

**AP1010****18V 2ch H-Bridge モータドライバ IC****1. 概要**

AP1010はモータ動作電圧18Vに対応した2ch H-Bridgeモータドライバで、DCモータ2個またはステップモータ1個を駆動できます。保護回路は低電圧検出回路、過熱保護回路、過電流保護回路を備え、DIS OCP端子で過電流保護回路を無効にすることが出来ます。パッケージは小型の16-pin QFNパッケージを採用し実装基板面積の削減に貢献します。

2. 特長

- モータ動作電圧 6.0V~18V (制御電源不要)
- 最大出力電流(DC) 0.7A @Ta=25°C
- H-Bridgeオン抵抗 RON(TOP+BOT) = 1.1Ω @Ta=25°C
- パラレル接続可能
- 低電圧検出回路内蔵(UVLO)
- 過熱保護回路内蔵(TSD)
- 過電流保護回路内蔵(OCP) DIS OCP端子="H"で過電流保護回路が無効
- 動作温度範囲 -30°C~85°C
- 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. ピン配置と機能説明.....	4
5.1 ピン配置.....	4
5.2 機能説明.....	4
6. 絶対最大定格.....	5
7. 推奨動作条件.....	6
8. 電気的特性.....	6
9. 動作説明.....	7
9.1 動作概要.....	7
9.2 モータドライバ部の基本構成.....	8
9.3 保護機能説明.....	9
10. 外部接続回路例.....	10
■ ステッピングモータ駆動.....	10
■ DCモータ駆動.....	10
11. パッケージ.....	11
11.1 外形寸法図.....	11
11.2 推奨ランドパターン図.....	11
11.3 マーキング.....	11
12. オーダリングガイド.....	12
13. 改訂履歴.....	12
重要な注意事項.....	13

4. ブロック図

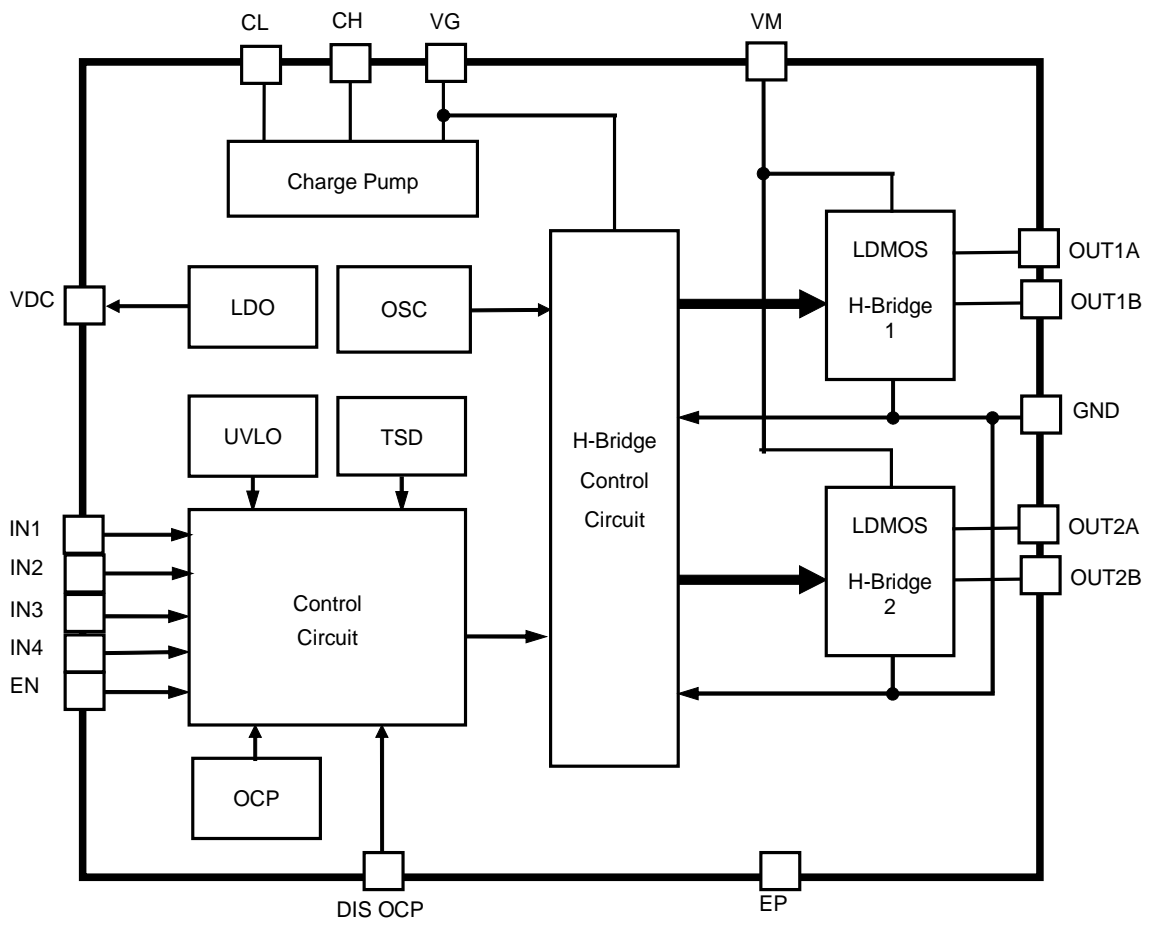
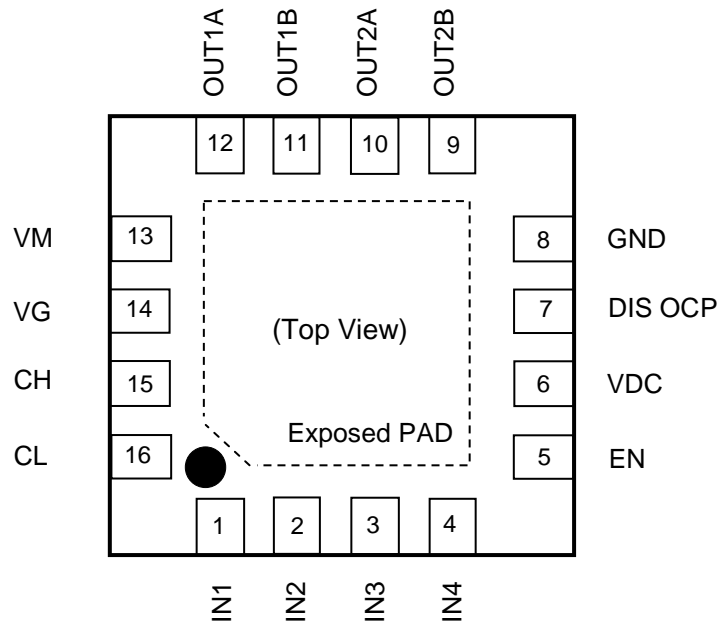


