

### 1. 概要

NJM2626 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 IC などのロータ磁極検出信号を受けて、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ローサイドがプッシュプル回路、アッパーサイドがシントランジスタ回路で構成されており、ディスクリート素子(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。

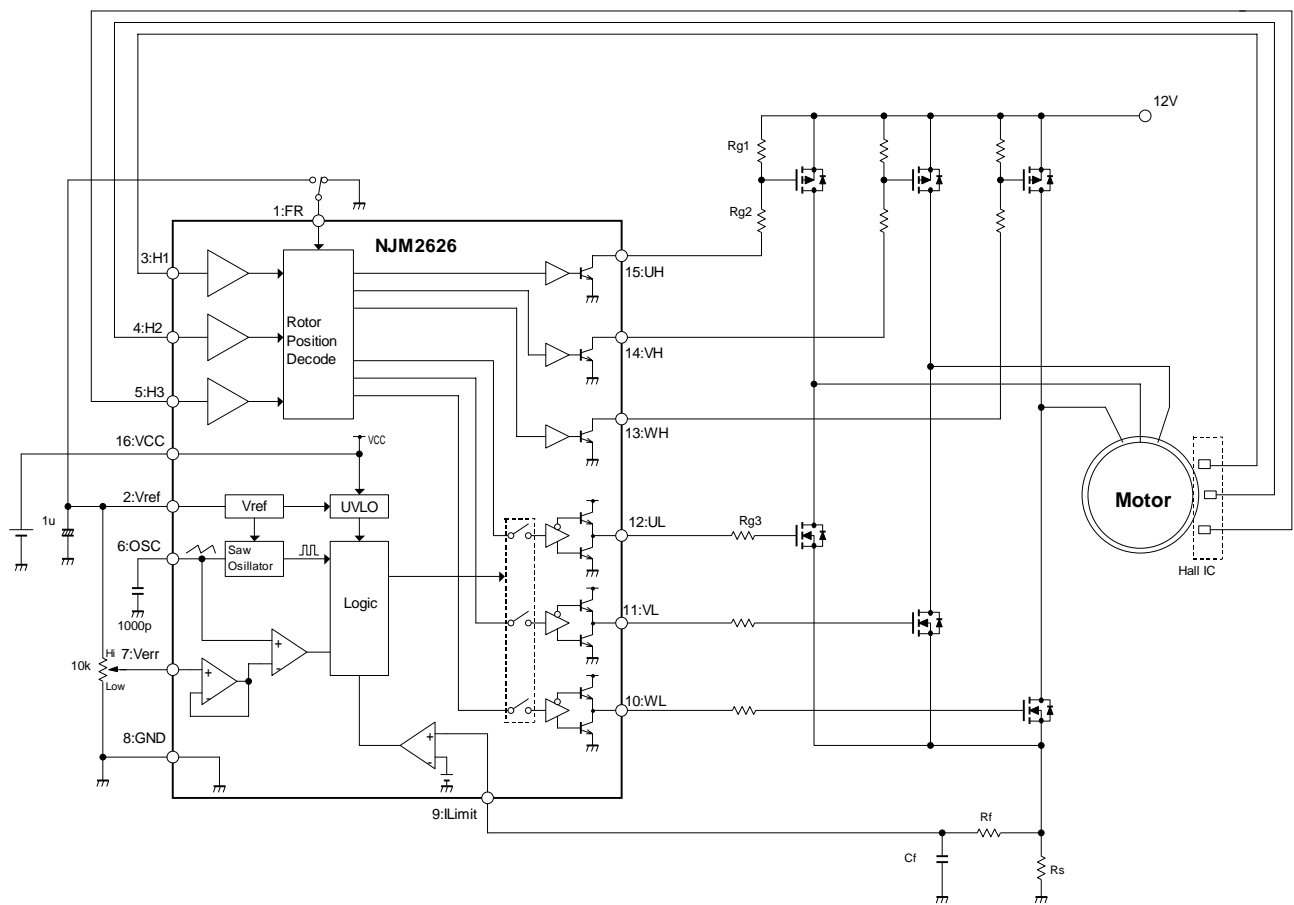
その他に、PWM 制御回路、正逆転回路、過電流保護回路、ゲート出力電圧クランプ回路などが内蔵され、大変使いやすく信頼性を実現できる IC です。

