

1. 概要

NJM2625 は、3相ブラシレスモータの制御用 IC です。基本動作としてはホール素子などの位相信号を受けて、最適な3相の励磁パターン(120度通電)を生成します。

3相ブリッジ回路を外付けにすることによりモータを制御します。

外付け3相ブリッジ素子への出力部はプッシュプル回路で構成されており、ディスクリット素子(PNP トランジスタ、NPN トランジスタ、PchMOSFET、NchMOSFET)の選択により目的の電流容量を持ったモータ駆動回路が実現します。

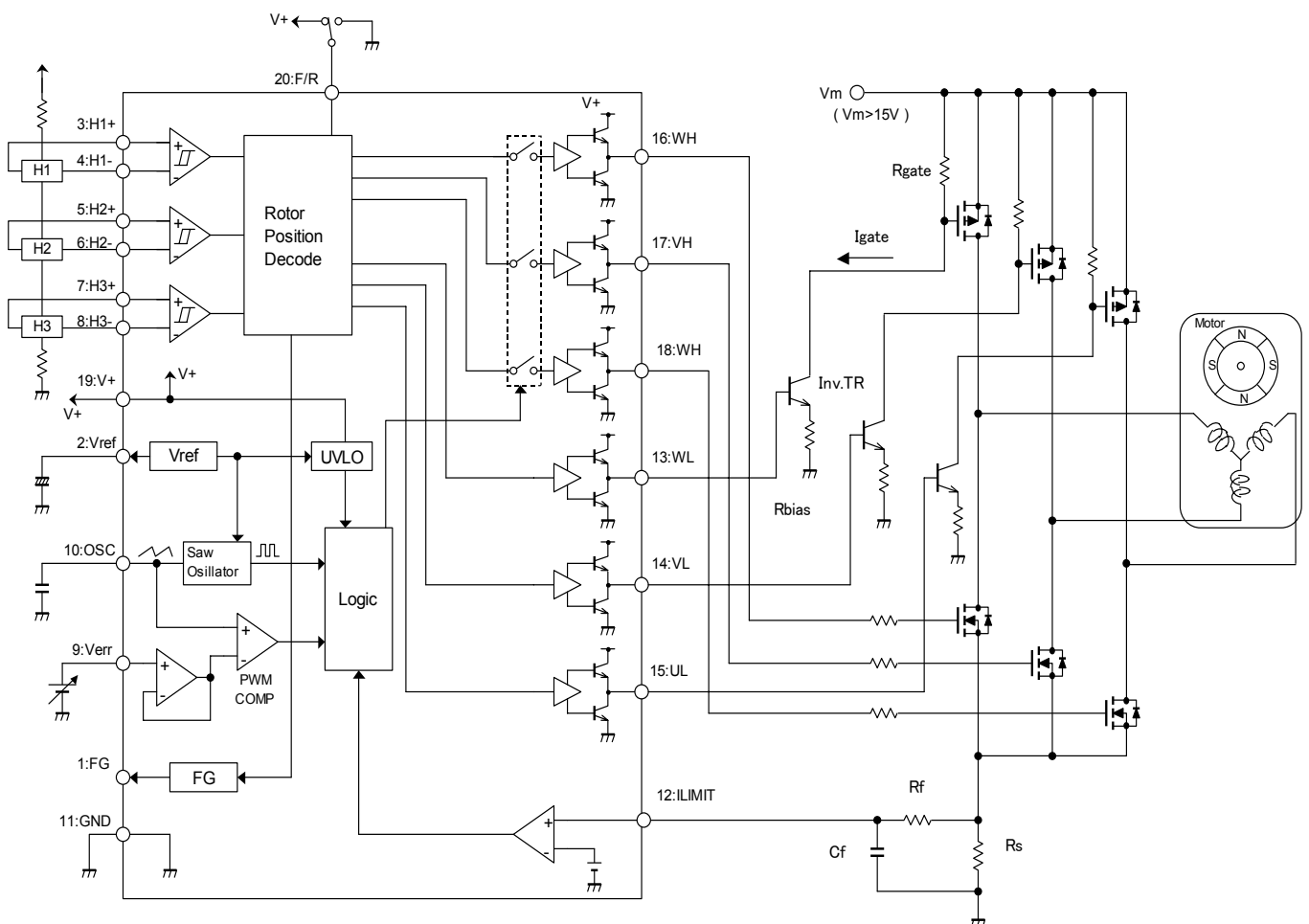
その他に、PWM 制御回路や正逆転回路が内蔵され、大変使いやすいICです。

特に、DC24V系、およびDC12V系の3相ブラシレスモータの可変速制御に最適です。

2. アプリケーション回路例

DC24V系のアプリケーションとして、3相ブリッジ回路にPch-MOSFET、Nch-MOSFETを使用する場合を例に説明します。

MOSFET 駆動(上アーム素子:Pch, 下アーム素子:Nch), 下アーム PWM
 電源電圧 V^+ : 12V、モータ電圧 V_m : 24V



3. 端子説明

(3-1) WL、VL、UL 端子 (120度通電出力)

3相ブリッジパワー回路の上アーム素子を制御する出力端子です。プッシュプル回路構成になっています。出力に接続されたインバーティング TR と抵抗で Pch-MOSFET のゲート用バイアス電流を生成します。Pch-MOSFET のゲートバイアス電圧を 4.5V(L²FET レベル)で設計すると

$$I_{gate} = \frac{V_{oh} - V_{be}}{R_{bias}} = \frac{10 - 0.6}{470} = 20mA$$

$$V_{gs} = R_{gate} \times I_{gate} = 220 \times 0.02 = 4.5V \text{ となります。}$$

参考抵抗値としては、R_{bias} : 470、R_{gate} : 220

ここで、V_{oh}(出力 H 電圧) : 10V、V_{be}(Inv.TR の BE 間ドロップ) : 0.6V としました。

(3-2) WH、VH、UH 端子 (120度通電 + PWM 出力)

3相ブリッジパワー回路の下アーム素子を制御する出力端子です。

PWM 出力により、モータ印可電圧のデューティ制御でモータの可変速を実現します。

