

東芝 Bi-CMOS 集積回路 シリコン モノリシック

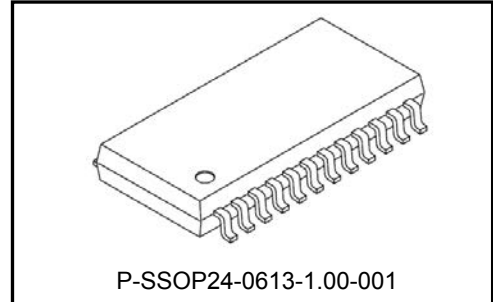
TB6586FG, TB6586AFG

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

- 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 ($V_{RS} = 0.5 \text{ V}$ (標準))
- レギュレータ回路内蔵 ($V_{\text{refout}} = 5 \text{ V}$ (標準), 35 mA (最大))
- 動作電源電圧範囲: $V_{CC} = 6.5 \sim 16.5 \text{ V}$, $V_M = 4.5 \sim 16.5 \text{ V}$
- TB6586FG と TB6586AFG は、回転パルス数が異なります。
TB6586FG : 1 pulse/電気角 360°
TB6586AFG : 3 pulse/電気角 360°

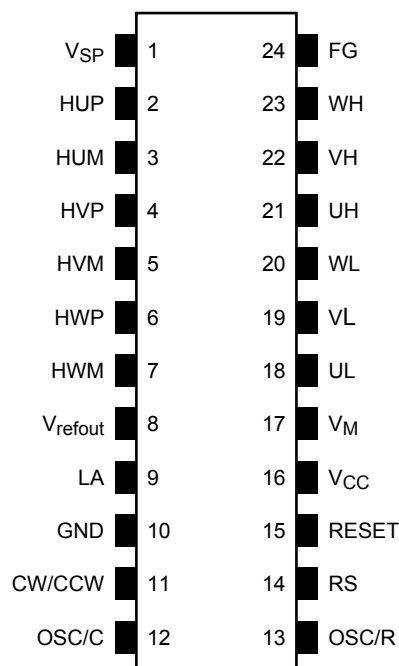


質量: 0.36 g (標準)

端子説明

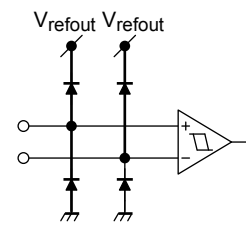
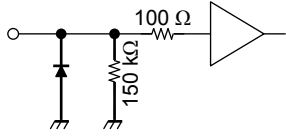
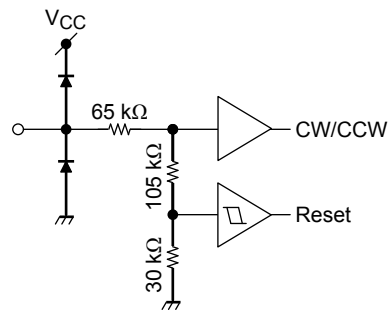
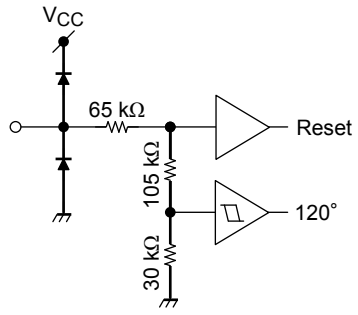
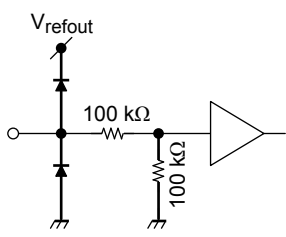
| 端子番号 | 名称 | 端子説明 |
|------|---------------------|--|
| 1 | V _{SP} | 速度制御入力 |
| 2 | HUP | U相ホール入力 + |
| 3 | HUM | U相ホール入力 - |
| 4 | HVP | V相ホール入力 + |
| 5 | HVM | V相ホール入力 - |
| 6 | HWP | W相ホール入力 + |
| 7 | HWM | W相ホール入力 - |
| 8 | V _{refout} | 基準電源出力 (5 V/35 mA) |
| 9 | LA | 進み角設定入力 (30°/4 bit) |
| 10 | 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 _{CC} | 電源 |
| 17 | V _M | 出力系電源入力 |
| 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 (FG: 1 パルス/電気角、AFG: 3 パルス/電気角) |

