

**ブラシレス DC モータドライバ
正弦波駆動方式
TPD4204F+TB6634FNG 応用回路
リファレンスガイド**

RD018-RGUIDE-02

東芝デバイス&ストレージ株式会社

目次

0.	はじめに	4
1.	概要	5
2.	応用回路例、部品表	8
2.1.	応用回路例	8
2.2.	部品表	9
3.	制御方法	10
3.1.	初期駆動	10
3.2.	モータ回転数の算出	11
3.3.	回転数の制御方法	11
3.4.	ホール素子（ホールセンサ）とホール IC について	12
3.4.1.	ホール素子使用時の設計	12
3.4.2.	ホール IC 使用時の設計	14
3.5.	進み角補正	15
4.	設計に際しての注意事項	16
5.	製品概要	17
5.1.	TPD4204F	17
5.1.1.	概要	17
5.1.3.	内部回路ブロック図	18
5.1.4.	端子説明	19
5.2.	TB6634FNG	20

5.2.1.	概要.....	20
5.2.2.	外観と端子配置.....	20
5.2.3.	内部回路ブロック図	21
5.2.4.	端子説明	22

0. はじめに

当社高耐圧IPD(Intelligent Power Device)は、最大定格250～600Vのスイッチング素子を内蔵し、ブラシレスDCモータを直接駆動可能な製品です。モータ出力、駆動方式(矩形波駆動、正弦波駆動)、アプリケーションのAC入力電圧等の仕様に応じた製品をラインアップしています。仕様毎の最適設計に向けリファレンスデザインを用意しています。表 0.1にアプリケーション/モータ仕様別のリファレンスデザイン一覧を示します。最適なリファレンスデザインを参照ください。

表 0.1 高耐圧 IPD リファレンスデザイン一覧

モータ出力	30W以下	30W以下	60W以下	60W以下
静音化要求	なし	なし	あり	あり
駆動方式	矩形波駆動	矩形波駆動	正弦波駆動	正弦波駆動
AC入力電圧	100V系	100V/200V系 電源品質が不安定な 地域向け	100V/200V系 電源品質が不安定な 地域向け	100V/200V系 電源品質が安定して いる地域向け
推奨素子	TPD4151F (250V/1A)	TPD4152F (600V/0.7A)	TPD4204F (600V/2.5A)	TPD4206F (500V/2.5A)
推奨PWMコントローラ	不要	不要	TB6634FNG	TB6634FNG
リファレンスデザイン	Click Here	Click Here	Click Here	Click Here
リファレンスガイド	RD020- RGUIDE-02	RD017- RGUIDE-02	本ドキュメント	RD019- RGUIDE-02

高耐圧IPDラインアップはこちらから →

[Click Here](#)

1. 概要

モータは電気エネルギーを機械エネルギーに変換する装置の総称です。コイルに電流が流れることで発生する磁界が、磁石と引き合ったり、反発することで回転子を回す作用があり、電流を流す方向を制御することによってどちらか一方へ回転します。

近年、家電の省エネ化や自動車の電装化に伴い、モータの重要性が飛躍的に高まっています。一口にモータといっても、様々な種類があります。例えば、自動車や電車の玩具などで使われているモータはブラシ付DC（直流）モータです。このモータの特徴は制御性や効率が良く小型化が容易で安価なため、近年最も多く使われているモータです。また、ステッピングモータも良く目にしますが、この特徴は高い精度を持つことです。例えば、産業精密加工機では、高度な位置決め精度が要求されますが、それを可能にするのがステッピングモータです。また、再現性も優れていて、繰り返し同じ動きを可能とします。他にはエアコンのルーバーなどにも使われ、長寿命で静音性に優れるモータです。

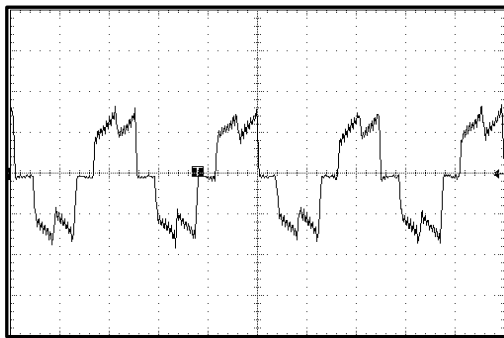
先に述べたブラシ付DCモータはブラシを使用してコイルに電流を流します。モータの回転子にはコイルが付いており、回転軸には整流子を取り付けられています。整流子は電流の方向を定期的に交替させる回転電気スイッチです。磁界の中にあるコイルに繋がっている整流子と電源側にあるブラシの接触が自動的に切り替わることを利用して電流の向きを制御し、整流子によって供給される電流の方向を切り替えることで一定の回転力が発生するように工夫されています。

一方、ブラシレスDCモータと呼ばれるものは、電流の切り替えを機械的な接触部であるブラシと整流子を使わずに、センサと電子回路（これらの組み合わせは通常ドライバと呼ばれています）によって行っています。半導体の進化によりドライバによる電流制御が可能となりました。回転原理はブラシ付きDCモータと類似しているため電流と回転力、電圧と回転速度の関係はほぼブラシ付DCモータと同じながら、構造は交流モータという、DCとAC（交流）のそれぞれ優れた点を備えています。小型で高出力、ブラシがないため内部でのスパークやノイズがなく、さらに摩耗がないため長寿命で変換損失も少ないため、コンピュータから家電まで様々な用途で使われています。表1.1に各種モータ比較を示します。

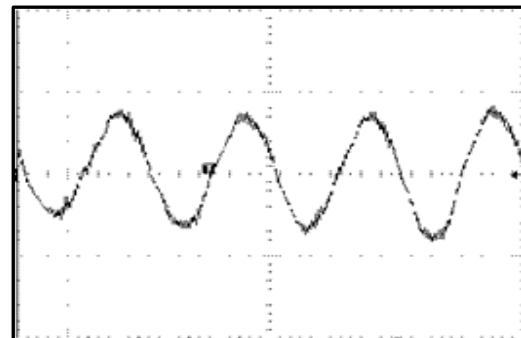
表 1.1 各種モータ比較

	ブラシ付 DC モータ	ブラシレス DC モータ	ステッピングモータ	AC モータ
効率	60～80%	80%以上	60～70%	40～80%
サイズ	小	小	中	大
電子回路	不要	要	要	無
寿命	短	長	長	長
ブラシ	有	無	無	無
用途	玩具、小型家電	エアコン、洗濯機、 小型家電	ロボット、小型家電、 産業用精密加工機	洗濯機、扇風機、 掃除機

先に述べたようにブラシレス DC モータは変換損失が小さいため、高効率動作が可能です。昨今の家電製品等の更なる省エネ要求の高まりにより効率の良いブラシレス DC モータの普及が進んでいます。特に、三相ブラシレスモータを駆動する6個のスイッチング素子の通電方式には、大きく矩形波駆動（120度通電）と正弦波駆動（180度通電）の二通りあります。各相の通電期間が120度になるようにモータ巻き線電流を矩形波状に制御するのが矩形波駆動方式です。一方、各相の通電期間が180度になるようにモータ巻き線電流を正弦波状に制御するのが、正弦波駆動方式です。図 1.1 に矩形波駆動方式、正弦波駆動方式の相電流波形の例を示します。