出力抵抗 R_g は下アーム素子の dv/dt が大きい場合に上アーム素子が誤動作して貫通電流が流れることを防止するために挿入します。但し、Power 素子のスイッチングロスを増加させる方向になりますので状況に応じて選定してください。

(3-3) H1+, H1-, H2+, H2-, H3+, H3- 端子

3相ブリッジの出力素子の ON-OFF を制御するホール素子の信号入力端子です。

内部回路は電圧レベルが H>H- で "H"、逆で "L" と判断します。

ホールアンプ部はヒステリシス電圧が 30mV_{typ} のため、最低でも 50mV 以上の振幅が必要となりますが、ノイズや温度変動を考慮して 120mV 以上の振幅を推奨します。

ホール入力に 3相とも同時に "H"、又は "L" となると出力(WL、VL、UL、WH、VH、UH)は OFF となります。

モータのロータ位相センサとしてホール素子ではなく、ホール IC を使用する場合はホールアンプ部の同相入力電圧範囲を考慮して(4-1)のような回路で受けて下さい。

(3-4) FG 端子

モータの回転数に比例したパルス出力端子です。ホール素子信号の 3相合成波形となります。

(3-5) F/R 端子

モータの正逆転切替の入力端子です。F/R 端子を "H"、または "L" にすることでモータの回転方向を制御できます。

正逆転切替は運転動作中は行わないでください。Power 素子が上下アーム短絡し破壊する場合があります。但し、正逆転切替前後に PWM を閉じれば(V_{err}<0.35V)、安全に正逆転を行うことができます。

F/R 入力とモータ回転方向は次のようになります。

F/R 端子とモータ回転	
F/R 端子	回転方向(励磁シーケンス)
L	U V W
H	U W V

ホール入力と出力の真理値表は次のようになります。

ホール入力 対 出力 真理値表												
ホール入力						出力						
F/R=L			F/R=H			UH	VH	WH	UL	VL	WL	FG
H1	H2	H3	H1	H2	H3							
H	L	H	L	H	L	L	H	L	H	L	L	H
H	L	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L	L
H	H	L	L	L	H	L	L	H	L	H	L	H
L	H	L	H	L	H	H	L	L	L	H	L	L
L	H	H	H	L	L	H	L	L	L	L	H	H
L	L	H	H	H	L	L	H	L	L	L	H	L

