

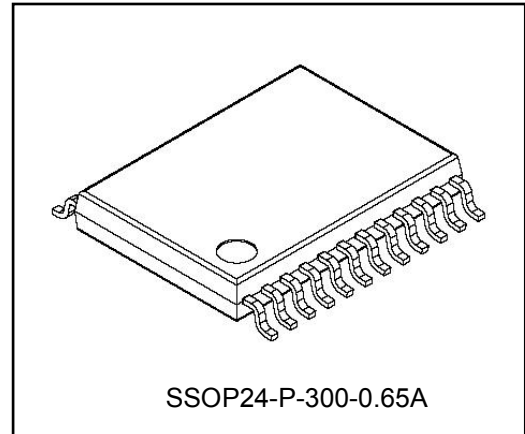
# TB9061AFNG

## 3-Phase Sensorless/Brushless Motor Pre-driver

TB9061AFNGは、車載用3相全波ブラシレスDCモータのセンサレスコントローラを内蔵したブリドドライバです。

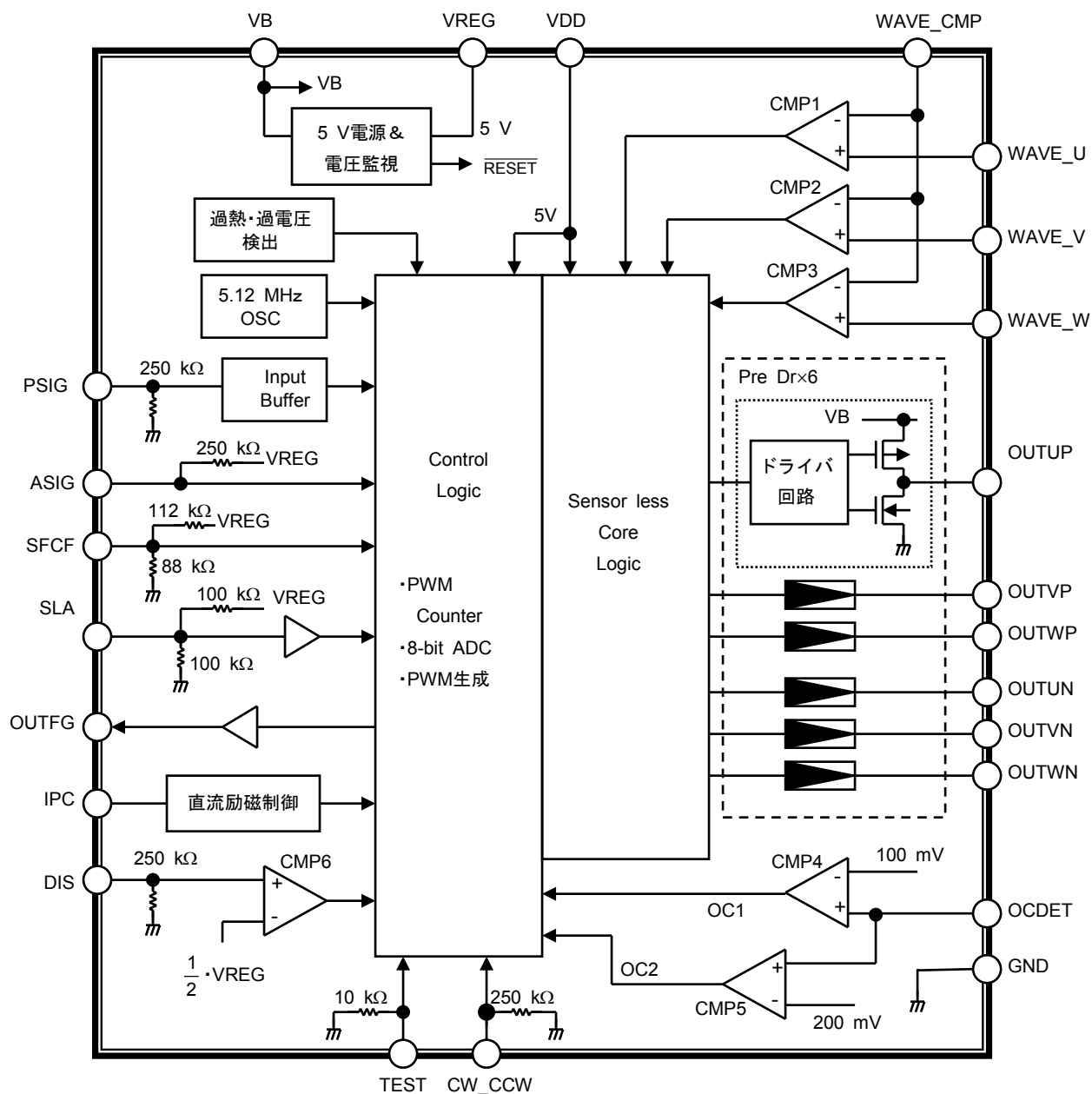
### 特 長

- ・ 3相全波センサレス駆動方式
- ・ PWMチョッパ方式
- ・ Pch/Nch 外部MOS駆動出力 (3相6出力)  
(PWM駆動ダイナミックレンジ拡大)
- ・ PWM入力制御/DC入力制御の両方式に対応
- ・ 正転、逆転切り替え可
- ・ 出力下側PWM制御
- ・ 8 bit ADコンバータ内蔵
- ・ 誘起電圧検出コンパレータ3 ch内蔵 (3相独立入力)
- ・ 過電流検出機能内蔵: 2値検出 (電流リミッタ/過電流検出)
- ・ 脱調検出&自動復帰制御内蔵(起動性改善)
- ・ 基準発振器5.12 MHz内蔵
- ・ 5 V定電圧回路内蔵
- ・ 動作温度範囲 : -40~125 °C
- ・ 小型フラットパッケージ SSOP-24pin (0.65 mmピッチ)
- ・ T B 9 0 6 1 F N G ピンコンパチブル
- ・ 包装箱ラベルに” [[G]]/RoHS COMPATIBLE”、” [[G]]/RoHS [[Chemical symbol(s) of controlled substance (s)]”、” RoHS COMPATIBLE” または” RoHS COMPATIBLE, [[Chemical symbol(s) of controlled substance (s)]>MCV” と記載があれば、本製品はその記載の意味において欧州RoHS 指令(2011 / 65 / EU)対応 品です。
- ・ AEC-Q100 適合



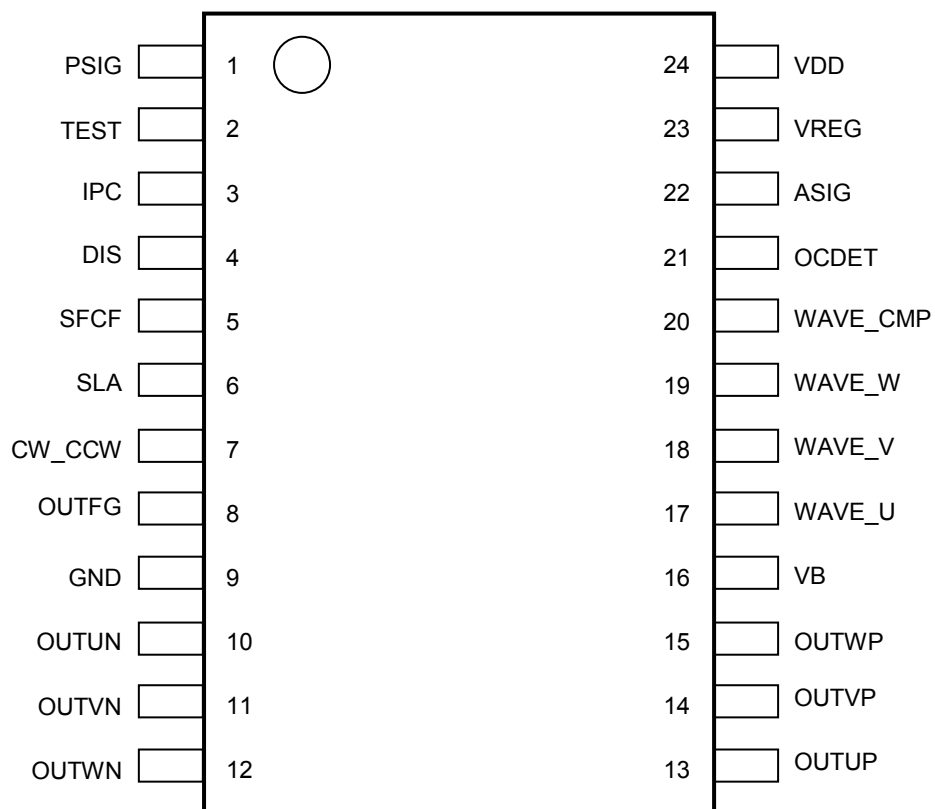
質量: 0.14 g (標準)

### ブロック図



注: ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略、簡略化してる場合があります。

### 端子配置图



## 端子説明

端子番号	記号	端子の説明
1	PSIG	外部PWM信号入力端子。 カウンタでPWM周期を計測し、出力制御PWM信号に変換。 プルダウン抵抗内蔵。Duty=0 %設定の場合、PSIG端子はGNDに接続。
2	TEST	テストモード設定端子。 Lでユーザモード。プルダウン抵抗内蔵。 実使用時は、GNDとショートして使ってください。
3	IPC	始動時の1相励磁時間設定端子。 外付けコンデンサにより任意の時間設定が可能。
4	DIS	ディセーブル端子。 Lでアクティブ、Hでブリドライバ出力はハイインピーダンスとなる。 プルダウン抵抗内蔵。端子オープン時はアクティブとなる。
5	SFCF	強制転流周波数設定端子。 印加電圧に応じて391 rpmから25,000 rpmまでの8段階の周波数選択が可能。 分圧抵抗内蔵。端子オープン時は1,563 rpm設定。
6	SLA	進み角設定端子。 7.5°、15°、30°の3つの進み角の選択が可能。 端子設定Lで7.5°、Hで15°、M (orオープン) で30°設定。
7	CW_CCW	モータ回転方向の選択端子。 ・Lで正転 (CW)、Hで逆転 (CCW) となる。 ・プルダウン抵抗250 kΩ内蔵。
8	OUTFG	回転信号出力端子
9	GND	接地端子。
10	OUTUN	U相NchMOSのゲート駆動端子。
11	OUTVN	V相NchMOSのゲート駆動端子。
12	OUTWN	W相NchMOSのゲート駆動端子。
13	OUTUP	U相PchMOSのゲート駆動端子。
14	OUTVP	V相PchMOSのゲート駆動端子。
15	OUTWP	W相PchMOSのゲート駆動端子。
16	VB	電源端子。 過電圧検出機能内蔵。検出時はモータ停止。
17	WAVE_U	U相の誘起電圧信号入力端子。
18	WAVE_V	V相の誘起電圧信号入力端子。
19	WAVE_W	W相の誘起電圧信号入力端子。
20	WAVE_CMP	誘起電圧の判定基準端子。
21	OCDET	過電流検出入力端子。 100 mVと200 mVのVTHの2つのコンパレータ入力端子。
22	ASIG	外部アナログ電圧入力端子。 ADCで電圧を取込み出力制御PWM信号に変換。 プルアップ抵抗内蔵。端子オープン時はDuty=100 %設定。
23	VREG	5 V定電圧電源出力。 VDDと接続し、ロジック電源として使用。電流能力10 mA(max)。 低電圧検出リセット機能内蔵。
24	VDD	ロジック電源端子。

### 機能説明

#### 1.全体動作

PWM信号を指令信号として入力し、そのPWM Dutyに従った出力PWM Dutyで3相モータを駆動します。  
 入力可能なPWM信号は、以下の通りです。

- ・周波数: 10 Hz~1 kHz
- ・PWM Duty: 0 %~100 %
- ・電圧振幅: 0 V~VB

この入力PWMをロジック回路で計測、演算、補正を行い、この結果に従った20 kHzのPWM信号PWMintを生成します。Sensorless Core LogicにこのPWMintを入力し、3相ブラシレスモータのセンサレス駆動を行います。

#### 2.センサレス駆動

ASIGのリニア電圧またはPSIGのPWM信号の1周期のカウント終了によりスタート指令を受けると、強制転流（モータのロータ位置とは無関係な転流）の通電信号を出力し、モータを回転させます。モータの回転により各相の巻線に誘起電圧が発生します。この誘起電圧の変化をコンパレータで検出し位置信号として取り込まれると、自動的に強制転流の通電信号から位置信号に基づいた通電信号に切り替えられ、センサレス駆動にてブラシレスDCモータを駆動します。

#### 3.強制転流周波数の設定

強制転流の周波数をSFCF端子の印加電圧で選択できます。この2つの関係は下記表の通りです。

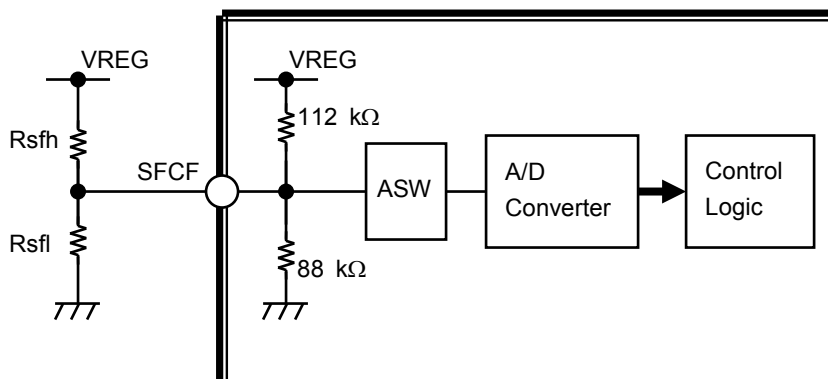
SFCF端子の電圧を3 bitのADC (8 bit ADCの上位3 bitデータ) で取込み、強制転流周波数を決定します。