Figure 1. Block Diagram

5. ピン配置と機能説明

5.1 ピン配置



5.2 機能説明

端子番号	端子名称	I/O	機能	備考
1	IN1	I	制御信号入力	200kΩプルダウン内蔵
2	IN2	I	制御信号入力	200kΩプルダウン内蔵
3	IN3	I	制御信号入力	200kΩプルダウン内蔵
4	IN4	I	制御信号入力	200kΩプルダウン内蔵
5	EN	I	イネーブル信号入力	200kΩプルダウン内蔵
6	VDC	O	内部電源用カップリング端子	1.0μFのコンデンサをVDC端子-GND間に接続して下さい。
7	DIS OCP	I	過電流保護機能端子	200kΩプルダウン内蔵
8	GND	P	グラウンド端子	
9	OUT2B	O	モータドライバ出力	
10	OUT2A	O	モータドライバ出力	
11	OUT1B	O	モータドライバ出力	
12	OUT1A	O	モータドライバ出力	
13	VM	P	モータドライバ電源	
14	VG	I/O	安定化容量接続端子	
15	CH	I/O	安定化容量接続端子	
16	CL	I/O	安定化容量接続端子	
EP	EP	P	放熱用パッド	(Note 2)

Note 1. I(入力端子)、O(出力端子)、P(パワー端子)、I/O(入出力端子)