タイミングチャート(4-2)を参照願います。

(3-6) I_{LIMIT} 端子

過電流検出端子です。センス用抵抗 R_S を下アーム素子のソース側と GND 間に接続します。

R_S の端子電圧を I_{LIMIT} 端子に入力することで過電流状態を検出し、R_S 端子電圧が IC 内部の基準電圧 V_{th} を越えると下アーム素子を OFF します。過電流検出後のリセット動作は、内部クロック信号の 1 周期毎に行います。過電流リミット値 I_{LIMIT} は V_{th} / R_S となります。

ノイズにより、過電流検出機能が誤動作する場合は図のフィルター(R_f、C_f)を挿入してください。

(3-7) V_{ref} 端子

内部基準電圧の出力端子です。安定化のために GND 間に 1 μF 程度のコンデンサを挿入します。

(3-8) V_{err} 端子

モータの回転数をコントロールする速度指令入力端子です。IC 内部の三角波と V_{err} 端子に入力されるアナログ電圧を比較して PWM 動作を行います。

V_{err} 入力電圧が 0.35V 以下でモータ印可電圧デューティが 0%、5.4V 以上で 100% となりモータの速度制御が出来ます。入力電圧は 0V ~ V_{ref} の電圧範囲となります。

モータの負荷変動にたいしても、安定した速度制御が必要な場合は、モータの速度情報信号(例えば、FG 信号など)と基準速度信号と比較した偏差信号を V_{err} に与えることで安定制御が可能となります。

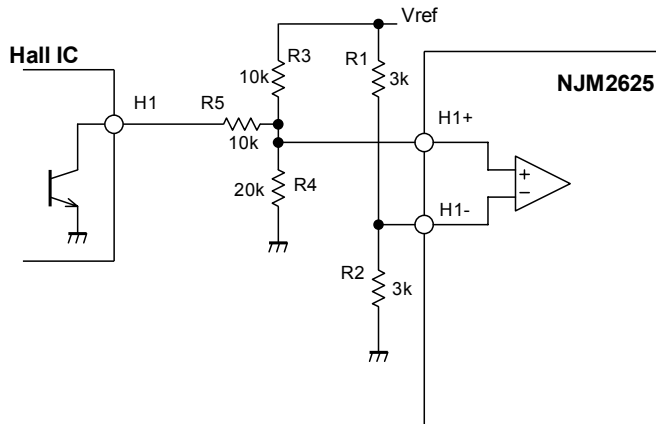
汎用オペアンプを使った速度制御回路の構成について(4-3)を参照願います。

(3-9) OSC 端子

この端子にコンデンサを接続することにより、IC 内部の三角波の発振周波数(PWM 周波数)を決めます。1000pF のコンデンサを接続すると、約 25KHz の PWM 周波数となります。PWM 周波数が低いとモータからのスイッチング音が聞こえ、逆に高すぎると Power 素子のスイッチングロスが増加するため、20KHz ~ 30KHz 近辺の PWM 周波数の選択を推奨します。