応用上のモータおよび負荷に応じて適切な強制転流周波数を設定して下さい。

SFCF端子電圧設定用の外部接続抵抗Rsfh/Rsflの合計は10 kΩ以下を推奨します。

端子オープン時は内部抵抗により、VREG×44 %となり1,563 rpmが選択されます。

SFCF入力電圧			回転数 (強制転流周波数 : 電気角) fosc=5.12 MHz
Vsfcf (VREG=5 V)	Rate	ADC出力データ	
5.00~4.375 V	100~87.5 %	111xxxxx	25,000 rpm (417 Hz)
4.375~3.75 V	87.5~75 %	110xxxxx	12,500 rpm (208 Hz)
3.75~3.125 V	75~62.5 %	101xxxxx	6,250 rpm (104 Hz)
3.125~2.50 V	62.5~50 %	100xxxxx	3,125 rpm ( 52 Hz)
2.50~1.875 V	50~37.5 %	011xxxxx	1,563 rpm ( 26 Hz)
1.875~1.25 V	37.5~25 %	010xxxxx	781 rpm ( 13 Hz)
1.25~0.625 V	25~12.5 %	001xxxxx	391 rpm ( 6.5 Hz)
0.625~0.0 V	12.5~0 %	000xxxxx	9,375 rpm (156 Hz)



### 機能説明

#### 3.強制転流周波数の設定（つづき）

注1：始動時および低いPWM入力DUTYでモータ回転動作させる場合、強制転流周波数はモータおよび負荷の慣性により調整してください。

- ・モータの磁石極数の多いほど、強制転流周波数は高くします。
- ・負荷の慣性が大きいほど、強制転流周波数を低くします。

注2：低いPWM入力dutyでモータ駆動する場合は脱調する恐れがありますのでPWM入力DUTYには十分なマージンを取ったPWM入力Dutyで使用してください。

モータ駆動できる最小PWM入力DUTYはお客様のモータに合わせて十分な評価・確認を行って設定をお願いします。

注3：強制転流周波数より低い周波数でモータを回転する事はできません。

### 機能説明

#### 4. 入力信号と内部生成PWMの関係

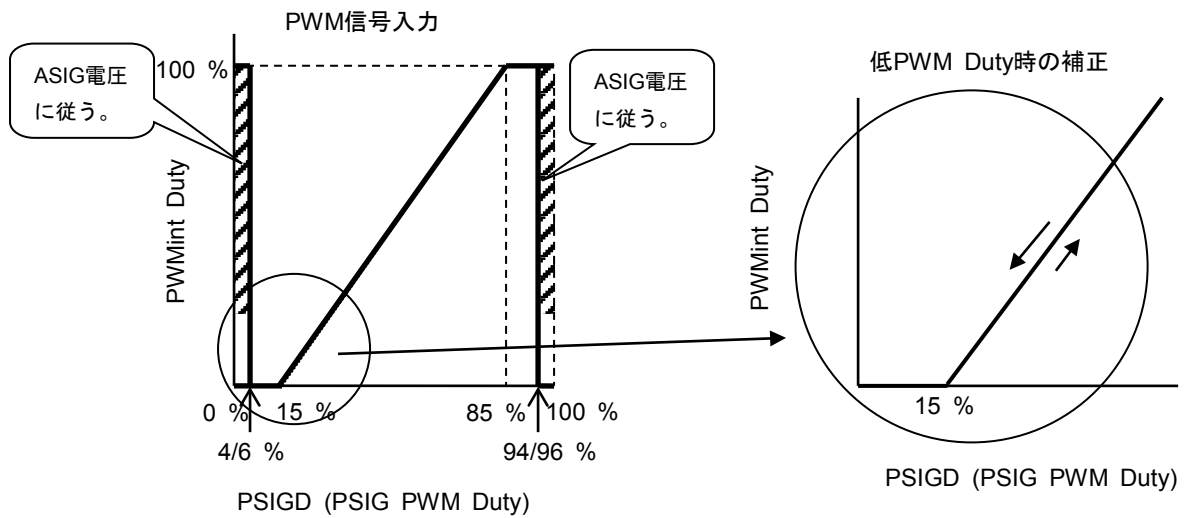
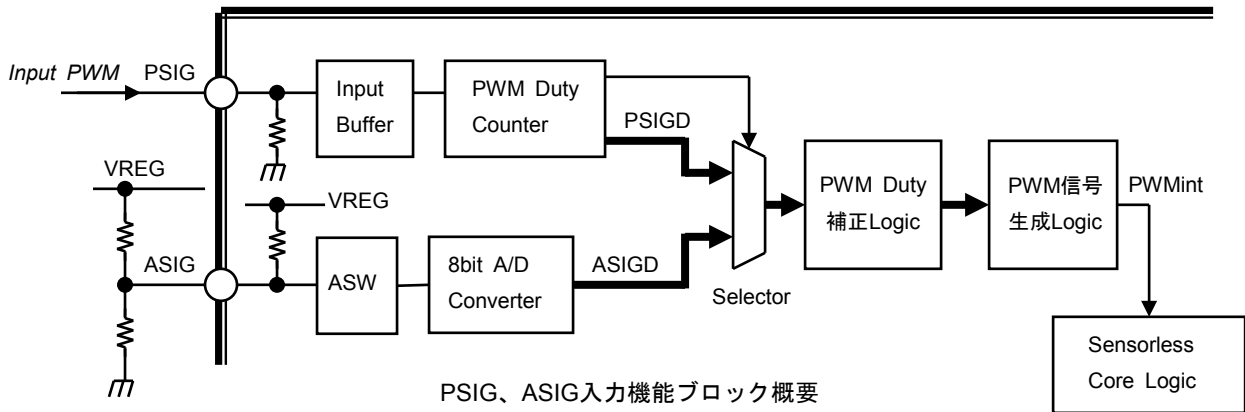
PSIG入力信号とIC内部で生成しSensorless Core Logicに入力するPWMintとの関係を下記に示します。

PWM Duty Counterの計測値が6 %以上94 %以下の場合はこのデータPSIGDが選択されDuty値の補正Logicに入力され、4 %以下または96 %以上の時はASIG電圧のデータASIGDが選択されます。

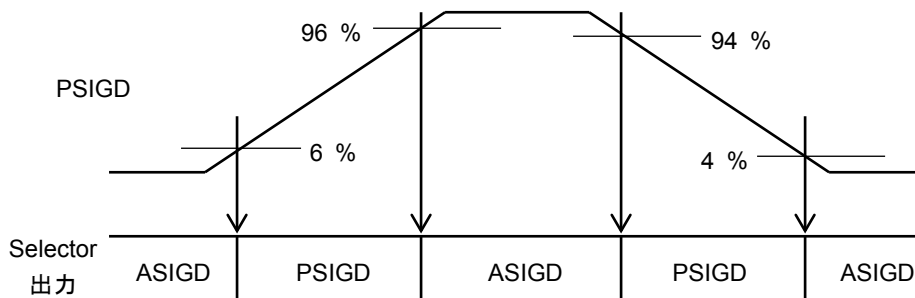
なお、PSIGDとASIGDの切り替えには2 %のヒステリシスを設けています。

各PWMともDutyはHighでActive (外部出力Nch MOSのON) です。

PWM Duty Counterの入力には10  $\mu$ s以下のパルスを除去するノイズフィルタを設けています。



Input PWM Duty (PSIGD) と Selector出力の関係



注1：低Dutyでの駆動はモータの回転速度も遅い為、誘起電圧を検出できずモータの回転が不安定になります。お客様の応用条件で十分に評価・確認して、モータが安定して駆動するPWM 入力Dutyを決定してください。

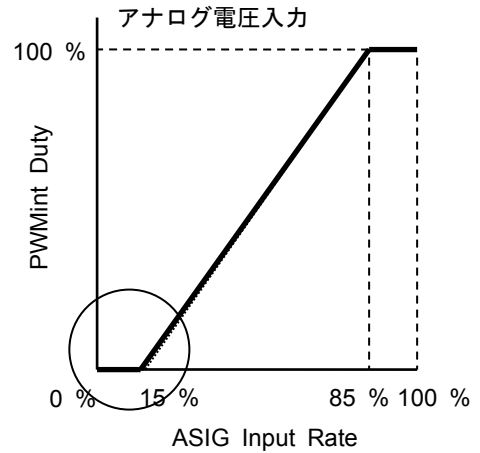
注2：低Dutyでは外付けの出力FETの出力遅れにより誘起電圧を検出できずモータの回転が不連続になる場合があります。

### 機能説明

#### 4. 入力信号と内部生成PWMの関係 (つづき)

SelectorでASIGDが選択されている時のASIGアナログ電圧入力 (分圧抵抗のRateで表示) とPWMint Dutyの関係は右図の通りで、PSIGと同様補正が行われます。

PWM Dutyが小さい時の補正もPSIGD時と同様の補正となります。

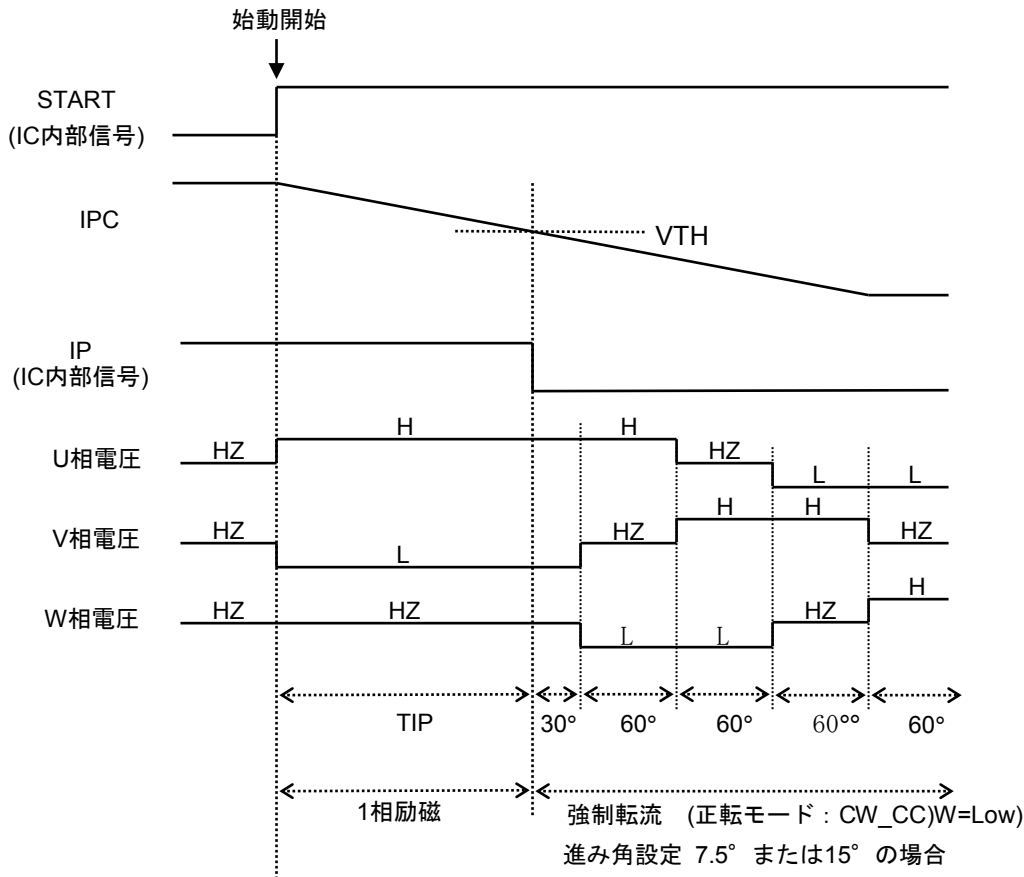


#### 5. 始動時の動作

##### 5-1. 1相励磁動作

始動時は強制転流制御にてモータを回転させ誘起電圧を発生させますが、イナーシャの大きなモータなどには一定時間、1相励磁で相を固定してから強制転流を行うと起動性向上に効果的です。本ICは、IPC端子にコンデンサを接続する事で任意の時間の1相励磁が可能です。

1相励磁が不要の場合はコンデンサが不要で、IPC端子をGNDに短絡して下さい。



$$TIP=200 \times CIP(\text{ms})$$

\*CIPはIPC端子の外付けコンデンサ。単位は(μF)

HZ : ハイインピーダンス

注1 : 1相励磁を行っている間は、FETにモータロック電流相当の電流が流れる場合があります。

外付けFETが発熱により劣化・熱破壊等無いように十分に評価・確認して1相励磁時間の設定を決めて下さい。

注2 : 進み角30° 設定の場合、強制転流は最初の電気角60° の通電パターンが異なります。



### 機能説明

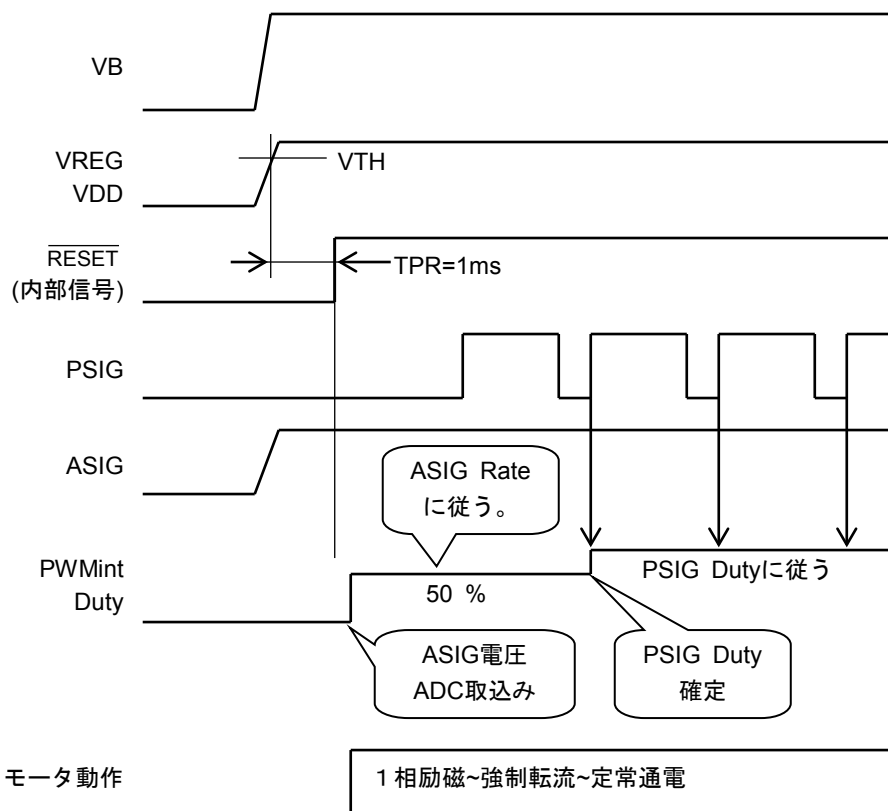
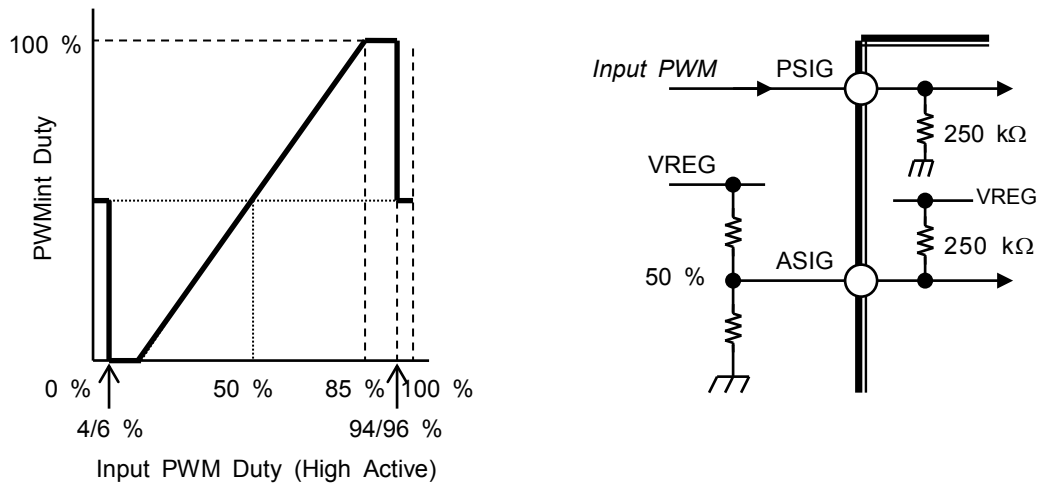
#### 5. 始動時の動作 (つづき)

##### 5-2. PWM入力制御

ASIGに電圧印加状態でのInput/OutputのPWM Dutyの関係は下図の通りで、この状態での起動時のモータ動作を下記タイミングに示します。

内部ロジック動作開始 (TPR=1 ms後) でASIG電圧がADCで取り込まれます。その時PSIGの計測値は初期値の0 %ですので、ASIG値が優先されOutput PWMは下記応用例の場合は50 %となります。ASIG電圧が0 %ではOutput PWMも0 %、ASIG電圧が100 %ですとOutput PWMは100 %となります。

その後のPSIG計測値が6 %以上94 %以下であればこの計測値に従ってOutput PWMのDutyが決定されます。Input PWM信号オープン時はプルダウン抵抗によりPSIG=L (Duty=0 %) 入力となります。



### 機能説明

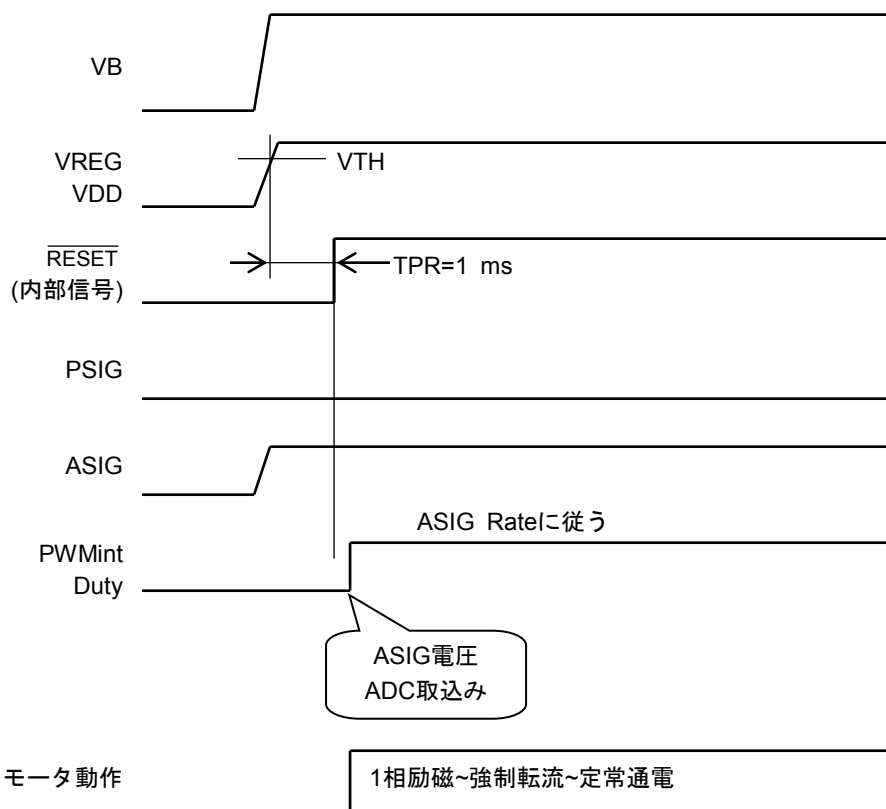
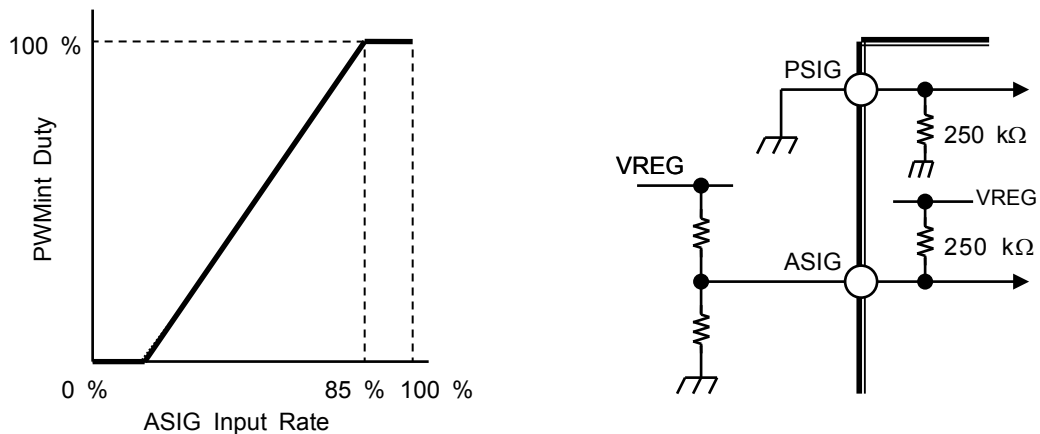
#### 5. 始動時の動作 (つづき)

##### 5-3. アナログ電圧入力制御

PWM入力PSIGをGND接続 (PWM Duty 0 %) にする事でアナログ入力制御が可能です。下記に入出力の変換グラフ、接続例、タイミングチャートを示します。

ASIG Input Rateは、ASIG=VREGで100 %、ASIG=0 Vで0 %です。

ASIG信号オープン時はプルアップ抵抗によりASIG=VREG (Duty=100 %) となります。



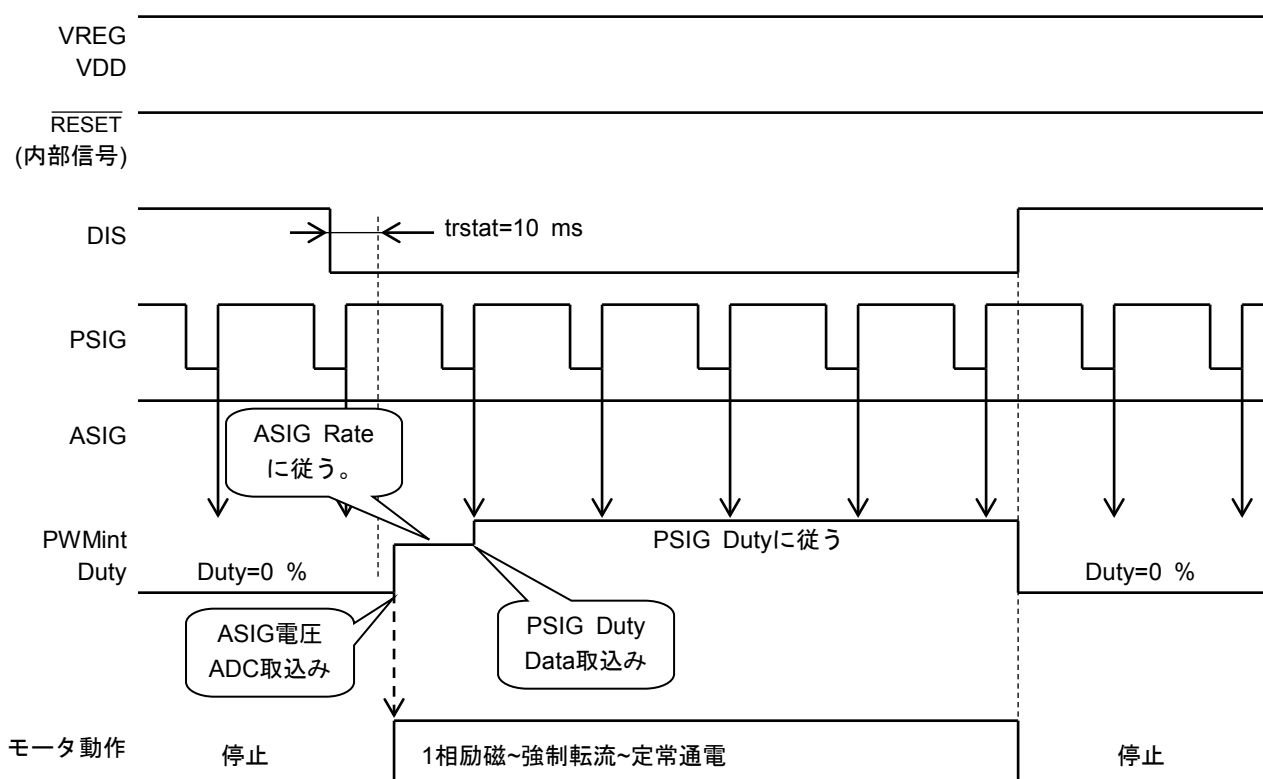
### 機能説明

#### 5. 始動時の動作 (つづき)

##### 5-4. DISによる始動制御 (始動シーケンス) と停止制御

モータ駆動の始動、及び停止をDIS端子にて制御可能です。下記に起動、停止のタイミングを示します。

- ・モータ始動: DISがHの状態ではPSIG、ASIGの入力状態に係わらずIC内部で生成されるPWM信号のDutyは0 %となり、モータ駆動出力はOFFとなっています。  
この状態からDISをLにしますと、trstat=10 msの起動待機タイム後にPSIG信号カウント値及びASIG電圧計測値の取込みを開始します。ここで取り込まれたデータでモータの始動が始まり、1相励磁~強制転流制御~定常通電制御となります。
- ・モータ停止: DISがHになりますと、PSIG、ASIGのデータはクリアされ、内部生成PWMのDutyは0 %となり、モータ動作が停止します。



### 機能説明

#### 6.異常検出動作

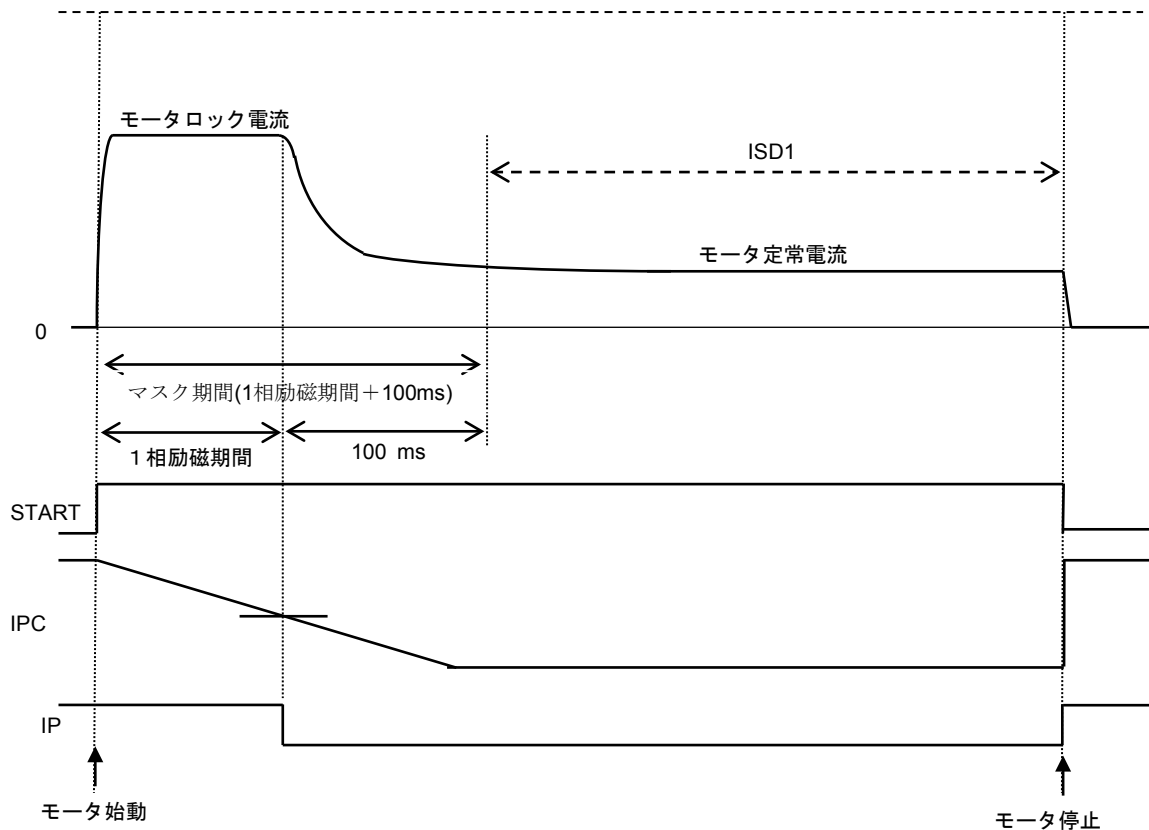
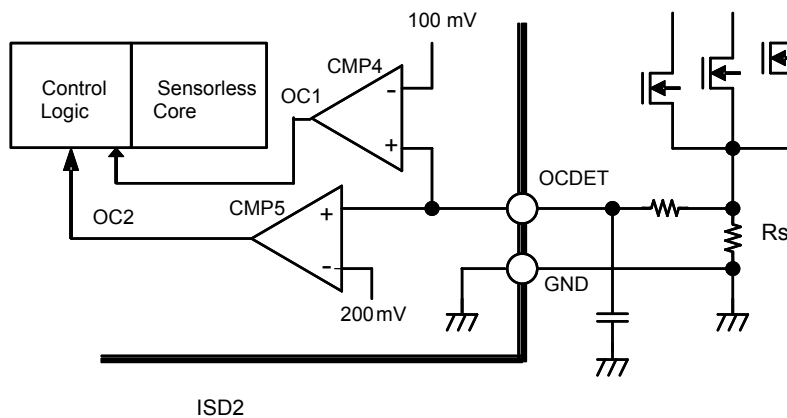
##### 6-1.過電流検出 (ISD)

外付けPwMOSFET部に接続される電流検出抵抗Rsの電圧を監視する事で過電流を検出する事ができます。検出電圧は100 mVと200 mVの2値です。

全体動作は、ブロック図及びタイミングチャート参照下さい。

- ・ モータ停止状態からの起動(PWMinデータ “0” からの起動) そして一相励磁期間及び終了後の100 msの間は、ISD1の機能はマスクされ、検出動作を行いません。起動時のモータ起動電流検出は行わず、定常時のモータロック等の電流を制限する事ができます。
- ・ ISD2はモータ負荷短絡などの異常による大電流を検出し、一定時間出力をOFFする機能で、MOSFETの破壊耐性向上に有効です。検出動作は常時行われます。
- ・ ISD1、ISD2の詳しい動作は次項で説明します。

注1：一相励磁期間はISD1は機能しません。



注2：1相励磁を行っている間は、FETにモータロック相当の電流が流れる場合があります。外付けFETが発熱により劣化・熱破壊等無いように十分に評価・確認して、1相励磁時間の設定を決めて下さい。

### 機能説明

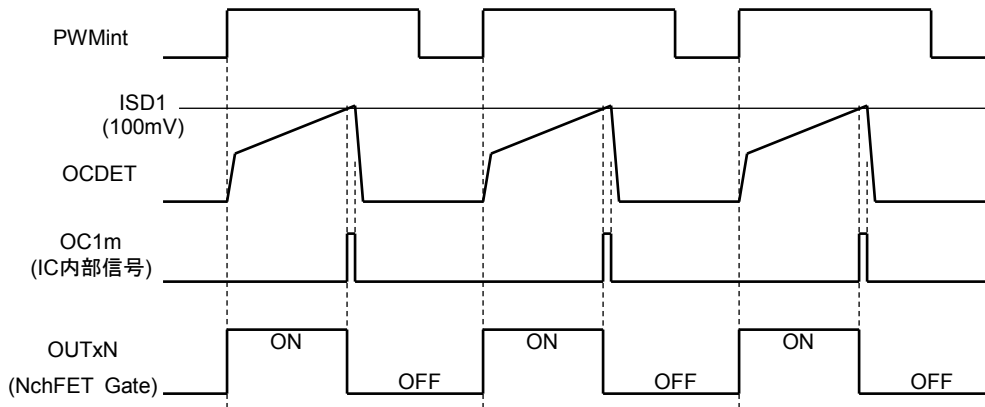
#### 6.異常検出動作(つづき)

##### 6-1.過電流検出 (ISD)

##### 6-1-1. 電流制限動作 (ISD1)

OCDETで100mVを検出し、PWMのDuty制御をする事でモータ電流を制限できます。

- ① IC内部で生成するPWMint=Hで出力はONしモータ電流が流れます。この電流がISD1を超えるとOC1mがHIに反転し出力をOFFにラッチします。出力OFFにより過電流値を下回ると、OC1mはLIに反転します。出力はPWMintの次の立上りでOFFラッチは解除され、再び出力はONします。
- ② つまり過電流設定値を超えるような負荷の場合は、PWMintのDutyに対し、出力PWMのDutyが小さくなる事で電流値が抑えられた動作となります。

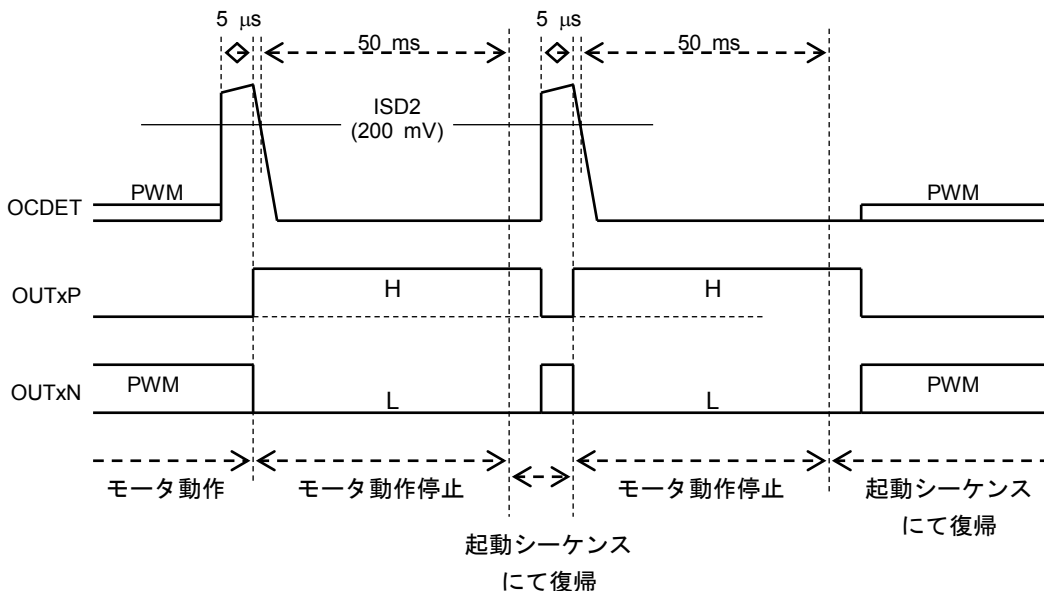


注：PWM入力Dutyが85%以上（PWMint=100%）またはASIG入力電圧がVREG×0.85V以上（PWMint=100%）では、電流制限動作（ISD1）は使用できません。PWM入力85%以上またはASIG入力電圧がVREG×0.85V以上で電流制限動作が発生するとモータ脱調の恐れがあります。電流制限動作を使用する場合は、PWM入力Dutyは85%未満かつASIG入力電圧は、VREG×0.85V未満に設定してください。

##### 6-1-2. 過電流検出動作 (ISD2)

OCDETで200 mVを5  $\mu$ s以上検出すると、モータ駆動が停止し、OCDETが200 mVを下回ってから50 ms後に再度駆動を開始します。

但し、再駆動で再びISD2を5  $\mu$ sを超えると50 ms間停止します。異常電流が流れなくなるまでこれを繰り返します。ISD2を超えるとPSIG及びASIGの計測・演算結果はクリアされPWMintのDutyは0 %となり、50 ms後は再計測から再開します。



### 機能説明

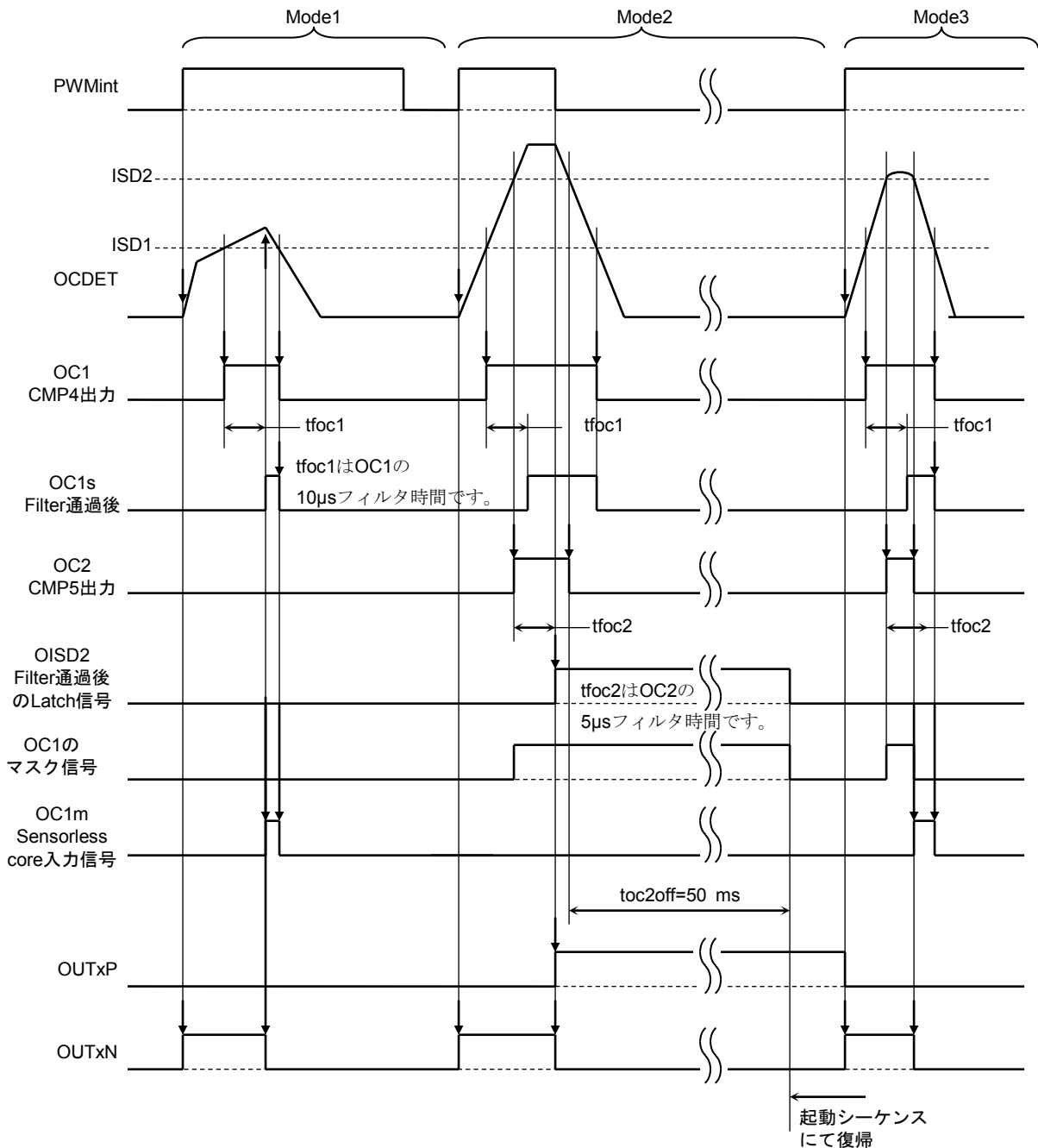
#### 6.異常検出動作(つづき)

##### 6-1.過電流検出 (ISD)

##### 6-1-3. 過電流検出ISD1とISD2の関係

通常動作時はISD1、ISD2ともにアクティブ状態で、この2つの関連動作は以下の通りです。

- ・ Mode1: 出力負荷電流がISD1以上ISD2以下では $t_{foc1}=10\ \mu\text{s}$ のフィルタ時間経過後にOC1s、OC1mを出力し、センサレスコアへ伝達します。OC1m出力時のセンサレスコア動作は項目6-1-1を参照下さい。
- ・ Mode2: ISD1のフィルタ期間 $t_{foc1}=10\ \mu\text{s}$ 以内にISD2が検出されるとISD1の検出信号はマスクされます。OC2のHが $t_{foc2}=5\ \mu\text{s}$ 以上続くとOISD2を出力し、モータ出力OFFとします。OC2=Lへ反転から $t_{oc2off}=50\ \text{ms}$ 後にOISD2は解除されます。
- ・ Mode3: OC2の検出時間が $t_{foc2}=5\ \mu\text{s}$ より短いとOISD2は出力されず、マスク解除でOC1mが出力されます。



### 機能説明

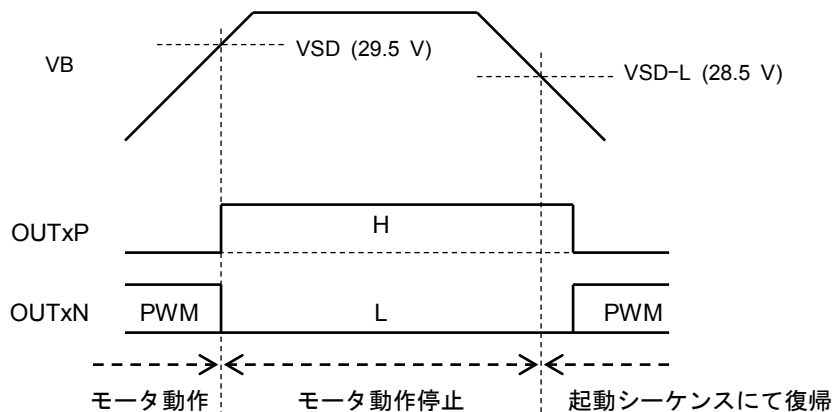
#### 6.異常検出動作 (つづき)