(a) 矩形波駆動



(b) 正弦波駆動

図 1.1 相電流波形例

表 1.2に矩形波駆動（120度通電）、正弦波駆動（180度通電）各方式の特徴を示します。

表 1.2 矩形波駆動、正弦波駆動の特徴

	矩形波駆動（120度通電）	正弦波駆動（180度通電）
騒音/振動	△	○
効率	△	○
設計容易性	制御が容易、実装面積小	制御が複雑、実装面積大
その他	IPDのみで構成可能	PWMコントローラ+IPDで構成

TPD4204Fは、レベルシフト型ハイサイドドライバ、ローサイドドライバ、出力パワーMOSFETを内蔵し、PWMコントローラICからの制御信号により出力60W以下のブラシレスDCモータを直接駆動可能な製品です。過熱保護回路、過電流保護回路、減電圧保護回路の各種保護回路、外部からの信号により強制的にシャットダウンする機能を内蔵し、周辺回路の設計省力化ならびにシステムの小型化、さらに多様な保護機能を有することからシステム全体の安全性や信頼性に貢献します。最大定格600VのパワーMOSFETを内蔵し、500V定格のTPD4206Fでは対応できなかった商用電源品質が不安定で瞬時的に電圧が450Vまで上昇するような地域においてもAC200V系入力機器への応用が可能です。本製品は小型面実装タイプの新規パッケージSSOP30を採用し、制御基板を小型・薄型に構成可能でありモータケース内に収める際の設計自由度向上、モータの小型化に貢献します。

TB6634FNGは正弦波駆動方式を採用したブラシレスDCモータ用PWMコントローラ製品です。TPD4204Fと組み合わせブラシレスDCモータの正弦波駆動回路を実現します。内部自動設定、外部設定が選択可能な進み角制御機能を内蔵しブラシレスDCモータを高効率で駆動させることが可能です。その他、レギュレータ回路、電流制限機能、減電圧保護機能を内蔵し、周辺回路の設計省力化に貢献します。

本リファレンスガイドでは、TPD4204FとTB6634FNGを組み合わせることで、システムの多大なる省力化に貢献するとともに、それを最大限に発揮するための正弦波駆動方式のブラシレスDCモータ駆動の応用、設計上の注意事項について解説します。

TPD4204FとTB6634FNGと詳細は、製品データシートをご参照願います。

TPD4204Fのデータシートダウンロードはこちらから → [Click Here](#)

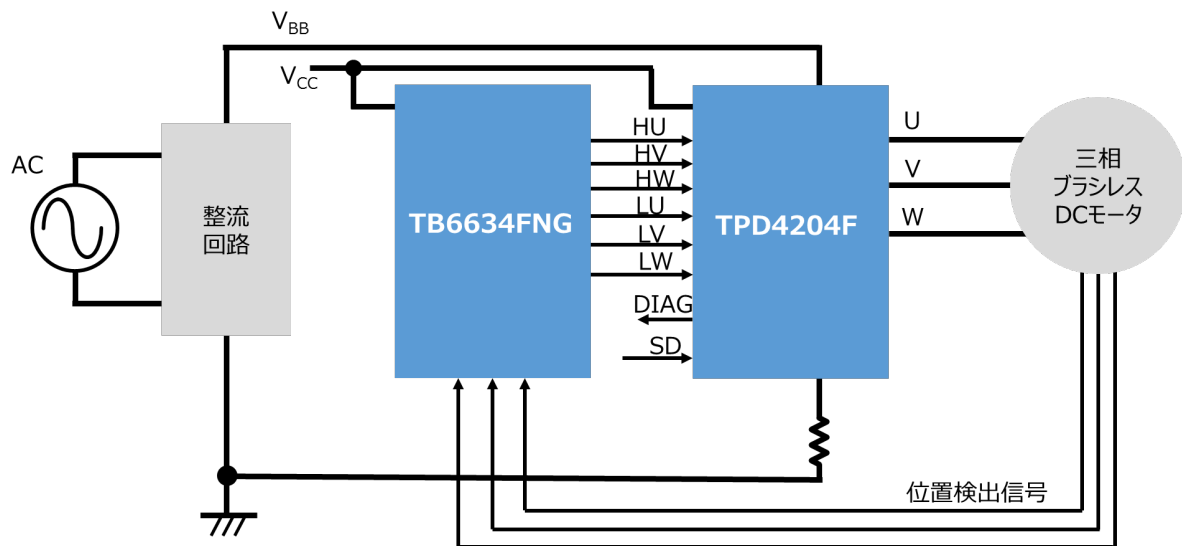
TB6634FNGのデータシートダウンロードはこちらから → [Click Here](#)

ターゲットアプリケーション

60W 以下のモータを使用するアプリケーション（インバータ機器のモータ制御）

- エアコン（室内機/室外機のファン）
- 空気清浄機（ファン）
- 洗濯機（ポンプ）

回路例



2. 応用回路例、部品表

2.1. 応用回路例

図 2.1 は、TPD4204F と TB6634FNG を使用したモータ制御の応用回路例です。(ただし、過電流保護については、TB6634FNG に搭載されている機能を想定しています。)