4. 添付図

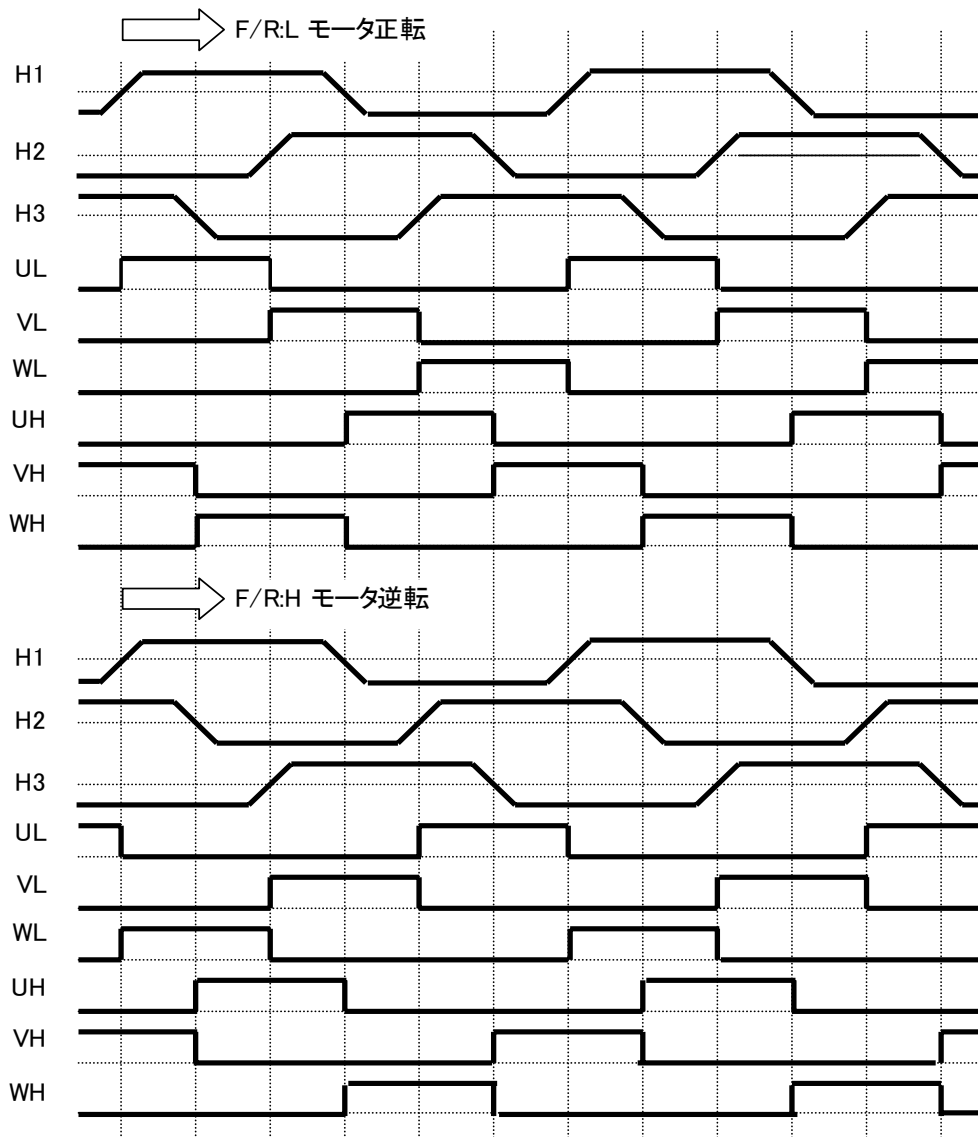
(4-1) ホールIC対応インターフェース例



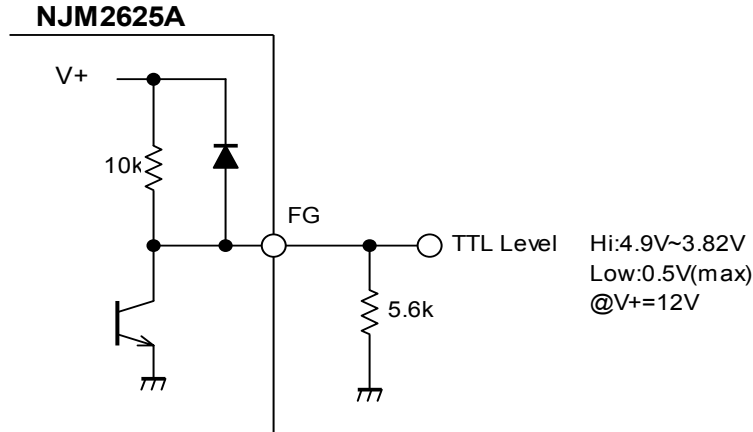
※R1=R2

H1がHighのとき、VH1+の電圧がVCC-1.5V以下になるようにR3,R4を設定する。
H1がLowのとき、VH1+の電圧が1.5V以上になるようにR3,R4,R5を設定する。