##### 6-2.過電圧検出 (VSD)

電源端子VBに過電圧が印加されるとモータ動作は停止状態となります。

モータの停止時は、外部PchFETドライブ端子はH、NchFETドライブ端子はLとなります。

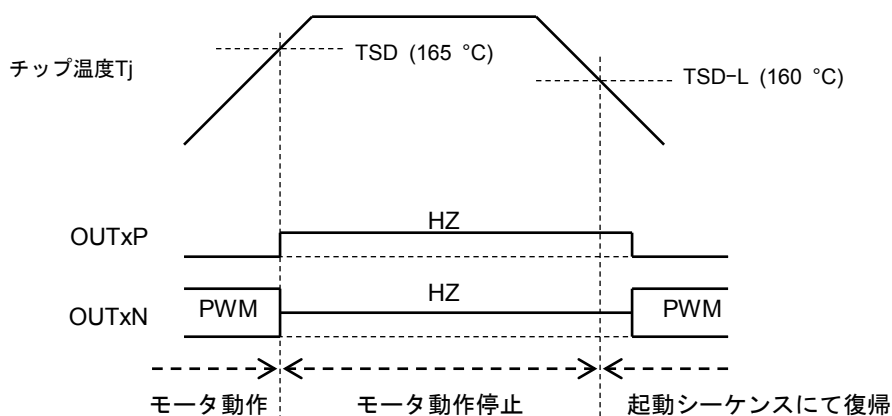
過電圧が検出されるとPSIG及びASIGの計測・演算結果はクリアされPWMintのDutyは0 %となり、過電圧解除後は再計測から再開します。



##### 6-3.過熱検知動作

ICチップ温度が検出温度TSDを超えるとICの出力をOFF (ハイインピーダンス) にし、モータも停止となります。過熱検出解除時は、起動シーケンスに従って復帰します。

過熱が検出されるとPSIGおよびASIGの計測・演算結果はクリアされPWMintのDutyは0 %となり、過熱解除後は再計測から再開します。



HZ : ハイインピーダンス

### 機能説明

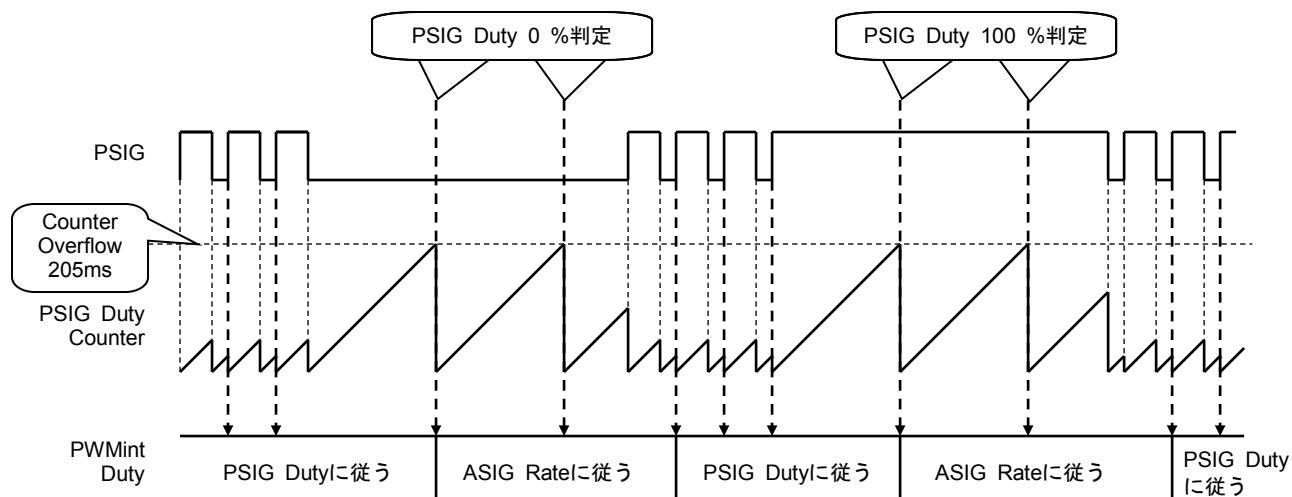
#### 6. 異常検出動作 (つづき)

##### 6-4. 入力PWM異常検知動作

PSIGに入力可能なPWM周波数範囲は10 Hz~1 kHzですが、この範囲を外れて周期異常検出値に到達すると異常検出動作を行います。

##### 6-4-1. PWM周期が長い場合

PSIG PWMのLレベルまたはHレベルが205 ms以上継続するとそれぞれPWM Duty=0 % or 100 %と判定され、PWMintはASIG Rateに従ったDutyとなります。



##### 6-4-2. PWM周期が短い場合

PSIG PWMの周期が0.8 ms以下 (1.25 kHz以上) では周期異常と判定し、データ更新されませんので、異常判定前のPWM Dutyから変化しません。



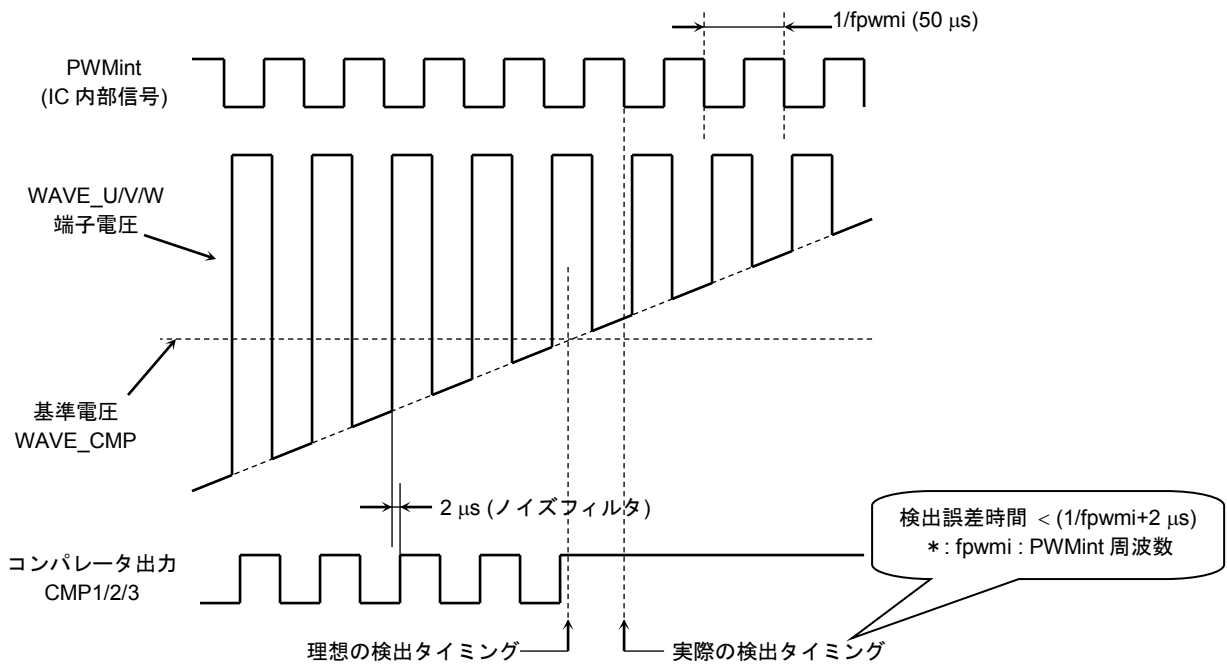
### 機能説明

#### 7. モータ位置検出タイミング

WAVE\_U/V/W の各端子に入力される各相の誘起電圧を内部のコンパレータで検出し、位置信号として取り込みます。PWMint Duty が 100 %未満の時はこの PWMint に同期して判定を行い、100 %の時は検出誤差を小さくするために、2  $\mu$ s のノイズフィルタ後の検出としています。

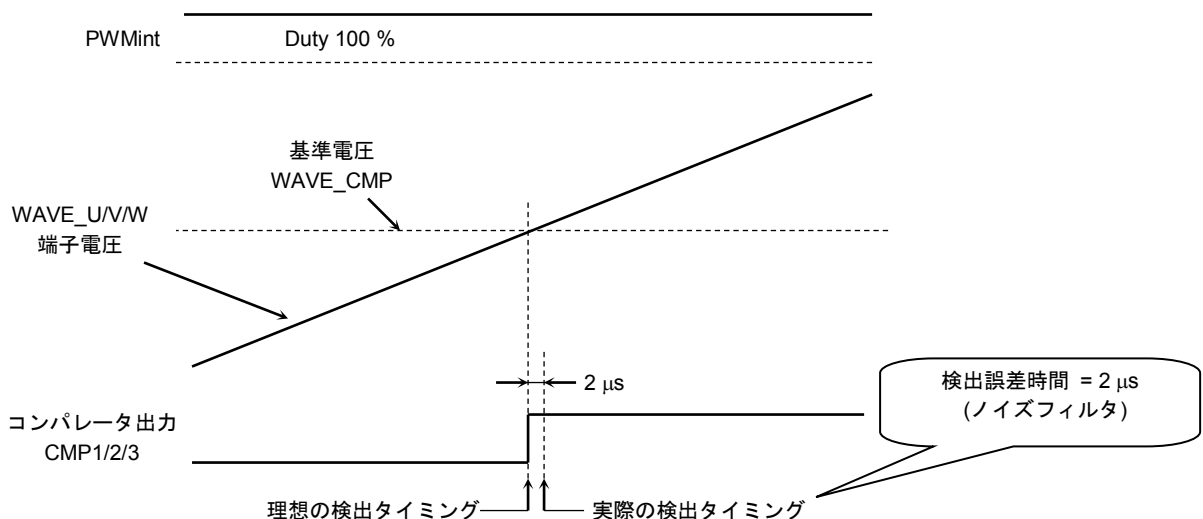
##### 7-1. PWMint Duty < 100 % の場合

検出コンパレータの出力信号を PWMint の立ち下がりに同期して H/L の判定を行います。判定結果が H に変わった時のタイミングを位置信号として Sensorless Core Logic に取り込みます。このため、理想のタイミングから最大で PWMint の 1 クロック + 2  $\mu$ s 分のズレが発生します。PWMint = 20 kHz の場合、52  $\mu$ s となります。高速回転のモータ駆動の場合に注意が必要です。



