

3 相ブラシレス DC モータードライバ用リファレン スデザイン(TC78B043FNG、TPD4204F 使用)

デザインガイド

RD259-DGUIDE-01

東芝デバイス&ストレージ株式会社

目次

1. はじめに	4
2. 主な使用部品	5
2.1. 東芝インテリジェントパワーデバイス 高耐圧 3 相モータードライバー IC TPD4204F.....	5
2.2. 3 相ブラシレスモーター用正弦波 PWM 駆動コントローラー TC78B043FNG.....	6
3. 回路設計	7
3.1. 本デザインの仕様	7
3.2. モーター駆動部インテリジェントパワーデバイス : TPD4204F.....	8
3.2.1. 電源電圧 VM (VBB 端子)、GND 端子	9
3.2.2. DIAG 端子	9
3.2.3. 電源電圧 VCC 端子、GND 端子	9
3.2.4. VREG 端子	9
3.2.5. SD 端子	10
3.2.6. RS 端子	10
3.2.7. LW、LV、LU、HW、HV、HU 端子	10
3.2.8. IS1、IS2、IS3 端子	10
3.2.9. U、V、W 端子	10
3.2.10. X 端子	10
3.2.11. BSU、BSV、BSW 端子	10
3.3. モーター制御部コントローラー : TC78B043FNG	11
3.3.1. 電源電圧 VCC 端子、GND 端子	12
3.3.2. VREG 端子	12
3.3.3. FG 端子 (SDO 端子)	12
3.3.4. VSP 端子 (SDI 端子)	13
3.3.5. RES 端子 (SCK 端子)	13
3.3.6. FGC 端子	13
3.3.7. LATYPE 端子	14
3.3.8. LAOFS 端子	14
3.3.9. LA 端子	14

3.3.10.	DIR 端子	14
3.3.11.	IDC 端子	15
3.3.12.	HUM、HUP、HVM、HVP、HWM、HWP 端子	15
3.3.13.	UH、VH、WH、UL、VL、WL 端子	15

1. はじめに

本デザインガイドでは、3相ブラシレスDCモータードライバー用リファレンスデザイン(TC78B043FNG、TPD4204F 使用) (以下、本デザイン) の各部回路の設計概要について解説します。

近年、エアコンや空気清浄機などの家電・産業機器向けに使用される3相ブラシレスDCモーターでは、低コスト・高出力・高トルク化を目的として、SPM^[注1]モーターではなく、IPM^[注2]モーターを採用するケースが増えています。しかし、IPMモーターは騒音が発生しやすいため、低騒音かつ高効率で制御可能なモーターコントローラーのニーズが高まっています。

モーターコントローラーのTC78B043FNGは、高分解能な正弦波駆動や正弦波起動制御により、低騒音なモーター動作を実現します。

また、NVM^[注3]を内蔵しており、SPI^[注4]通信を用いてNVMに設定を書き込むことで、モーターの特性や使用方法に応じた各種パラメーターの調整が可能です。これにより、進角制御などのパラメーター調整を通じて、高効率なモーター制御を実現します。

さらに、TC78B043FNGに内蔵されたNVMには、エアコンや空気清浄機などの一般的なモーターに適した初期設定があらかじめ書き込まれているため、SPI通信を用いて書き込みを行わなくてもモーターの動作が可能です。加えて、TC78B043FNGには、モーターの各種制御設定端子(FGC端子、LATYPE端子、LAOFS端子、LA端子)が設けられており^[注5]、端子の電圧設定によって進角制御など一部パラメーターの調整も可能です^[注6]。

そして、モーター駆動用に3相インバーター用スイッチとゲートドライバーを小型のワンパッケージ上で実装したインテリジェントパワーデバイスを使用しています。本デザインではTPD4204F(MOSFET内蔵タイプ、絶対最大定格電源電圧600V、絶対最大定格出力電流(DC) 2.5A、SSOP30パッケージ)を使用し、コンパクトな基板実装による高効率なモーター駆動を実現しています。