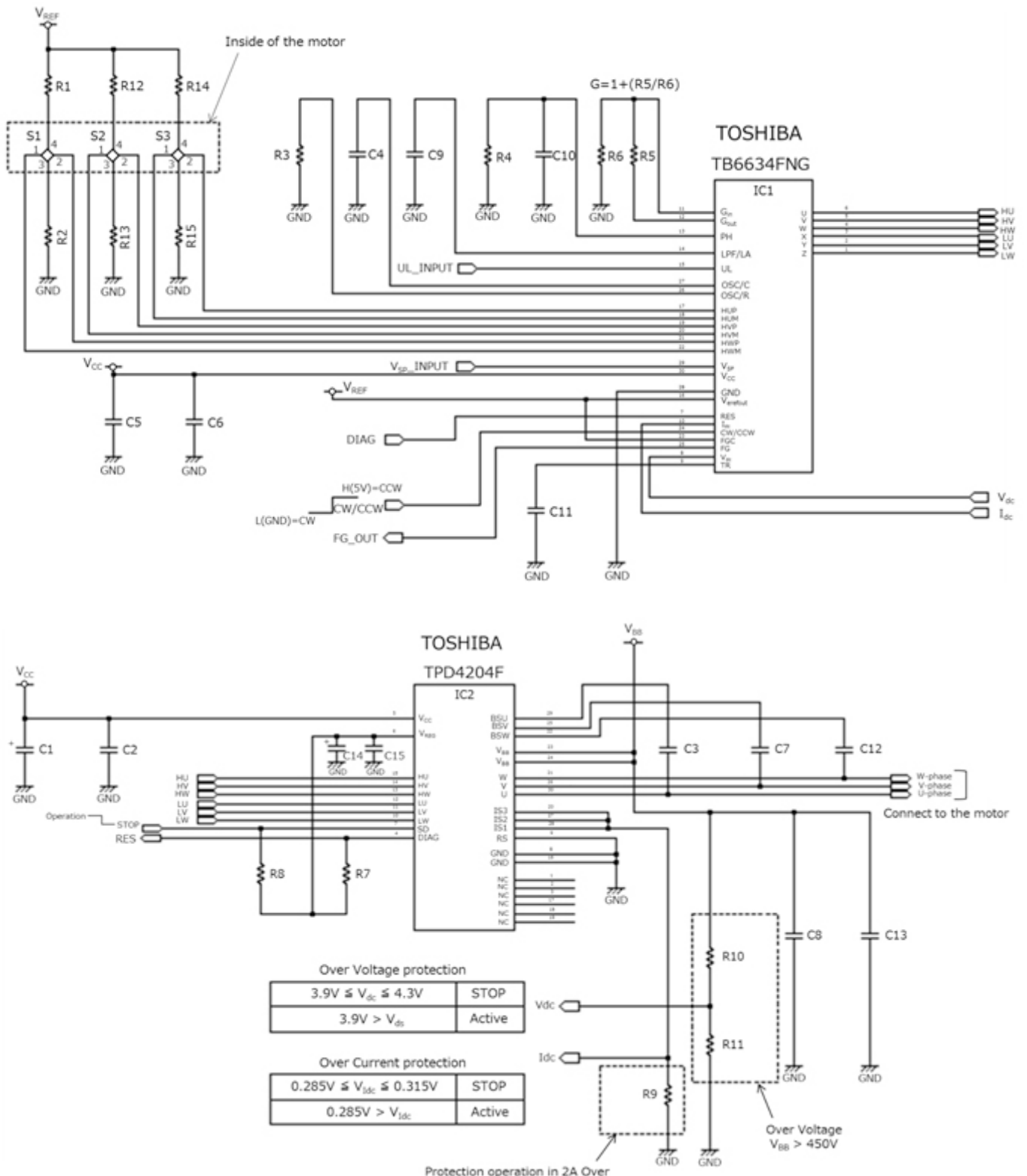


図 2.1 ブラシレス DC モータ制御応用回路

2.2. 部品表

表 2.1 部品表 (図 2.1)

アイテム	部品	数量	値	部品名	メーカー	説明	パッケージ名称	標準寸法 mm (inch)
1	IC1	1	-	TB6634FNG	TOSHIBA	-	SSOP30	10.2 x 7.6
2	IC2	1	-	TPD4204F	TOSHIBA	-	SSOP30	20.0 x 14.2
3	R1、R2、 R12、R13、 R14、R15	6	300Ω	-	-	100mW±5%	-	1.6 x 0.8 (0603)
4	R3、R6	2	10kΩ	-	-	100mW±0.5%	-	1.6 x 0.8 (0603)
5	R4、R5	2	100kΩ	-	-	100mW±0.5%	-	1.6 x 0.8 (0603)
6	R7	1	5.1kΩ	-	-	100mW±1%	-	1.6 x 0.8 (0603)
7	R8	1	10kΩ	-	-	100mW±1%	-	1.6 x 0.8 (0603)
8	R9	1	140mΩ	SLITTER	KOA	1W ±1%	-	6.3 x 3.1 (2512)
9	R10	1	2MΩ	-	-	1W±5%	-	6.3 x 3.1 (2512)
10	R11	1	17.4kΩ	-	-	250mW±1%	-	2.0 x 1.2 (0805)
11	C1	1	10μF	-	-	Chemical, 25V,±10%	-	2.0 x 1.2 (0805)
12	C2	1	0.1μF	-	-	Ceramic, 25V,±10%	-	2.0 x 1.2 (0805)
12	C3、C7、 C12	3	2.2μF	-	-	Ceramic,25V,±10%	-	2.0 x 1.2 (0805)
13	C4	1	330pF	-	-	Ceramic,25V,±5%	-	1.6 x 0.8 (0603)
14	C5	1	10μF	-	-	Ceramic,25V,±20%	-	2.0 x 1.2 (0805)
15	C6、C9、 C10、C11	4	100nF	-	-	Ceramic,25V,±10%	-	1.6 x 0.8 (0603)
16	C8、C13	2	1μF	ECQE6105KF	Panasonic	Polypropylene Film, 650V, ±10 %	DIP	-
17	C14	1	1μF	-	-	Chemical, 25V,±10%	-	2.0 x 1.2 (0805)
18	C15	1	1000pF	-	-	Ceramic, 25V,±10%	-	2.0 x 1.2 (0805)
19	S1、S2、S3	3	-	HW-101A	ASK	Hall Sensor	4SOP	-

3. 制御方法

3.1. 初期駆動

始動時は、位置検出信号から矩形波駆動の通電信号にて駆動します。位置検出信号が $f=1\text{Hz}$ 以上の回転数に達すると、位置検出信号からのロータ位置を推定して変調波を発生し、この変調波と三角波を比較して正弦波 PWM 信号を生成し、駆動します。図 3.1 に初期駆動の概略図を示します。