##### 7-2. PWMint Duty = 100 % の場合

検出コンパレータの出力信号を取り込み、2  $\mu$ s のノイズフィルタ後に位置信号として判定します。



## 機能説明

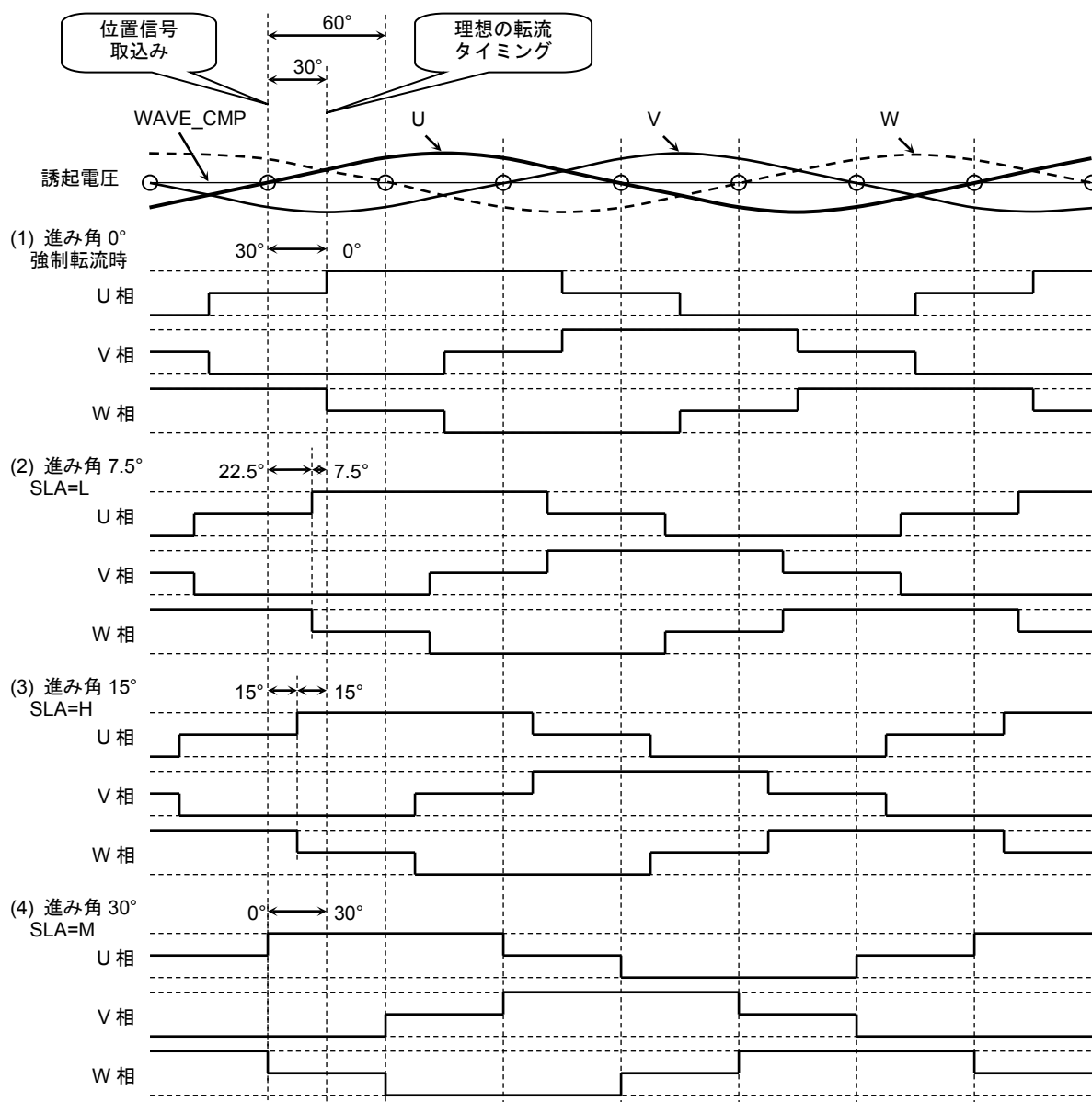
### 8.進み角制御

SLA 端子の設定で、7.5°、15°、30°の進み角の設定が可能です。

3 値入力端子で、SLA=L: 7.5°、SLA=H: 15°、SLA=M (or オープン): 30°となります。

なお、7.5°、15°設定の場合の強制転流中は進み角 0 度で動作し、通常転流動作に切り替わり後、設定された進み角に自動的に変化します。

進み角 30°設定の場合は強制転流中も進み角 30°となります。



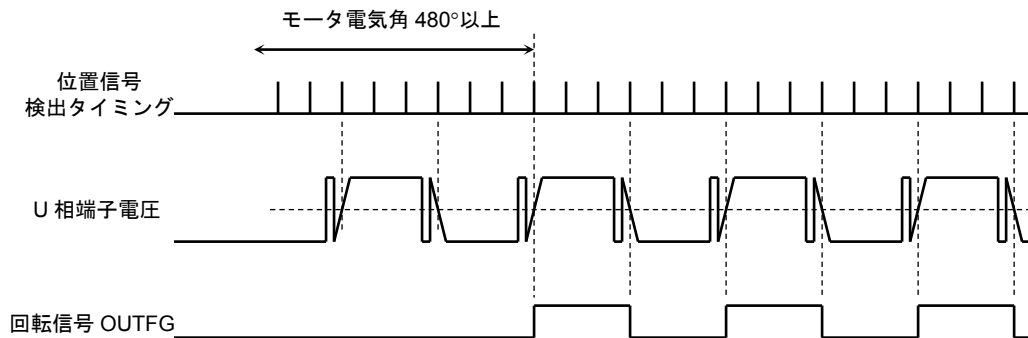
### 機能説明

#### 9. 回転信号モニタ機能

回転数の検出およびモータロックなどの異常を判定する信号を OUTFG 端子から出力します。ストップおよび始動の強制転流時は Low レベルの電圧を出力し、通常転流状態 (位置信号の検出が行われる) がモータ電気角 480°以上継続すると U 相の位置検出結果に同期した信号を出力します。

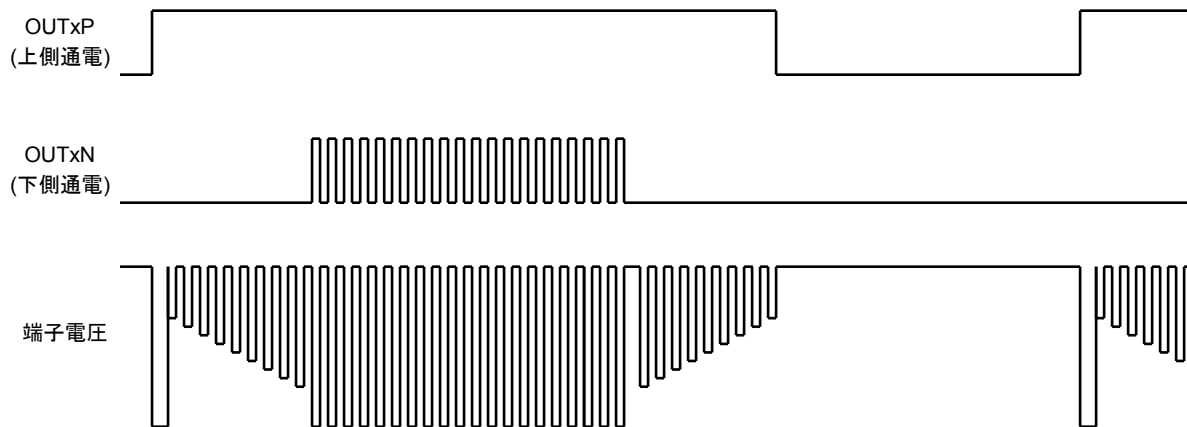
回転中に過剰な負荷などの原因でモータロックすると始動の強制転流を行い、回転信号は Low レベルの電圧を出力します。

PWM 信号のデューティと回転周波数の関係から異常判定することが可能です。



#### 10. PWM出力

出力の PWM 制御は下側 (外部 NchMOS) のみで、上側 (外部 PchMOS) は PWM 制御は行いません。



### 機能説明

#### 11.自動再起動制御（アナログ電圧入力時のみに動作する機能）

センサレス方式ではモータ回転により発生する誘起電圧を位置情報として取り込むため、誘起電圧が発生していない停止状態からのモータ起動時に、位置情報が正しく取り込めない脱調現象が発生する可能性があります。

脱調現象には位置情報が連続して入り続け高速で転流が行われる高速脱調と位置情報が不規則にしか検出できない低速脱調があります。

回避方法はモータ回転信号OUTFGをモニタし、正常な周波数を外れたときは再起動を掛けるのが効果的です。PWM信号を出力する上位システムがある場合はOUTFGをモニタする事が可能ですが、アナログ電圧入力の固定PWM制御などの応用でOUTFGのモニタを行わない場合を想定し、IC内にOUTFGのモニタ機能と再起動制御機能を設けています。

自動再起動制御はPWM入力時には機能せず、アナログ電圧入力時のみに動作します。

#### 11-1.高速脱調時の自動再起動制御

##### ①PWM Duty=100 %設定の場合

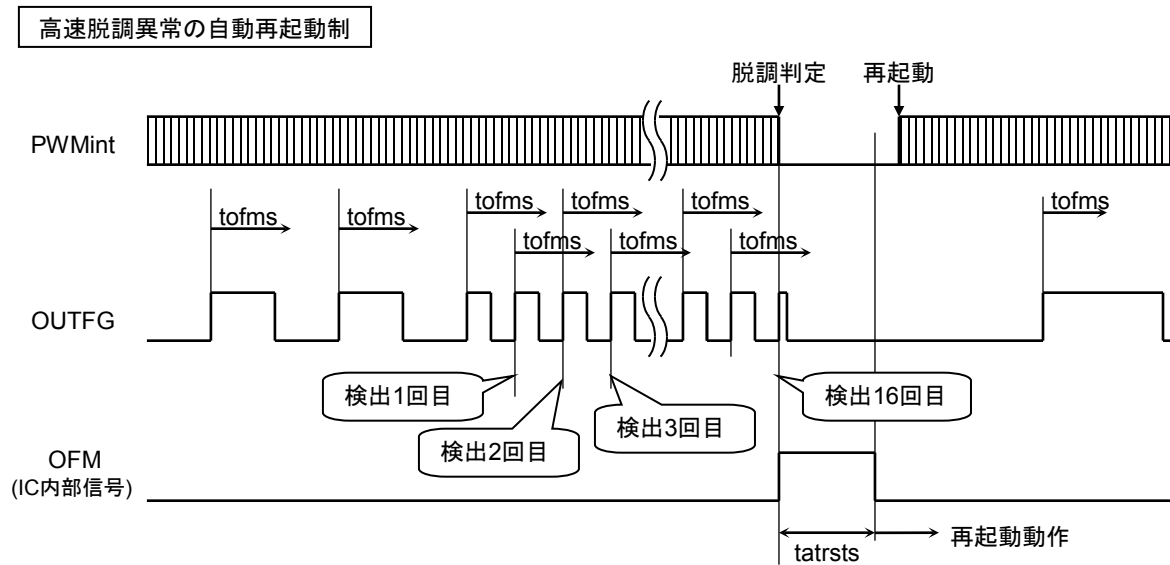
OUTFG信号の周期が $800 \mu\text{s}(\text{tofms1})$ 以下を連続16回検出すると脱調と判定し、再起動を行います。

脱調判定から $\text{tatrsts}=50 \text{ ms}$ 後に再起動を行います。

##### ②PWM Duty<100 %設定の場合

OUTFG信号の周期が $3.2 \text{ ms}(\text{tofms2})$ 以下を連続16回検出すると脱調と判定し、再起動を行います。

脱調判定から $\text{tatrsts}=50 \text{ ms}$ 後に再起動を行います。



### 機能説明

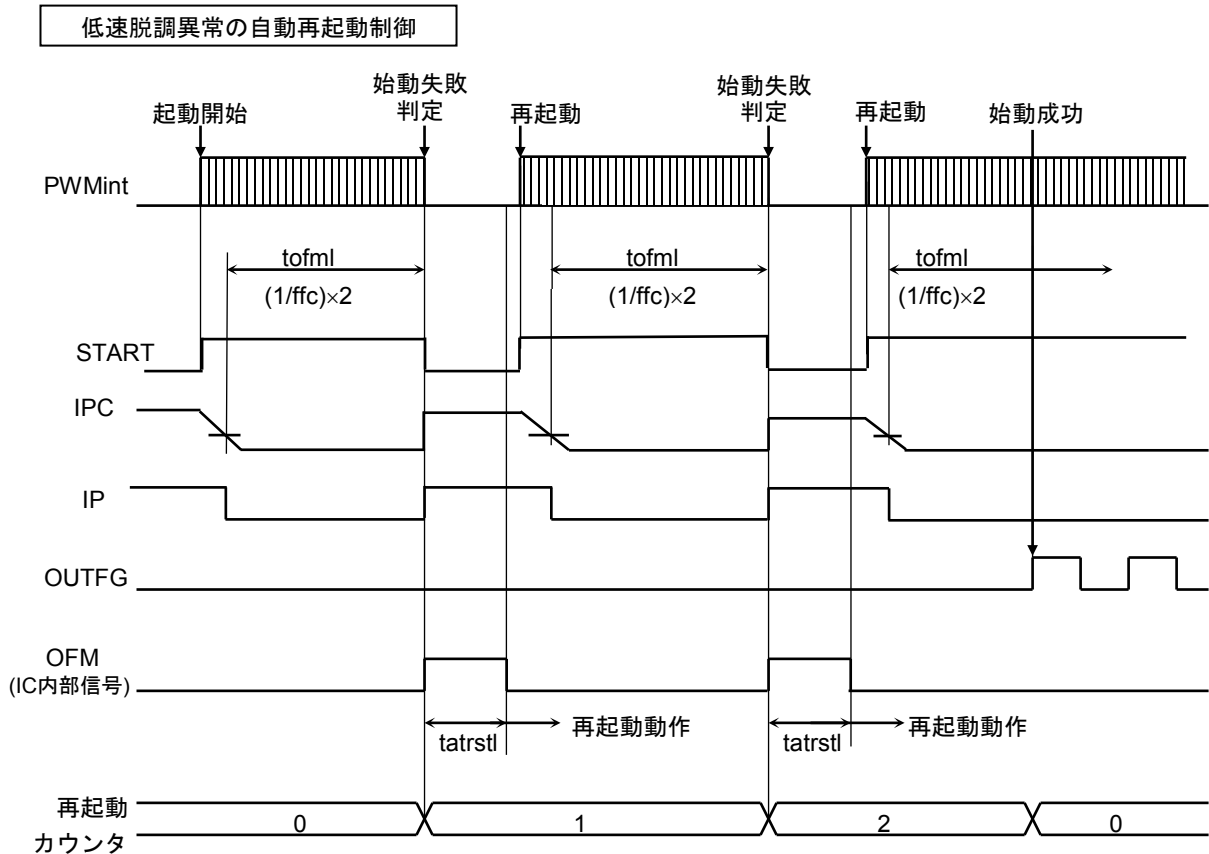
#### 11.自動再起動制御（アナログ電圧入力時のみに動作する機能）（つづき）

##### 11-2.低速脱調時の自動再起動制御

PWM Duty=100 %、PWM Duty<100 %共通

一相励磁終了から強制転流周波数の2周期を経過してもOUTFG信号が出力されないと始動失敗と判定し、自動再起動制御を行います。始動失敗判定からtatrstl=50 ms後に再起動を行います。

また、始動失敗が8回連続して検出されると自動再起動は行わず、モータ制御停止状態にラッチされます。ラッチの解除は、DIS=Hを入力するか、電源VBの再投入が必要となります。

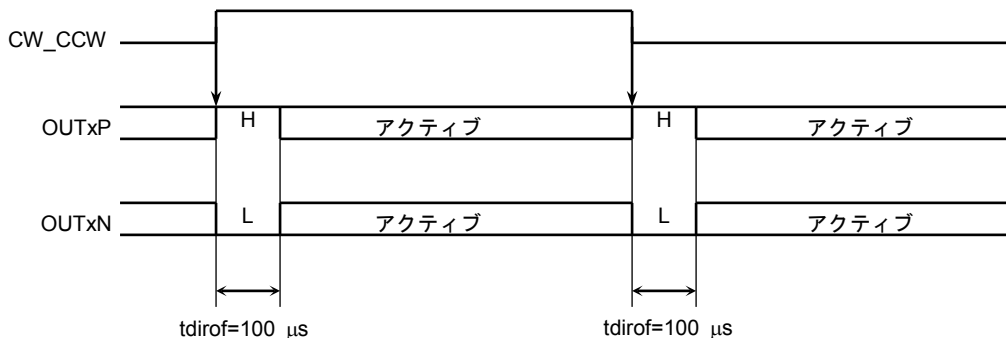


注：1相励磁を行っている間は、FETにモータロック電流相当の電流が流れる場合があります。一相励磁を繰り返す事で、外付けFETが発熱し劣化・熱破壊等無いように1相励磁の時間を設定してください。