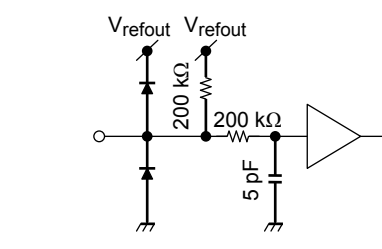
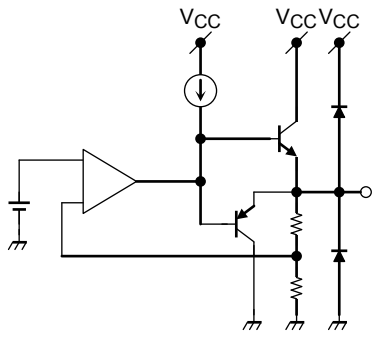
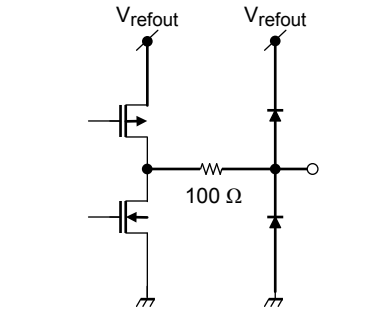
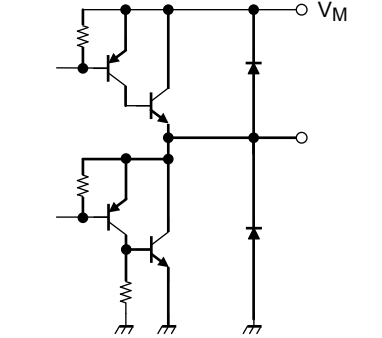
端子接続図



入出力等価回路

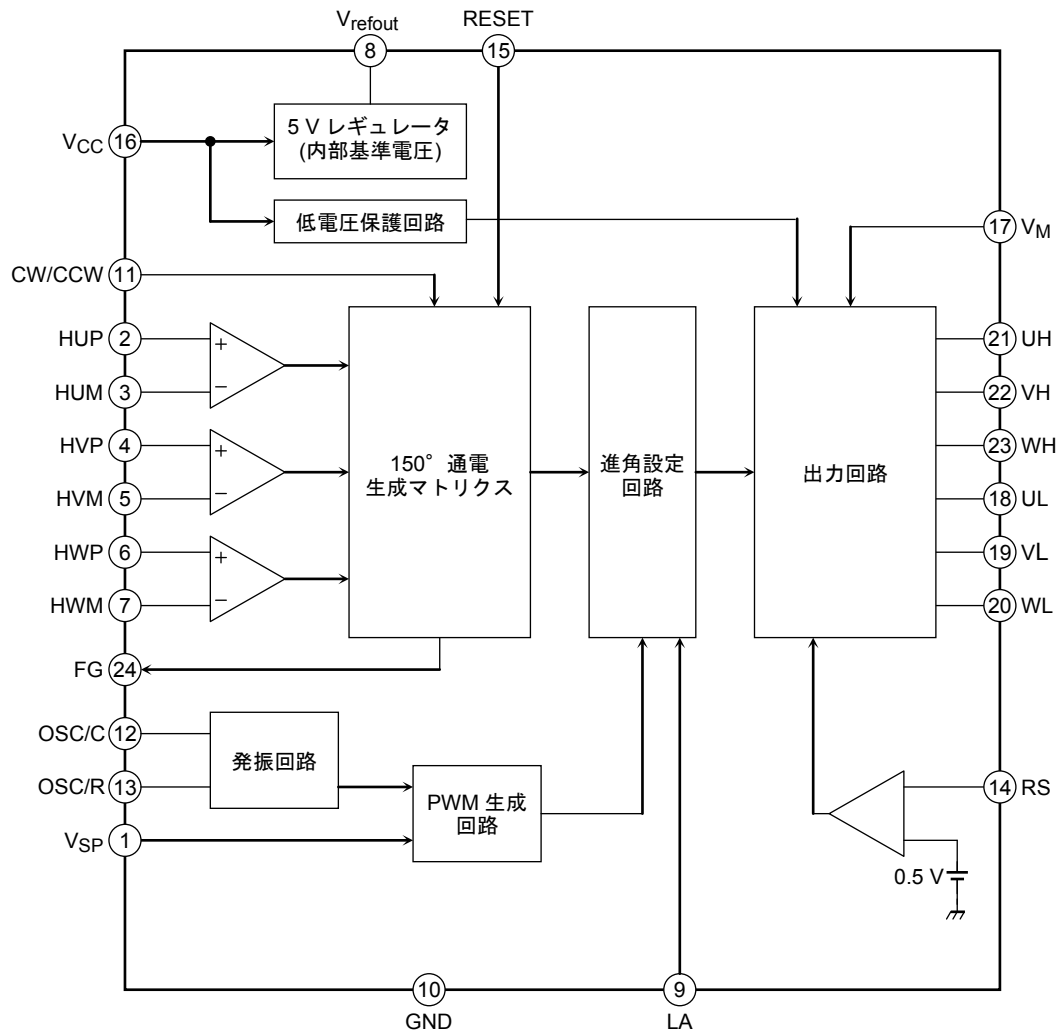
等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります

| 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 ± 7.5 mV (標準) |  |
| 速度制御入力 | VSP | アナログ 入力範囲 0~7 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: Vrefout - 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°通電駆動 H: Reset | RESET | デジタル L: 0.8 V (最大) H: Vrefout - 1 V (最小) RESET = 6.35 V (標準) 以上で 120°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 0~5.0 V (Vrefout) 電気角 0°~28°を 4 bit で分割。(16 分割) 進み角 0° : LA = 0 V (GND) 進み角 28° : LA = 5 V (Vrefout) |  |

| 端子説明 | 名称 | 入出力信号 | 入出力内部回路 |
|----------|----------------------------------|---|--|
| 過電流保護入力 | RS | アナログ アナログフィルタ 0.5 μs (標準) RS > 0.5 V (標準) で出力 (UH, VH, WH) を Low。(キャリア周期で解除) |  |
| 基準電圧出力 | Vrefout | 5.0 ± 0.5 V (35 mA) 5.0 ± 0.3 V (15 mA) |  |
| 回転数パルス出力 | FG | デジタル プッシュプル出力 (± 2 mA (最大)) TB6586FG: 1 pulse/電気角 360° TB6586AFG: 3 pulse/電気角 360° |  |
| 通電信号出力 | UH UL VH VL WH WL | プッシュプル出力 (± 3 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

| 項目 | 記号 | 定格 | 単位 |
|----------|-----------|--------------------------------|----|
| 電源電圧 | V_{CC} | 18 | V |
| | V_M | 18 | |
| 入力電圧 | V_{IN1} | -0.3 ~ 8 (注1) | V |
| | V_{IN2} | -0.3 ~ 8.5 (注2) | |
| | V_{IN3} | -0.3 ~ $V_{refout} + 0.3$ (注3) | |
| 通電信号出力電流 | I_{OUT} | 3 | mA |
| 許容損失 | P_D | 0.8 (注4) | W |
| | | 1.0 (注5) | |
| 動作温度 | T_{opr} | -30 ~ 115 | °C |
| 保存温度 | T_{stg} | -55 ~ 150 | |

注1: CW/CCW, RESET

注2: V_{SP}

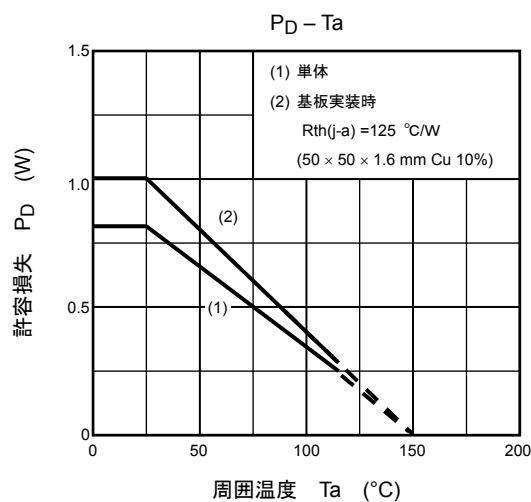
注3: LA

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_{CC} | 6.5 | 15 | 16.5 | V |
| | V_M | 4.5 | — | 16.5 | V |
| 発振周波数 | F_{osc} | 2 | 5 | 8 | MHz |



電气的特性 (指定がない場合、 $T_a = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 15\text{ V}$, $V_M = 5\text{ V}$)