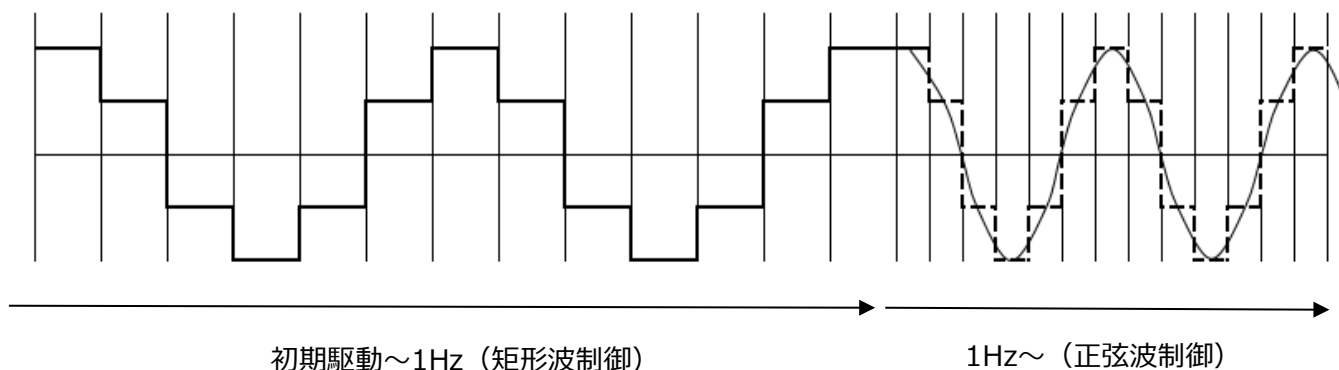


図 3.1 初期駆動外略図

図 3.2 にタイミングチャートを示します。ホールセンサからの信号から位置検出し、モータの回転数を TB6634FNG の FG 端子から出力します。

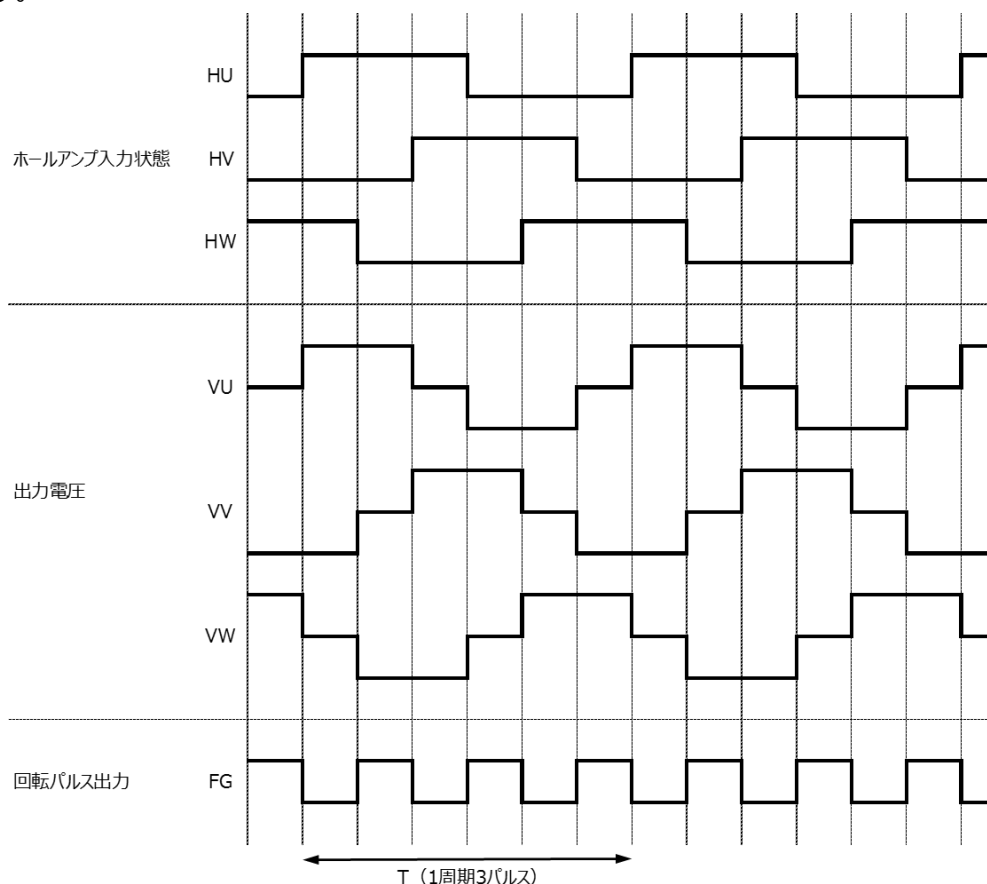


図 3.2 タイミングチャート

3.2. モータ回転数の算出

図 3.2 のタイミングチャートより、回転パルス出力の 1 周期分の時間を計測することで下記、式を用いて、モータの回転数を算出することができます。

$$RS = 60 \times 2 \times \frac{F}{P}$$

ここで

RS : モータ回転数

T/3 : 回転パルス周期

P:モータ極数

F:周波数= 1/T

計算例 : 8 極モータを使用し、回転パルス出力より、300Hz の結果が得られた場合

$$RS = 60 \times 2 \times \frac{300}{8} = 1500\text{rpm}$$

3.3. 回転数の制御方法

TB6634FNG の V_{SP} 端子に DC 電圧を印加することで、回転数を制御することが可能です。図 3.3 に V_{SP} 端子電圧と PWM Duty の関係を示します。図 3.3 の (3) 範囲が回転制御範囲となります。

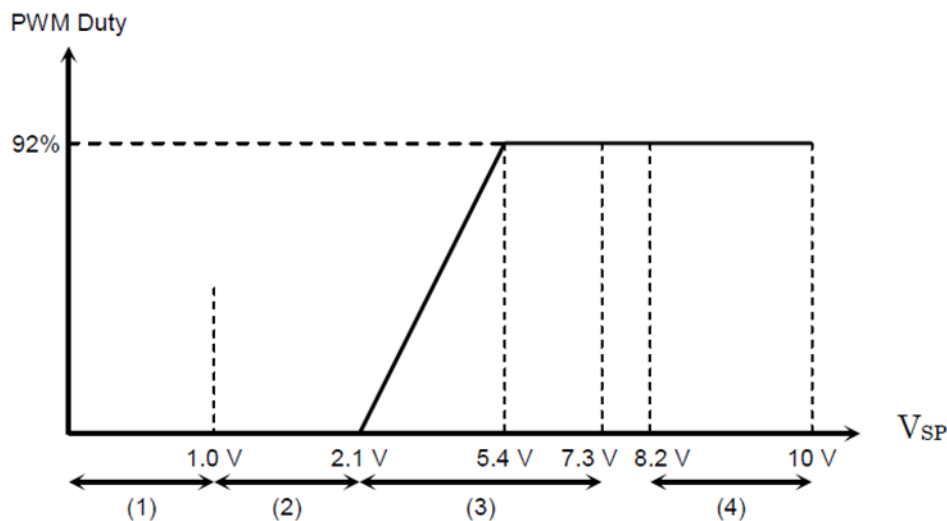


図 3.3 V_{SP} 電圧による回転数制御

- (1) 電圧指令入力: $V_{SP} \leq 1.0\text{V}$ 時
通電出力を OFF とします。(ゲートブロック保護)
- (2) 電圧指令入力: $1.0\text{V} < V_{SP} \leq 2.1\text{V}$ 時
一定周期 (キャリア周期) でローサイドを ON します。(ON duty 約 8%)(リフレッシュ)

(3) 電圧指令入力: $2.1V < V_{SP} \leq 7.3V$ 時

正弦波駆動中は、駆動信号をそのまま出力します。PWM Duty は以下の近似式で表現されます。

$$\text{PWM Duty}(\%) = 27.9 \times V_{SP} - 58.5 \quad (2.1V \leq V_{SP} \leq 5.4V)$$

矩形波駆動中は、一定周期 (キャリア周期) でローサイドを強制的に ON します。(ON duty 約 8%)

(4) 電圧指令入力: $8.2V \leq V_{SP} \leq 10V$ 時 (テストモード)

進角ゼロの正弦波駆動で動作します。但し、逆風検知中は、矩形波駆動となります。

進角ゼロへの切り替わりは、 $V_{SP} = 7.9V$ (標準) となります。

出力 ON duty は、 $5.4V$ (標準) $\leq V_{SP}$ 時を維持し、キャリア周波数 $\times 92\%$ (標準) となります。

例：負荷がある状態で、モータ最大回転数が 1000rpm

PWM Duty は 92% が最大設定値なので、 $1000\text{rpm} = \text{PWM Duty} 92\%$ となる。

V_{SP} 端子電圧により、PWM のパルス幅が調整でき、 $V_{SP} = 3V$ の時、PWM Duty は約 25.2% なので、モータ回転数は約 252rpm となります。

※モータ特性による誤差がありますので、正確な回転数は実機にて確認してください。

3.4. ホール素子 (ホールセンサ) とホール IC について

モータ内の回転子 (ロータ) の位置を検出するセンサには、ホール効果を利用したホール素子 (ホールセンサ) やホール IC、ホールリニア IC があります。ホール効果とは物質に流れる電流に対して垂直方向に磁場をかけると、電流と磁場の両方に直交する方向に起電力が発生する現象です。このホール効果により磁界の変化を電気信号に変換し出力する非接触型のセンサがホール素子、ホール IC、ホールリニア IC です。それぞれのセンサの特徴に応じ最適なセンサを選択することが重要です。

本リファレンスガイドではホール素子使用時の設計とホール IC 使用時の設計について詳しく述べていきます。

3.4.1. ホール素子使用時の設計

ホール素子には多種多様な種類、特性がありますので、使用するホール素子の仕様を確認後にご使用ください。ホール素子の温度特性によっては、高温時に燃焼する恐れがあるため、駆動回路には注意が必要です。一般的に図 3.4 の様に焼損防止のためのホールバイアス抵抗を追加します。図 3.5 に示すようにホールバイアス抵抗値はホールセンサの最大入力電流の安定動作範囲内に I_{inA} が収まるように設計する必要があります。また、一般的にホールバイアス抵抗は電源側、GND 側と同じ値で設計します。

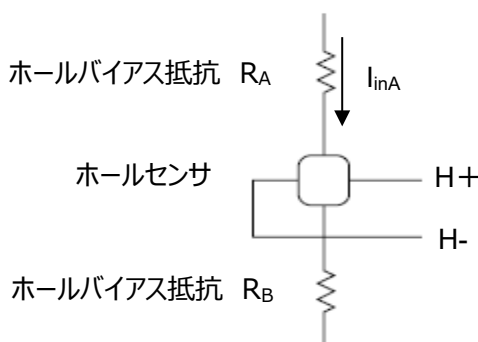


図 3.4 ホールバイアス抵抗

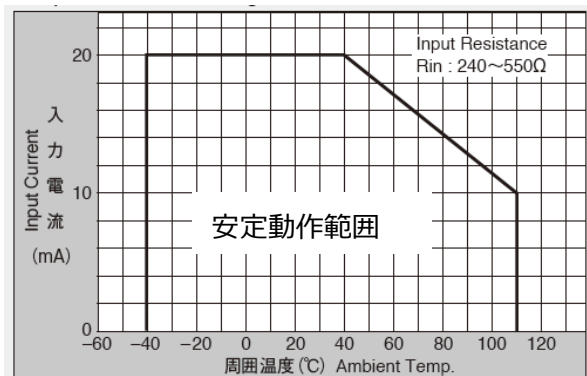


図 3.5 ホールセンサ温度特性 (HW-101A)

ホールバイアスの計算例

旭化成製 HW-101A を使用した場合の設計計算例を示します。

・設計条件

HW-101A の電源は TB6634FNG の V_{refout} 端子の電源を使用

使用温度範囲-40～110℃

R_A 、 R_B は±5%品を使用

110℃での最大特性を得るために、安定動作範囲内の最大電流値 10mA とするので、センター値を 5mA として設計します。

ホールバイアス抵抗 R_A 、 R_B の算出の計算式は下記となります。

$$R_A + R_B + R_{in} = \frac{V_{REG}}{I_{inA}}$$

ここで

R_A 、 R_B : ホールバイアス抵抗

R_{in} : ホールセンサの入力抵抗値 (図 3.6)

I_{inA} : ホールセンサへの入力電流

V_{refout} : TB6634FNG のレギュレータ出力

とすると、1000 (Ω) が導出されます。

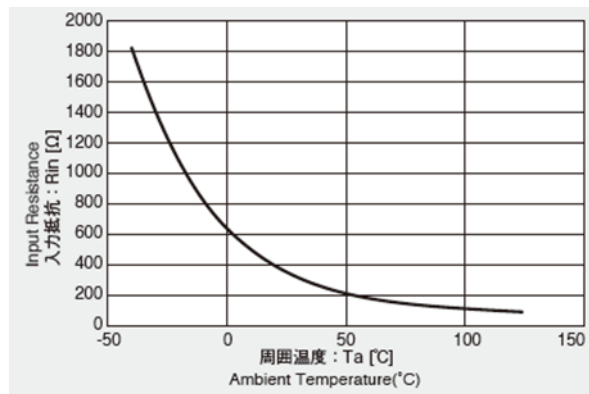


図 3.6 HW-101A の温度特性に対する入力抵抗

R_A 、 R_B は、無励磁のバイアス電圧として $\frac{V_{REG}}{2}$ とすることを推奨しますので、 $R_A = R_B$ となり、2 倍の R で計算式をまとめられます。

$$2R + R_{in} = 1000\Omega$$

$$R_{in_Max} = 500\Omega$$

$$2R = 1000 - 500 = 500\Omega$$

$$R = 500 / 2 = 250\Omega$$

計算結果より、部品の入手性を考慮し、抵抗の E24 系列で選定した場合、 $R=300\Omega$ となります。抵抗の選定後に HW-101A の仕様書より安全動作範囲に入るか確認の計算を行います。図 3.5 の温度に対する入力抵抗値特性より、 R_{in} の 110°C 時の抵抗値、 R_1 、 R_2 が最小値、 V_{REG} が最大時に最大電流が流れるので、

$$I_{inA} = \frac{5.5}{285 \times 2 + 100} = 8.2mA$$

温度範囲 $-40\sim 110^\circ\text{C}$ において、安定動作領域内にはいることがわかります。

※実際に使用される温度範囲にて再設計し、実機にて確認してください。上記は一例となります。

3.4.2. ホール IC 使用時の設計

本製品はホール素子対応製品ですが、ホール IC も使用できます。ホール IC の出力がオープンコレクタ（オープンドレイン）の場合にはプルアップが必要です。図 3.7 に回路例を示します。この場合には TB6634FNG 内蔵レギュレータ出力 V_{refout} が使用できます。出力特性例を図 3.8 に示します。本製品の同相入力範囲は 3.5V （最大）になっておりますので、最大振幅を 3.5V 未満にするように設計してください。また、読み間違いを防ぐために、基準電圧は入力電圧の $1/2$ としてください。プッシュプル出力のホール IC を使用する場合には、プルアップ回路は不要です。

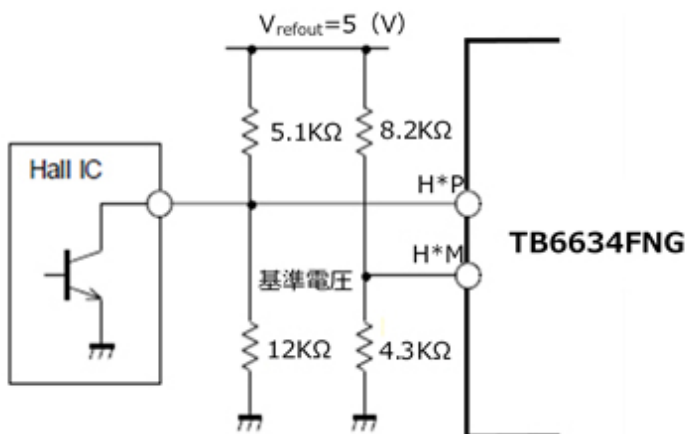


図 3.7 電圧変換回路

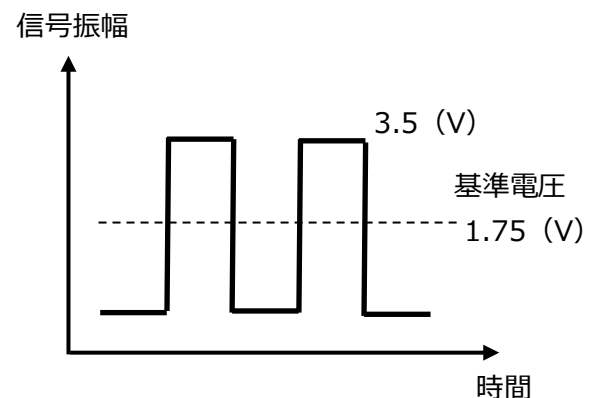


図 3.8 出力特性例

3.5. 進み角補正

TB6634FNG はモータの効率化のために進み角補正機能があります。応用回路例は進み角が出力電流（回転数）により自動的に変化する構成となっており、出力電流（回転数）と進み角の関係を図 3.9 に示します。モータの回転数により、電流は増加し、Idc 端子からの電流値より、TB6634FNG 内のピークホールド回路でピークホールドし、フィルタを介して LPA/LA の電圧レベルとなります。LPF/LA の値から、表 3.1 より進み角値が決定し、補正します。モータ、負荷条件によっては、効率を得るために進み角補正值を調整する必要がありますので、実機テストにより進み角補正值を決定してください。

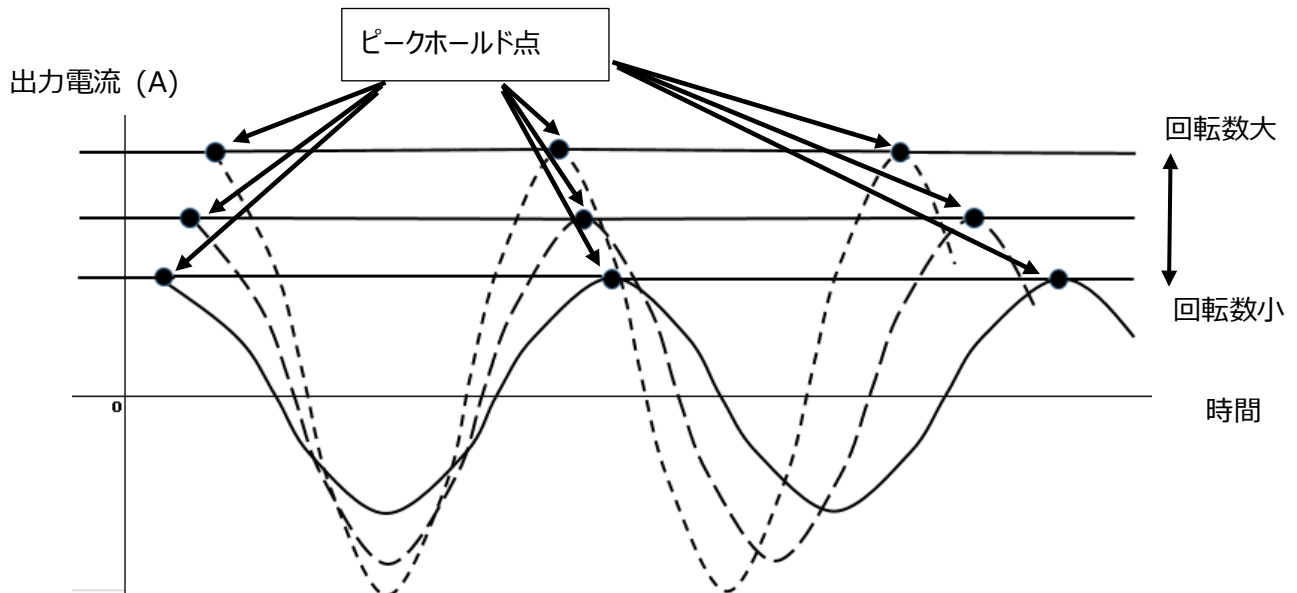


図 3.9 出力電流（回転数）と自動進角の関係

表 3.1 LPF/LA に対する進角値

段数	LPF/LA(V)	進角 (°)	段数	LPF/LA(V)	進角 (°)	段数	LPF/LA(V)	進角 (°)
0	0.000	0.000	11	1.719	20.625	22	3.438	41.250
1	0.156	1.875	12	1.875	22.500	23	3.594	43.125
2	0.313	3.750	13	2.031	24.375	24	3.750	45.000
3	0.469	5.625	14	2.188	26.250	25	3.906	46.875
4	0.625	7.500	15	2.344	28.125	26	4.063	48.750
5	0.781	9.375	16	2.500	30.000	27	4.219	50.625
6	0.938	11.250	17	2.656	31.875	28	4.375	52.500
7	1.094	13.125	18	2.813	33.750	29	4.531	54.375
8	1.250	15.000	19	2.969	35.625	30	4.688	56.250
9	1.406	16.875	20	3.125	37.500	31	4.844	58.125
10	1.563	18.750	21	3.281	39.375	32	5.000	58.125

4. 設計に際しての注意事項

- 絶対最大定格は複数の定格の、どの一つの値も瞬時たりとも超えてはならない規格です。複数の定格のいずれに対しても超えることができません。絶対最大定格を超えると破壊、損傷および劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。
- 過電流の発生や IC の故障の場合に大電流が流れ続けないように、適切な電源ヒューズを使用してください。IC は絶対最大定格を超えた使い方、誤った配線、および配線や負荷から誘起される異常パルスノイズなどが原因で破壊することがあり、この結果、IC に大電流が流れ続けることで、発煙・発火に至ることがあります。破壊における大電流の流出入を想定し、影響を最小限にするため、ヒューズの容量や溶断時間、挿入回路位置などの適切な設定が必要となります。
- モータの駆動など、コイルのような誘導性負荷がある場合、ON 時の突入電流や OFF 時の逆起電力による負極性の電流に起因するデバイスの誤動作あるいは破壊を防止するための保護回路を接続してください。IC が破壊した場合、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。保護機能が内蔵されている IC には、安定した電源を使用してください。電源が不安定な場合、保護機能が動作せず、IC が破壊することがあります。IC の破壊により、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。
- デバイスの逆差し、差し違い、または電源のプラスとマイナスの逆接続はしないでください。電流や消費電力が絶対最大定格を超え、破壊、損傷および劣化の原因になるだけでなく、破裂・燃焼により傷害を負うことがあります。なお、逆差しおよび差し違いのままに通電したデバイスは使用しないでください。
- V_{CC} 電圧が安定した状態で入力信号をコントロールしてください。（ V_{BB} 電源と V_{CC} 電源の順番はどちらでも構いません）電源を立ち下げる場合、モータが回転中に V_{BB} ラインをリレーなどで切り離してしまうような場合には V_{BB} 電源への電流回生ルートが遮断され、IC が破壊する恐れがありますので十分ご注意ください。
- モータ動作状態から停止や低速に速度変更しますと、モータの逆起電力の影響でモータ電源に電流が回生されるため、電源を昇圧する恐れがあります。高速から低速（停止）に速度変更する際は注意してください。昇圧によりパワー素子が破損しないよう、スピードダウンをゆっくりするなど、実験により確認し制御してください。
- 位置信号入力端子は、GND 変動や出力信号のアンバランスでノイズが重畳される場合があります。ノイズがある場合は、誤動作防止のため位置信号入力端子間にコンデンサを接続してください。

5. 製品概要

5.1. TPD4204F

5.1.1. 概要

TPD4204F は、SSOP30pin パッケージに、定格 600V のパワー-MOSFET を内蔵した高圧ブラシレス DC モータドライバで、3 シャント抵抗電流検出対応品です。レベルシフト型ハイサイドドライバ、ローサイドドライバ、過熱保護回路、減電圧保護回路、過電流保護、シャットダウン (SD) 機能、出力 MOSFET を内蔵しており、マイコンによる制御信号入力により、直接ブラシレス DC モータを可変速駆動できます。

概要

- 高圧大電流ピンと制御ピンをパッケージの両側に分離しています。
- 3 シャント抵抗電流検出に対応しています。
- ブートストラップ方式によりハイサイドドライバ電源が不要です。
- ブートストラップダイオードを内蔵しています。
- デッドタイムを最小 1.4 μ s に設定が可能で正弦波駆動用に最適です。
- パワー-MOSFET による三相フルブリッジを内蔵しています。
- 過電流保護、過熱保護、シャットダウン (SD) 機能、減電圧機能を内蔵しています。
- 7V (標準) のレギュレータを内蔵しております。
- パッケージ : SSOP30 (20.2mm × 14.5mm × 2.2mm) (最大)

5.1.2. 外観と端子配置

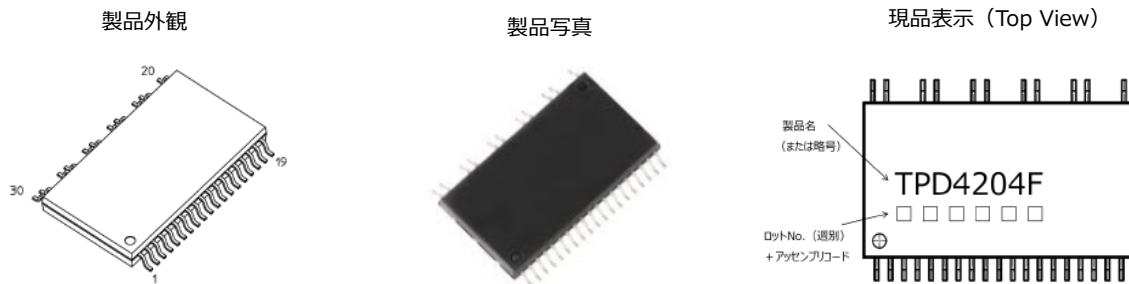


図 5.1 TPD4204F の製品外観と現品表示

5.1.3. 内部回路ブロック図

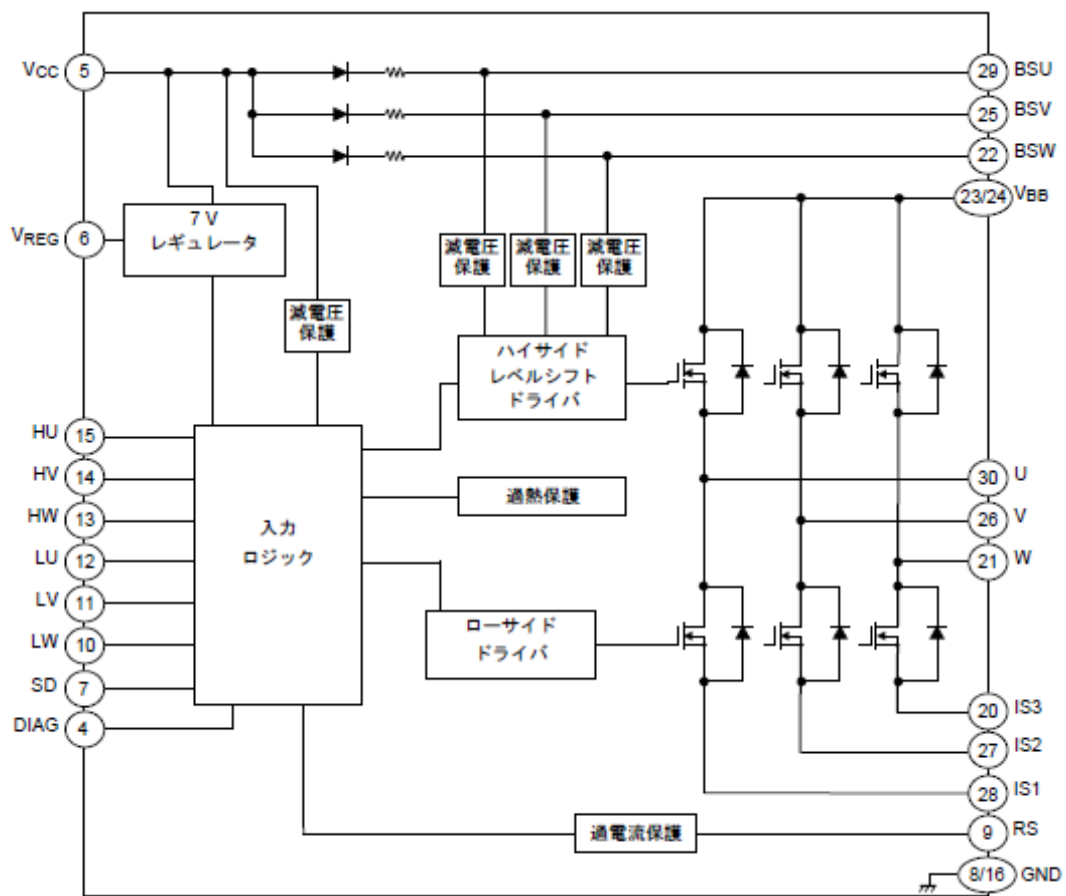


図 5.2 TPD4204F の内部回路ブロック図

5.1.4. 端子説明

表 5.1 TPD4204F の端子説明

端子番号	端子記号	端子の説明
1	NC	未使用端子。内部のチップには接続されていません。
2	NC	未使用端子。内部のチップには接続されていません。
3	NC	未使用端子。内部のチップには接続されていません。
4	DIAG	オープンドレイン構造の診断出力端子で、抵抗でプルアップする。異常時にオンします。
5	V _{CC}	制御電源端子。(15 V (標準))
6	V _{REG}	7 V レギュレータ出力端子。
7	SD	外部保護入力端子。("L"アクティブ、入力ヒステリシスなし)
8	GND	接地端子。
9	RS	過電流検出端子。
10	LW	W 相ローサイド側の MOSFET の制御端子。1.5 V 以下で OFF、2.5 V 以上で ON します。
11	LV	V 相ローサイド側の MOSFET の制御端子。1.5 V 以下で OFF、2.5 V 以上で ON します。
12	LU	U 相ローサイド側の MOSFET の制御端子。1.5 V 以下で OFF、2.5 V 以上で ON します。
13	HW	W 相ハイサイド側の MOSFET の制御端子。1.5 V 以下で OFF、2.5 V 以上で ON します。
14	HV	V 相ハイサイド側の MOSFET の制御端子。1.5 V 以下で OFF、2.5 V 以上で ON します。
15	HU	U 相ハイサイド側の MOSFET の制御端子。1.5 V 以下で OFF、2.5 V 以上で ON します。
16	GND	接地端子。
17	NC	未使用端子。内部のチップには接続されていません。
18	NC	未使用端子。内部のチップには接続されていません。
19	NC	未使用端子。内部のチップには接続されていません。
20	IS3	W 相 MOSFET ソース端子。
21	W	W 相出力端子。
22	BSW	W 相ブートストラップコンデンサ接続端子。
23	V _{BB}	高圧電源端子。
24	V _{BB}	高圧電源端子。
25	BSV	V 相ブートストラップコンデンサ接続端子。
26	V	V 相出力端子。
27	IS2	V 相 MOSFET ソース端子。
28	IS1	U 相 MOSFET ソース端子。
29	BSU	U 相ブートストラップコンデンサ接続端子。
30	U	U 相出力端子。

5.2. TB6634FNG

5.2.1. 概要

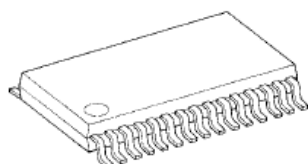
TB6634FNG は、正弦波 PWM 駆動方式を搭載しており、モータの高効率化のために進み角制御機能を内蔵しています。保護機能として、電流制限入力端子、モータ電源電圧検出機能があります。

概要

- 正弦波 PWM 駆動方式
- 三角波生成回路内蔵 (キャリア周期 = $f_{osc}/252(\text{Hz})$)
- 進み角制御機能内蔵 (0~58°を 32 段階設定)
- 進み角外部設定/内部自動設定
- 電流制限入力端子
- レギュレータ回路内蔵 ($V_{refout}=5\text{V}(\text{標準}), 30\text{mA}(\text{最大})$)
- 動作電源電圧範囲 : $V_{CC}=6\sim 16.5\text{V}$
- モータ拘束検出機能
- モータ電源電圧検出機能
- パッケージ : SSOP30 (10.2 mm x 7.9 mm x 1.6 mm) (最大)

5.2.2. 外観と端子配置

製品外観



製品写真



図 5.3 TB6634FNG の製品外観

5.2.3. 内部回路ブロック図

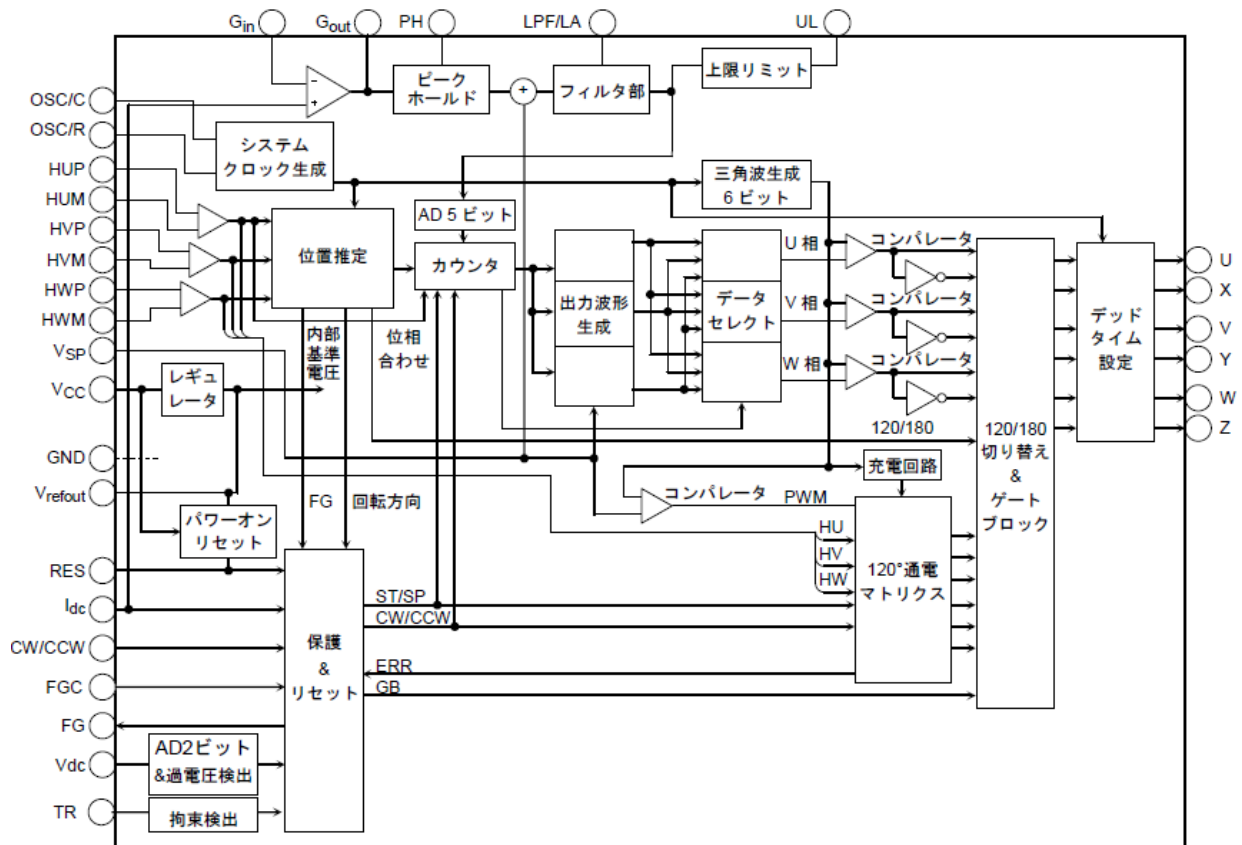


図 5.4 TB6634FNG の内部回路ブロック図

5.2.4. 端子説明

表 5.2 TB6634FNG の端子説明

端子番号	端子記号	端子の説明
1	Z	通電信号 Z (W 相下側)
2	Y	通電信号 Y (V 相下側)
3	X	通電信号 X (U 相下側)
4	W	通電信号 W (W 相上側)
5	V	通電信号 V (V 相上側)
6	U	通電信号 U (U 相上側)
7	RES	異常検出入力 H:運転 L:停止 プルダウン抵抗内蔵
8	V _{dc}	モータ電源電圧検出
9	TR	モータ拘束検出
10	I _{dc}	電流制限入力
11	G _{in}	増幅率設定
12	G _{out}	増幅率設定
13	PH	ピークホールド
14	LPF/LA	ローパスフィルタ/進み角設定入力
15	UL	進み角上限リミット
16	V _{refout}	基準電圧出力
17	HUP	位置信号入力 U
18	HUM	位置信号入力 U
19	HVP	位置信号入力 V
20	HVM	位置信号入力 V
21	HWP	位置信号入力 W
22	HWM	位置信号入力 W
23	FGC	FG 出力信号切替入力
24	CW/CCW	正逆転切り替え入力
25	FG	FG 信号出力
26	OSC/R	発振用抵抗
27	OSC/C	発振用コンデンサ
28	GND	接地端子
29	V _{SP}	電圧指令値
30	V _{CC}	電源電圧

ご利用規約

本規約は、お客様と東芝デバイス&ストレージ株式会社（以下「当社」といいます）との間で、当社半導体製品を搭載した機器を設計する際に参考となるドキュメント及びデータ（以下「本リファレンスデザイン」といいます）の使用に関する条件を定めるものです。お客様は本規約を遵守しなければなりません。本リファレンスデザインをダウンロードすることをもって、お客様は本規約に同意したものとみなされます。なお、本規約は変更される場合があります。当社は、理由の如何を問わずいつでも本規約を解除することができます。本規約が解除された場合は、お客様は、本リファレンスデザインを破棄しなければなりません。またお客様が本規約に違反した場合は、お客様は、本リファレンスデザインを破棄し、その破棄したことを証する書面を当社に提出しなければなりません。

第1条 禁止事項

お客様の禁止事項は、以下の通りです。

1. 本リファレンスデザインは、機器設計の参考データとして使用されることを意図しています。信頼性検証など、それ以外の目的には使用しないでください。
2. 本リファレンスデザインを販売、譲渡、貸与等しないでください。
3. 本リファレンスデザインは、高温・多湿・強電磁界などの対環境評価には使用できません。
4. 本リファレンスデザインを、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用しないでください。

第2条 保証制限等

1. 本リファレンスデザインは、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
2. 本リファレンスデザインは参考用のデータです。当社は、データおよび情報の正確性、完全性に関して一切の保証をいたしません。
3. 半導体素子は誤作動したり故障したりすることがあります。本リファレンスデザインを参考に機器設計を行う場合は、誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。また、使用されている半導体素子に関する最新の情報（半導体信頼性ハンドブック、仕様書、データシート、アプリケーションノートなど）をご確認の上、これに従ってください。
4. 本リファレンスデザインを参考に機器設計を行う場合は、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断して下さい。当社は、適用可否に対する責任を負いません。
5. 本リファレンスデザインは、その使用に際して当社及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。
6. 当社は、本リファレンスデザインに関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をせず、また当社は、本リファレンスデザインに関する一切の損害（間接損害、結果的損害、特別損害、付随的損害、逸失利益、機会損失、休業損、データ喪失等を含むがこれに限らない。）につき一切の責任を負いません。

第3条 輸出管理

お客様は本リファレンスデザインを、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途の目的で使用してはなりません。また、お客様は「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守しなければなりません。

第4条 準拠法

本規約の準拠法は日本法とします。