

東芝 Bi-CMOS 集積回路 シリコン モノリシック

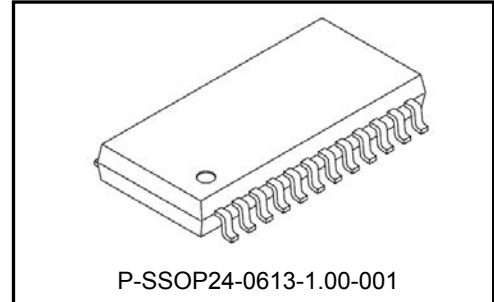
# TB6586BFG

## 3 相全波ブラシレスモータコントローラ

三相ブラシレスDCモータのファン用途向けに開発した製品となります。

### 特 長

- 低回転駆動仕様 : 最小 ON duty = 0.6  $\mu$ s (標準)
- 上相 PWM 駆動方式
- 三角波生成回路内蔵
- ブートストラップ回路対応
- ホールアンプ内蔵 (ホール素子対応)
- 120°通電/150°通電切り替え可能
- 進み角制御機能
- 電流制限入力端子 ( $V_{RS} = 0.5$  V (標準))
- レギュレータ回路内蔵 ( $V_{refout} = 5$  V (標準), 35 mA (最大))
- 動作電源電圧範囲:  $V_{CC} = 6.5 \sim 16.5$  V
- 回転数パルス出力  
FGC = High: 1 パルス/電気角 360°  
FGC = Low: 3 パルス/電気角 360°

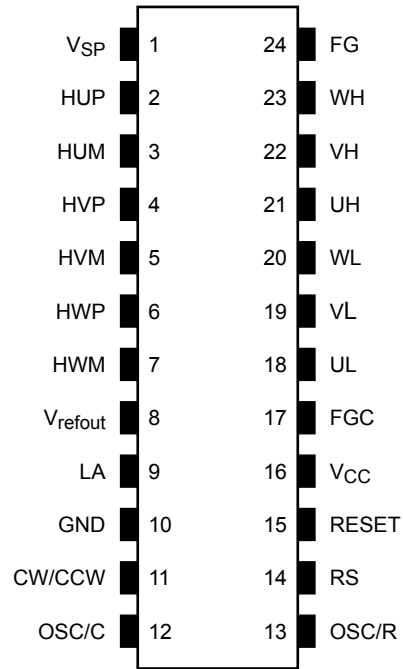


質量: 0.36 g (標準)

## 端子説明

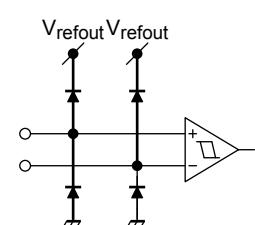
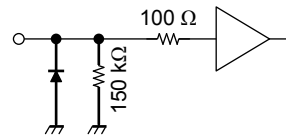
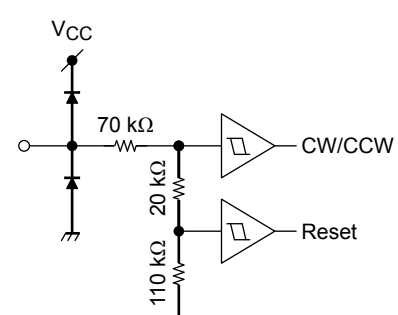
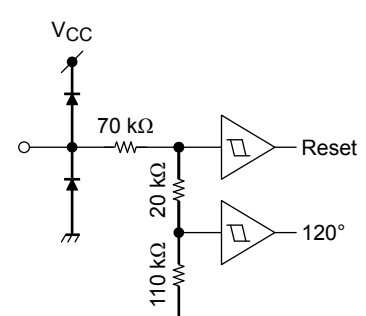
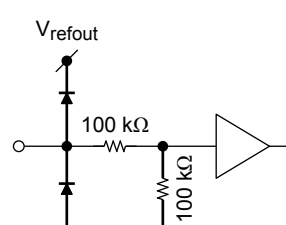
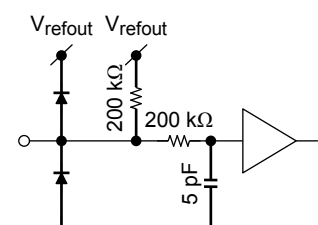
端子番号	名 称	端 子 説 明
1	V <sub>SP</sub>	速度制御入力
2	HUP	U相ホール入力 +
3	HUM	U相ホール入力 -
4	HVP	V相ホール入力 +
5	HVM	V相ホール入力 -
6	HWP	W相ホール入力 +
7	HWM	W相ホール入力 -
8	V <sub>refout</sub>	基準電源出力 (5 V/35 mA)
9	LA	進み角設定入力 (30°/4 bit)
10	GND	グラウンド
11	CW/CCW	回転方向切り替え入力
12	OSC/C	PWM 発振用のコンデンサ接続
13	OSC/R	PWM 発振用の抵抗接続
14	RS	過電流保護入力 (0.5 V)
15	RESET	通電幅切り替え端子 (Low: 150°, High: Reset, 6.35 V: 120°)
16	V <sub>CC</sub>	電源
17	FGC	FG 端子のパルス数切り替え端子 (High: 1 ppr, Low or OPEN: 3 ppr)
18	UL	U相 Low 側出力
19	VL	V相 Low 側出力
20	WL	W相 Low 側出力
21	UH	U相 High 側出力
22	VH	V相 High 側出力
23	WH	W相 High 側出力
24	FG	回転数パルス出力

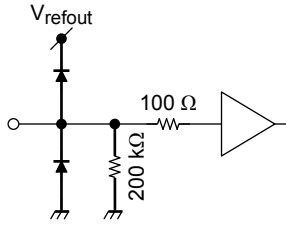
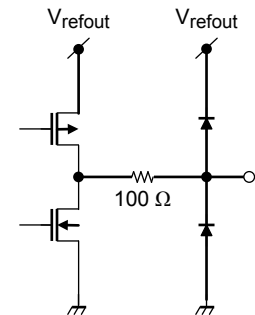
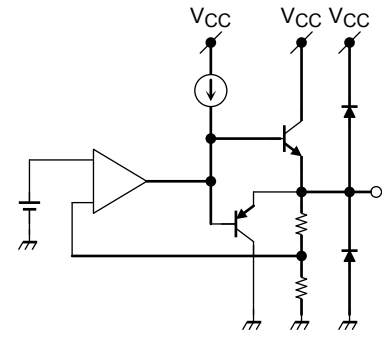
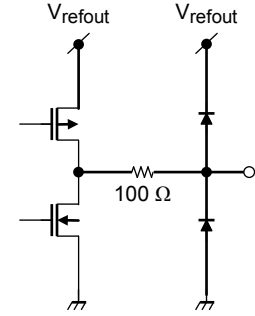
## 端子接続図



## 入出力等価回路

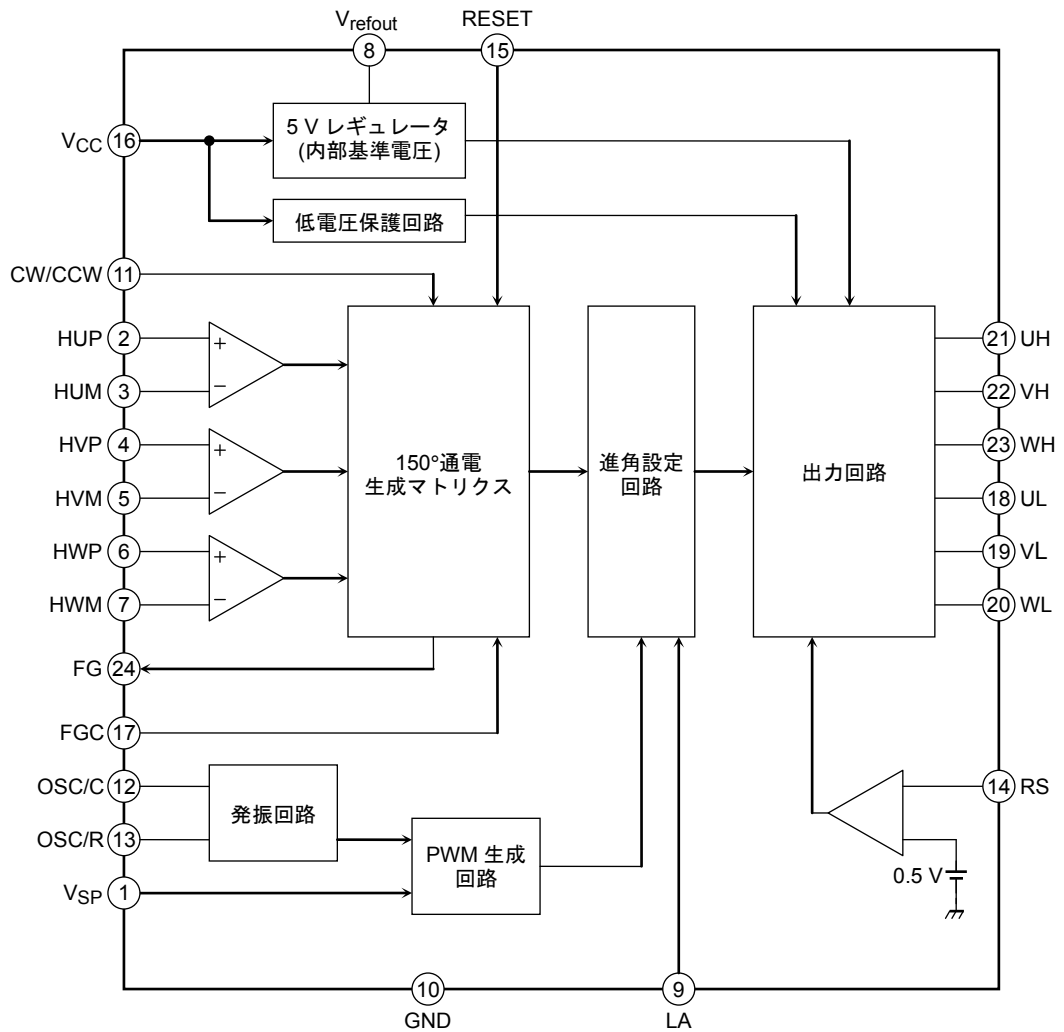
等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

端子説明	名称	入出力信号	入出力内部回路
位置信号入力	HUP HUM HVP HVM HWP HWM	アナログ/デジタル  ヒステリシス $\pm 7.5$ mV (標準)  デジタルフィルタ $1.6 \mu\text{s}$ (標準)	
速度制御入力	V <sub>SP</sub>	アナログ 入力範囲 $0 \sim 7$ V	
回転方向切り替え入力  L: 正転 (CW) H: 逆転 (CCW)	CW/CCW	デジタル L: $0.8$ V (最大) H: $V_{\text{refout}} - 1$ V (最小) テスト入力 CW/CCW = $6.35$ V (標準) 以上でシステムリセット ヒステリシス $150$ mV (標準)	
リセット入力  L: $150^\circ$ 通電駆動 H: Reset	RESET	デジタル L: $0.8$ V (最大) H: $V_{\text{refout}} - 1$ V (最小) RESET = $6.35$ V (標準) 以上で $120^\circ$ 通電駆動 ヒステリシス $150$ mV (標準)  Reset 時: 出力オフ (全相 Low)。内部カウンタは動作。	
進み角設定入力	LA	アナログ 入力範囲 $0 \sim 5.0$ V ( $V_{\text{refout}}$ )  電気角 $0^\circ \sim 28^\circ$ を 4 ビットで分割 (16 分割)。 進み角 $0^\circ$ : LA = $0$ V (GND) 進み角 $28^\circ$ : LA = $5$ V ( $V_{\text{refout}}$ )	
過電流保護入力	RS	アナログ アナログフィルタ $0.5 \mu\text{s}$ (標準)  $RS > 0.5$ V (標準) で出力 (UL, VL, WL) を Low。(キャリア周期で解除)	

端子説明	名 称	入出力信号	入出力内部回路
FG パルス切り替え端子	FGC	デジタル L: 0.8 V (最大) H: $V_{refout} - 1\text{ V}$ (最小)  L or Open: 3 pulse/電気角 360° H: 1 pulse/電気角 360°	
回転数パルス出力	FG	デジタル ブッシュプル出力 ( $\pm 2\text{ mA}$ (最大))	
基準電圧出力	$V_{refout}$	$5.0 \pm 0.5\text{ V}$ (35 mA) $5.0 \pm 0.3\text{ V}$ (15 mA)	
通電信号出力	UH UL VH VL WH WL	ブッシュプル出力 ( $\pm 2\text{ mA}$ (最大))	

ブロック図

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。



## 絶対最大定格 (Ta = 25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V <sub>CC</sub>	18	V
入力電圧	V <sub>IN1</sub>	-0.3 ~ 8 (注1)	V
	V <sub>IN2</sub>	-0.3 ~ 8.5 (注2)	
	V <sub>IN3</sub>	-0.3 ~ V <sub>refout</sub> + 0.3 (注3)	
通電信号出力電流	I <sub>OUT</sub>	2	mA
許容損失	P <sub>D</sub>	0.8 (注4)	W
		1.0 (注5)	
動作温度	T <sub>opr</sub>	-30 ~ 85	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>	-55 ~ 150	

注1: CW/CCW, RESET

注2: V<sub>SP</sub>

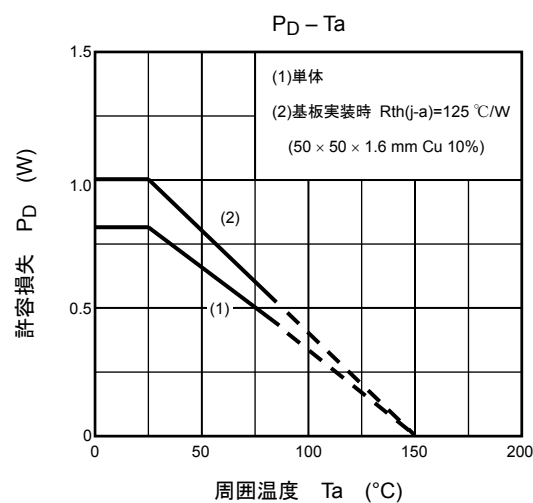
注3: LA, FGC

注4: 単体

注5: 基板実装時 (50 × 50 × 1.6 mm, Cu 10%)