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

DC12V 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 Vcc : 12V、モータ電圧 VM : 12V



### 3. 端子説明

#### (3-1) UH、VH、WH 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、シンクトランジスタ回路構成になっています。抵抗回路で Pch-MOSFET のゲート用バイアスを生成します。Pch-MOSFET のゲートバイアス電圧を  $V_{gs}=10V, I_{sink}=20mA$  で設計すると

$$R_{g1} + R_{g2} = \frac{12V}{I_{sink}} = \frac{12}{0.02} = 600\Omega$$

$$V_{gs} = R_{g1} \times I_{sink} = 500 \times 0.02 = 10V \quad \text{となり、}$$

参考抵抗値として、 $R_{g1} : 500$ 、 $R_{g2} : 100$  となります。

#### (3-2) UL、VL、WL 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、モータ印加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  $R_{g3}$  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、H2、H3 端子

モータのロータ磁極位置センサであるホール IC の信号入力端子です。

この3個の磁極位置信号を内部回路により、120度通電ロジックにデコードします。

ホール入力 H1 ~ H3 と3相ブリッジの出力素子の ON-OFF を制御する出力 UH ~ WH、UL ~ WL の関係は、下記を参照願います。

ホール入力 H1 ~ H3 が同時 H、或いは L を受け付けた場合は、Invalid Code と判定して UH ~ WH は Hi-Z(オープン)、UL ~ WL は L となります。

ホール入力 対 出力 真理値表											
ホール入力						出力					
FR=L			FR=H			H:Source,L:Sink,X:Hi-Z					
H1	H2	H3	H1	H2	H3	UH	VH	WH	UL	VL	WL
H	L	H	L	H	L	X	L	X	H	L	L
H	L	L	L	H	H	X	X	L	H	L	L
H	H	L	L	L	H	X	X	L	L	H	L
L	H	L	H	L	H	L	X	X	L	H	L
L	H	H	H	L	L	L	X	X	L	L	H
L	L	H	H	H	L	X	L	X	L	L	H
L	L	L	L	L	L	X	X	X	L	L	L
H	H	H	H	H	H	X	X	X	L	L	L

タイミングチャートは(5-1)を参照願います。

#### (3-4)FR 端子

モータの正逆転切替の入力端子です。FR 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に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 DUTY=0%(Verr<0.35V)とすれば、安全に正逆転を行うことができます。耐ノイズ性の向上の為、ヒステリシス入力回路を採用しております。入力電圧は 0V ~ Vref の電圧範囲となります。

FR 入力とモータ回転方向は次のようになります。

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

#### (3-6)I<sub>LIMIT</sub> 端子

モータのトルクリミッター機能、起動時のソフトスタートやモータ拘束時の電流の制御を実現するための電流検出端子です。センス用抵抗 R<sub>S</sub> を下アーム素子のソース側と GND 間に接続します。

R<sub>S</sub> の端子電圧を I<sub>LIMIT</sub> 端子に入力することで電流状態を検出し、R<sub>S</sub> 端子電圧が IC 内部の基準電圧 V<sub>TH</sub> を越えると下アーム素子制御出力端子 UL ~ WL が L となり下アーム素子を OFF させます。過電流検出後のリセット動作は、内部発振器部のクロック信号の 1 周期毎に行います。電流リミット値 I<sub>LIMIT</sub> は V<sub>TH</sub> / R<sub>S</sub> となります。

ノイズにより、電流検出機能が誤動作する場合は図のフィルター(Rf、Cf)を挿入してください。タイミングチャートは(4-2)過電流検出回路を参照願います。

#### (3-7)Vref 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)Verr 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。

入力電圧は 0V ~ Vref の電圧範囲となります。

出力のデューティは、次のいずれかで制御することができます。

- ・ Verr アナログ電圧による制御
  - 内部の三角波と Verr 端子に入力される電圧を比較し、Verr 入力電圧が 0.9V(typ.)以下でデューティが 0%、2.8V(typ.)以上で 100%となり、Verr 入力電圧によりモータの速度制御が出来ます。
  - デューティ信号の周波数は三角波の発振周波数となります。
- ・ Verr パルス電圧による制御
  - PWM0%、PWM100%に相当する入力として Verr 入力電圧が 0.35V(max.)以下、3.5V(min.)以上のパルス信号により、モータの速度制御ができます。

#### (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。

接続コンデンサと発振周波数の関係は、特性例として(5-5)f<sub>osc</sub> vs. OSC-Capacitor のグラフを参照願います。

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。

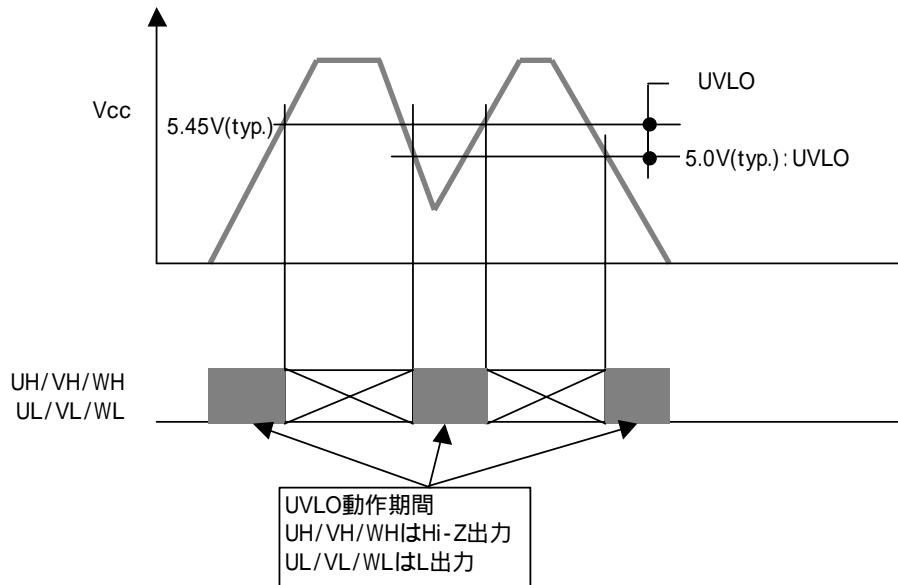
### 4. 保護回路

#### (4-1) 低電圧検出回路(UVLO)

電源電圧  $V_{CC}$  の投入/遮断時、及び低下時に回路動作や出力部が不安定になることを防止するため、低電圧検出回路が内蔵されています。検出回路が動作時、出力  $U_H \sim W_H$  はオフ、出力  $U_L \sim W_L$  はLとなります。

検出電圧の近傍での検出チャタリングを避けるためにヒステリシスを持っています。

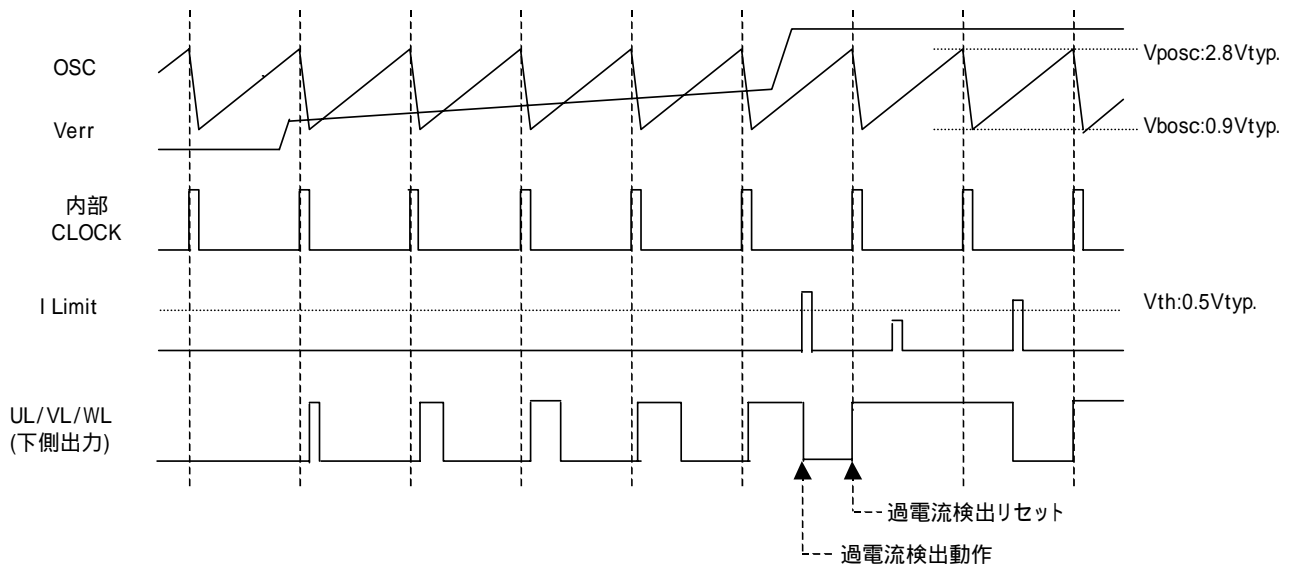
低電圧検出タイミングチャート



#### (4-2) 過電流検出回路

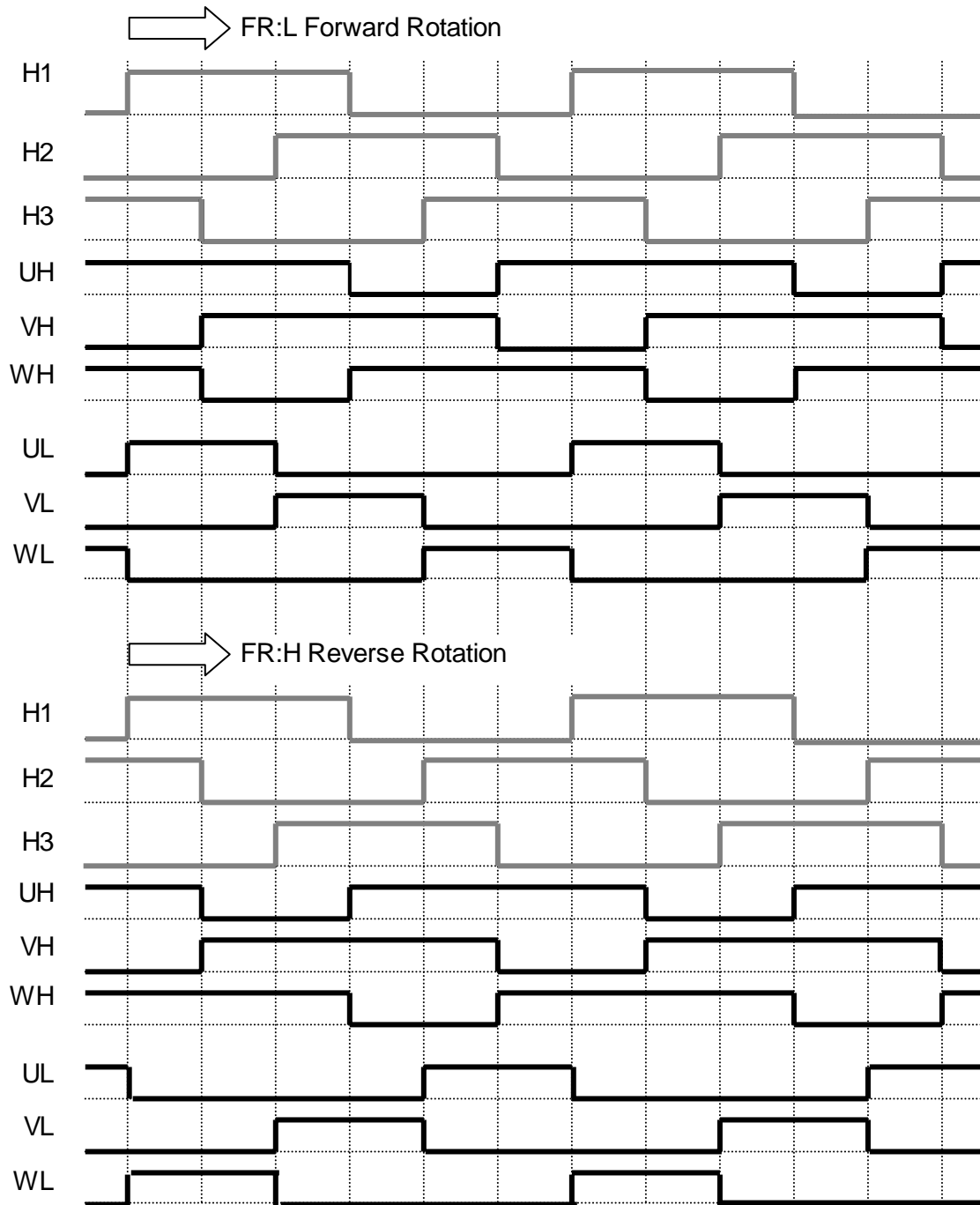
$I_{LIMIT}$  端子にてモータ電流検出センス抵抗からの電圧をモニターリングすることにより、過電流検出ができます。

過電流検出タイミングチャート



#### 5. その他

##### (5-1) ホール入力 対 出力 タイミングチャート

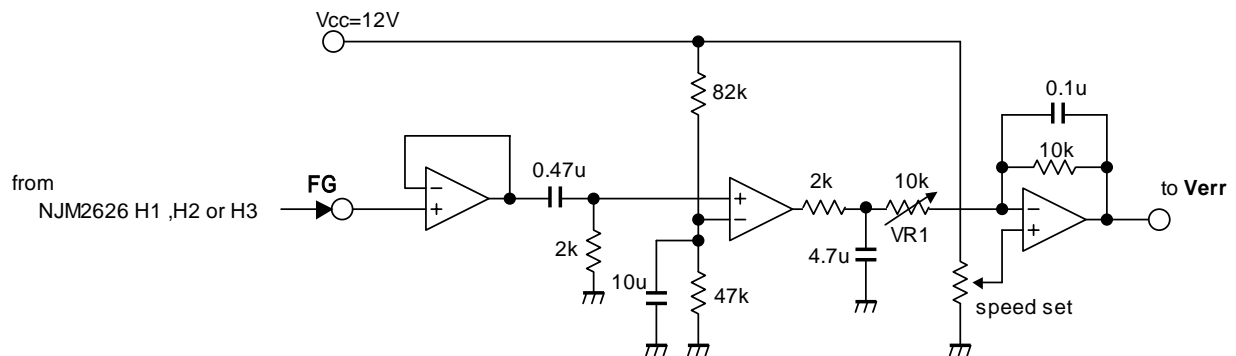


#### (5-2) クローズドループ速度制御回路例

モータの負荷変動などに対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 Verr に与えることで比較的安定した速度制御が可能となります。

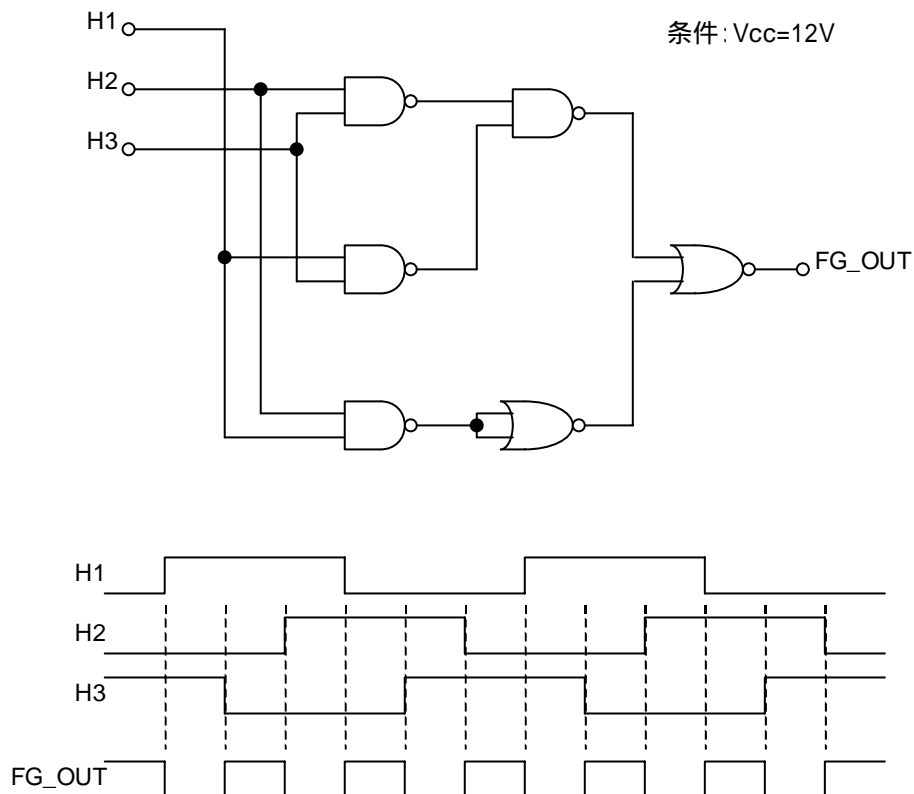
汎用オペアンプを使った速度制御回路の構成例を以下に示します。

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NJM2626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。



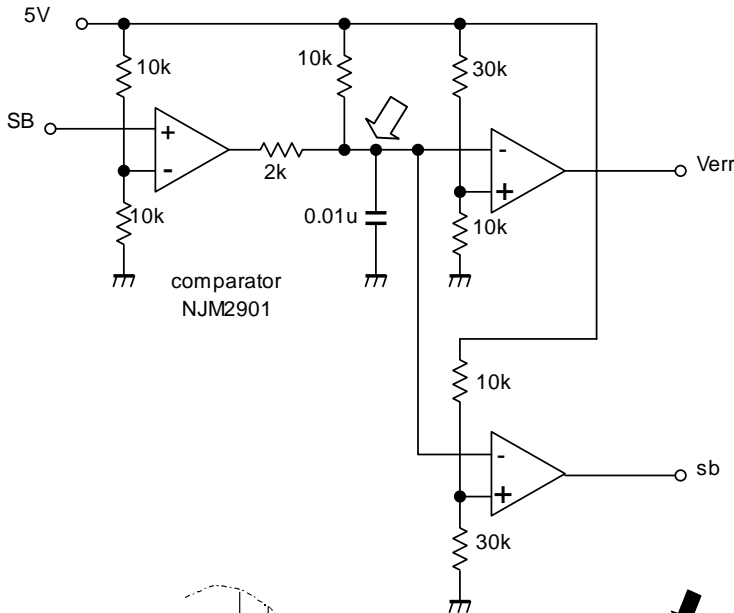
Opamp: NJM13403

極数が少ないモータでFGパルス数が少なくて速度制御性能が不安定な場合、FGパルス数をH1, H2, H3より合成して3通倍する回路例を以下に示します。

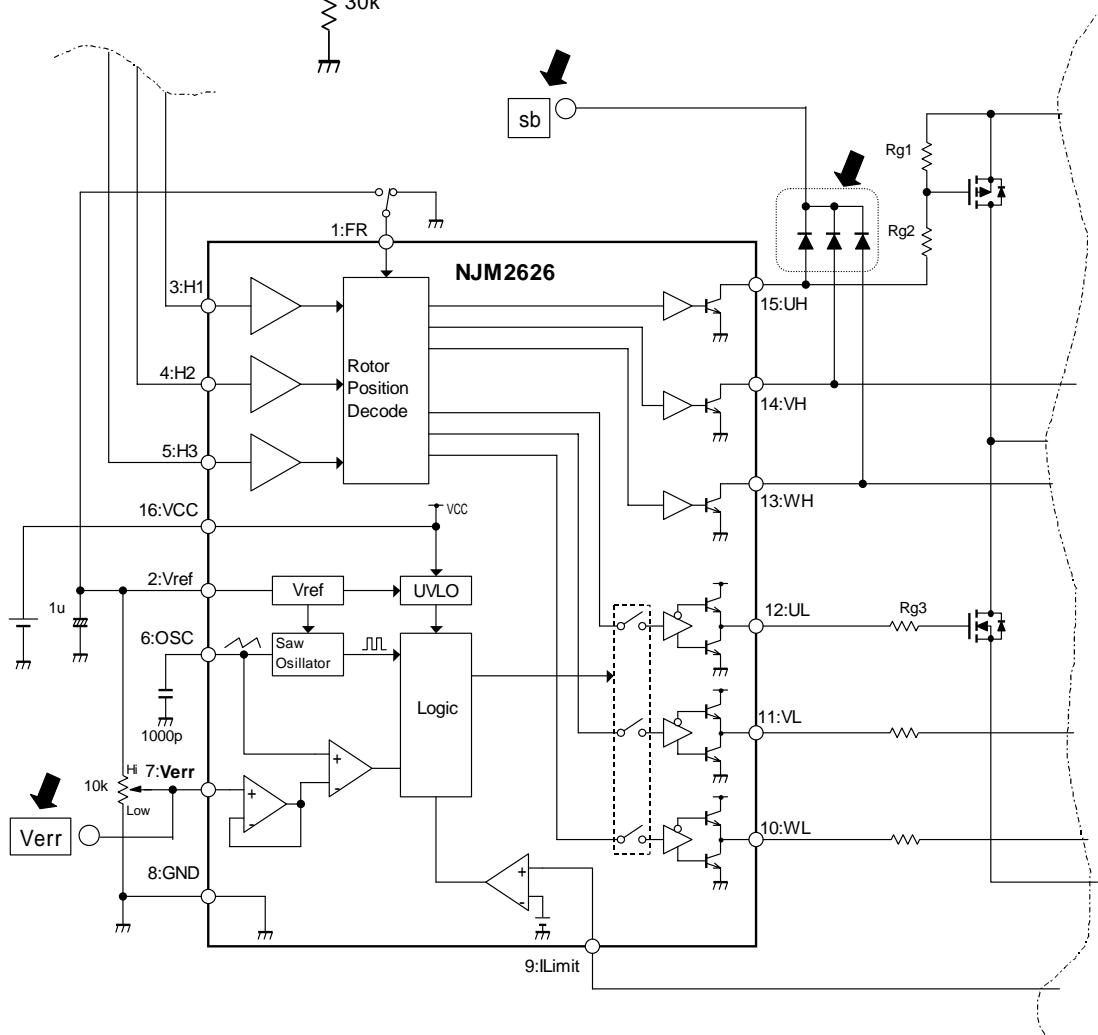
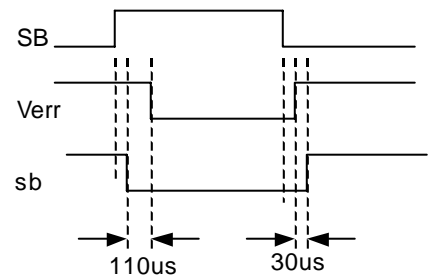


#### (5-2) ショートブレーキ回路例

本 IC ではモータ回転状態から速度指令電圧 Verr を L にした場合、慣性運転によるブレーキとなります。ブレーキモードとしてショートブレーキ(SB)を使用する場合は、Verr 切替タイミングと SB の ON/OFF タイミングで 3 相ブリッジパワー回路のアーム短絡を防止するためにデッドバンド時間を設ける必要があります。デッドバンド生成回路とショートブレーキ回路例を以下に示します。



デッドバンドは SB 入力の立ち上がり/立ち下りを積分して生成しています。



#### (5-3)24V 電源対応について

電源電圧  $V_{CC}$  とモータ電圧  $V_M$  を 24V 電源で使用する場合について説明します。

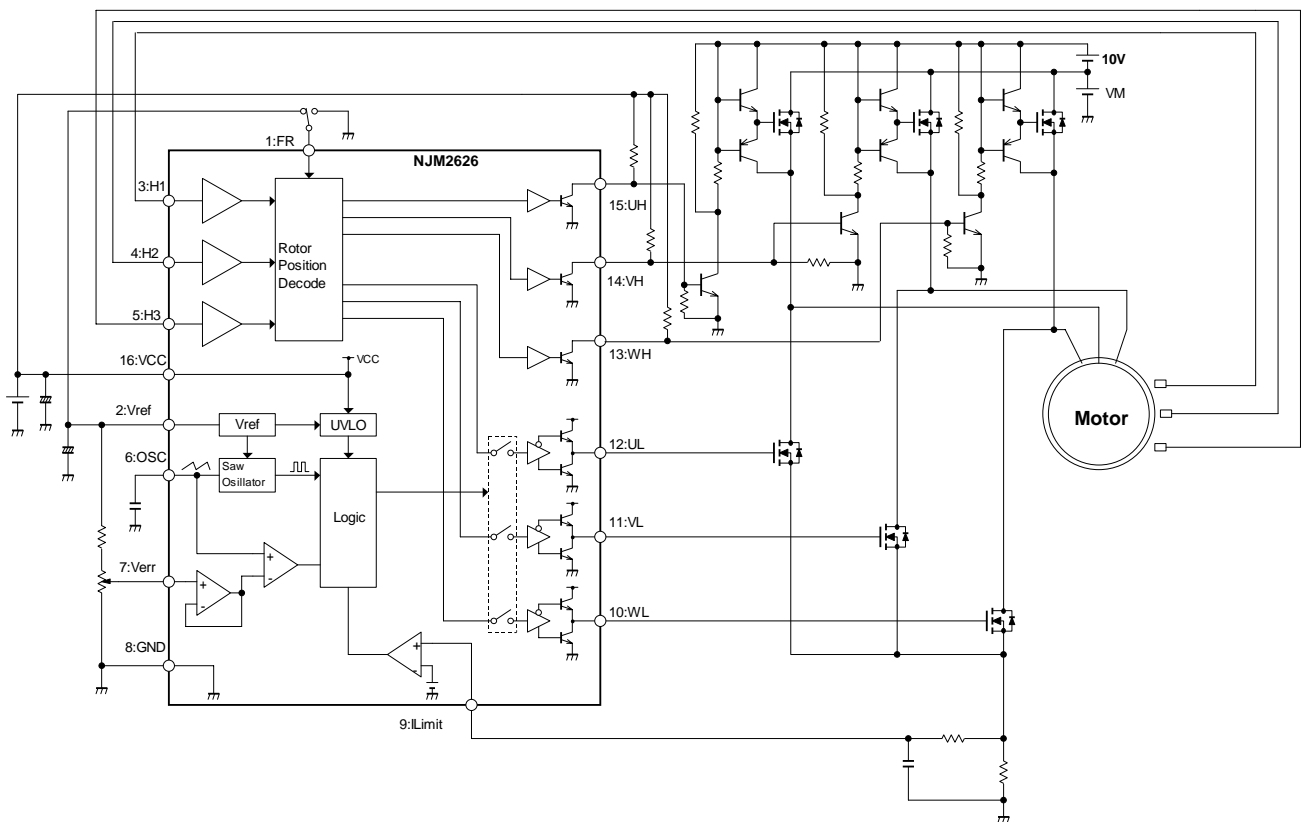
上アーム素子の Pch-MOSFET のゲートバイアス抵抗については、(3-1)を参考に設計します。

下アーム素子の Nch-MOSFET のゲート電圧について UL~WL 端子は、Nch-MOSFET のゲート-ソース電圧  $V_{GS}$  の定格を考慮して、 $V_{CC}=26V$  で出力電圧 20V(max.)となる冗長回路構成となっております。

#### (5-4)上アーム素子：Nch-MOSFET 対応について

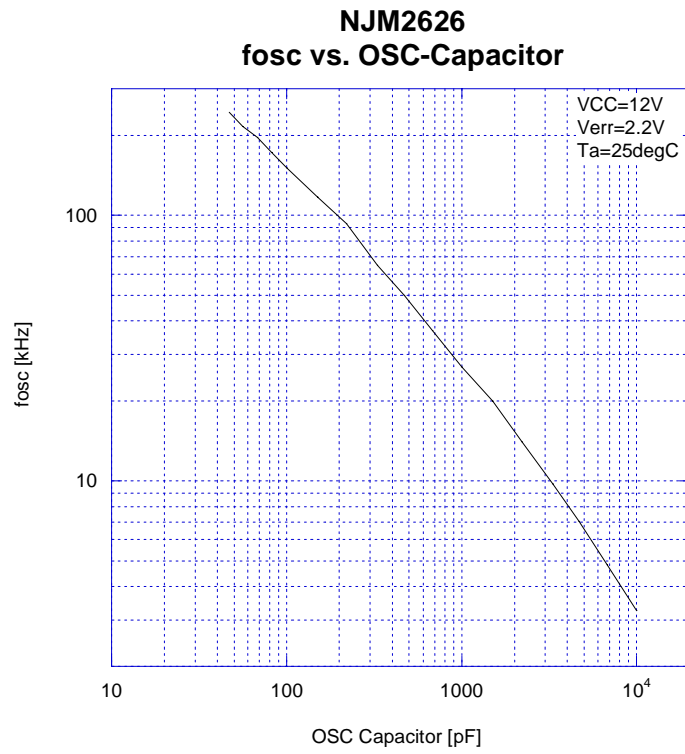
外付け 3 相ブリッジ素子を全て Nch-MOSFET で構成する場合の回路構成例を下記に示します。

モータ用電源( $V_M$ )とは、別に Nch-MOSFET のゲートドライブ用電源 10V をご用意ください。





#### 5-5) $f_{osc}$ vs. OSC-Capacitor



**<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。