[注1] Surface Permanent Magnet (SPM) モーター：永久磁石を回転子の表面に貼り付けたモーター

[注2] Interior Permanent Magnet (IPM) モーター：永久磁石を回転子の内部に埋め込んだモーター

[注3] Nonvolatile Memory：不揮発性メモリ

[注4] Serial Peripheral Interface：同期式シリアル通信。データを同期して送受信をするためのプロトコル

[注5] FGC端子：回転パルス/正弦波リセット方式設定入力端子

LATYPE端子：進角制御タイプ/停止シーケンス有無設定入力端子

LAOFS端子：進角値/SPD値オフセット設定入力端子

LA端子：最大進角値/固定進角値設定入力端子

[注6] TC78B043FNGはSPI通信からのNVMの書き込みにより、モーター制御のパラメーターを各種制御設定端子に使用した設定よりも詳細に再調整することが可能です。

この章では本デザインに使用している主な部品について説明します。

モーター駆動部には、定格 600V のパワー-MOSFET を内蔵した [TPD4204F](#) を使用しています。
TPD4204F の主な特長は以下のとおりです。

- 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ー電源が不要です。
- 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3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、減電圧保護機能を内蔵しています。
- 7 V (標準)のレギュレーターを内蔵しています。
- パッケージは面実装の30ピンです。

The figure illustrates the pin configuration of the ADXL345. On the left, a 3D perspective view shows the chip with pins numbered 1 through 30. On the right, a detailed pinout diagram lists the functions for each pin:

Pin	Function
1	NC
2	NC
3	NC
4	NC
5	DIA0
6	V _{CC}
7	V _{REG}
8	GND
9	RS
10	LW
11	LV
12	LU
13	HW
14	HV
15	HU
16	GND
17	NC
18	NC
19	NC
20	IS3
21	W
22	BSW
23	VBB
24	VBB
25	BSV
26	V
27	IS2
28	IS1
29	BSU
30	U

図 2.1 TPD4204F の外観図と端子配置図

2.2. 3 相ブラシレスモーター用正弦波 PWM 駆動コントローラー TC78B043FNG

モーター制御部に、3 相ブラシレスモーター用正弦波 PWM 駆動コントローラー [TC78B043FNG](#) を使用しています。
TC78B043FNG の主な特長は以下のとおりです。

- 正弦波PWM駆動
- 電源電圧動作範囲:VCC = 6 ～ 23V(絶対最大定格25 V) NVM(Nonvolatile Memory)とSPI通信により各種設定可能
- 自動進角制御/固定進角制御の選択可能
- ホール素子入力/ホールIC入力可能
- 正転/逆転切り替え可能
- アナログ電圧/PWM Duty/SPI速度制御入力の選択可能
- 回転パルス信号出力のパルス数選択可能
- レギュレーター回路内蔵 (VREG= 5V (標準)、35 mA (最大))
- 熱遮断機能(TSD)
- 電源低電圧検出(UVLO)
- 電流制限機能
- 出力過電流検出(ISD)
- ロック保護機能