| 項目 | | 記号 | 測定条件 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 | |
|--------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|-----------|-------------------------|---------------------|---------------------|---|
| 電源 | 電流 | I_{CC} | $V_{\text{refout}} = \text{OPEN}$, $\text{OSC/C} = 560\text{ pF}$, $\text{OSC/R} = 6.2\text{ k}\Omega$ | — | 5.5 | 10 | mA | |
| 出力 | 電流 | I_M | 駆動出力 (UH, UL, VH, VL, WH, WL) = OPEN | — | 0.5 | 1 | mA | |
| 入力 | 電流 | $I_{\text{IN}}(\text{LA})$ | $V_{\text{IN}} = 5\text{ V}$ LA | — | 25 | 50 | μA | |
| | | $I_{\text{IN}}(\text{SP})$ | $V_{\text{IN}} = 5\text{ V}$ V_{SP} | — | 35 | 70 | | |
| | | $I_{\text{IN}}(\text{RESET})$ | $V_{\text{IN}} = 5\text{ V}$ RESET | — | 25 | 50 | | |
| | | $I_{\text{IN}}(\text{CW})$ | $V_{\text{IN}} = 5\text{ V}$ CW/CCW | — | 25 | 50 | | |
| | | $I_{\text{IN}}(\text{RS})$ | $V_{\text{IN}} = 0\text{ V}$ RS | — | -25 | -50 | | |
| 入力 | 電圧 | $V_{\text{IN}}(\text{CW/CCW})$ | RST | システムリセット | 6.0 | 6.35 | 7.1 | V |
| | | | High | CCW (逆転) | $V_{\text{refout}} - 1$ | — | V_{refout} | |
| | | | Low | CW (正転) | 0 | — | 0.8 | |
| | $V_{\text{IN}}(\text{RESET})$ | RST | 120°通電 | 6.0 | 6.35 | 7.1 | V | |
| | | High | 出力オフリセット | 2.2 | — | V_{refout} | | |
| | | Low | 150°通電 | 0 | — | 0.8 | | |
| | V_{SP} | 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 | 入力感度 | V_S | 差動入力 | 40 | — | — | mVpp | |
| | 同相範囲 | V_W | | 1.5 | — | 3.5 | V | |
| | 入力ヒステリシス | $V_H(1)$ | (注) | ± 4.5 | ± 7.5 | ± 10.5 | mV | |
| 入力ヒステリシス電圧 | | $V_H(2)$ | RESET: リセット ↔ 120°通電 (注) | — | 0.15 | — | V | |
| | | $V_H(3)$ | CW/CCW: CCW ↔ リセット (注) | — | 0.15 | — | | |
| 入力 | 遅延 | T_{RS} | RS → 出力オフ RS入力: 0 V / 2 V | — | 2.2 | — | μs | |
| 出力 | 電圧 | $V_{\text{OUT}}(15) - \text{H}$ | $I_{\text{OUT}} = 3\text{ mA}$, $V_M = 15\text{ V}$ | 13 | 14.2 | — | V | |
| | | $V_{\text{OUT}}(15) - \text{L}$ | $I_{\text{OUT}} = 3\text{ mA}$, $V_M = 15\text{ V}$ | — | 0.8 | 1.2 | | |
| | | $V_{\text{OUT}}(5) - \text{H}$ | $I_{\text{OUT}} = 2\text{ mA}$, $V_M = 5\text{ V}$ | 4.0 | 4.2 | — | | |
| | | $V_{\text{OUT}}(5) - \text{L}$ | $I_{\text{OUT}} = 2\text{ mA}$, $V_M = 5\text{ V}$ | — | 0.8 | 1.0 | | |
| | | $V_{\text{FG}}(\text{H})$ | $I_{\text{OUT}} = 2\text{ mA}$ FG | 4 | — | — | | |
| | | $V_{\text{FG}}(\text{L})$ | $I_{\text{OUT}} = 2\text{ mA}$ FG | — | — | 1.0 | | |
| | | V_{refout1} | $I_{\text{OUT}} = 15\text{ mA}$ V_{refout} | 4.7 | 5.0 | 5.3 | | |
| | | V_{refout2} | $I_{\text{OUT}} = 35\text{ mA}$ V_{refout} | 4.5 | 5.0 | 5.3 | | |
| 出力 | リーク電流 | $I_{\text{L}}(\text{H})$ | $V_{\text{OUT}} = 0\text{ V}$ | — | 0 | 1 | μA | |
| | | $I_{\text{L}}(\text{L})$ | $V_{\text{OUT}} = 15\text{ V}$ | — | 0 | 1 | | |
| 電流 | 検出 | V_{RS} | RS | 0.46 | 0.5 | 0.54 | V | |
| 進角 | 補正 | $T_{\text{LA}}(0)$ | LA = 0 V or OPEN, Hall IN = 100 Hz | — | 0 | — | ° | |
| | | $T_{\text{LA}}(2.5)$ | LA = 2.5 V, Hall IN = 100 Hz | — | 17 | — | | |
| | | $T_{\text{LA}}(5)$ | LA = 5 V, Hall IN = 100 Hz | — | 28 | — | | |
| V_{CC} 電源 | 監視 | $V_{\text{CC}}(\text{H})$ | 出力動作開始点 | 5.7 | 6.0 | 6.3 | V | |
| | | $V_{\text{CC}}(\text{L})$ | 出力非動作点 | 4.7 | 5.0 | 5.3 | | |
| | | $V_H(4)$ | 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) | $F_C(20)$ | $\text{OSC/C} = 560\text{ pF}$, $\text{OSC/R} = 6.2\text{ k}\Omega$ | 18 | 20 | 22 | kHz | |
| | | $F_C(18)$ | $\text{OSC/C} = 470\text{ pF}$, $\text{OSC/R} = 8.2\text{ k}\Omega$ | 16.2 | 18 | 19.8 | | |
| 出力 | ON Duty (最大) | $T_{\text{on}}(\text{最大})$ | $\text{OSC/C} = 560\text{ pF}$, $\text{OSC/R} = 6.2\text{ k}\Omega$, $V_{\text{SP}} = 5.7\text{ V}$ | 92 | 95 | 98 | % | |

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

$$f_s = f_{osc} / (120 \times 2^3 \times 2^3)$$

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。

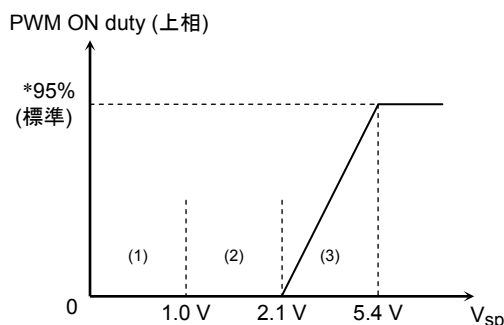
*: 5 Hz 以上では、RESET 端子および LA 端子の指示に従い動作します。

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_{SP} 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) ($f_c = 19.8 \text{ kHz}$)

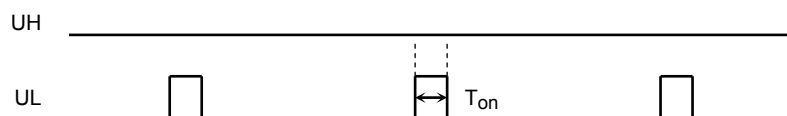
$f_{osc} = 4 \text{ MHz}$ の場合、オンタイム = $60 \mu\text{s}$ (標準) ($f_c = 15.9 \text{ kHz}$)

3. ブートストラップ電圧確立機能

ブートストラップ方式の出力段に対応して、ブート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

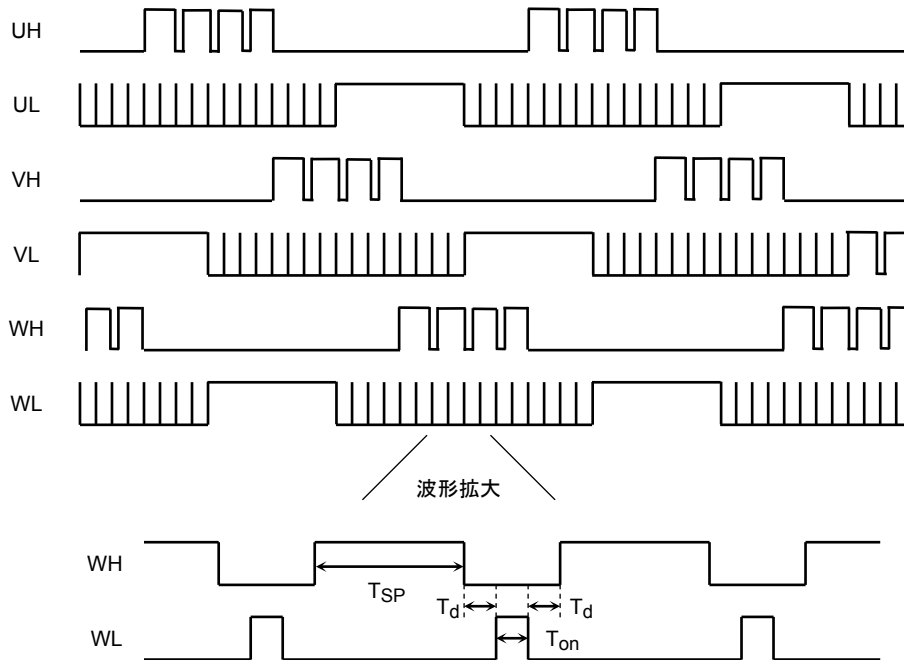


$$T_{on} = 18/f_{osc}$$

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 以下の場合は、上相 (UH, VH, WH) は V_{SP} に従う PWM にて 120° 通電を行い、下相 (UL, VL, WL) は 120° 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

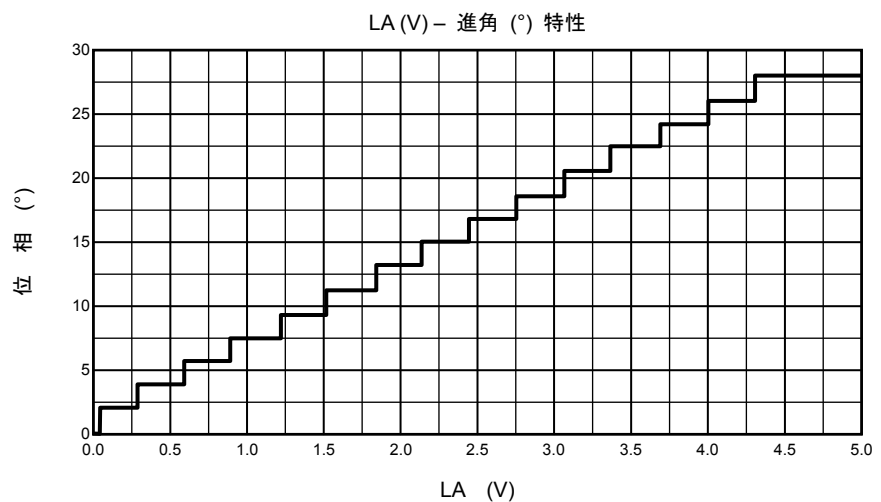
誘起電圧に対する通電信号を $0 \sim 28^\circ$ の範囲で進み角を補正することができます。
LA 端子アナログ入力 ($0 \sim 4.3\text{ V}$ を 16 分割)

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

4.3 V 以上 = 28°

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)

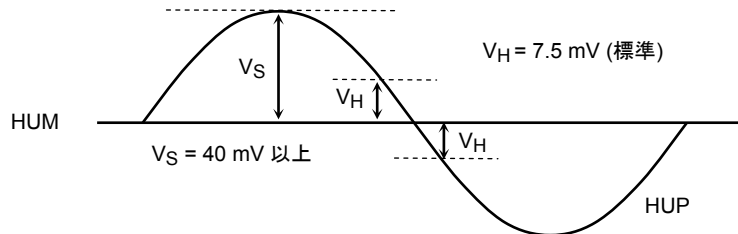
f_{osc} = 基準クロック (CR 発振周波数)

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。



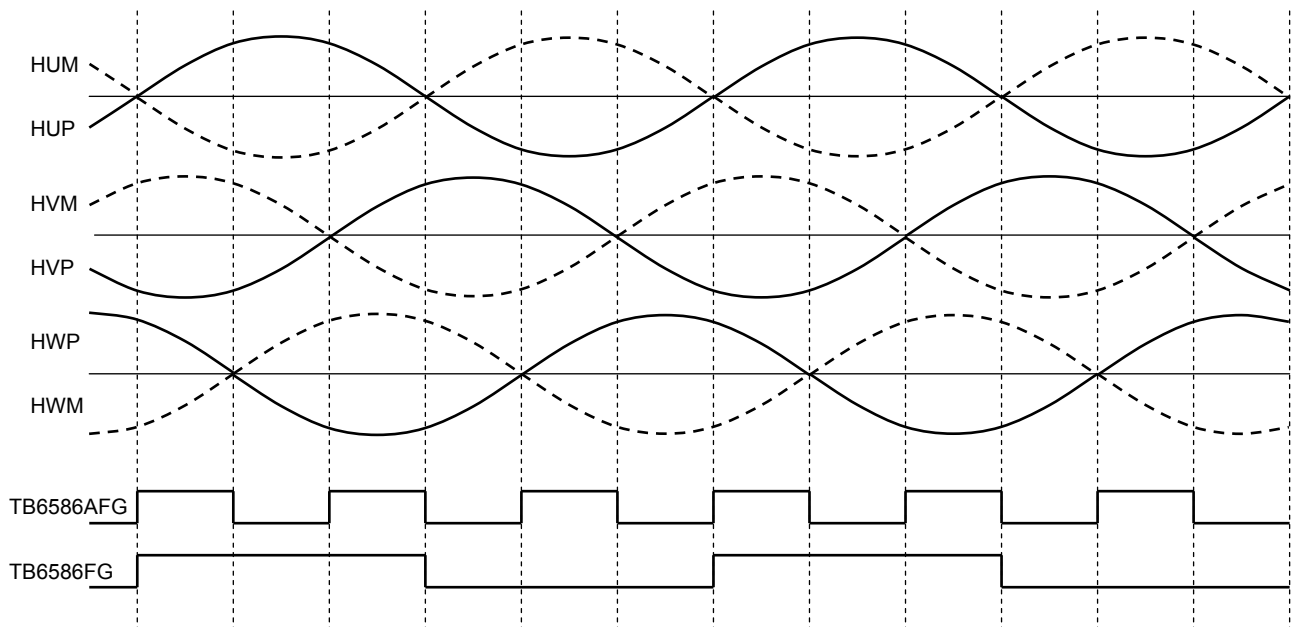
7. 回転パルス出力端子 (TB6586FG, TB6586AFG の相違点)

ホール信号に基づいた回転パルスを出力します。TB6586FG は、1 パルス/電気角となり、TB6586AFG は、3 パルス/電気角を出力します。TB6586FG は、U 相のホール信号より生成し、ホール素子の場合はデジタルに変換して出力し、ホール IC の場合は、同等の波形を出力します。TB6586AFG は、U 相、V 相、W 相の各アップダウンエッジを合成して生成します。