#### 12.CW\_CCW切り替え制御

正転と反転を切り替えた時の外付けMOSFETの貫通電流対策として100 μsのOFF時間を設けています。

外付けPch/Nch MOSをOFFします。

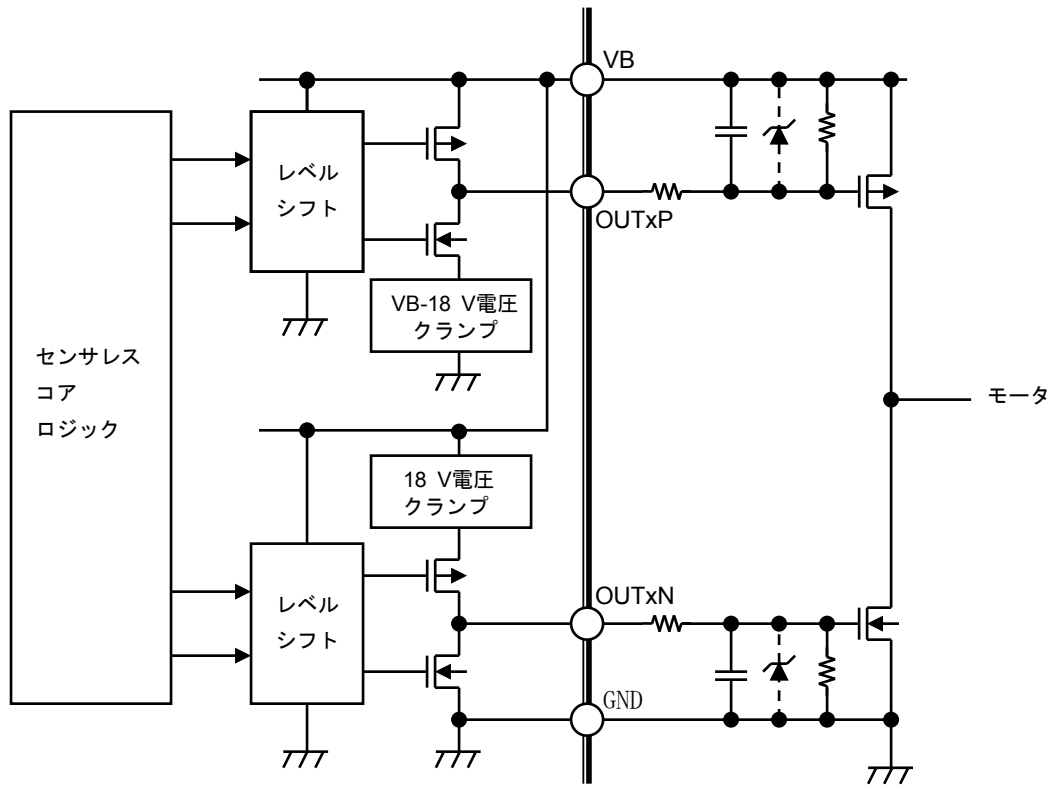


### 機能説明

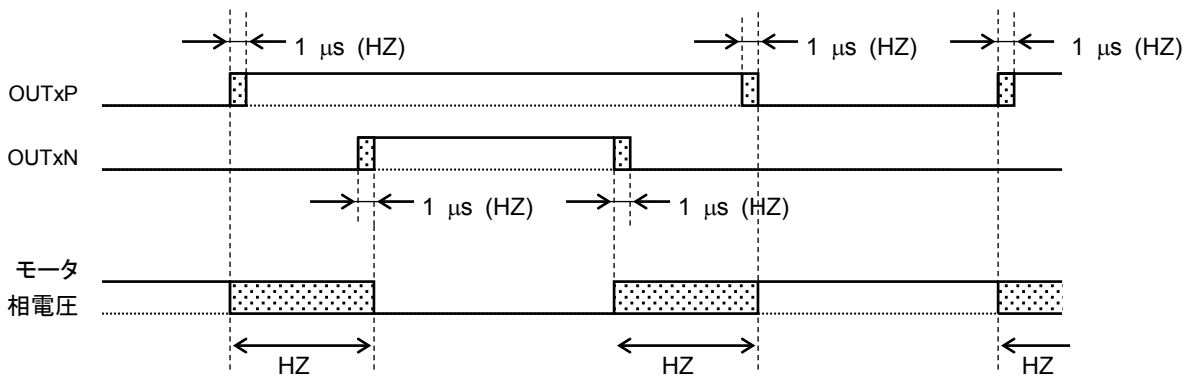
#### 13. プリドライバ出力

センサレスコアからの出力信号で外部MOSFETを駆動するためのハーフブリッジ出力です。ハーフブリッジ出力のH/L切り替わり時は貫通対策として1  $\mu\text{s}$ のOFF時間を設けています。

さらに外付けMOSFETのゲート保護として18 V電圧クランプを内蔵しており、高電源電圧時でもMOSFETのゲート・ソース間の電圧を20 V以下に抑えることができます。また、電源の急変や応用条件から必要に応じてツェナーダイオードを接続する場合でも、小パワーのツェナーダイオードでの対応が可能です。



プリドライバ出力切り替わりのOFF動作



HZ: High-Impedance

### 絶対最大定格 (Ta=25 °C) (注1)

項目	記号	適用端子	定 格	単 位
電 源 電 圧	VB	VB	-0.3~40	V
	VREG	VREG	-0.3~6	
	VDD	VDD	-0.3~6	
入 力 電 圧	VIN1	PSIG	-0.3~40(0.2s) -0.3~30	V
	VIN2	WAVE_CMP、WAVE_U、 WAVE_V、WAVE_W	-0.3~40(0.2s) -0.3~30	
	VIN3	ASIG、SFCF、SLA、 IPC、DIS、OCDET	-0.3~VREG	
	VIN4	CW_CCW、TEST	-0.3~VDD	
出 力 電 流	IOUT1	OUTUP、OUTVP、OUTWP、 OUTUN、OUTVN、OUTWN	±20	mA
	IOUT2		±200 (5 μs)	
	IOUT3	OUTFG	±1	
	ILOAD	VREG	-10	
出 力 電 圧	VOUT1	OUTUP、OUTVP、OUTWP、 OUTUN、OUTVN、OUTWN	-0.3~VB	V
	VOUT2	OUTFG	-0.3~VDD	
保 存 温 度	Tstg		-55~+150	°C
許 容 損 失	PD		0.89 (注2)	W

注 1: 絶対最大定格は瞬時たりとも超えてはならない規格です。絶対最大定格を超えると IC の破壊や劣化や損傷の原因となり、IC 以外に障害を与える恐れもあります。いかなる動作条件においても必ず絶対最大定格を超えないように設計を行ってください。ご使用に際しては、記載された動作範囲内でご使用ください。

注 2: PD の規格値は、基板 (50×50×1.6 mm Cu 40 %) 実装時、Ta=25 °C です。

### 電気的特性

#### 動作範囲

項目	記号	動作範囲	単位	備考
電 源 電 圧	VB	18~27	V	モータ動作可。 電気的特性保証外
		5.5~18		電気的特性保証範囲
		5.0~5.5		モータ動作可。 電気的特性保証外
	VDD	4~5.5		
動 作 温 度	Topr	-40~125	°C	Ta (周囲温度)
		-40~150	°C	Tj (チップ温度)
入 力 P W M 周 波 数	PWM	10~1 k	Hz	
入 力 P W M D u t y	PWMD	0~100	%	

### 電気的特性 特記なき場合の試験条件 VB=5.5~18 V、VDD=VREG、Ta=-40~125 °C

項目	記号	端子	条件	最小	標準	最大	単位
DC特性							
消費電流	IB	VB	VB=5.5~16V	—	—	5	mA
信号入力							
しきい値電圧	VIH	PSIG		—	VREG× 0.62	—	V
	VIL			—	VREG× 0.58	—	
入力ヒステリシス電圧	dVTH	PSIG		—	0.2	—	V
ノイズフィルタ	tfpsig	PSIG		—	10	—	μs
入力電流	IIH	PSIG	VIN=16 V	—	64	—	μA
	IIL		VIN=0 V	-5	—	5	
入力電流	IIH	ASIG	VIN=VREG	-5	—	5	μA
	IIL		VIN=0 V	-40	-20	-10	
入力電流	IIH	SFCF	VIN=VREG	28	57	112	μA
	IIL		VIN=0 V	-90	-45	-23	
入力電圧	VIN			—	VREG× 0.44	—	V
しきい値電圧	VIH	SLA		VREG× 0.75	—	VREG	V
	VIM			VREG× 0.35	—	VREG× 0.65	
	VIL			0	—	VREG× 0.25	
入力電流	IIH	SLA	VIN=VREG	25	50	100	μA
	IIL		VIN=0 V	-100	-50	-25	
しきい値電圧	VIH	DIS		—	VREG× 0.52	—	V
	VIL			—	VREG× 0.48	—	
入力ヒステリシス電圧	dVTH	DIS		0.15	0.2	0.25	V
入力電流	IIH	DIS	VIN=VREG	10	20	40	μA
	IIL		VIN=0 V	-5	—	5	
入力電圧	VIH	CW_CCW		VDD× 0.8	—	VDD	V
	VIL			0	—	VDD× 0.2	
入力電流	IIH	CW_CCW	VIN=VDD	10	20	40	μA
	IIL		VIN=0 V	-5	—	5	
出力電圧	VOH	OUTFG	IOH=-1 mA	VDD× 0.8	—	VDD	V
	VOL		IOL=1 mA	0	—	VDD× 0.2	



### 電気的特性 特記なき場合の試験条件 VB=5.5~18 V、VDD=VREG、Ta=-40~125 °C

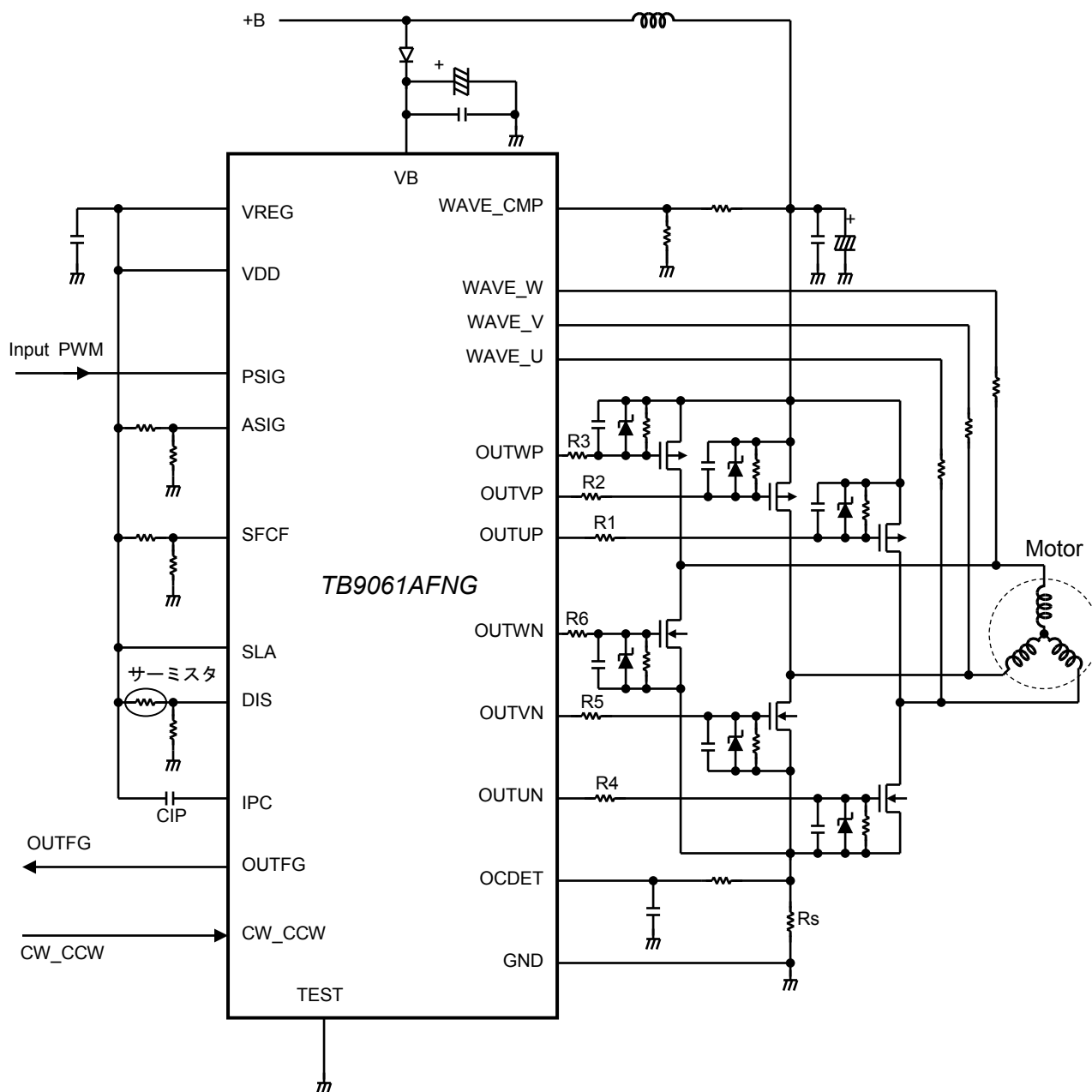
項目	記号	端子	条件	最小	標準	最大	単位
Regulator/Reset							
5 V 出力電圧	VREG	VREG	ILOAD=1~10 mA	4.85	5.0	5.15	V
電流リミッタ	Ilimit	VREG		25	50	—	mA
リセット検出電圧	VRST	VREG		4.0	4.2	4.4	V
リセット解除電圧	VRST_R	VREG		—	4.4	—	V
検出電圧ヒステリシス	dVRST	VREG		—	0.2	—	V
パワーオンリセット	TPR	VREG		0.8	1	1.2	ms
プリドライバ							
出力電圧	VOH	OUTUP, OUTVP, OUTWP	IOH=-1 mA	VB-0.2V	—	—	V
			IOH=-20 mA	VB-0.5V	—	—	
	VOL		VB=5.5~16 V, IOL=1 mA	—	—	0.2	
			VB=5.5~16 V, IOL=20 mA	—	—	0.5	
	VOH	OUTUN, OUTVN, OUTWN	VB=5.5~16 V, IOH=-1 mA	VB-0.2V	—	—	V
			VB=5.5~16 V, IOH=-20 mA	VB-0.5V	—	—	
VOL	IOL=1 mA		—	—	0.2		
	IOL=20 mA		—	—	0.5		
出力リーク電流	ILEAK	OUTUP, OUTVP, OUTWP	VOUT=VB	-10	—	10	μA
			VB=5.5~16 V, VOUT=0 V	-10	—	10	
		OUTUN, OUTVN, OUTWN	VB=5.5~16 V, VOUT=VB	-10	—	10	μA
			VOUT=0 V	-10	—	10	
遅延時間	tpLH	OUTUP, OUTVP, OUTWP, OUTUN, OUTVN, OUTWN	SensorlessCore出力 → OUTxx	—	—	4	μs
	tpHL		—	—	4		
コンパレータ							
入力オフセット電圧	VIO	WAVE_CMP WAVE_U WAVE_V WAVE_W		-10	—	10	mV
同相入力電圧範囲	CMVIN			2	—	VB-2	V
入力電流	IIN		VIN=0~VB	-1	—	1	μA
入力フィルタ	Tfilc			—	2	—	μs
クロック、PWM							
発振周波数	fosc			4.10	5.12	6.14	MHz
PWM周波数	fpint			16	20	24	kHz
検出機能							
過電圧検出	VSD	VB	検出	28	29.5	31	V
	VSD-L		解除	27	28.5	30	
過電圧ヒステリシス	dVSD			—	1.0	—	
過電流検出1	ISD1	OCDET		80	100	120	mV
過電流検出2	ISD2	OCDET		180	200	220	mV
過熱検出	TSD		検出	—	165	—	°C
	TSD-L		解除	—	160	—	
過熱ヒステリシス	dTSD			—	5	—	
PSIG周期検出	TPLO	PSIG	Lレベル時間	—	205	—	ms
	TPHO		Hレベル時間	—	205	—	
	TPCU		周期	—	0.8	—	
IPコントロール							
しきい値電圧	VTH	IPC		—	VREG×0.6	—	V
充電電流	Ichg		VIN=VREG~VTH	—	10	—	μA
直流励磁時間	TIP	—		—	200×CIP	—	ms