外観と端子配置

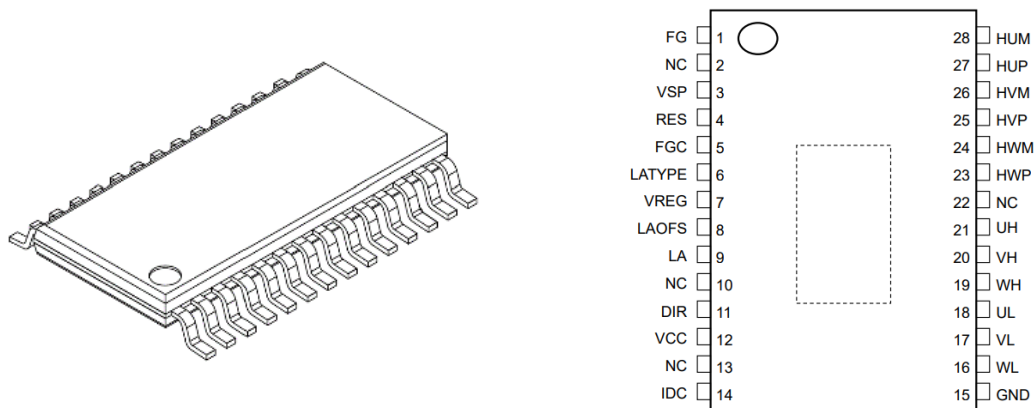


図 2.2 TC78B043FNG の外観図と端子配置図

3. 回路設計

3.1. 本デザインの仕様

本デザインは10極IPMモーター向けに基板の設計がされています。本デザインをそのままモーターに使用するには、ホール素子で磁力を検出してモーターを駆動するため、モーターの極数やコイルのスロットなどモーター構造をこの基板のサイズやホール素子などの配置に合わせてモーターを作製し、モーター内に本デザイン基板を組み込んで、使用する必要があります。従いまして、実際に使用する際は、本デザインの回路図やレイアウトなどを参考にし、ご使用のモーターに合わせて、TC78B043FNG 回路設定や基板サイズや部品配置を調整して、基板設計することを推奨いたします。

本デザインの概要を理解するためにブロック図を図 3.1 に示します。

主にモーター駆動部のインテリジェントパワーデバイス：TPD4204F 部分とモーター制御部のコントローラー：TC78B043FNG 部分になります。

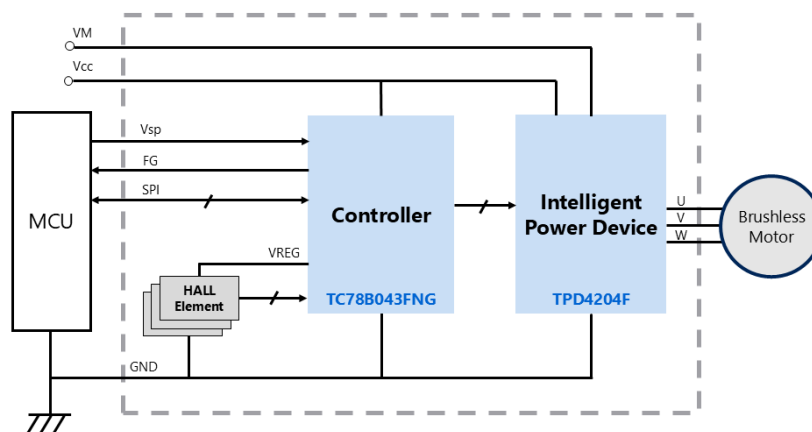


図 3.1 ブロック図

3.2. モーター駆動部インテリジェントパワーデバイス : TPD4204F

TPD4204F 回路図を図 3.2 に示します。

モーター駆動部には、定格 600 V のパワー-MOSFET を内蔵した TPD4204F を使用しています。

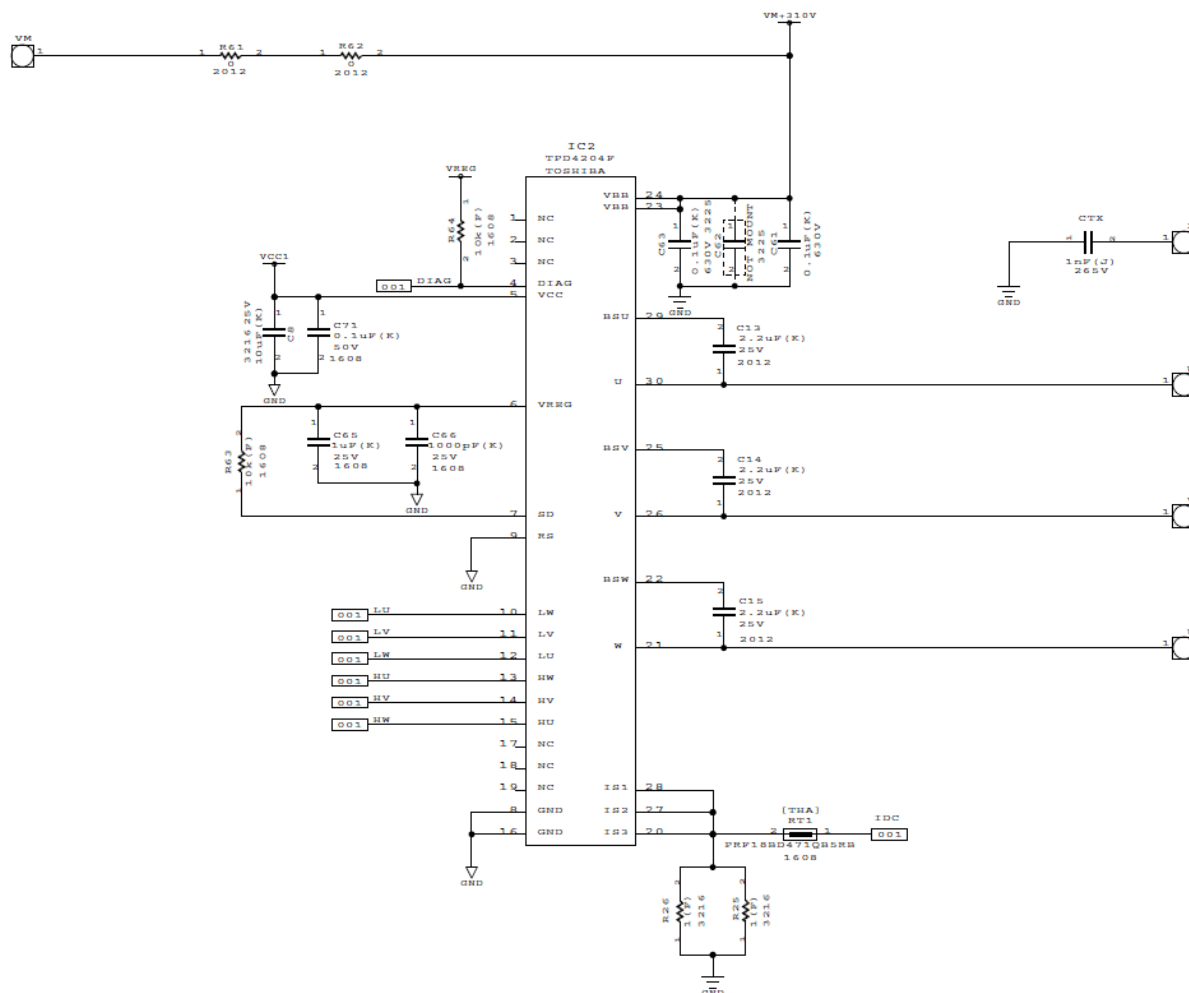


図 3.2 TPD4204F 回路図

3.2.1. 電源電圧 VM (VBB 端子)、GND 端子

VM 端子と GND 端子は、端子間に電源電圧を印加するための端子になり、外部接続用端子を設けています。

$R61 = 0$ 、 $R62 = 0.22\Omega$ になっていますが、サージ対策可能な抵抗値やヒューズに置き換えができるようになっています。

ヒューズは過電流の発生や IC の故障の場合に大電流が流れ続けないように、ヒューズの容量や溶断時間など適切に設定してください。

また、電源のバイパスコンデンサー C61、C62、C63 の容量について、本デザインでは基板に合わせて十分な値が確保できているコンデンサー容量値にしておりますが、電源のタイプ、電源とモーター駆動回路の配線インダクタンス、許容可能な供給電圧リップル、モーターの種類などによって必要なコンデンサー容量が変わります。一般的には、余裕をもってコンデンサー容量を設定しますが、部品のサイズも大きくなるので、コスト増加、回路基板の専有面積の増加のデメリットが発生します。実際に使用する回路、環境に合わせて、最適なコンデンサー容量を選定してください。また、コンデンサーはできるだけ端子の近くなるように配置し高周波特性の良い種別のものを使用してください。

VM と GND は配線抵抗を下げるためにできるだけ配線領域を広く取り、太く配線してください。また、ノイズを拾う恐れがありますので、電源や GND のパターンがループを形成することのないよう引き回しには注意してください。

3.2.2. DIAG 端子

オープンドレイン構造の診断出力端子であり、異常時に ON します。正常時は OFF になり、R64 抵抗でプルアップしています。

また、R65 部品は接続していませんので、TC78B043FNG の異常入力としては使用しない構成になります。

DIAG 端子の異常は過電流と過熱と VCC 減電圧と SD 端子入力になります。

3.2.3. 電源電圧 VCC 端子、GND 端子

VCC 端子と GND 端子は、端子間に電源電圧を印加するための端子になり、TC78B043FNG と共通になっており、外部接続用端子を設けています。

電源のバイパスコンデンサー C8、C71 の容量について、本デザインでは基板に合わせて十分な値が確保できているコンデンサー容量値にしておりますが、電源のタイプ、電源とモーター駆動回路の配線インダクタンス、許容可能な供給電圧リップル、モーターの種類などによって必要なコンデンサー容量が変わります。一般的には、余裕をもってコンデンサー容量を設定しますが、部品のサイズも大きくなるので、コスト増加、回路基板の専有面積の増加のデメリットが発生します。実際に使用する回路、環境に合わせて、最適なコンデンサー容量を選定してください。また、コンデンサーはできるだけ端子の近くなるように配置し高周波特性の良い種別のものを使用してください。

GND は配線抵抗を下げるためにできるだけ配線領域を広く取り、太く配線してください。また、ノイズを拾う恐れがありますので、電源や GND のパターンがループを形成することのないよう引き回しには注意してください。

3.2.4. VREG 端子

VREG 端子は 7V(Typ.)基準電圧出力端子になり、C65、C66 コンデンサーで端子電圧を安定化しております。

また、コンデンサーはできるだけ端子の近くなるように配置し高周波特性の良い種別のものを使用してください。

3.2.5. SD 端子

外部保護入力端子になります。(“L”アクティブ、入力ヒステリシスなし)

R63 で VREG プルアップしており、本デザインでは SD 端子機能は使用していません。

3.2.6. RS 端子

電流検出端子になりますが、GND に接続しており、本デザインでは機能を使用していません。

3.2.7. LW、LV、LU、HW、HV、HU 端子

各制御入力端子になり、TC78B043FNG の各通電信号出力端子と接続しています。

3.2.8. IS1、IS2、IS3 端子

各 MOSFET ソース端子になり、モーター出力電流が流れます。

モーター出力電流は $R25 = 1\Omega$ と $R26 = 1\Omega$ の並列抵抗 0.5Ω で TC78B043FNG の IDC 端子電圧を検出するような構成にしています。

IS1、IS2、IS3 端子、R25、R26 には、大きなモーター出力電流が流れますので、配線抵抗を下げるためにできるだけ配線領域を広く取り、太く配線してください。

3.2.9. U、V、W 端子

各出力端子になり、モーターの各相へ接続します。

U,V,W 端子には、大きなモーター出力電流が流れますので、配線抵抗を下げるためにできるだけ配線領域を広く取り、太く配線してください。

3.2.10. X 端子

CTX のコンデンサーは EMI ノイズ対策用です。必要に応じて、X 端子を介してコイルの midpoint に接続してください。

3.2.11. BSU、BSV、BSW 端子

ブートストラップコンデンサー接続端子になり、ブートストラップ用コンデンサー C13、C14、C15 を接続します。

本デザインガイドは初期設定の説明になりますので、他の設定など仕様は仕様書などをご参考ください。

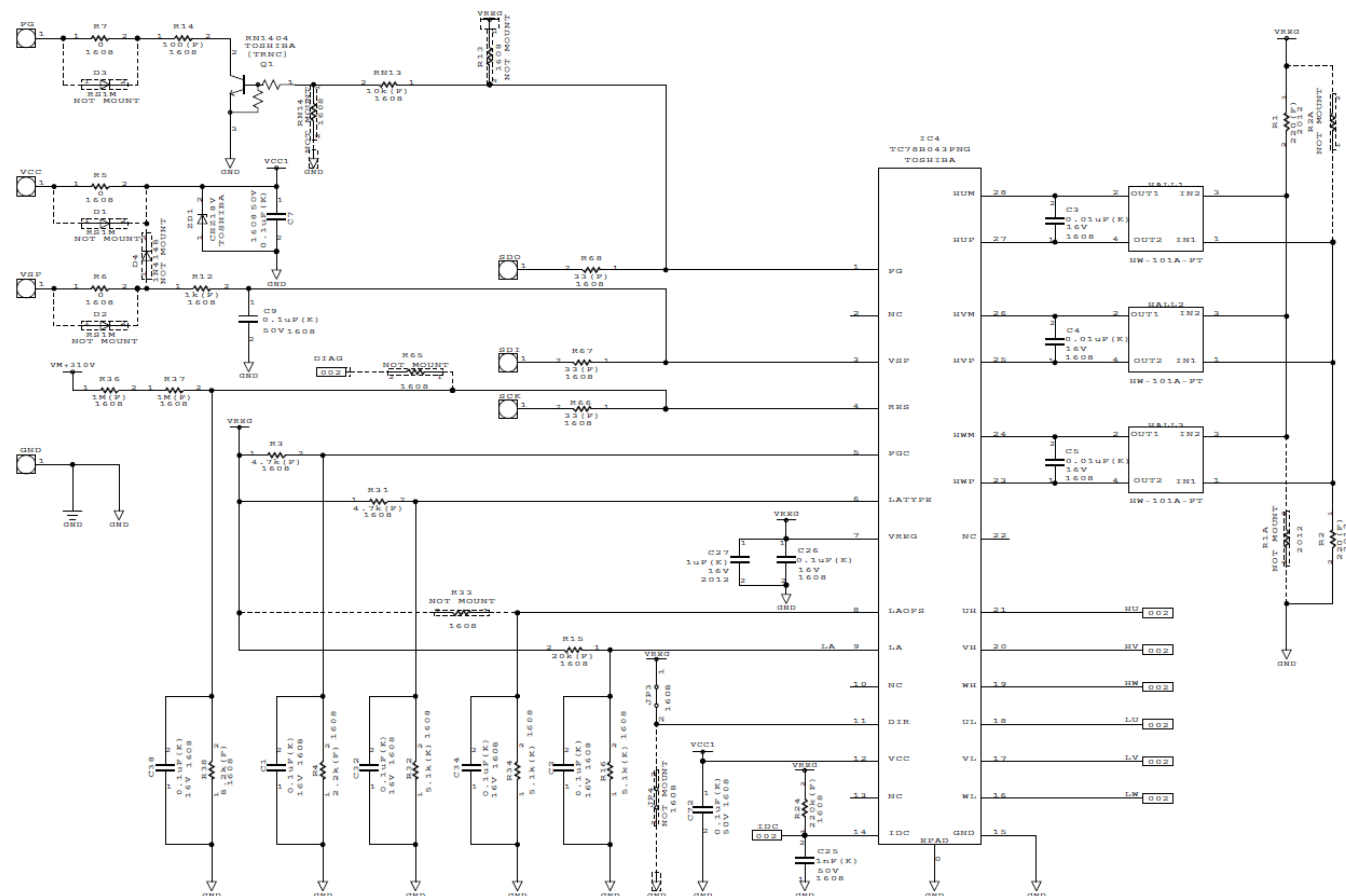


图 3.3 TC78B043FNG 回路图

3.3.1. 電源電圧 VCC 端子、GND 端子

VCC 端子と GND 端子は、端子間に電源電圧を印加するための端子になり、TPD4204F と共通になっており、外部接続用端子を設けています。

本デザインでは ESD やサージ対策として、ツェナーダイオード ZD1 を設けています。

R5 = 0Ω、D1 は実装していませんが、サージ対策などで必要に応じて R1 を未実装にして D1 の実装を追加してください。

D4 は未実装ですが、活線挿抜対策用に必要に応じて追加してください。

また、電源のバイパスコンデンサー C7、C72 の容量について、本デザインでは基板に合わせて十分な値が確保できているコンデンサー容量値にしておりますが、電源のタイプ、電源とモーター駆動回路の配線インダクタンス、許容可能な供給電圧リップル、モーターの種類などによって必要なコンデンサー容量が変わります。一般的には、余裕をもってコンデンサー容量を設定しますが、部品のサイズも大きくなるので、コスト増加、回路基板の専有面積の増加のデメリットが発生します。実際に使用する回路、環境に合わせて、最適なコンデンサー容量を選定してください。また、コンデンサーはできるだけ端子の近くなるように配置し高周波特性の良い種別のものを使用してください。

GND は配線抵抗を下げるためにできるだけ配線領域を広く取り、太く配線してください。また、ノイズを拾う恐れがありますので、電源や GND のパターンがループを形成することのないよう引き回しには注意してください。

3.3.2. VREG 端子

VREG 端子は 5V(Typ.)基準電圧出力端子になり、C26、C27 コンデンサーで端子電圧を安定化しております。

また、コンデンサーはできるだけ端子の近くなるように配置し高周波特性の良い種別のものを使用してください。

3.3.3. FG 端子 (SDO 端子)

FG 端子は回転パルス出力端子になり、出力信号をモニターできるように外部接続用端子を設けています。

本デザインでは ESD やサージ対策や FG 端子の最大定格電圧の保護対策として、トランジスター Q1 を介して外部接続用端子を設けています。

また、R7 = 0Ω、D3 は実装していませんが、サージ対策などで必要に応じて R7 を未実装にして D3 の実装を追加してください。

他に、SDO(SPI 通信用データアウト)端子の役割がありますので、SPI 通信による再設定時に直接接続できるように SDO 外部接続用端子を設けています。

3.3.4. VSP 端子 (SDI 端子)

VSP 端子は速度制御入力端子になり、モーター速度を制御入力できるように外部接続用端子を設けています。

初期値の制御設定は VSP 端子のアナログ電圧入力が 2.1V から起動の A モードになります。

VSP 端子は R12 と C9 のローパスフィルターを介して、アナログ電圧が入力される構成になっており、PWM 入力信号が対応可能な構成になっております。

また、R6 = 0Ω、D2 は実装していませんが、サージ対策などで必要に応じて R6 を未実装にして D2 の実装を追加してください。

他に、SDI(SPI 通信用データイン)端子として役割がありますので、SPI 通信による再設定時に直接接続できるように SDI 外部接続用端子を設けています。

3.3.5. RES 端子 (SCK 端子)

RES 端子は異常検出 (過電圧検出) 入力端子になります。

本デザインは過電圧検出の構成にしており、RES 端子電圧が 1.9V (Typ.) 以上で異常検出状態になり、出力 OFF します。RES 端子電圧は電源電圧 VM を R36 + R37 と R38 で分圧しており、電源電圧 280V (Typ.) の場合、RES 端子電圧は 1.1V であり、通常動作しますが、電源電圧 VM = 465V 以上で RES 端子は 1.9V (Typ.) になり、異常検出により通電信号出力 Low (モーター出力 OFF) にします。

また、C38 は端子電圧のノイズ対策用のコンデンサーになります。

他に、SCK(SPI 通信用クロック信号)端子の役割がありますので、SPI 通信による再設定時に直接接続できるように SCK 外部接続用端子を設けています。

3.3.6. FGC 端子

FGC 端子は回転パルス/正弦波リセット方式設定入力端子になります。

本デザインの FGC 端子電圧は VREG = 5V (Typ.) を R3 と R4 の分圧により 1.6V になりますので、FG 端子パルス数 = 2.4ppr、正弦波リセット方式 = 60°設定になります。

また、C1 は端子電圧のノイズ対策用のコンデンサーになります。

3.3.7. LATYPE 端子

LATYPE 端子は進角制御タイプ/停止シーケンス有無設定入力端子になります。

本デザインの LATYPE 端子電圧は $V_{REG} = 5V$ (Typ.) を R_{31} と R_{32} の分圧により $2.6V$ になりますので、進角機能は固定進角、停止シーケンス有効の設定になります。

また、 C_{32} は端子電圧のノイズ対策用のコンデンサーになります。

3.3.8. LAOFS 端子

LAOFS 端子は進角値/SPD 値オフセット設定入力端子になります。

本デザインの LAOFS 端子電圧は R_{33} を使用せずに R_{34} で GND ヘブルダウンしています。進角機能は固定進角にしていますので、LAOFS 端子による設定はありません。

また、 C_{34} は端子電圧のノイズ対策用のコンデンサーになります。

3.3.9. LA 端子

LA 端子は最大進角値/固定進角値設定入力端子になります。

本デザインの LA 端子電圧は $V_{REG} = 5V$ (Typ.) を R_{15} と R_{16} の分圧により $1V$ になりますので、進角値は 12° になります。

また、 C_2 は端子電圧のノイズ対策用のコンデンサーになります。

3.3.10. DIR 端子

DIR 端子は正逆転切り替入力/ショートブレーキ入力/異常検出入力端子になります。

本デザインの DIR 端子電圧はジャンパーJP3 を使用せずにジャンパーJP4 で V_{REG} にしています。

初期値の DIR 端子設定は回転方向正入力の動作設定になっており、端子入力電圧 = V_{REG} = High は逆回転の動作状態になります。逆回転の動作状態のタイミングチャートは仕様書でご確認ください。

3.3.11. IDC 端子

IDC 端子は電流制限入力/過電流検出入力端子になります。

TPD4204F の IS1、IS2、IS3 端子からのモーター出力電流を $R25 = 1\Omega$ と $R26 = 1\Omega$ の並列抵抗 0.5Ω ($R25$ と $R26$) で IDC 端子電圧を検出するような構成にしています。

IDC 端子電圧が内部の基準電圧 $0.5V$ (Typ.)を超えた場合は電流制限機能により、通電信号出力 Low (モーター出力 OFF) にします。復帰は出力 PWM 周波数ごとになり、電流制限します。

IDC 端子電圧が内部の基準電圧 $0.8V$ (Typ.)を超えた場合は過電流検出機能により、通電信号出力 Low (モーター出力 OFF) にします。復帰は $10ms$ 後に自動復帰、もしくは速度指令 = 0 か、リフレッシュ動作の入力で復帰します。

従いまして、

$1A$ 以上のモーター電流が流れた場合、IDC 端子電圧が基準電圧 $0.5V$ (Typ.) 以上になり、電流制限機能が動作します。モーター電流 = IDC 端子電圧/並列抵抗 ($R25$ と $R26$) = $0.5V / 0.5\Omega = 1A$

$1.6A$ 以上のモーター電流が流れた場合、IDC 端子電圧が基準電圧 $0.8V$ (Typ.) 以上になり、過電流検出機能が動作します。モーター電流 = IDC 端子電圧/並列抵抗 ($R25$ と $R26$) = $0.8V / 0.5\Omega = 1.6A$

また、電流制限機能の動作時の並列抵抗 ($R25$ と $R26$) 消費電力 = $0.5V \times 1A = 1W$ になり、その半分の電力 $0.5W$ が $R25$ と $R26$ にかかります。

過電流検出機能の動作時の並列抵抗 ($R25$ と $R26$) 消費電力 = $0.8V \times 1.6A = 1.28W$ になり、その半分の電力 $0.64W$ が瞬間的に $R25$ と $R26$ にかかります。

上記の式を参考にご使用の環境条件を考慮した上で定格電力に余裕の持った抵抗値を設定ください。

また、 $C25 = 1nF$ とサーミスタ $RT1$ のローパスフィルターでノイズ除去しており、また、 $R24 = 220k\Omega$ で $VREG$ にプルアップしていますので、サーミスタが高温で高抵抗になると IDC 端子電圧が上昇し、電流制限機能、過電流検出機能が動作するような構成になっています。

3.3.12. HUM、HUP、HVM、HVP、HWM、HWP 端子

各ホール素子の信号の入力端子になります。ホール素子は $VREG$ 接続の $R1$ と GND 接続の $R2$ でバイアスしており、 $C3$ 、 $C4$ 、 $C5$ はノイズ除去用のコンデンサーになります。

ホール素子でモーターの磁力の切り替わりが検出できるように基板に配置してください。

3.3.13. UH、VH、WH、UL、VL、WL 端子

各通電信号出力端子になり、TPD4204F の各制御の入力端子に接続しています。

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。

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、データ及び情報の正確性、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又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、休業損害、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 契約期間

本リファレンスデザインをダウンロード又は使用することをもって、お客様は本規約に同意したものとみなされます。本規約は予告なしに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。さらに当社が要求した場合には、お客様は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4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用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5条 準拠法

本規約の準拠法は日本法とします。

第6条 管轄裁判所

本リファレンスデザインに関する全ての紛争については、別段の定めがない限り東京地方裁判所を第一審の専属管轄裁判所とします。