Note 2. Exposed Padは放熱用としてGNDと接続して下さい。

6. 絶対最大定格

Parameter	Symbol	min	max	Unit	Condition
モータ動作電圧	VM	-0.3	19	V	
入力端子電圧 1 (IN1, IN2, IN3, IN4, EN)	V_{term1}	-0.3	6.0	V	
入力端子電圧 2 (DIS OCP)	V_{term2}	-0.3	V_{DC}	V	
VMレベル端子電圧 (OUTnA, OUTnB)	V_{term3}	-0.3	VM	V	
CH, VG端子電圧	V_{term4}	-0.3	24	V	
VDC端子電圧	V_{DC}	-0.3	6.0	V	
CL端子電圧	V_{CL}	-0.3	V_{DC}	V	
最大出力電流	I_{load}	-	0.7	A	Ta=25°C, 1ch使用時 (Note 4)
		-	0.5	A	Ta=85°C, 1ch使用時 (Note 4)
		-	0.5	A/ch	Ta=25°C, 2ch同時 (Note 4)
		-	0.35	A/ch	Ta=85°C, 2ch同時 (Note 4)
許容損失	PD	-	1.83	W	Ta=25°C (Note 4, Note 5)
動作時最大接合温度	Tj	-	150	°C	
保存温度	Tstg	-40	150	°C	

Note 3. 電圧はすべてGND=0Vに対する値です。

Note 4. 許容損失により、出力電流の範囲は、デューティサイクル、動作温度およびPCBボードにおけるヒートシンクのデザインによって制限されます。

Note 5. 2層基板使用時、 $\theta_{JA}=60^{\circ}\text{C}/\text{W}$ から算出。

注意: 絶対最大定格に示す最大値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。

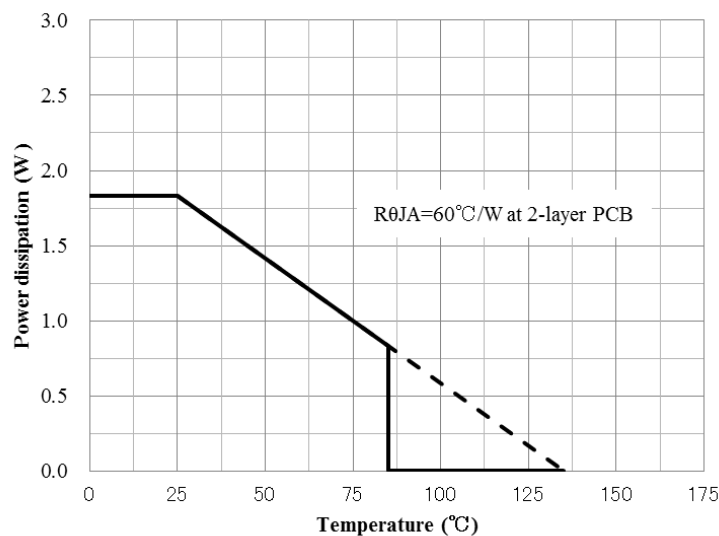


Figure 2. 最大許容損失

7. 推奨動作条件

(特に指定の無い場合、Ta=25°C)

Parameter	Symbol	min	typ	max	Unit
モータ動作電圧	VM	6.0	12	18	V
ロジック端子電圧	VIO	0		5.5	V
入力周波数範囲	F _{in}	-	-	200	kHz
動作温度範囲	Ta	-30	-	85	°C

8. 電気的特性

(特に指定の無い場合、Ta=25°C, VM=12V)

Parameter	Symbol	Condition	min	typ	max	Unit
消費電流						
Power Save時VM消費電流	I _{VMOFF}	IN=All "L", EN="L"	-	-	10	μA
動作時VM消費電流	I _{VM}	IN1=IN3="H"/"L" 200kHz, IN2=IN4="L"/"H" 200kHz, OUTA-OUTB間オープン, EN="H"	-	1.8	3.0	mA
チャージポンプ						
チャージポンプ電圧	VG	VG=VM+V _{DC} , I _{load} =0A	-	-	17	V
チャージポンプ立ち上がり時間	t _{VGON}	EN="L"→"H", C _{VG} =0.1μF	-	0.6	3.0	ms
H-Bridge						
H-Bridge High+Lowサイド ドライバON抵抗	R _{ON}	I _{load} (1ch/2ch) = 0.1A/0.1A	-	1.1	1.7	Ω
H-Bridgeドライバ ボディダイオード順方向電圧	V _F	I _F = 100mA	-	0.8	1.2	V
伝搬遅延時間						
出力伝搬遅延時間("L"→"H")	t _{PDLH}	OUTA-OUTB間に 1kΩを接続 (Figure 3)	-	-	1.0	μs
出力伝搬遅延時間("H"→"L")	t _{PDHL}		-	-	1.0	μs
出力パルス幅	t _{PW}	OUTA-OUTB間に 1kΩ接続 入力信号幅 : 1μs (Figure 3)	0.5	1.0	1.5	μs
制御ロジック						
VDC端子電圧	V _{DC}		4.2	4.65	5.0	V
入力Highレベル電圧	V _{IH}		2.0	-	-	V
入力Lowレベル電圧 (EN)	V _{IL1}		-	-	0.4	V
入力Lowレベル電圧 (IN1, IN2, IN3, IN4, DIS OCP)	V _{IL2}		-	-	0.6	V
入力パルス立ち上がり時間	t _R		-	-	1.0	μs
入力パルス立ち下がり時間	t _F		-	-	1.0	μs
プルダウン抵抗	R _{PD}		100	200	300	kΩ
入力Lowレベル電流	I _{IL}		-1.0	-	1.0	μA
保護機能						
低電圧検出	VM _{UV}		3.85	4.3	4.65	V
異常発熱検出温度 (Note 7)	T _{TSD}		135	155	175	°C
温度ヒステリシス (Note 7)	T _{TSDHYS}		-	30	-	°C
過電流検出	I _{OCP}	DIS OCP="L"	1.3	2.6	3.9	A

Note 6. 電圧はすべてGND=0Vに対する値です。

Note 7. 量産時測定しません。

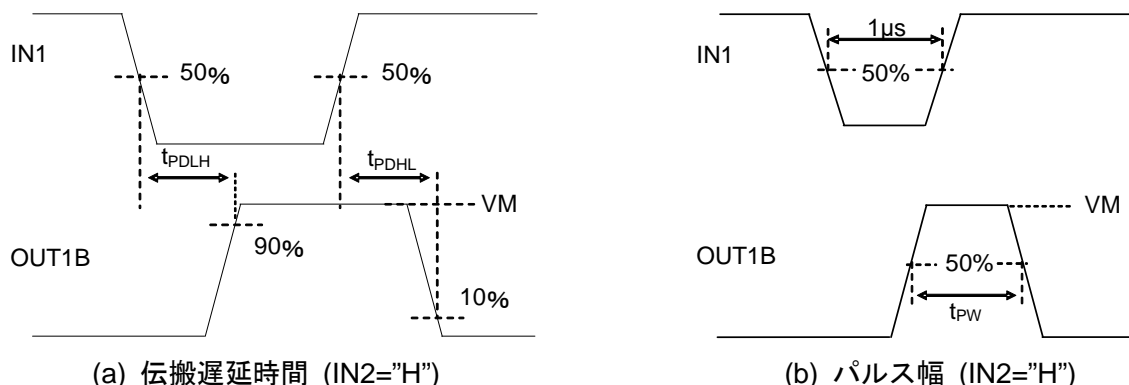


Figure 3. タイムチャート（伝播遅延時間、パルス幅）

9. 動作説明

9.1 動作概要

Table 1. 各モードでの入出力の関係は、以下の通りです。

INPUT					OUTPUT				Mode
EN	IN1	IN2	IN3	IN4	OUT1A	OUT1B	OUT2A	OUT2B	
L	-	-	-	-	Hi-Z	Hi-Z	Hi-Z	Hi-Z	Power Save(Note 8)
H	L	L	-	-	Hi-Z	Hi-Z	-	-	Standby
H	H	L	-	-	H	L	-	-	CW
H	L	H	-	-	L	H	-	-	CCW
H	H	H	-	-	L	L	-	-	Brake
H	-	-	L	L	-	-	Hi-Z	Hi-Z	Standby
H	-	-	H	L	-	-	H	L	CW
H	-	-	L	H	-	-	L	H	CCW
H	-	-	H	H	-	-	L	L	Brake

Note 8. Power Save時、チャージポンプ回路、TSD、UVLO、OCP回路は動作しません。

Note 9. EN端子に"H"を入力してから、IN1-4端子に"H" or "L"を入力して下さい。

9.2 モータドライバ部の基本構成

出力段にNch LDMOS FETをハイサイドとローサイドの両側に配置し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+V_{DC} はチャージポンプで生成しています。ローサイドFETはV_{DC}により駆動されます。

