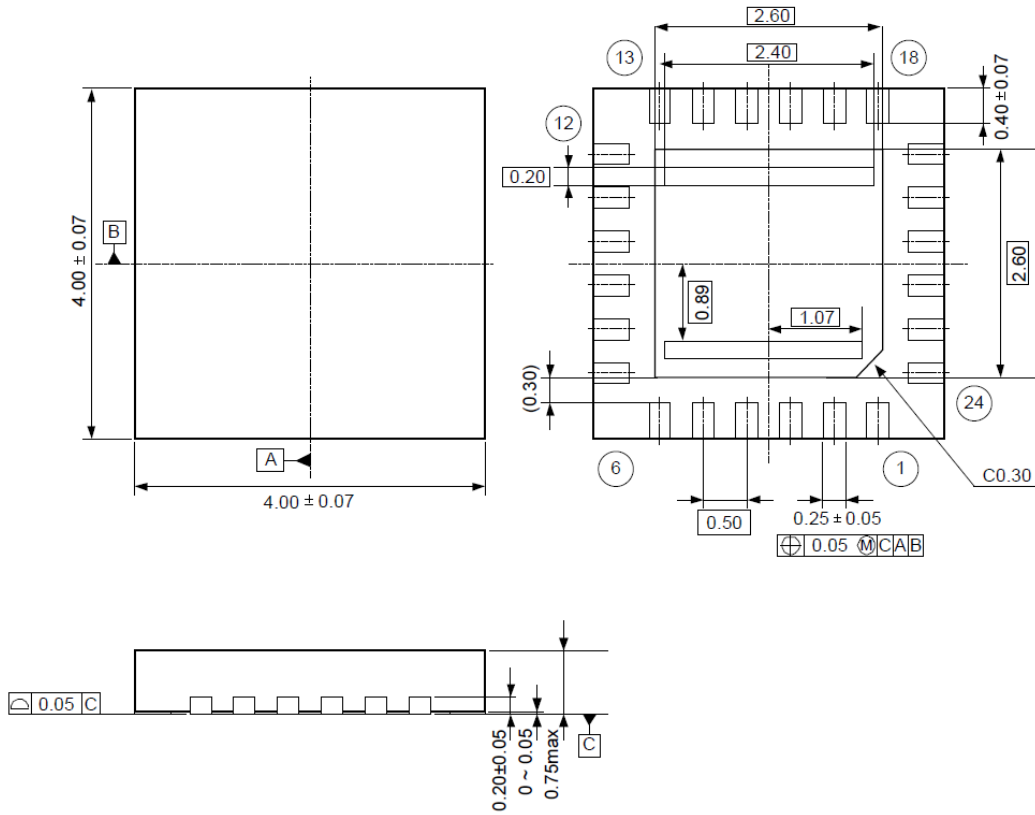
Note 11. VM1とVM2 の4ピン全ては、実装基板上にて確実に同電位(VM)で接続してください。

Note 12. Exposed Padは放熱用としてDGNDと接続してください。

11. パッケージ

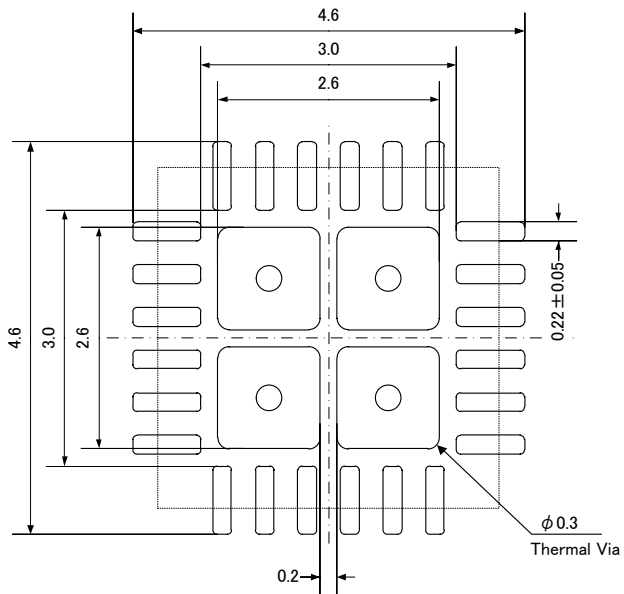
■ 外形寸法図

24ピン QFN (Unit mm)



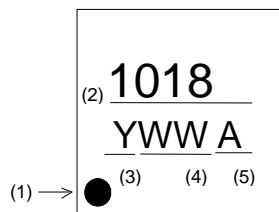
■ 推奨ランドパターン図

AP1018AEN: 24ピン QFN Package



【unit: mm】

■ マーキング



- (1) 1pin 表示
- (2) 製品型番
- (3) 製造年（西暦年の下一桁）
- (4) 製造週
- (5) 管理番号

12. オーダリングガイド

AP1018AEN

-30 ~ 85°C

24ピン QFN

13. 改訂履歴

Date (Y/M/D)	Revision	Page	Contents
17/05/29	00	-	初版

重要な注意事項

1. 本書に記載された周辺回路、応用回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、弊社製品（以下、「本製品」といいます。）の動作例、応用例を説明するものであり、その使用に際して弊社およ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。お客様の機器設計において当該情報を使用される場合は、お客様の責任において行って頂くとともに、当該情報の使用に起因してお客様または第三者に生じた損害に対し、弊社はその責任を負うものではありません。
2. 本製品は、医療機器、航空宇宙用機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼機器、原子力制御用機器、各種安全装置など、その装置・機器の故障や動作不良が、直接または間接を問わず、生命、身体、財産等へ重大な損害を及ぼすことが通常予想されるような極めて高い信頼性を要求される用途に使用されることを意図しておらず、保証もされていません。そのため、別途弊社より書面で許諾された場合を除き、これらの用途に本製品を使用しないでください。万が一、これらの用途に本製品を使用された場合、弊社は、当該使用から生ずる損害等の責任を一切負うものではありません。
3. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、電子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、財産等が侵害されることのないよう、お客様の責任において、本製品を搭載されるお客様の製品に必要な安全設計を行うことをお願いします。
4. 本製品および本書記載の技術情報を、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。本製品および本書記載の技術情報を輸出または非居住者に提供する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他の適用ある輸出関連法令を遵守し、必要な手続を行ってください。本製品および本書記載の技術情報を国内外の法令および規則により製造、使用、販売を禁止されている機器・システムに使用しないでください。
5. 本製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず弊社営業担当までお問合せください。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、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようにご使用ください。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、弊社は一切の責任を負いかねます。
6. お客様の転売等によりこの注意事項に反して本製品が使用され、その使用から損害等が生じた場合はお客様にて当該損害をご負担または補償して頂きますのでご了承ください。
7. 本書の全部または一部を、弊社の事前の書面による承諾なしに、転載または複製することを禁じます。