例: 8 極モータの場合の FG パルス数

- TB6586FG: 4 パルス/回転 (4 ppr)
- TB6586AFG: 12 パルス/回転 (12 ppr)

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)

直流リンク電流が内部の基準電圧 (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ヤ周期ごとになります。

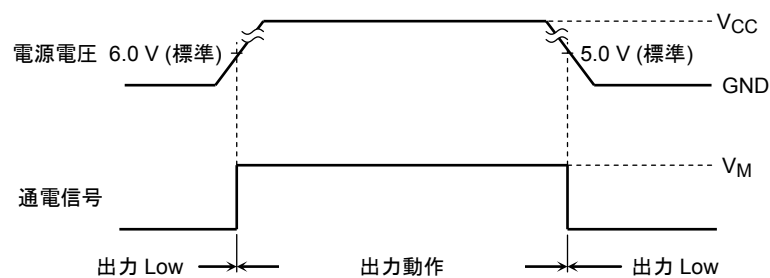
アナログフィルタ = 0.5 μ s (標準) のフィルタを有し、外部ノイズによる誤動作を防止します。

(2) 位置検出信号異常保護

位置検出信号が、全て High, Low または Open となった場合は、全ての出力をオフ (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、動作電圧範囲外では、全ての出力を 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) していない場合は、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 1 μ 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 (最小) 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 (最大) 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) していない場合は、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。

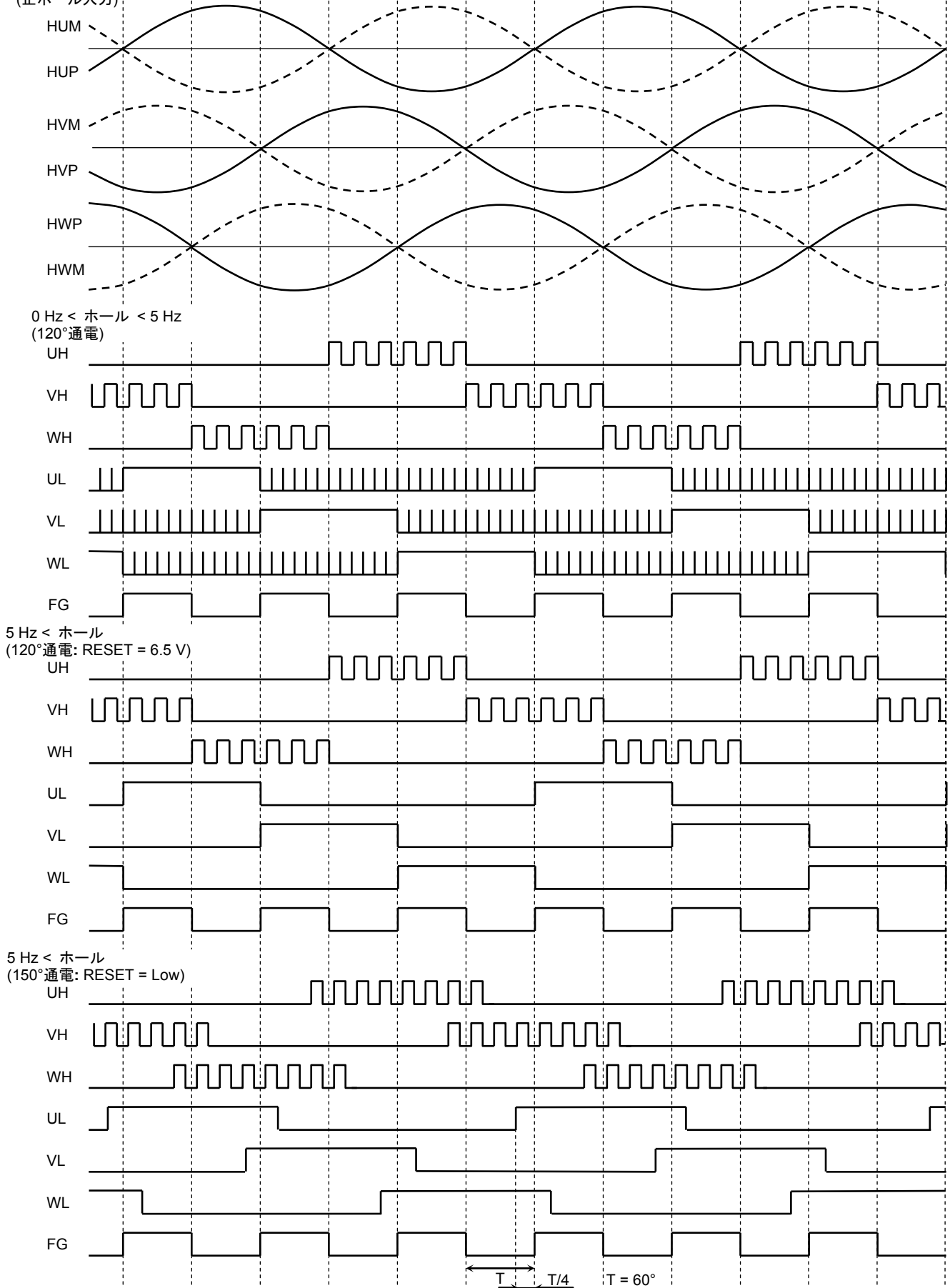
TB6586FG: システムリセット中も、U 相ホール信号に従い、FG 信号は出力されます。