\*CIPの単位はμF

### 応用回路例

#### PWM入力制御全体回路例

- ・ 出力PWM Duty: PSIG指示
- ・ 進み角: 15°
- ・ 直流励磁制御あり



注1: 外付けPch FETのソースに装着するコンデンサは外乱ノイズおよび負荷変動による電圧変動などの吸収用です。

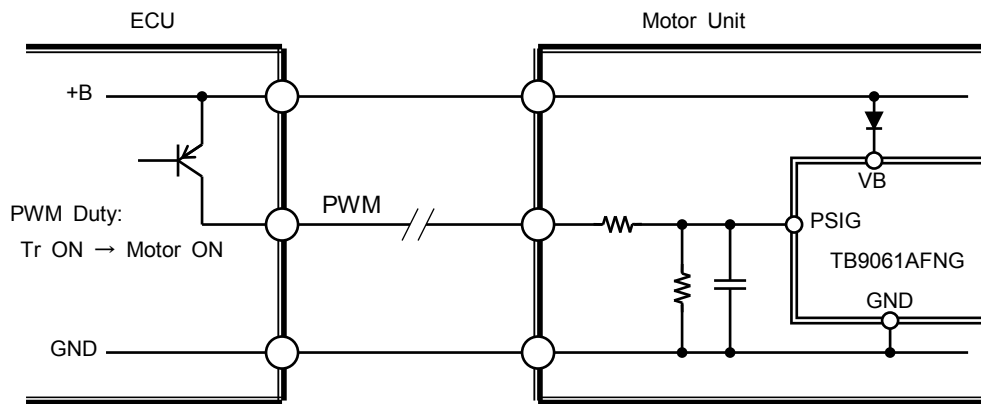
極力Pch FETのソースの近くに装着してください。

注2: プリドライバ出力端子の外付け抵抗R1~R6は100Ω以上を推奨致します。

### 応用回路例

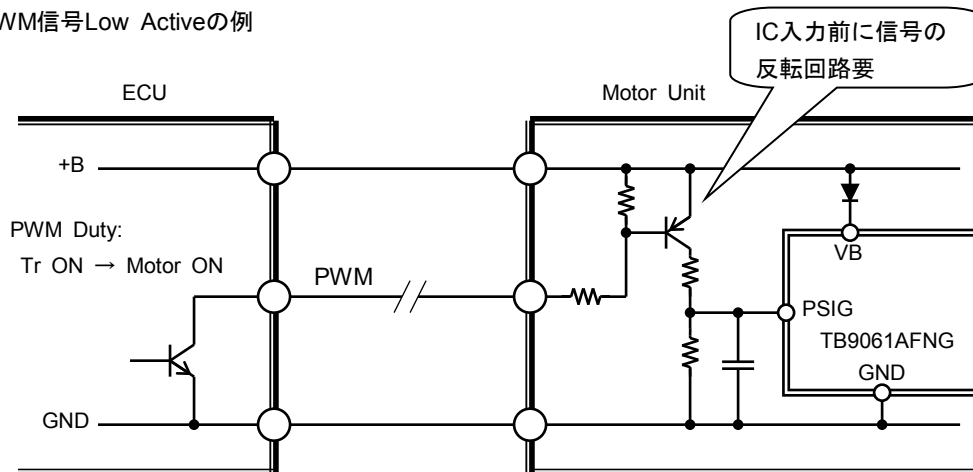
#### PWM入力回路例 (1)

入力PWM信号High Activeの例



#### PWM入力回路例 (2)

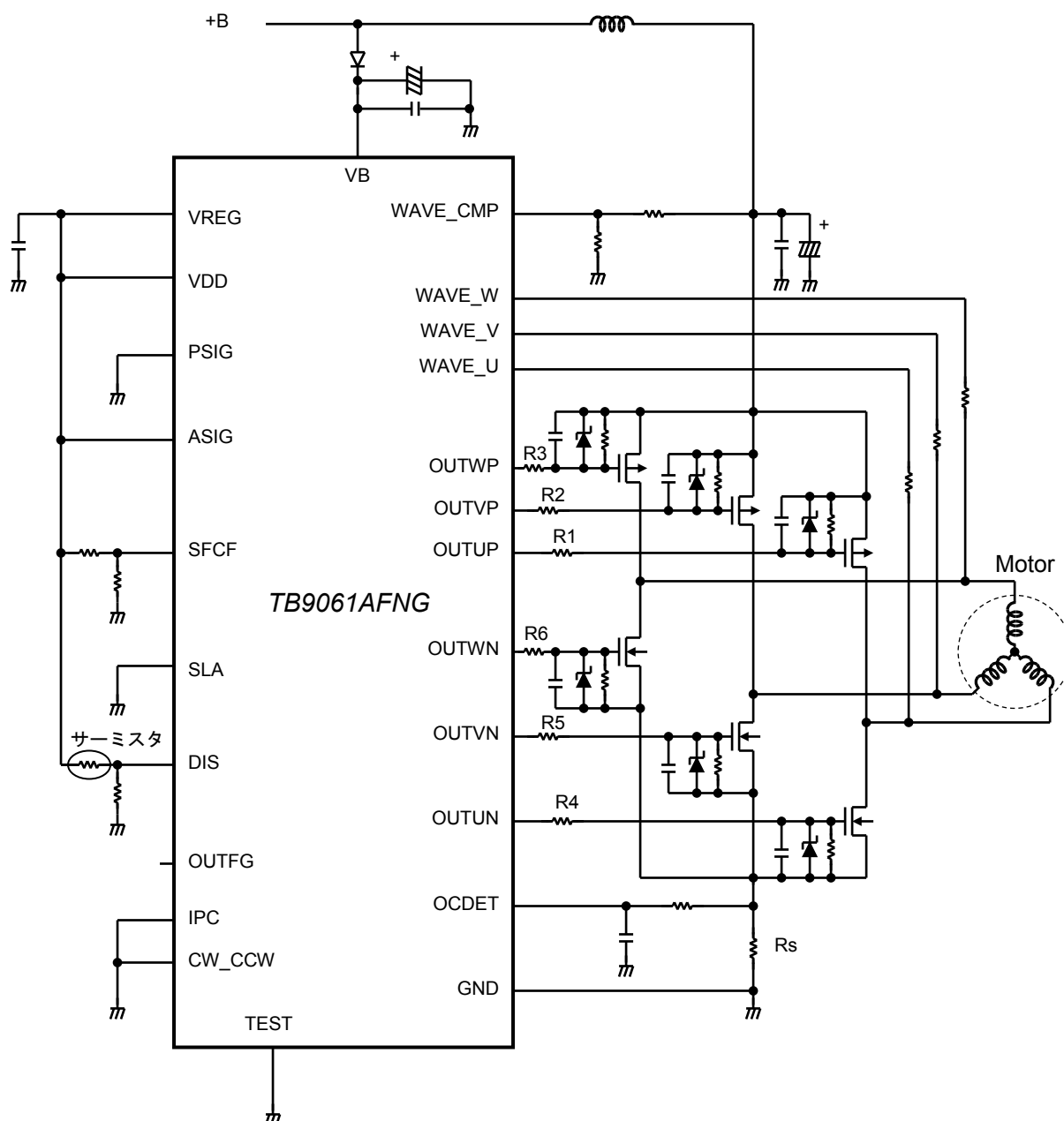
入力PWM信号Low Activeの例



### 応用回路例

固定PWM Duty回路例 (高速回転対応)

- ・ 出力PWM Duty: ASIG指示 (100 %)
- ・ 進み角: 7.5°
- ・ 直流励磁制御無し
- ・ 正転モード固定



注1: 外付けPch FETのソースに装着するコンデンサは外乱ノイズおよび負荷変動による電圧変動などの吸収用です。

極力Pch FETのソースの近くに装着してください。

注2: プリドライバ出力端子の外付け抵抗R1~R6は100Ω以上を推奨致します。

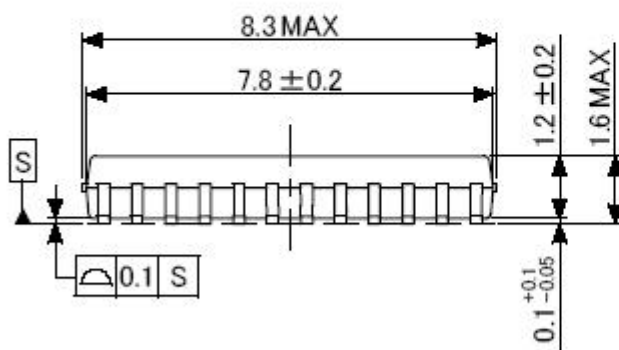
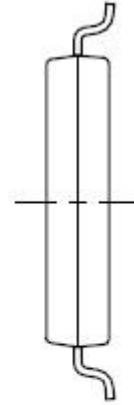
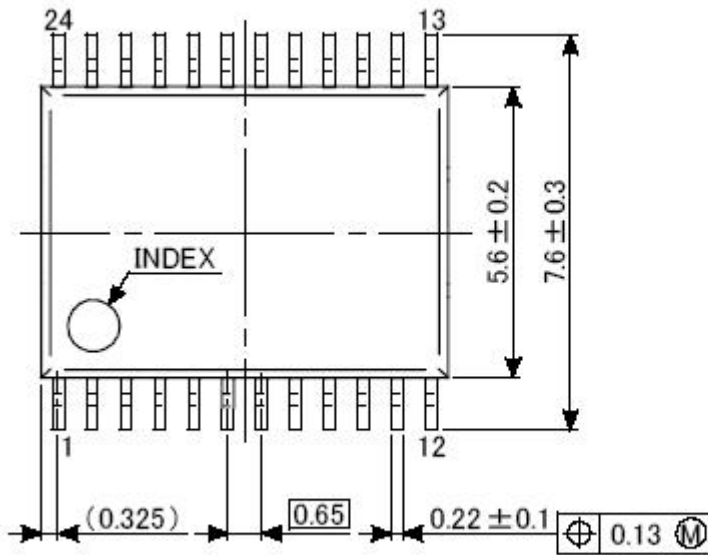
## ・注意事項

- 注 1: ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略、簡略化している場合があります。
- 注 2: 機能説明中の内部回路図やブロック図は、回路を説明するため、一部省略、簡略化している場合があります。
- 注 3: タイミングチャートは機能、動作を説明するため、単純化している場合があります。
- 注 4: 誤装着はしないで下さい。IC の破壊、機器の損傷を招くおそれがあります。
- 注 5: 応用回路例は量産設計を保証するものではありません。量産設計に際しては、十分な評価を行って下さい。また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。
- 注 6: 出力間ショート及び出力の天絡時、地絡時に IC 破壊の恐れがありますので、出力ライン OUTXX、VB、VDD、GND ラインの設計は十分に注意して下さい。
- 注 7: VREG と VDD は、必ずショートしてお使いください。VREG と VDD 間に電位差が生じると誤動作する場合があります。

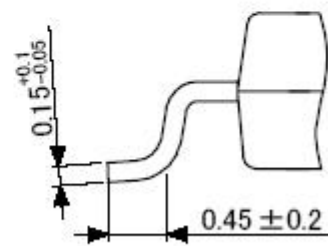
### 外形寸法图

单位: mm

SSOP24-P-300-0.65A



Lead edge dimension



質量:0.14g(標準)

## 製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。

本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、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。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ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。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独および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ください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（ヘルスケア除く）などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社Webサイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、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することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、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。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、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。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、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情報の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「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、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品のRoHS適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。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、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。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、当社は一切の責任を負いかねます。

---

東芝デバイス&ストレージ株式会社

<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/>