(4-2) ホール入力 対 出力 タイミングチャート

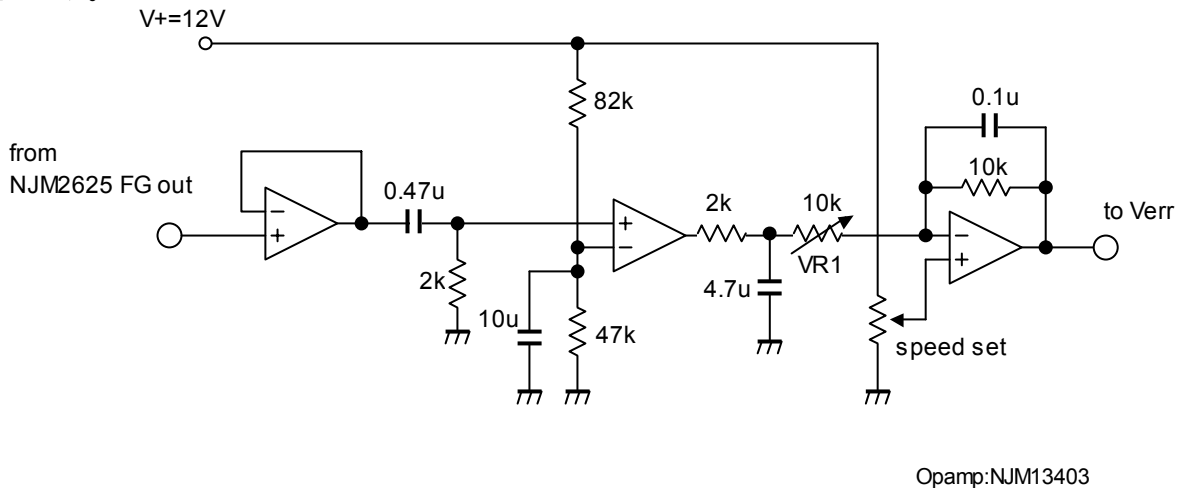


(4-3)FG 出力の TTL ロジックレベル変換回路

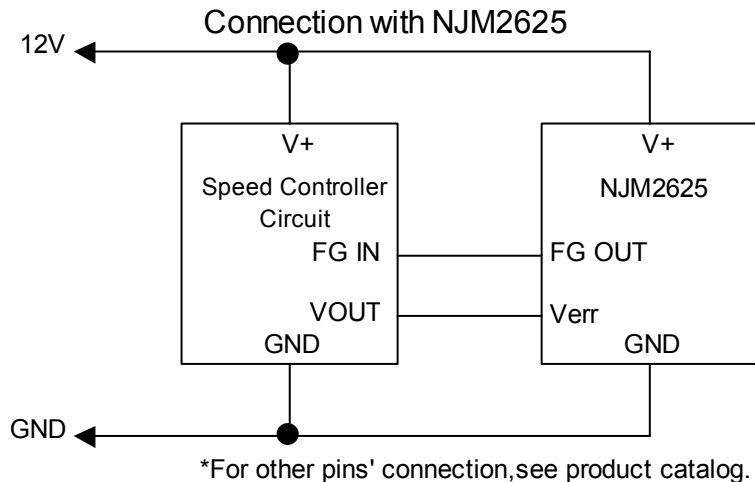


(4-4)クローズドループ速度制御回路

速度制御回路を以下の図に示します。この回路は入力バッファ、レベルシフト、速度設定用のアンプから成り立っています。FG信号はバッファを介して入力され、 $0.47\mu\text{F}$ のCでDCカットします。レベルシフトでNJM2625の動作電圧に合わせた信号レベルに調整した後、積分し、速度制御回路で制御信号を増幅します。速度調整は「speed set」VRで行います。システム安定度に問題がある場合は、VR1を調整します。



下図に、上記速度制御回路とNJM2625のインターフェースを示します。



*For other pins' connection, see product catalog.

< 注意事項 >
 このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものでもありません。