



# AP1016AEN

## 9.0V 2ch H-Bridge モータドライバ IC

### 1. 概要

本製品は、H-bridge 2チャンネルを1パッケージに搭載したICです。低電圧検出回路および異常発熱検出回路を内蔵しており、ステッピングモータやボイスコイルモータのドライバとして最適です。

### 2. 特長

- H-bridgeドライバを2チャンネル内蔵
- 動作電圧範囲  
制御電源(VC) 2.7V~5.5V  
モータドライバ電源 (VM) 2.0V~9.0V
- 出力電流 0.7A (DC)
- H-bridge ON抵抗 : RDSON (TOP+BOT)=0.54Ω @25°Cまたは0.72Ω @85°C
- PWMパルス入力信号は最大200kHzまで入力可能
- 出力貫通電流防止回路を搭載
- チャージポンプ回路を搭載
- 制御電源電圧の低電圧検出回路および異常発熱検出回路を搭載
- パッケージ 16-pin QFN 3mm×3mm

**3. 目次**

1. 概要.....	1
2. 特長.....	1
3. 目次.....	2
4. ブロック図.....	3
5. オーダリングガイド.....	3
6. ピン配置と機能説明.....	4
■ ピン配置.....	4
■ 機能説明.....	4
7. 絶対最大定格.....	5
8. 推奨動作条件.....	6
9. 電気的特性.....	6
10. 機能説明.....	9
11. 外部接続回路例.....	11
12. パッケージ.....	12
■ 外形寸法図.....	12
■ 推奨フットパターン.....	12
■ マーキング.....	13
13. 改訂履歴.....	14
重要な注意事項.....	15

## 4. ブロック図

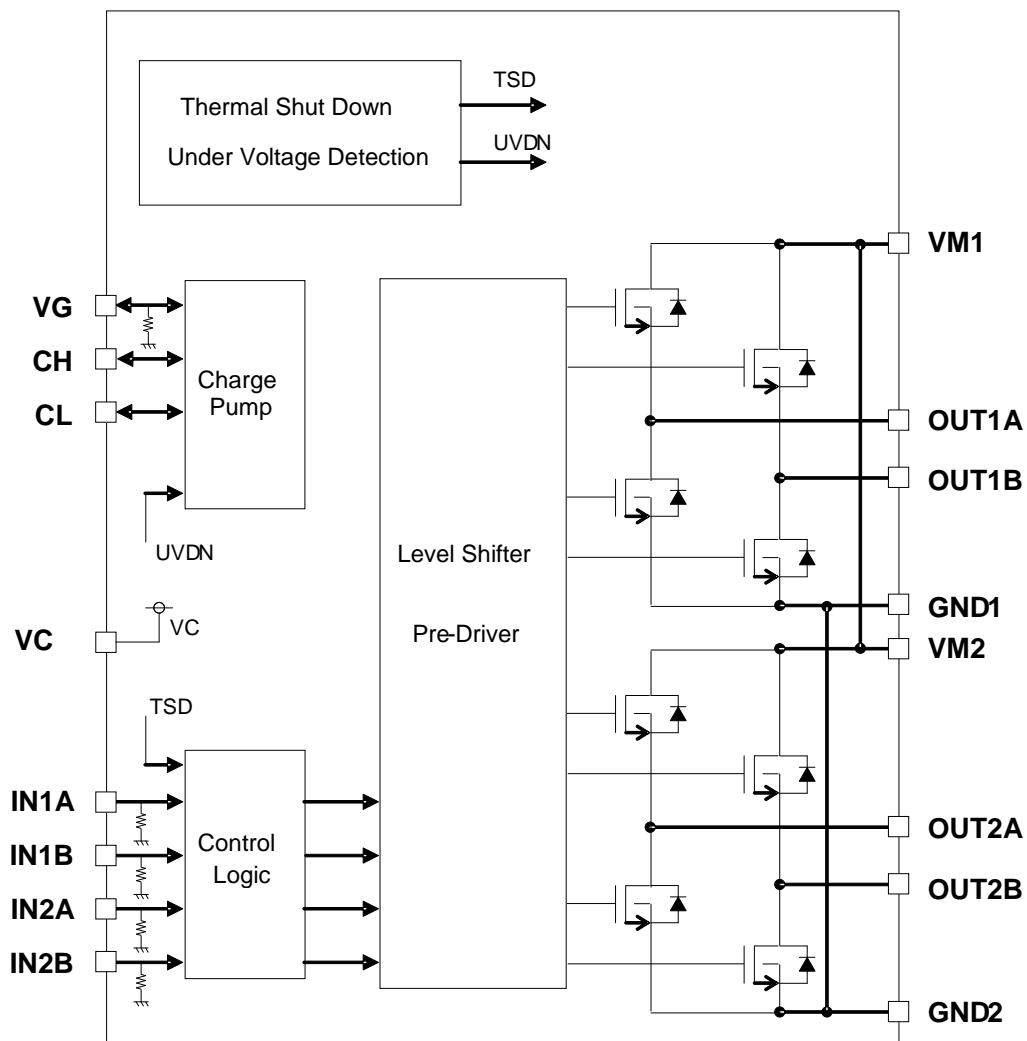


Figure 1. Block Diagram

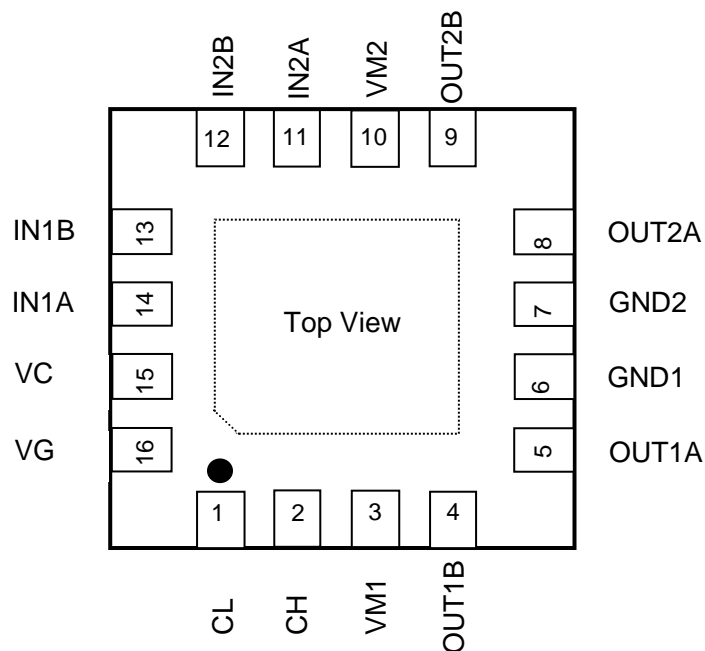
- H-bridge ドライバブロック  
ハイサイド(TOP)、ローサイド(BOT)ともにNMOSでH-bridgeが構成されます。
- チャージポンプブロック  
ハイサイドのゲート駆動電圧VGを生成します。
- 制御ロジックブロック  
各IN端子 (IN1/2A、IN1/2B) の入力信号により、H-bridge ドライバをコントロールします。
- レベルシフタ&プリドライバブロック  
ハイサイドのゲート駆動信号をVGにレベルシフトし、H-bridge ドライバを駆動します。
- 低電圧検出回路  
制御電源電圧 (VC) をモニタリングし、規定の電圧値より低い場合はH-bridge ドライバの出力をハイインピーダンスにします。
- 異常発熱検出回路  
CHIP内温度が規定の温度よりも高くなると、H-bridge ドライバの出力をハイインピーダンスにします。

## 5. オーダリングガイド

AP1016AEN      -40~85°C      16-pin QFN 3mm×3mm

## 6. ピン配置と機能説明

## ■ ピン配置



## ■ 機能説明

端子番号	端子名称	I/O (Note 1)	端子機能説明	備考
1	CL	I/O	チャージポンプ容量接続	
2	CH	I/O	チャージポンプ容量接続	
3	VM1	P	モータドライバ電源	
4	OUT1B	O	モータドライバ出力	CH1
5	OUT1A	O	モータドライバ出力	CH1
6	GND1	P	グラウンド端子	
7	GND2	P	グラウンド端子	
8	OUT2A	O	モータドライバ出力	CH2
9	OUT2B	O	モータドライバ出力	CH2
10	VM2	P	モータドライバ電源	
11	IN2A	I	モータドライバ駆動信号入力	CH2 200kΩ(Typ)プルダウン
12	IN2B	I	モータドライバ駆動信号入力	CH2 200kΩ(Typ)プルダウン
13	IN1B	I	モータドライバ駆動信号入力	CH1 200kΩ(Typ)プルダウン
14	IN1A	I	モータドライバ駆動信号入力	CH1 200kΩ(Typ)プルダウン
15	VC	P	制御電源	
16	VG	P	安定化容量接続	
Exposed Pad	EP	-	放熱用パッド	GNDに接続

Note 1. I (入力端子)、O (出力端子)、P (パワー端子)

## 7. 絶対最大定格

Parameter	Symbol	min	max	Unit	Condition
制御電源電圧	VC	-0.5	6.0	V	
モータドライバ電源電圧	VM	-0.5	9.5	V	
VCレベル端子電圧 (IN1A, IN1B, IN2A, IN2B)	Vterm1	-0.5	VC	V	
VMレベル端子電圧 (OUT1A, OUT1B, OUT2A, OUT2B, CL)	Vterm2	-0.5	VM	V	
VC+VMレベル端子電圧 (CH, VG)	Vterm3	-0.5	15.5	V	
モータドライバ最大出力電流 (2ch同時)	Iload1	-	1.0	A	Ta=25°C
モータドライバ最大出力電流 (2ch同時)	Iload2	-	0.7	A	Ta=85°C
モータドライバ最大出力ピーク電流	Iload3	-	1.4	A	(Note 3)
許容損失	PD1	-	2.0	W	(Note 4), Ta=25°C
許容損失	PD2	-	1.0	W	(Note 4), Ta=85°C
保存温度	Tstg	-40	150	°C	

Note 2. 電圧は全てGND=1/2=0に対する値です。

Note 3. 0.2sec間に10ms以内。

Note 4. 2層基板使用時（配線率：150%）、 $R\theta J=60^{\circ}\text{C/W}$ から算出。

注意: 絶対最大定格を超えて使用した場合、デバイスを破壊する場合があります。  
また、通常の動作は保証されません。

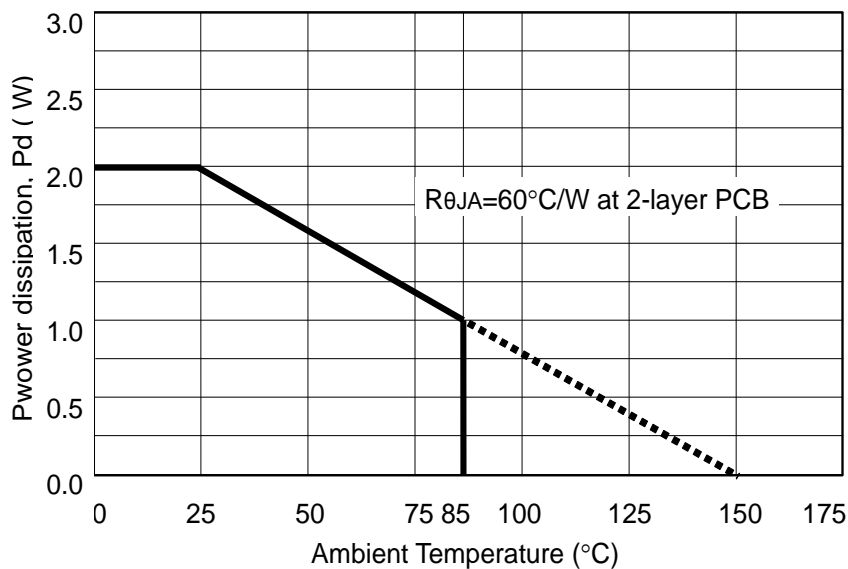


Figure 2. 最大許容損失

## 8. 推奨動作条件

(特に指定が無い限り  $T_a = 25^\circ\text{C}$ , (Note 2))

Parameter	Symbol	min.	typ	max	Unit	Condition
モータドライバ電源電圧	VM	2.0	5.0	9.0	V	
制御電源電圧	VC	2.7	3.0	5.5	V	
入力パルス周波数	FIN	-	-	200	kHz	入力信号のDuty=50%
動作周囲温度	Ta	-40	-	85	°C	
動作時最大接合温度	Tj	-	-	150	°C	

## 9. 電気的特性

(特に指定の無い限り  $T_a = 25^\circ\text{C}$ , VM=5.0V and VC = 3.0V、(Note 2))

Parameter	Symbol	Condition	min	typ	max	Unit
消費電流						
無信号時VM待機電流	IVM STBY	IN1A=IN1B=IN2A= IN2B="L"		35	100	μA
無信号時VC待機電流	IVC STBY			135	400	μA
動作時VC電流	IVC	IN1A=IN2A="L" IN1B=IN2B=200kHz		500	800	μA
低電圧検出時 VM待機電流	IVM UVD	VM = 5.0V VC = 0V		0.1	1.0	μA
チャージポンプ						
チャージポンプ電圧	VG	VG = VM+VC、Iload=0A			8.0	V
チャージポンプ 立ち上がり時間 (Figure 4, Figure 5)	tVGON	チャージポンプは VC > VCUVにおいて動作		0.3	3.0	ms
モータドライバ						
H-bridge High/Lowサイド ドライバON抵抗	RON1	VC = 3V、Iload = 100mA Ta = 25°C		0.27	0.31	Ω
H-bridge High/Lowサイド ドライバON抵抗	RON2	VC = 3V、Iload = 700mA Ta = 25°C 設計保証(Note 6)		0.32	0.37	Ω
H-bridge High/Lowサイド ドライバON抵抗	RON3	VC = 3V、Iload = 700mA Ta = 85°C 設計保証(Note 6)		0.36	0.43	Ω
H-bridge ドライバ ボディダイオード順方向電圧	Vf	If = 100mA		0.8	1.2	V

Parameter	Symbol	Condition	min	typ	max	Unit
出力伝搬遅延時間 ("L"→"H")	tPDLH	OUTA-OUTB間に 1kΩを接続 Figure 3(a) 参照 IN1A=IN2A=L IN1B=IN2B=200kHz		0.07	0.3	μs
出力伝搬遅延時間 ("H"→"L")	tPDHL			0.17	0.3	μs
出力伝搬遅延時間 (Hi-Z→"H")	tPDZH	(Note 5) 入力 50%から出力 90%まで Figure 3(c) 参照 設計保証(Note 6)		0.1	0.3	μs
出力伝搬遅延時間 ("H"→Hi-Z)	tPDHZ	(Note 5) 入力 50%から出力 25% downまで Figure 3(d) 参照 設計保証(Note 6)		0.1	0.3	μs
出力パルス幅	tPW	OUTA-OUTB間に 20Ω接続 入力信号幅 : 1μs Figure 3 (b) 参照 設計保証(Note 6)	0.7	1.09	1.5	μs
制御ロジック						
入力Highレベル電圧 (IN1A, IN1B, IN2A, IN2B)	V <sub>IH</sub>	VC = 2.7V-5.5V	0.7×VC			V
入力Lowレベル電圧 (IN1A, IN1B, IN2A, IN2B)	V <sub>IL</sub>				0.3×VC	V
入力Highレベル電流 (IN1A, IN1B, IN2A, IN2B)	I <sub>IH</sub>	V <sub>term1</sub> = 3.0V	9	15	21	μA
入力Lowレベル電流 (IN1A, IN1B, IN2A, IN2B)	I <sub>IL</sub>	VC = 2.7V-5.5V	-1.0			μA
入力パルス立ち上がり時間 (IN1A, IN1B, IN2A, IN2B)	t <sub>r</sub>				1.0	μs
入力パルス立ち下がり時間 (IN1A, IN1B, IN2A, IN2B)	t <sub>f</sub>				1.0	μs

Parameter	Symbol	Condition	min	typ	max	Unit
保護機能 (Figure 4, Figure 5)						
VC低電圧検出	VUV		1.9	2.2	2.5	V
電圧ヒステリシス	VUVHYS	設計保証(Note 6)	0.02	0.05	0.1	V
異常発熱検出温度	TTSD	設計保証(Note 6)	150	175	200	°C
温度ヒステリシス	TTSDHYS	設計保証(Note 6)	20	30	40	°C

Note 5. VM-OUTA/B間及びOUTA/B-GND間に100kΩを接続。

Note 6. 量産時テスト項目ではありません。

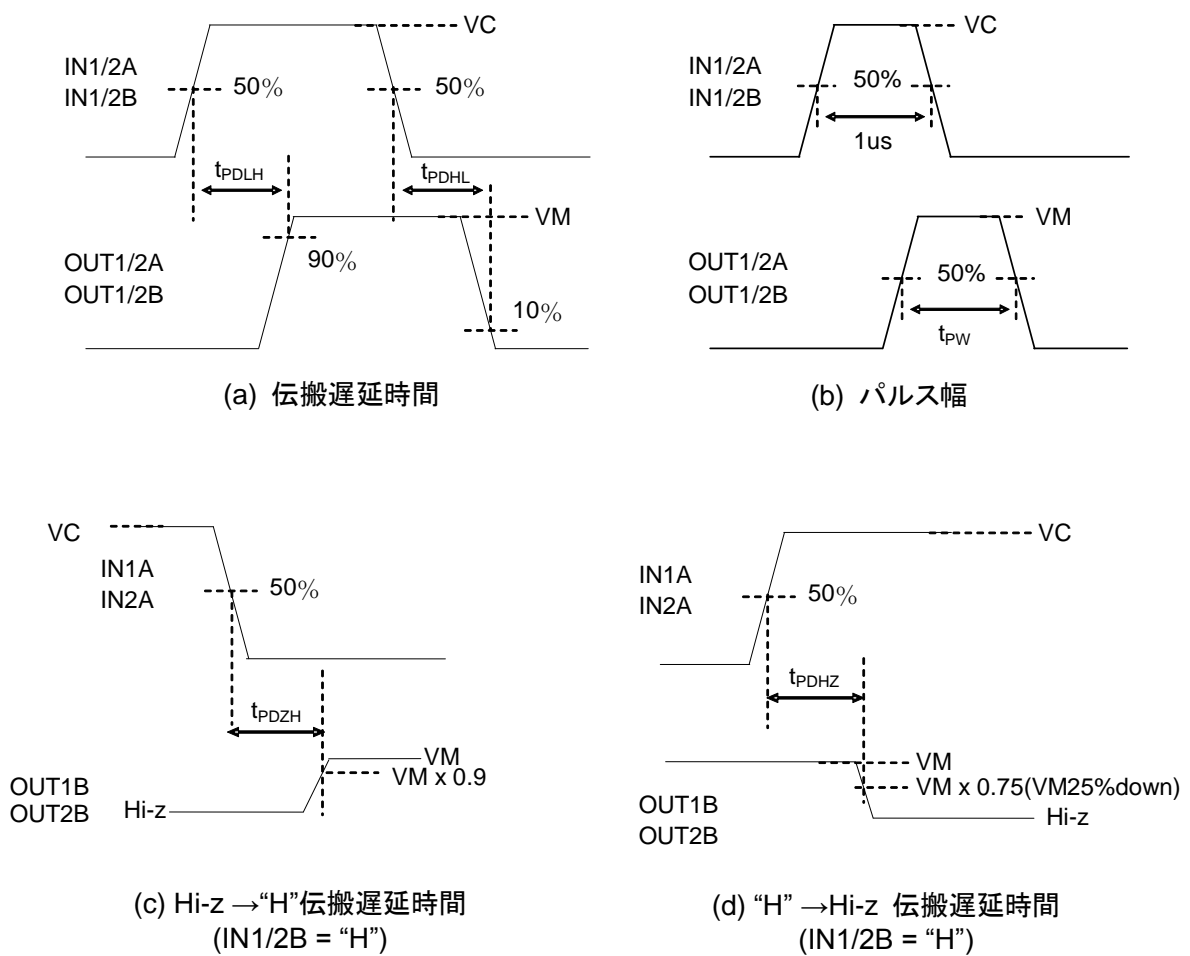


Figure 3. タイムチャート (伝播遅延時間、パルス幅)



10. 機能説明

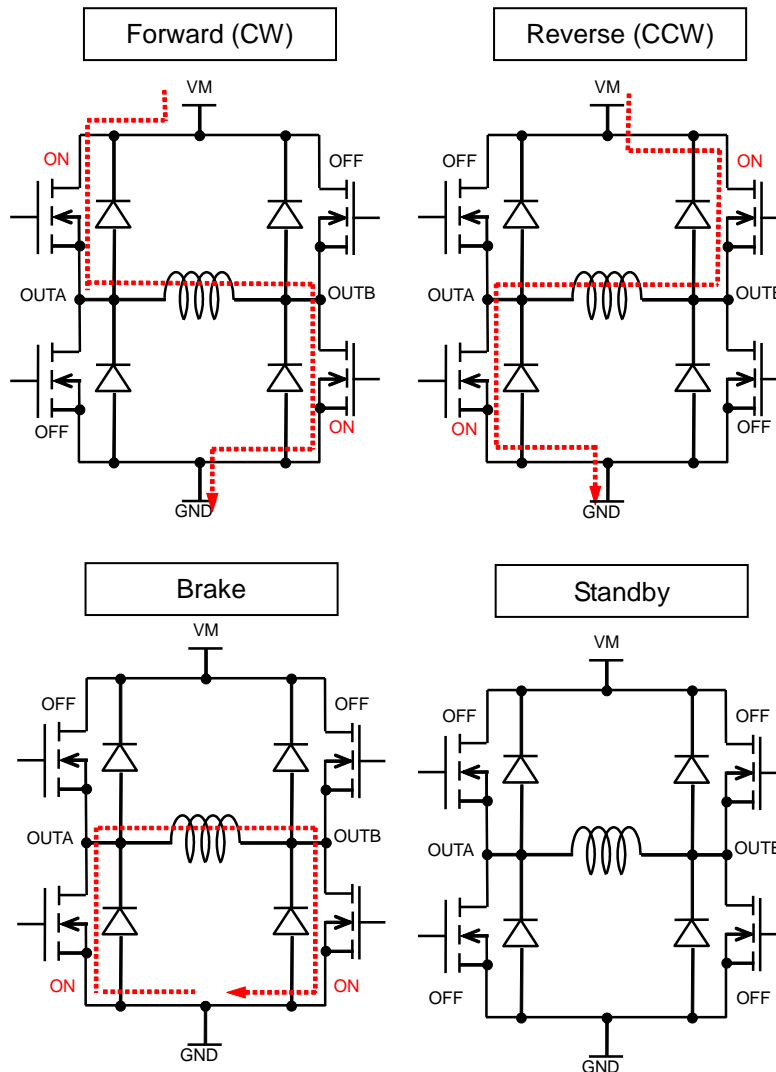
本製品はステッピングモータやボイスコイルモータを駆動させるモータドライバICです。

Table 1に示すような入力をIN1A、IN1B、IN2A、IN2Bに与えることにより、出力OUT1A、OUT1B、OUT2A、OUT2Bの状態を遷移することができます。また、低電圧検出及び異常発熱検出機能を有しています。低電圧検出 (UVD) は、制御電源電圧 (VC) が規定値よりも低くなるとH-bridgeドライバの出力をハイインピーダンスにします。異常発熱検出 (TSD) は、チップ内温度が規定の温度よりも高くなるとドライバ出力をハイインピーダンスにします。低電圧検出機能及び異常発熱検出機能はヒステリシス特性を持っています。

Table 1. 制御論理 (X : don't care)

保護検出		入力		出力		Motion (Note 7)
UVDN	TSD	IN1A IN2A	IN1B IN2B	OUT1A OUT2A	OUT1B OUT2B	
H	L	L	L	L	L	Brake
H	L	H	L	H	L	Forward (CW)
H	L	L	H	L	H	Reverse (CCW)
H	L	H	H	Hi-Z	Hi-Z	Standby
H	H	X	X			
L	X	X	X			

Note 7. Direction of Current



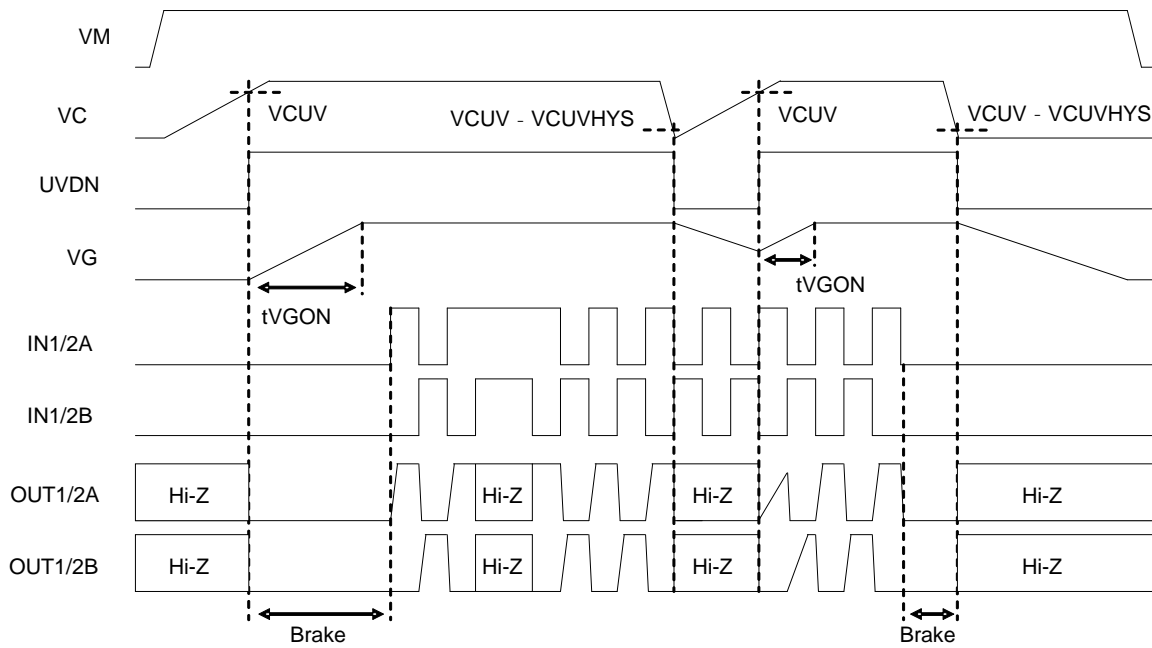


Figure 4. タイムチャート（低電圧検出の場合）

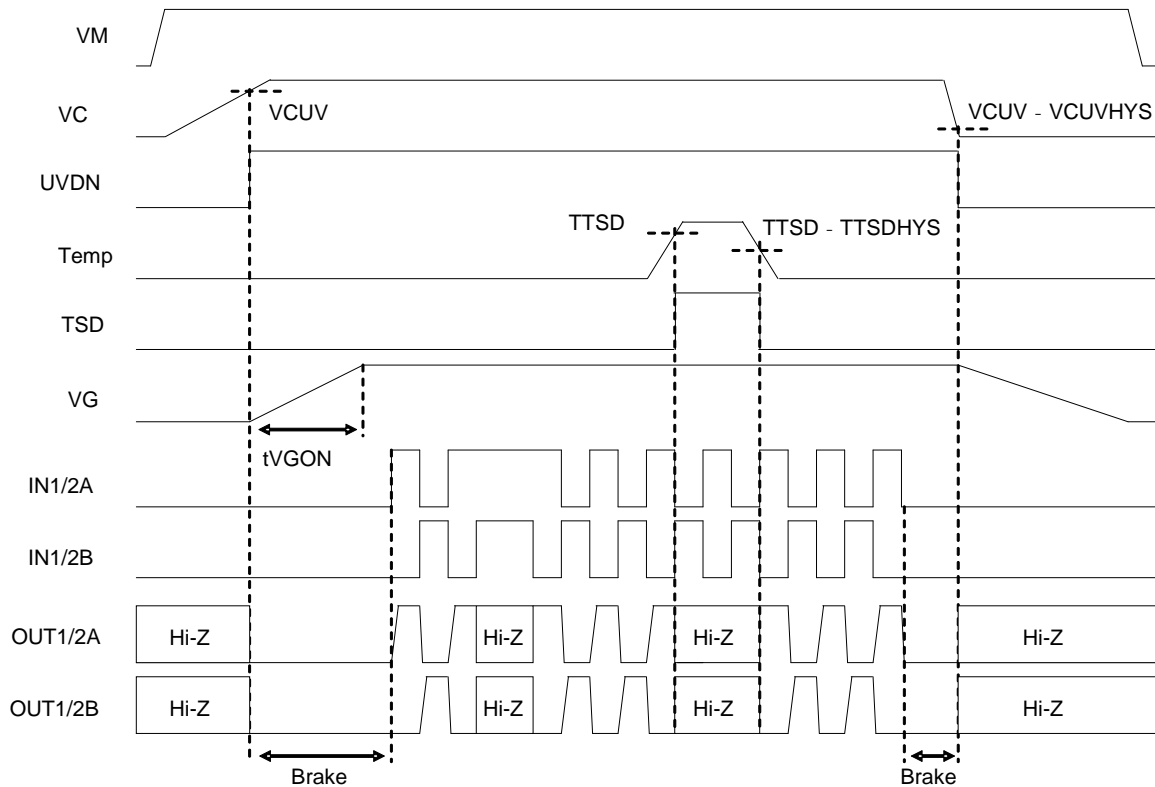


Figure 5. タイムチャート（異常発熱検出の場合）

11. 外部接続回路例

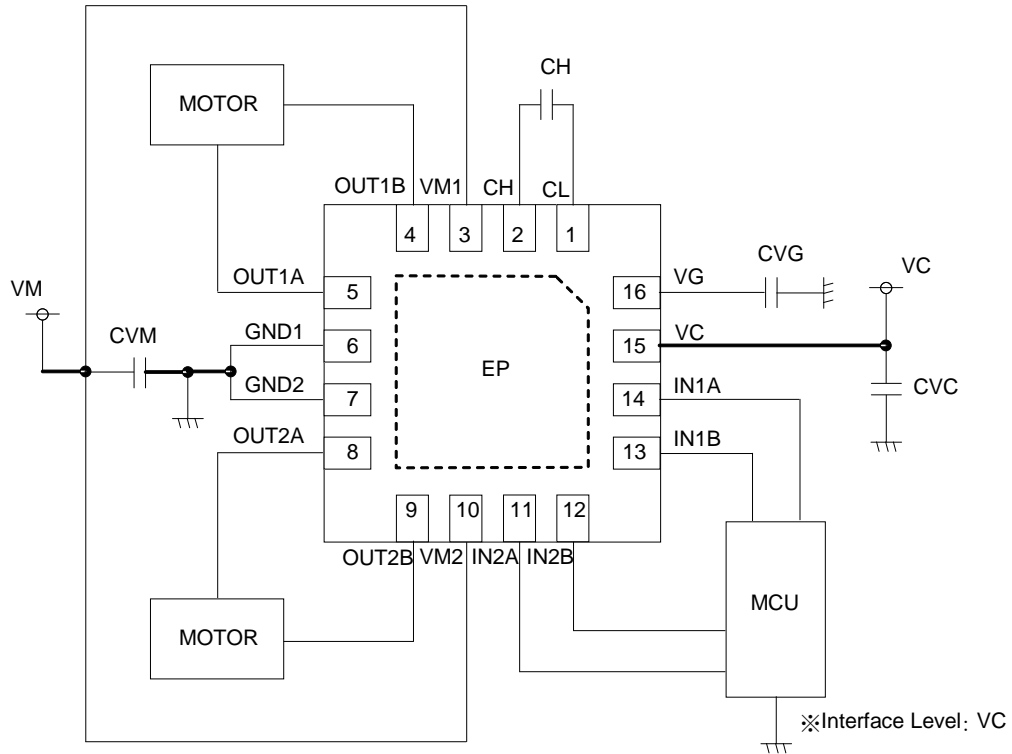


Figure 6. 外部接続回路例(Top view)

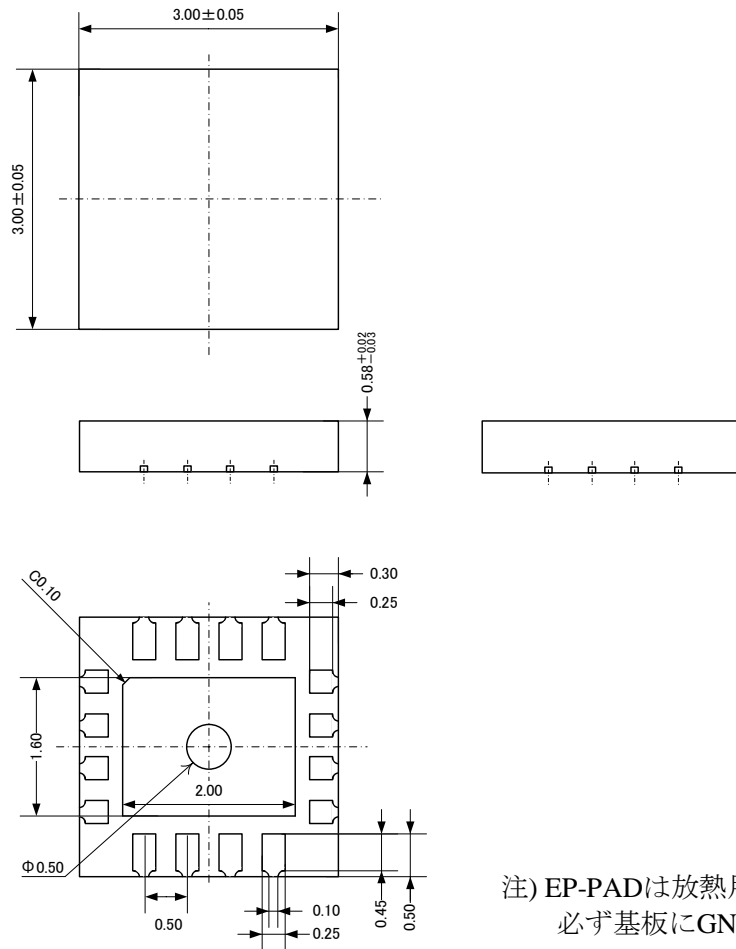
Table 2. 推奨外付け部品例

Parameter	Symbol	min	typ	max	Unit	Condition
モータドライバ電源接続 デカップリング容量	CVM	-	1	-	μF	(Note 8)
制御電源接続 バイパス容量	CVC	-	0.1	-	μF	(Note 8)
チャージポンプ容量 1	CVG	0.047	0.1	0.22	μF	
チャージポンプ容量 2	CHL	0.047	0.1	0.22	μF	

Note 8. CVM, CVCの接続容量は各アプリケーションボードでの負荷電流プロファイル、負荷容量、配線抵抗などに応じて適宜調整して下さい。

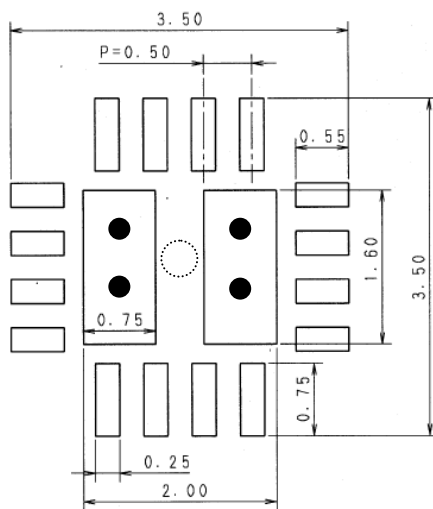
**12. パッケージ**

■ 外形寸法図  
(Unit mm)



注) EP-PADは放熱用PADです。  
必ず基板にGND半田実装してください。

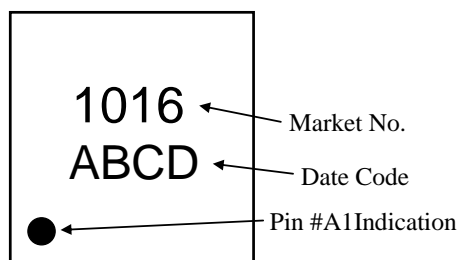
■ 推奨フットパターン



注) EP-PADのフットパターンはスチームビアを囲まないようにレイアウトしてください。また、放熱性向上のためサーマルビアを4ホール以上配置することを推奨します。

- : スチームビア例
- : サーマルビア例

■ マーキング



YWWA: Date code (4 digit)  
A: Manage number  
WW: Producing week  
Y: Producing year (Ex: 2013 → “3”)

## 13. 改訂履歴

Date (YY/MM/DD)	Revision	Page	Contents
14/01/23	00		初版
14/01/31	01	5	Figure 2 追加
14/08/07	02	7	出力伝播遅延時間 (Hi-z → "H", "H" → Hi-Z) Condition "出力50%から75%までの時間。" →"入力50%から出力90%まで" "出力75%から50%までの時間。" →"入力50%から出力25% downまで。"  出力伝搬遅延時間 ("H" → Hi-Z) typ 0.15μs → typ 0.1μs
		8	Figure 3 出力伝播遅延時間(Hi-z → "H", "H" → Hi-Z) のタイミ ング図追加
14/10/09	03	9	Direction of current の図を修正。
14/12/24	04	3	オーダーリングガイドの温度範囲修正

**重要な注意事項**

0. 本書に記載された弊社製品（以下、「本製品」といいます。）および、本製品の仕様につきましては、本製品改善のために予告なく変更することがあります。従いまして、ご使用を検討の際には、本書に掲載した情報が最新のものであることを弊社営業担当、あるいは弊社特約店営業担当にご確認ください。
1. 本書に記載された情報は、本製品の動作例、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情報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。