## 動作範囲 (Ta = 25°C)

項目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧	V <sub>CC</sub>	6.5	15	16.5	V
発振周波数	F <sub>osc</sub>	2	5	8	MHz



電気的特性 (指定がない場合, Ta = 25°C, VCC = 15 V)

項目		記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
電源電流		ICC	V <sub>refout</sub> = OPEN, OSC/C = 390 pF, OSC/R = 9.1 kΩ	2.0	5.5	10	mA
入力電流		I <sub>IN</sub> (LA)	V <sub>IN</sub> = 5 V LA	—	25	50	μA
		I <sub>IN</sub> (SP)	V <sub>IN</sub> = 5 V V <sub>SP</sub>	—	35	70	
		I <sub>IN</sub> (RESET)	V <sub>IN</sub> = 5 V RESET	—	25	50	
		I <sub>IN</sub> (CW)	V <sub>IN</sub> = 5 V CW/CCW	—	25	50	
		I <sub>IN</sub> (FGC)	V <sub>IN</sub> = 5 V FGC	—	25	50	
		I <sub>IN</sub> (RS)	V <sub>IN</sub> = 0 V RS	—	-25	-50	
入力電圧	V <sub>IN</sub> (CW/CCW)	RST	システムリセット	6.0	6.35	7.1	V
		High	CCW (逆転)	V <sub>refout</sub> - 1	—	V <sub>refout</sub>	
		Low	CW (正転)	0	—	0.8	
	V <sub>IN</sub> (RESET)	RST	120°通電	6.0	6.35	7.1	V
		High	出力オフリセット	2.2	—	V <sub>refout</sub>	
		Low	150°通電	0	—	0.8	
	V <sub>SP</sub>	H	PWM ON duty 95%	5.1	5.4	5.7	V
		M	リフレッシュ → モータ動作開始	1.8	2.1	2.4	
		L	通電 OFF → リフレッシュ	0.7	1.0	1.3	
ホール素子入力	入力感度	V <sub>S</sub>	差動入力	40	—	—	mVpp
	同相範囲	V <sub>W</sub>		1.5	—	3.5	V
	入力ヒステリシス	V <sub>H</sub> (1)	(注)	±4.5	±7.5	±10.5	mV
入力ヒステリシス電圧		V <sub>H</sub> (2)	RESET, CW/CCW (注)	—	0.15	—	V
入力遅延		T <sub>RS</sub>	RS → 出力オフ RS入力: 0 V / 2 V	—	1.2	—	μs
出力電圧		V <sub>OUT-H</sub>	I <sub>OUT</sub> = 2 mA	V <sub>refout</sub> - 0.8	V <sub>refout</sub> - 0.3	—	V
		V <sub>OUT-L</sub>	I <sub>OUT</sub> = 2 mA	—	0.3	0.8	
		V <sub>FG</sub> (H)	I <sub>OUT</sub> = 2 mA FG	4	—	—	
		V <sub>FG</sub> (L)	I <sub>OUT</sub> = 2 mA FG	—	—	1.0	
		V <sub>refout1</sub>	I <sub>OUT</sub> = 15 mA V <sub>refout</sub>	4.7	5.0	5.3	
		V <sub>refout2</sub>	I <sub>OUT</sub> = 35 mA V <sub>refout</sub>	4.5	5.0	5.3	
出力リーク電流		I <sub>L</sub> (H)	V <sub>OUT</sub> = 0 V	—	0	1	μA
		I <sub>L</sub> (L)	V <sub>OUT</sub> = 5 V	—	0	1	
電流検出		V <sub>RS</sub>	RS	0.46	0.5	0.54	V
進角補正		T <sub>LA</sub> (0)	LA = 0 V or open, ホール信号入力 = 100 Hz	—	0	—	°
		T <sub>LA</sub> (2.5)	LA = 2.5 V, ホール信号入力 = 100 Hz	—	17	—	
		T <sub>LA</sub> (5)	LA = 5 V, ホール信号入力 = 100 Hz	—	28	—	
VCC電源監視		V <sub>CC</sub> (H)	出力動作開始点	5.7	6.0	6.3	V
		V <sub>CC</sub> (L)	出力非動作点	4.7	5.0	5.3	
		V <sub>H</sub> (4)	入力ヒステリシス幅 (注)	—	1.0	—	
PWM発振周波数 (キャリア周波数)		F <sub>C</sub> (20)	OSC/C = 390 pF, OSC/R = 9.1 kΩ	18	20	22	kHz
		F <sub>C</sub> (18)	OSC/C = 390 pF, OSC/R = 10 kΩ	16.2	18	19.8	
出力ON幅		T <sub>on</sub> (max)	OSC/C = 390 pF, OSC/R = 9.1 kΩ	92	95	98	%
		T <sub>on</sub> (min)	OSC/C = 390 pF, OSC/R = 9.1 kΩ (注)	—	0.6	—	μs

注: 出荷試験は実施していません。

## 動作説明

### 1. 基本動作

始動時は、120°通電にて駆動します。位置検出信号が  $f_s = 5 \text{ Hz}$  以上の回転数に達すると、位置検出信号からロータ位置を推定して、LA に基づく進角で出力を駆動します。

始動~5 Hz : 120°通電

$$f_s = f_{osc} / (120 \times 2^5 \times 2^8)$$

5 Hz~ : 120°通電 or 150°通電\*

$f_{osc} = 5 \text{ MHz}$  の場合、約 5 Hz となります。

\*: 5 Hz 以上では、RESET 端子および LA 端子の指示に従い動作します。

5 Hz 以下および逆回転 (タイミングチャートに従う) でモータが動作しているときは、進角 0°の 120°通電で駆動します。

### 2. V<sub>SP</sub> 電圧指令入力

(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)。

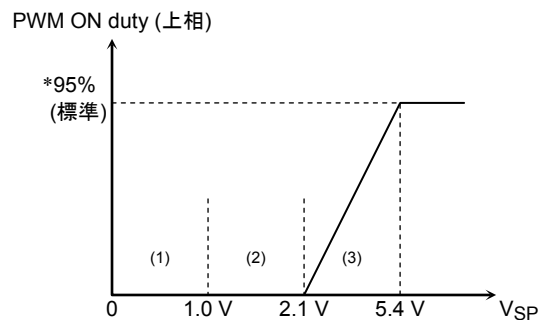
(2) 電圧指令入力:  $1.0 \text{ V} < V_{SP} \leq 2.1 \text{ V}$  時 (リフレッシュ動作)

一定周期 (キャリア周期) で下相を ON します。 (ON duty:  $T_{on} = 18/f_{osc}$ )

(3) 電圧指令入力:  $V_{SP} > 2.1 \text{ V}$  時

RESET 端子にて設定された通電方式で、駆動信号を出力します。

注: 始動時は、上相ゲート電源の充電のため、一定期間、 $1.0 \text{ V} < V_{SP} \leq 2.1 \text{ V}$  として下相を ON してください。



\*: 最大オン Duty は、 $V_{SP} = 5.4 \text{ V}$  (標準) 時に  $T_{on} = 95\%$  (標準) となります。

例:  $f_{osc} = 5 \text{ MHz}$  の場合、オンタイム =  $48 \mu\text{s}$  (標準) ( $f_c = 19.8 \text{ kHz}$ )

$f_{osc} = 4 \text{ MHz}$  の場合、オンタイム =  $60 \mu\text{s}$  (標準) ( $f_c = 15.9 \text{ kHz}$ )

### 3. ブーストラップ電圧確立機能

ブーストラップ方式の出力段に対応して、ブーストラップ用コンデンサの充電機能を有します。

(1)  $V_{SP}$  入力電圧値が、 $1.0 \text{ V} < V_{SP} \leq 2.1 \text{ V}$  の場合は、下相 (UL, VL, WL) にキャリア周期でオン信号を出力します。上相 (UH, VH, WH) はオフ信号 (low) を出力します。

出力波形

上相 (UH, VH, WH)

下相 (UL, VL, WL)



波形拡大

UH

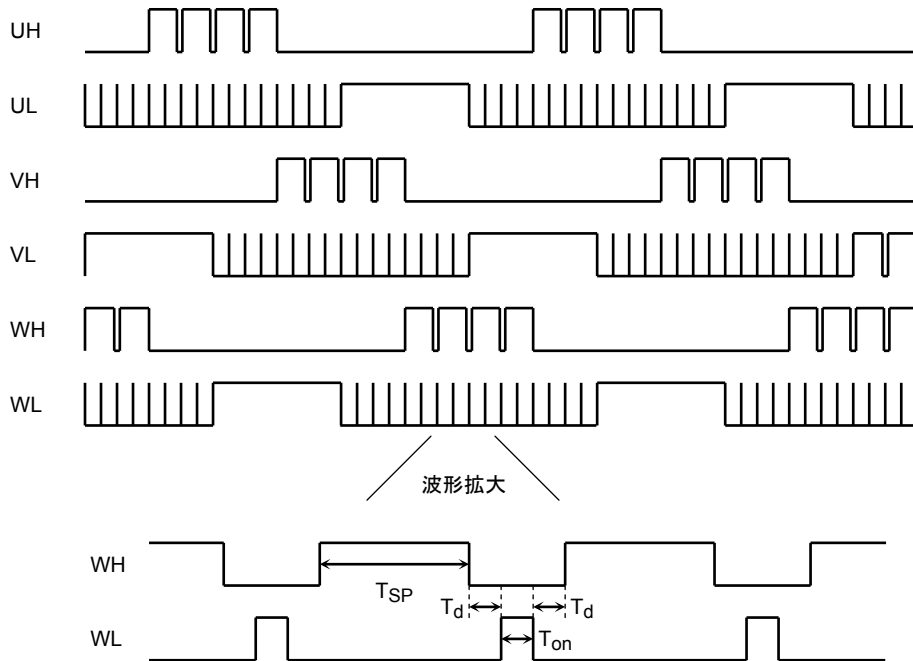
UL

$$T_{on} = 18/f_{osc}$$

例:  $f_{osc} = 5 \text{ MHz}$  時  $T_{on} = 3.6 \mu\text{s}$

- (2)  $V_{SP}$  入力電圧値が、 $2.1\text{ V} < V_{SP}$  でホール信号が 5 Hz 以下の場合、上相 (UH, VH, WH) は  $V_{SP}$  に従う PWM にて  $120^\circ$  通電を行い、下相 (UL, VL, WL) は  $120^\circ$  通電し、オフのタイミングではリフレッシュ動作をします。(逆回転動作の場合も、同様の駆動を行います)

出力波形 (駆動波形イメージ)



$T_{SP}$ :  $V_{SP}$  により可変 (図は  $V_{SP} = 5.4\text{ V}$  (標準) 時),  $T_{on} = 18/f_{osc}$ ,  $T_d = 18/f_{osc}$

\*: 進角補正 (LA 端子) 機能は、ホール信号が 5 Hz 以下では動作しません。  
また、逆転検知の状態も同様に進角しません。

## 4. 進み角補正機能

誘起電圧に対する通電信号を  $0 \sim 28^\circ$  の範囲で進み角を補正することができます。

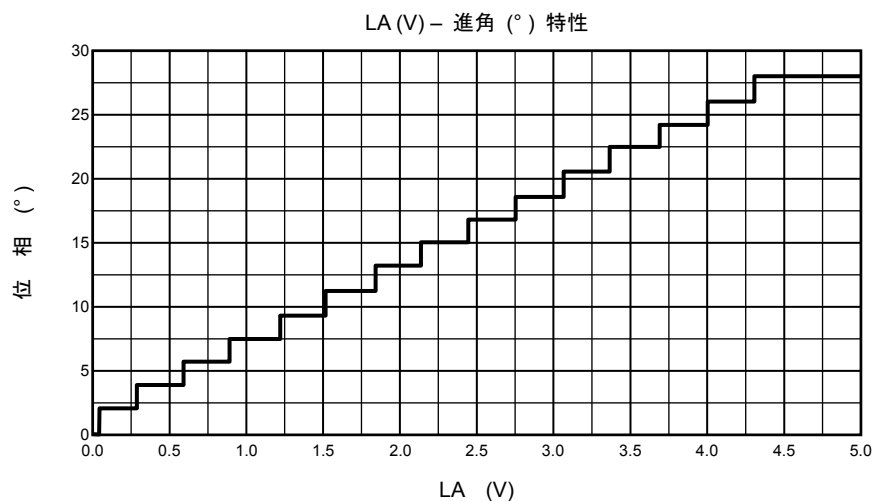
LA 端子アナログ入力 ( $0 \sim 4.3\text{ V}$  を 16 分割)

$0\text{ V} = 0^\circ$

$4.3\text{ V}$  以上 =  $28^\circ$

サンプル評価結果

段数	LA (V)	進角 ( $^\circ$ )
1	0.00	0.00
2	0.05	1.93
3	0.28	3.79
4	0.59	5.65
5	0.89	7.54
6	1.21	9.43
7	1.52	11.29
8	1.83	13.15
9	2.14	15.08
10	2.45	16.87
11	2.75	18.73
12	3.06	20.66
13	3.37	22.55
14	3.68	24.37
15	3.99	26.16
16	4.30	28.09



5. キャリヤ周波数設定

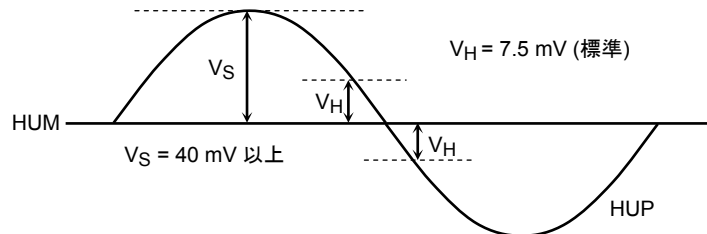
PWM 信号生成に必要な三角波の周波数 (キャリヤ周波数) を設定します。

キャリヤ周波数:  $f_c = f_{osc}/252$  (Hz)  $f_{osc}$  = 基準クロック (CR 発振周波数)

例:  $f_{osc} = 5$  MHz の場合  $f_c = 19.8$  kHz  
 $f_{osc} = 4$  MHz の場合  $f_c = 15.9$  kHz

6. 位置検出端子

同相電圧範囲は、 $V_W = 1.5 \sim 3.5$  V となります。また、入力ヒステリシスは、 $V_H = 7.5$  mV (標準) です。

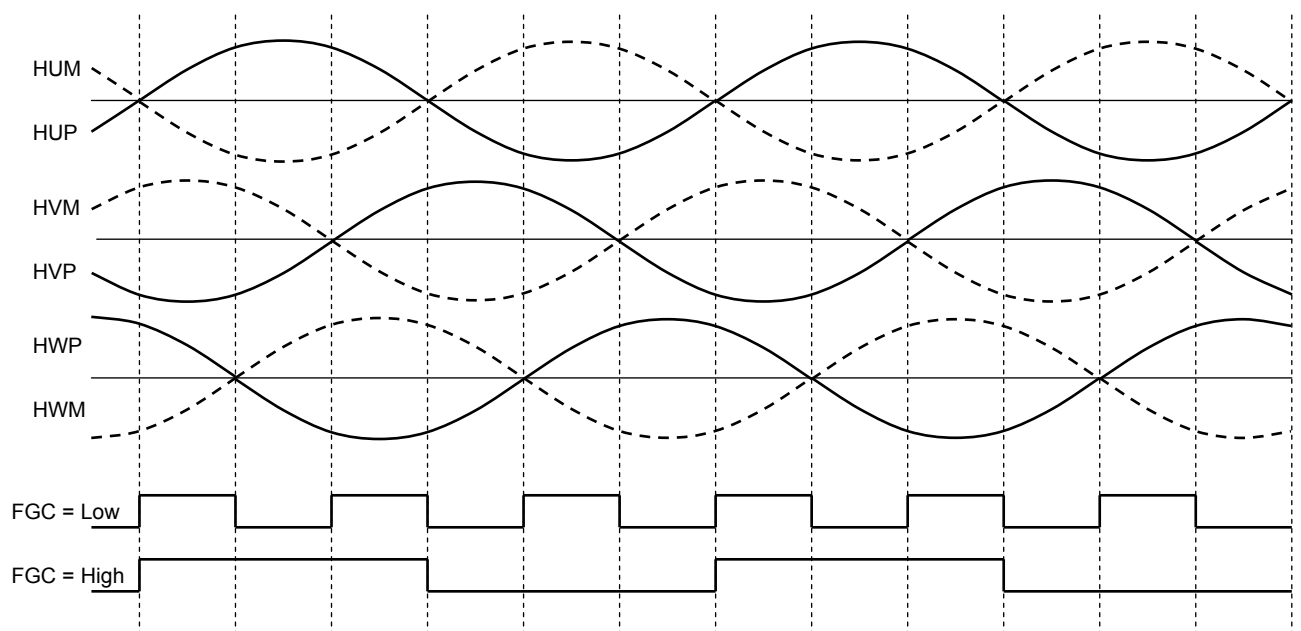


7. 回転パルス出力

ホール信号に基づいた回転パルスを出力します。FGC 端子により 1 パルス/電気角、3 パルス/電気角の切り替えが可能です。1 パルス/電気角は、U 相のホール信号より生成し、3 パルス/電気角は、U 相、V 相、W 相の各アップダウンエッジを合成し生成します。

FGC	FG
High	1 パルス/電気角
Low or Open	3 パルス/電気角

FG 信号タイミングチャート



## 8. 保護入力端子

### (1) 電流制限保護 (RS 端子)

電流から変換された電圧が、内部の基準電圧 (0.5 V (標準)) を超えた場合に、上相出力 (UH, VH, WH) を Low にします。下相出力 (UL, VL, WL) は、タイミングチャート通り、ホール信号に従い駆動信号を出力します。

電流制限保護の復帰はキャリア周期ごとになります。

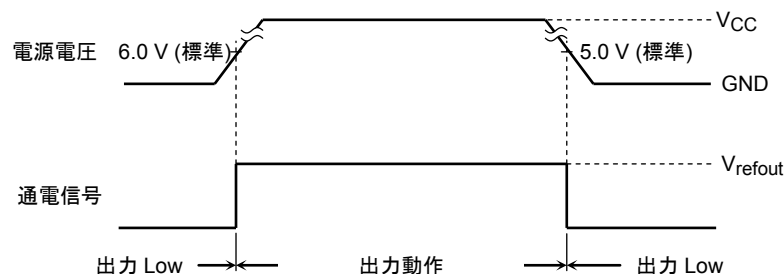
アナログフィルタ = 0.5  $\mu$ s (標準) のフィルタを有し、外部ノイズによる誤動作を防止します。

### (2) 位置検出信号異常保護

位置検出信号が、すべて High, Low または Open となった場合は、すべての出力をオフ (全相 low) します。それ以外で再始動します。

### (3) 低電源電圧保護 (VCC 電源監視)

電源 ON/OFF 時における、動作電圧範囲外においては、すべての出力を Low として、パワー素子の短絡破損を防止します。また、VSP 端子より、2.1 V 以上が入力され、かつモータが回転 (ホール信号 = 5 Hz 以下) してない場合は、リフレッシュ動作 (1.5 ms (標準)) 後に通常の駆動に復帰します。ただし、電源復帰時の動作は、電源の投入動作となり、回路が不安定のため、動作を保証するものではありません。



### (4) 出力パルス幅制限

出力ドライバ (外付け) の破損防止のため、駆動出力信号 (UH, VH, WH, UL, VL, WL) は 0.4  $\mu$ s 以下のパルスを出力しないように制限します。

### (5) リセット回路

Reset 端子に 2.2 V (min) 以上を入力すると、リセット動作を行い、出力の全相をオフします。(全相 low) また、CW/CCW 端子に 6.35 V (標準) 以上を印加した場合も出力をオフしますが、復帰動作が不定となるため、使用しないでください。

#### • RESET 端子: 出力オフリセット

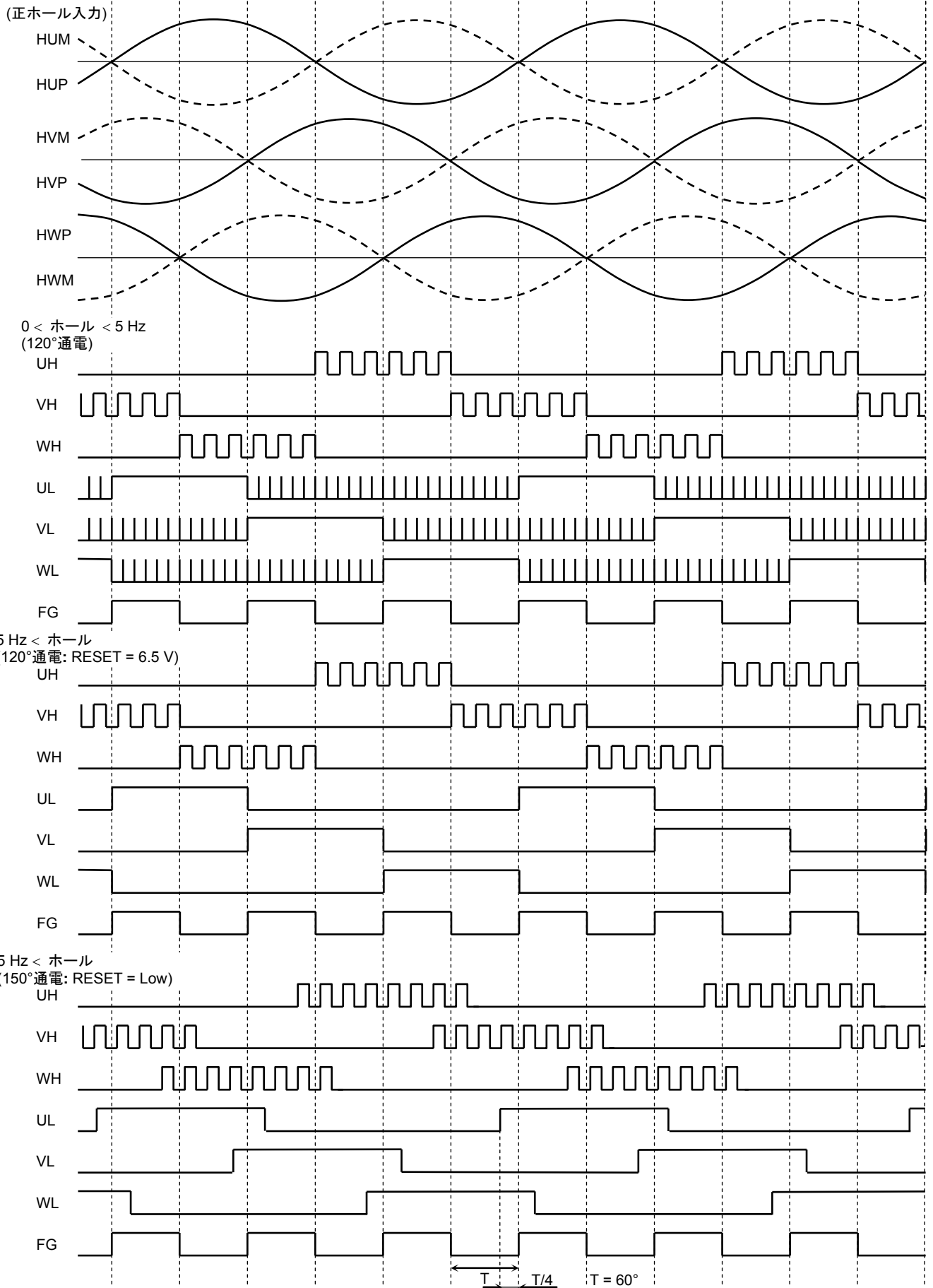
出力全相を Low にし、外部接続のパワー素子を停止します。0.8 V (max) 以下の入力にて復帰します。復帰動作は、VSP 端子が 2.1 V 以上が入力され、かつモータが回転 (ホール信号 = 5 Hz 以下) してない場合は、リフレッシュ動作 (1.5 ms (標準)) 後に通常の駆動に復帰します。リセット中も内部カウンタは動作しており、FG 信号は出力されます。

#### • CW/CCW 端子: システムリセット

出力全相を Low にし、外部接続のパワー素子を停止します。6.35 V (標準) 以下の入力にて復帰しますが、システムリセットからの復帰直後は動作不定となります。システムリセット中は、FG 信号は出力されません。

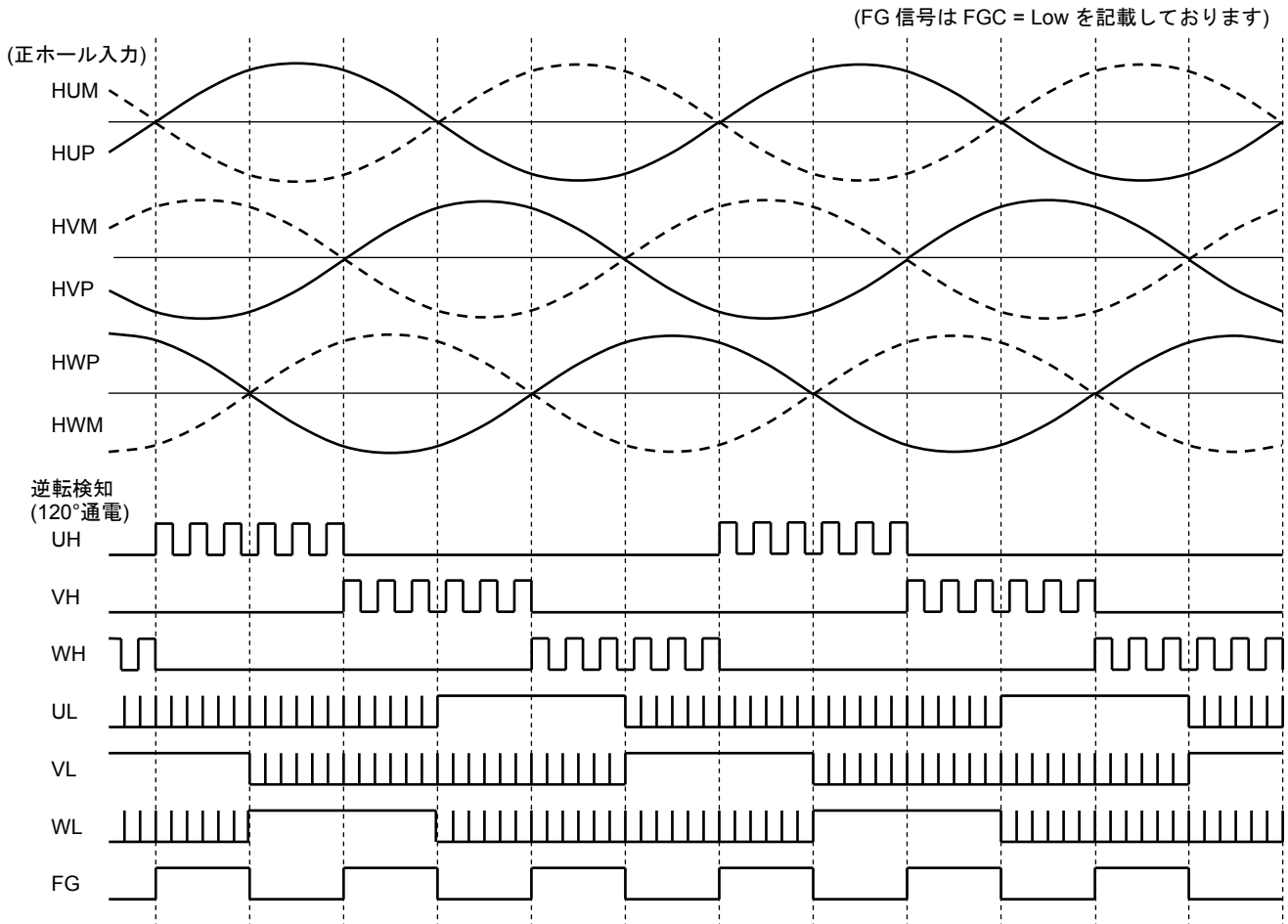
## タイミングチャート (CW/CCW = Low, LA = GND)

(FG 信号は FGC = Low を記載しております)



\*: ホール信号が 5 Hz 以上では、LA 端子に従い進角補正機能が動作します。

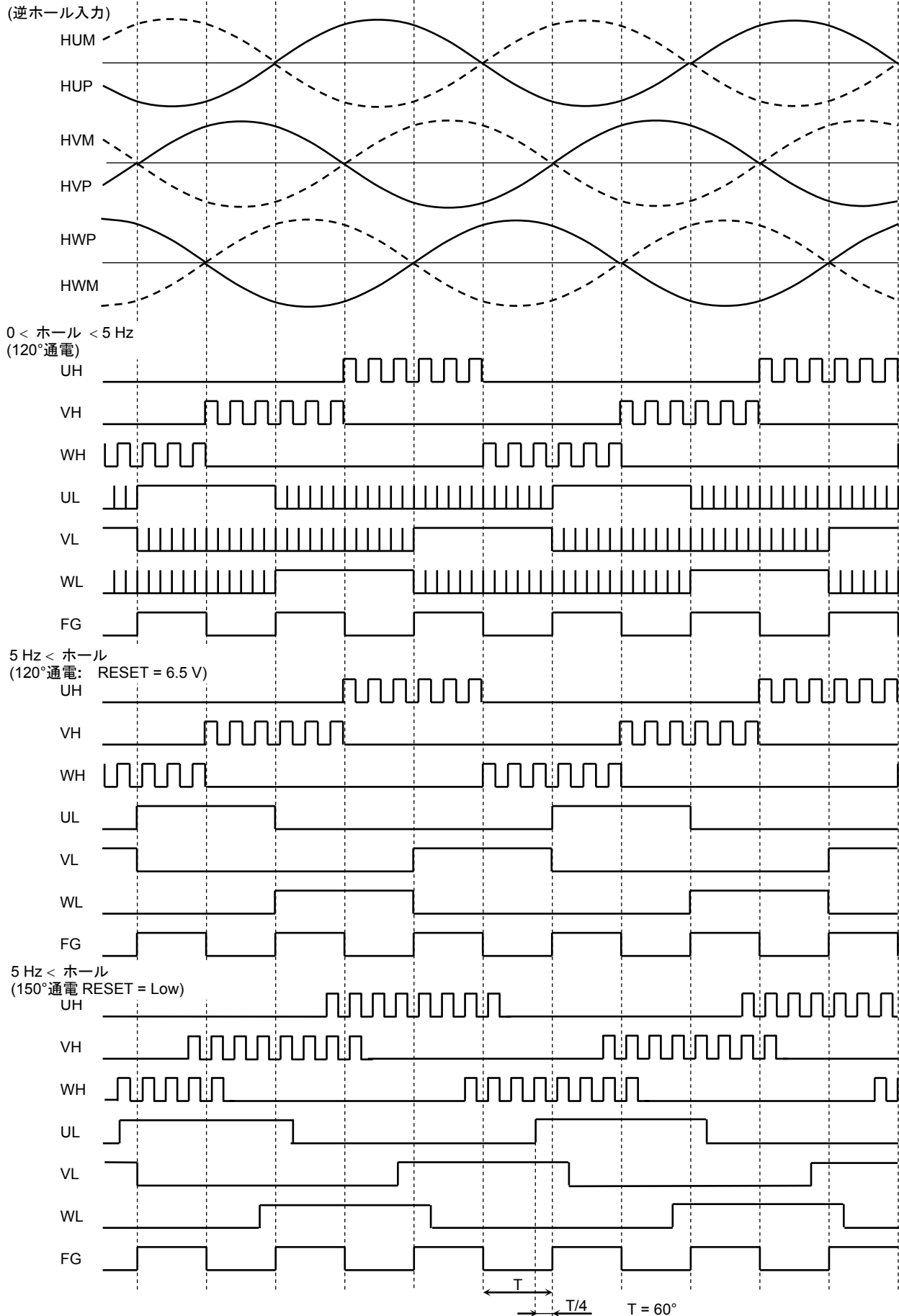
## タイミングチャート (CW/CCW = High, LA = GND)



\*: CW/CCW = High で正ホール信号が入力された場合は、進角 0°の 120°通電で駆動します (逆回転動作)。

## タイミングチャート (CW/CCW = High, LA = GND)

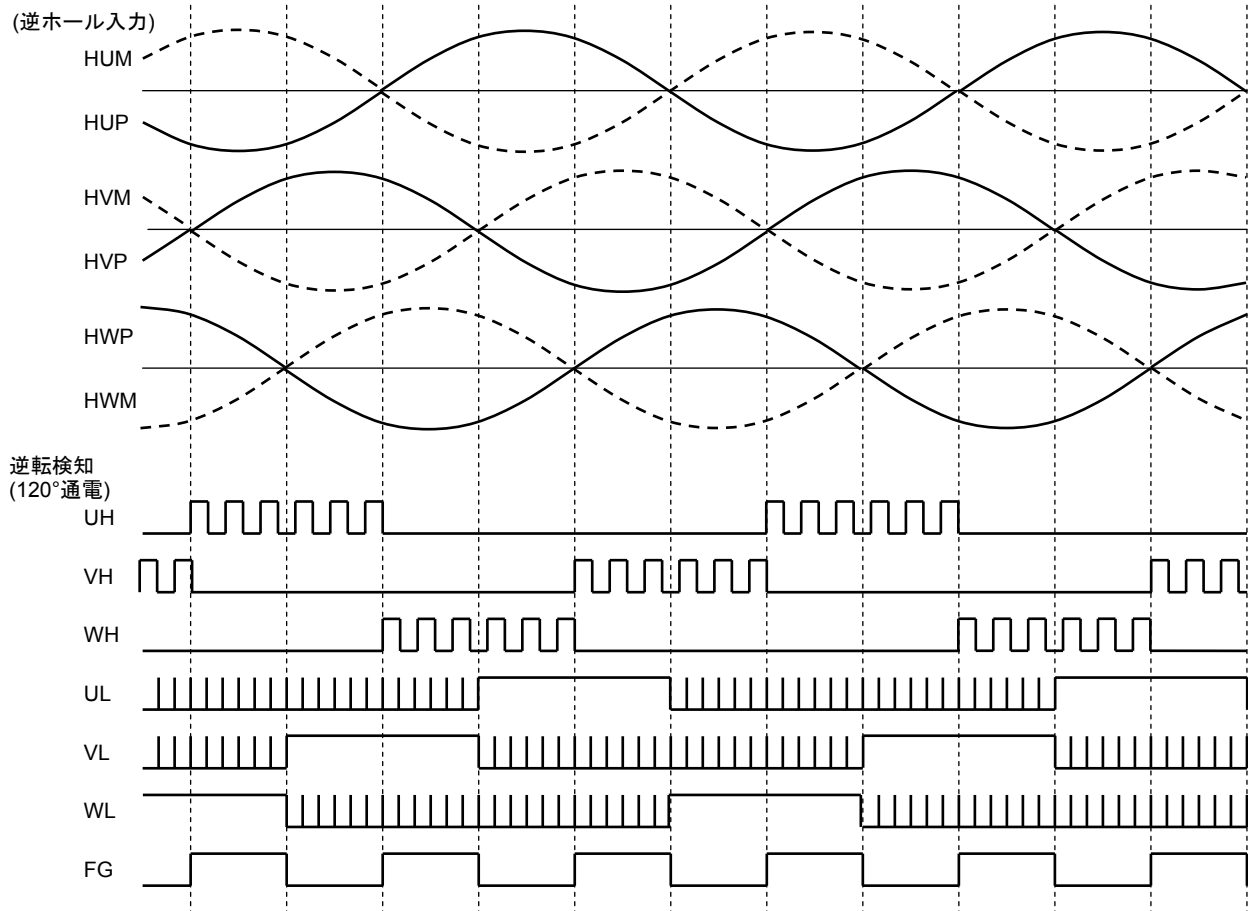
(FG 信号は FGC = Low を記載しております)



\*: ホール信号が 5 Hz 以上では、LA 端子に従い進角補正機能が動作します。

## タイミングチャート (CW/CCW = Low, LA = GND)

(FG 信号は FGC = Low を記載しております)



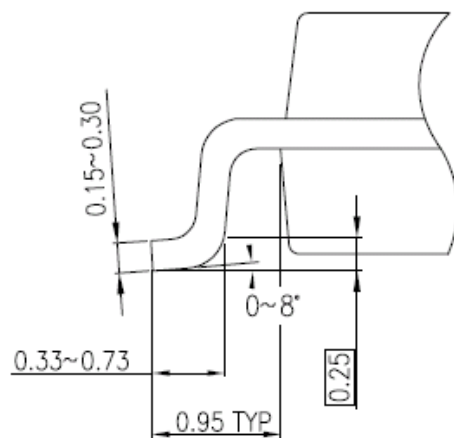
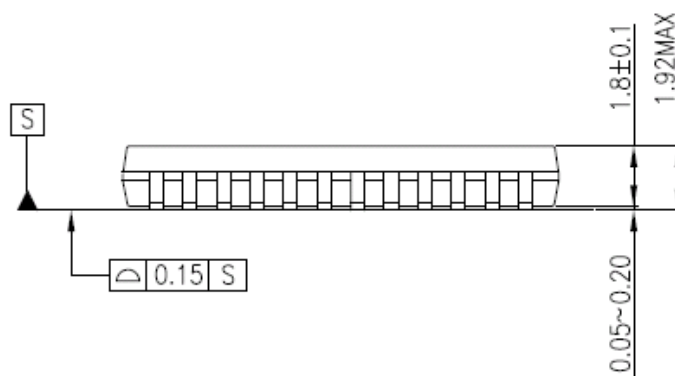
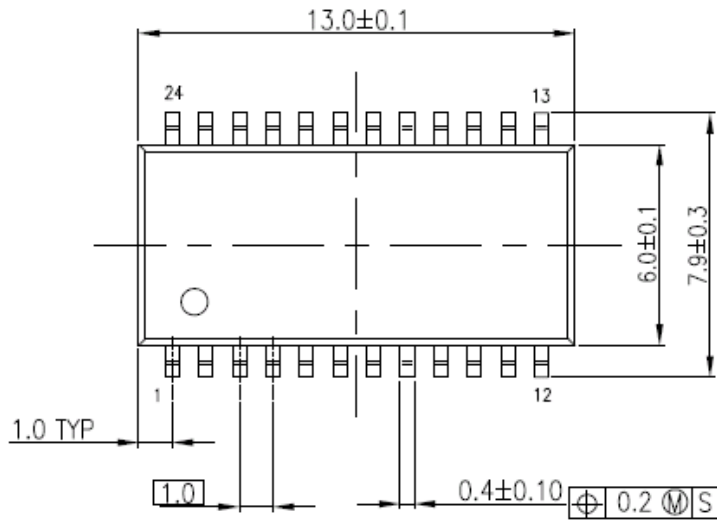
\*: CW/CCW = Low で逆ホール信号が入力された場合は、進角 0° の 120° 通電で駆動します (逆回転動作)。



外形図

P-SSOP24-0613-1.00-001

"Unit:mm"



質量: 0.36 g (標準)

## 記載内容の注意点について

### ブロック図

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。

### 等価回路

等価回路は、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。

### タイミングチャート

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。

### 応用回路例

応用回路例は、参考例であり、量産設計に際しては、十分な評価を行ってください。  
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。

## 使用上のご注意およびお願い事項

### 使用上の注意事項

- (1)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。
- (2)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。
- (3)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。
- (4)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まで通電したデバイスは使用しないでください。

## 使用上の留意点

### (1)過電流保護回路

過電流制限回路（通常：カレントリミッタ回路）はどのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに過電流状態を解除するようお願いします。

絶対最大定格を超えた場合など、ご使用方法や状況により、過電流制限回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。また、動作後、長時間過電流が流れ続けた場合、ご使用方法や状況によっては、IC が発熱などにより破壊することがあります。

### (2)熱遮断回路

熱遮断回路（通常：サーマルシャットダウン回路）は、どのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに発熱状態を解除するようお願いします。

絶対最大定格を超えて使用した場合など、ご使用方法や状況により、熱遮断回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。

### (3)放熱設計

パワーアンプ、レギュレータ、ドライバなどの、大電流が流出入する IC の使用に際しては、適切な放熱を行い、規定接合温度 ( $T_j$ ) 以下になるように設計してください。これらの IC は通常使用時においても、自己発熱をします。IC 放熱設計が不十分な場合、IC の寿命の低下・特性劣化・破壊が発生することがあります。

また、IC の発熱に伴い、周辺に使用されている部品への影響も考慮して設計してください。

### (4)逆起電力

モータを逆転やストップ、急減速を行った場合に、モータの逆起電力の影響でモータからモータ側電源へ電流が流れ込みますので、電源の Sink 能力が小さい場合、IC のモータ側電源端子、出力端子が絶対最大定格以上に上昇する恐れがあります。

逆起電力によりモータ側電源端子、出力端子が絶対最大定格電圧を超えないように設計してください。

## 製品取り扱い上のお願い

- 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（以下、本製品という）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可不可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（生命直結機器）、車載・輸送機器、防衛関連機器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きを行ってください。
- 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。