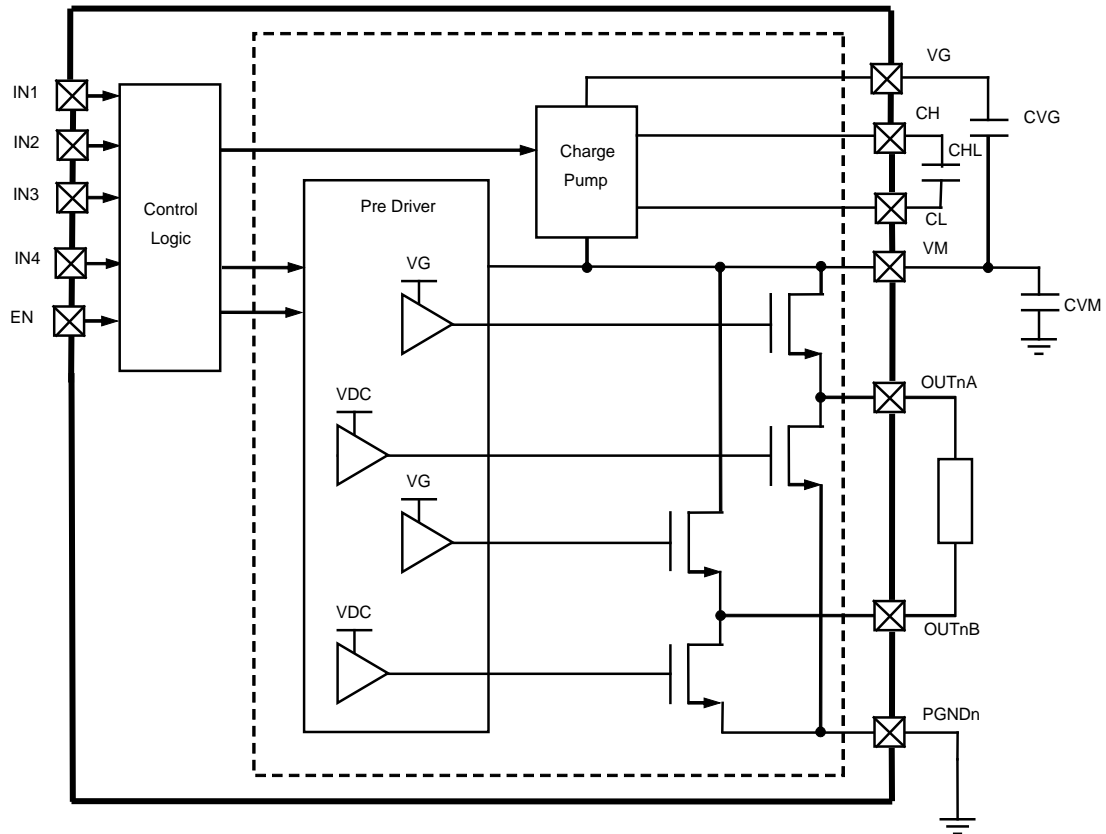


Figure 4. ドライバ部等価回路

9.3 保護機能説明

9.3.1 低電圧検出回路(UVLO)

VM電源をモニタリングし規定の電圧値($V_{MUV}=4.3V$)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。

9.3.2 異常発熱検出回路(TSD)

ICの内部温度が規定温度($T_{TSD}=155^{\circ}C$)に達すると、H-Bridgeドライバ出力をハイインピーダンスにします。過熱保護温度を検出後に内部温度が約 $30^{\circ}C$ (T_{TSDHYS})下がると、ドライバは動作を再開します。

$$\text{復帰時温度} = T_{TSD} - T_{TSDHYS}$$

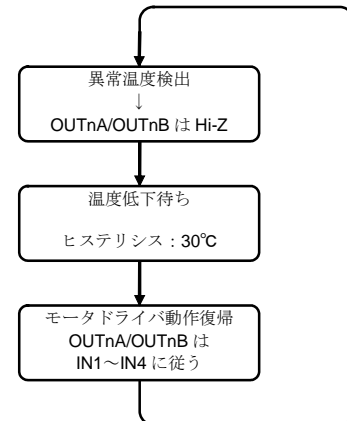


Figure 5. 異常発熱検出時フロー

9.3.3 過電流検出(OCP)

H-Bridgeドライバに2.6A以上の電流が $10\mu s$ 流れ続けると、すべてのH-Bridgeドライバ出力をHi-Zにし、200ms後に自動復帰します。

DIS OCP端子を”L”レベルにすると過電流保護回路が使用できます。過電流保護回路を使用しない時はDIS OCP端子をVDC端子に接続して下さい。

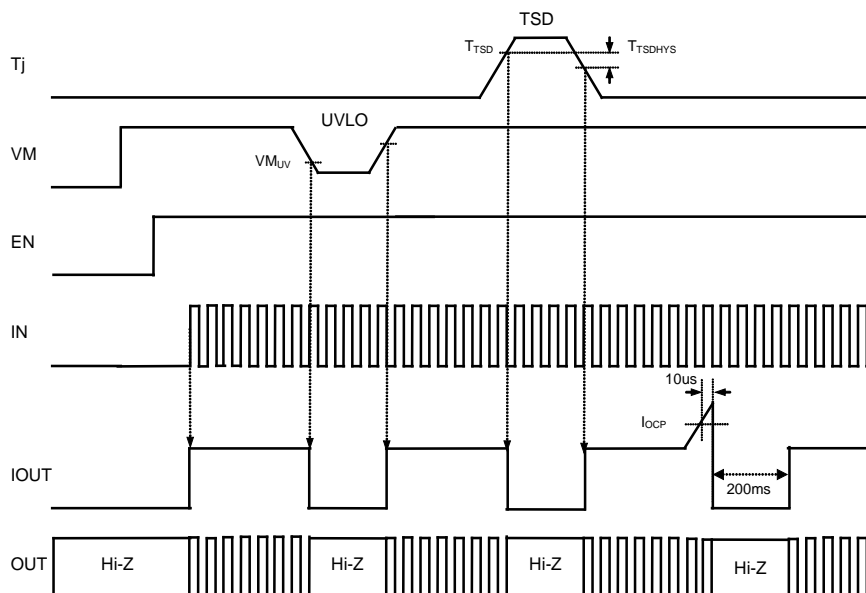
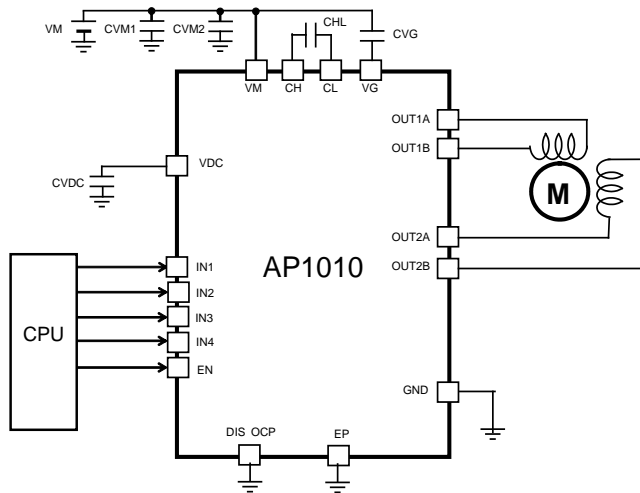


Figure 6. 保護機能タイミングチャート

10. 外部接続回路例

■ ステッピングモータ駆動



■ DCモータ駆動

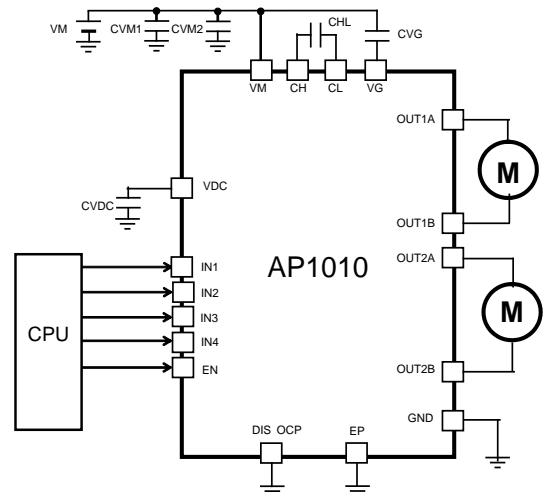


Figure 7. 外部接続回路例

Table 2. 推奨外付け部品例

Items	Symbol	min	typ	max	Unit	Note
モータドライバ電源接続容量 (デカップリングコンデンサ)	CVM1	-	10	-	μF	(Note 10)
	CVM2	-	1	-	μF	
チャージポンプ容量	CHL	0.047	0.1	0.22	μF	
	CVG	0.047	0.1	0.22	μF	
内部電源接続容量 (デカップリングコンデンサ)	CVDC	0.47	1.0	2.2	μF	

Note 10. CVMの接続容量はお客様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ください。

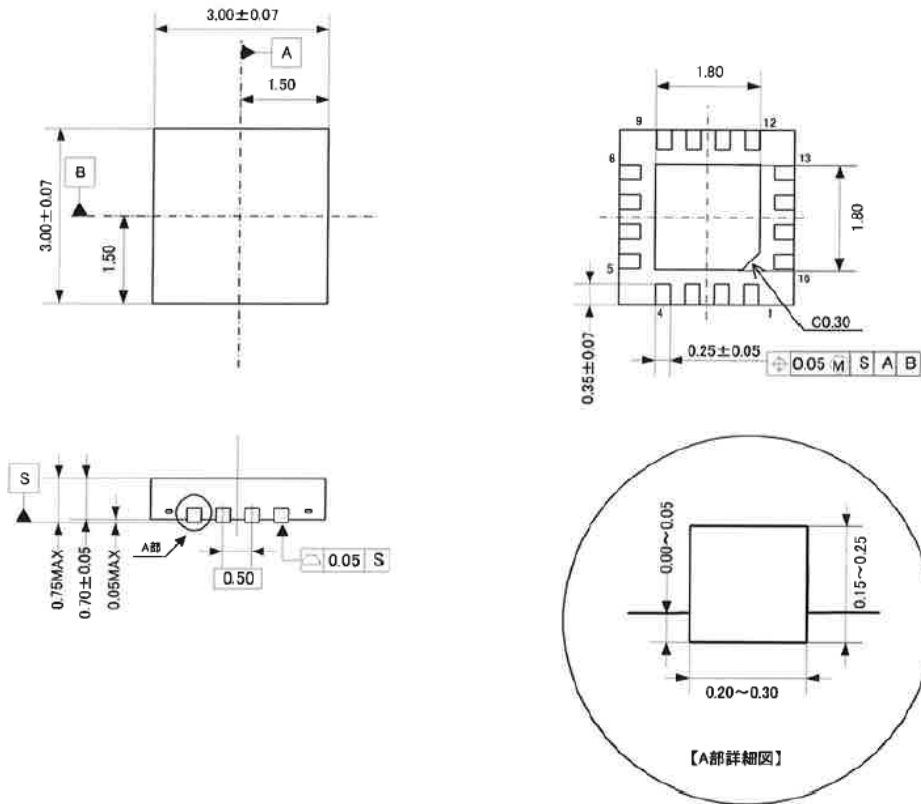
Note 11. PCB基板の配線は、GND領域を強化するようにしてください。

Note 12. 裏面放熱パッド(ヒートシンク)は、必ず、PCBのGNDへ接続してください。

11. パッケージ

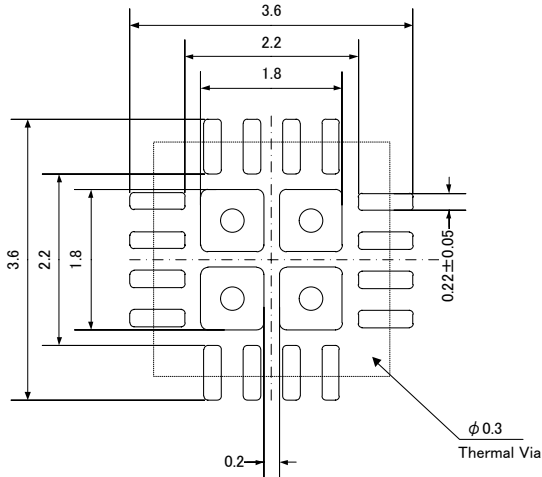
11.1 外形寸法図

・ 16-pin QFN (Unit : mm)



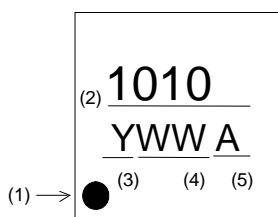
11.2 推奨ランドパターン図

・ 16-pin QFN (Unit : mm)



*マウントパッドの最適寸法は、基板材料、はんだペースト方法、装置精度等によって変わります。実際の設計に当たりますは、状況に合わせ最適化して下さい。

11.3 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

AP1010AEN

-30°C~85°C

16-pin QFN

13. 改訂履歴

Date (YY/MM/DD)	Revision	Page	Contents
17/07/04	00	-	初版
17/11/01	01	5	Note 5.の誤記修正 4層基板使用時→2層基板使用時

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。