TB6586AFG: 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 TB6586AFG を記載しております)

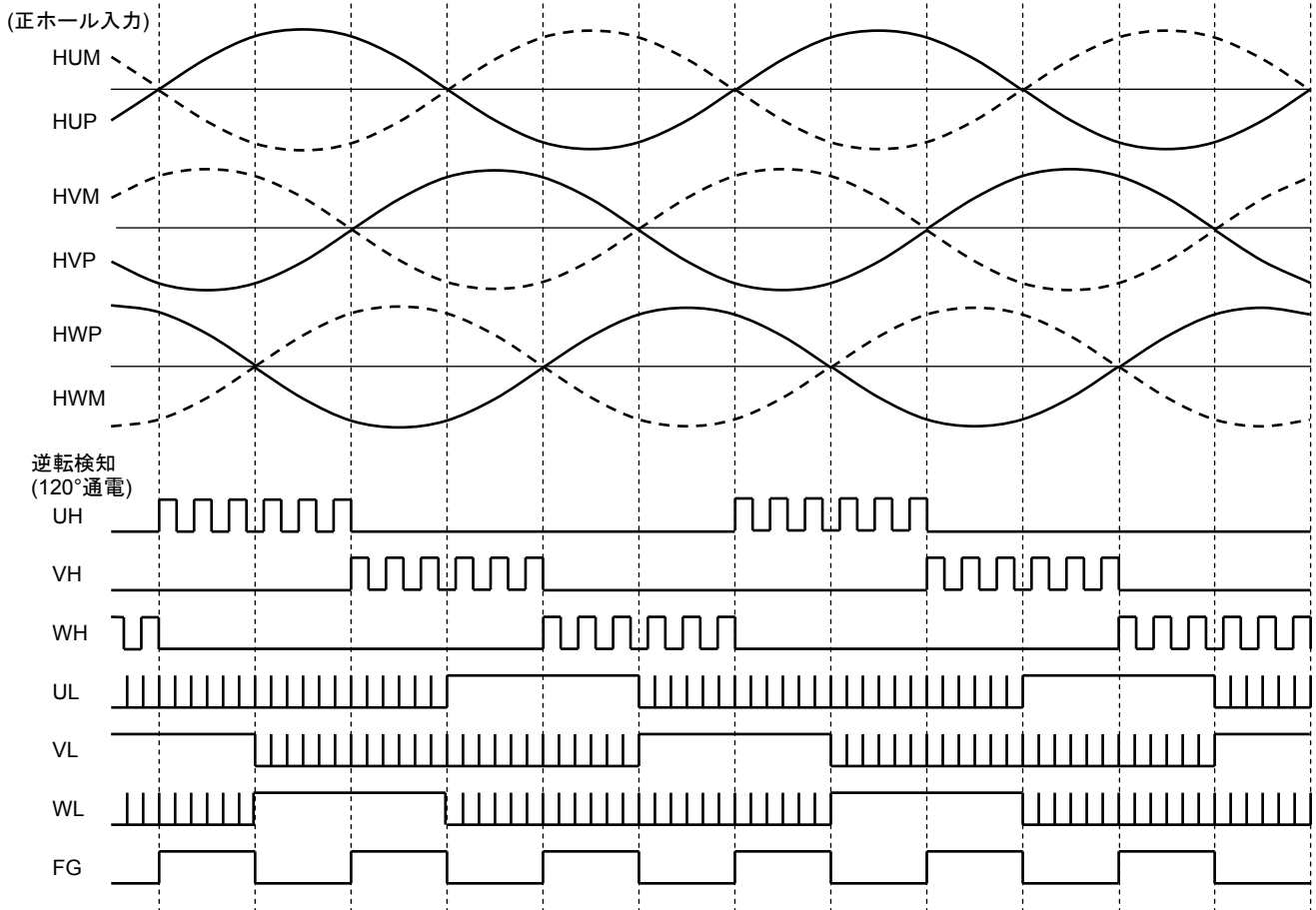
(正ホール入力)



*: 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)

(FG 信号は TB6586AFG を記載しております)

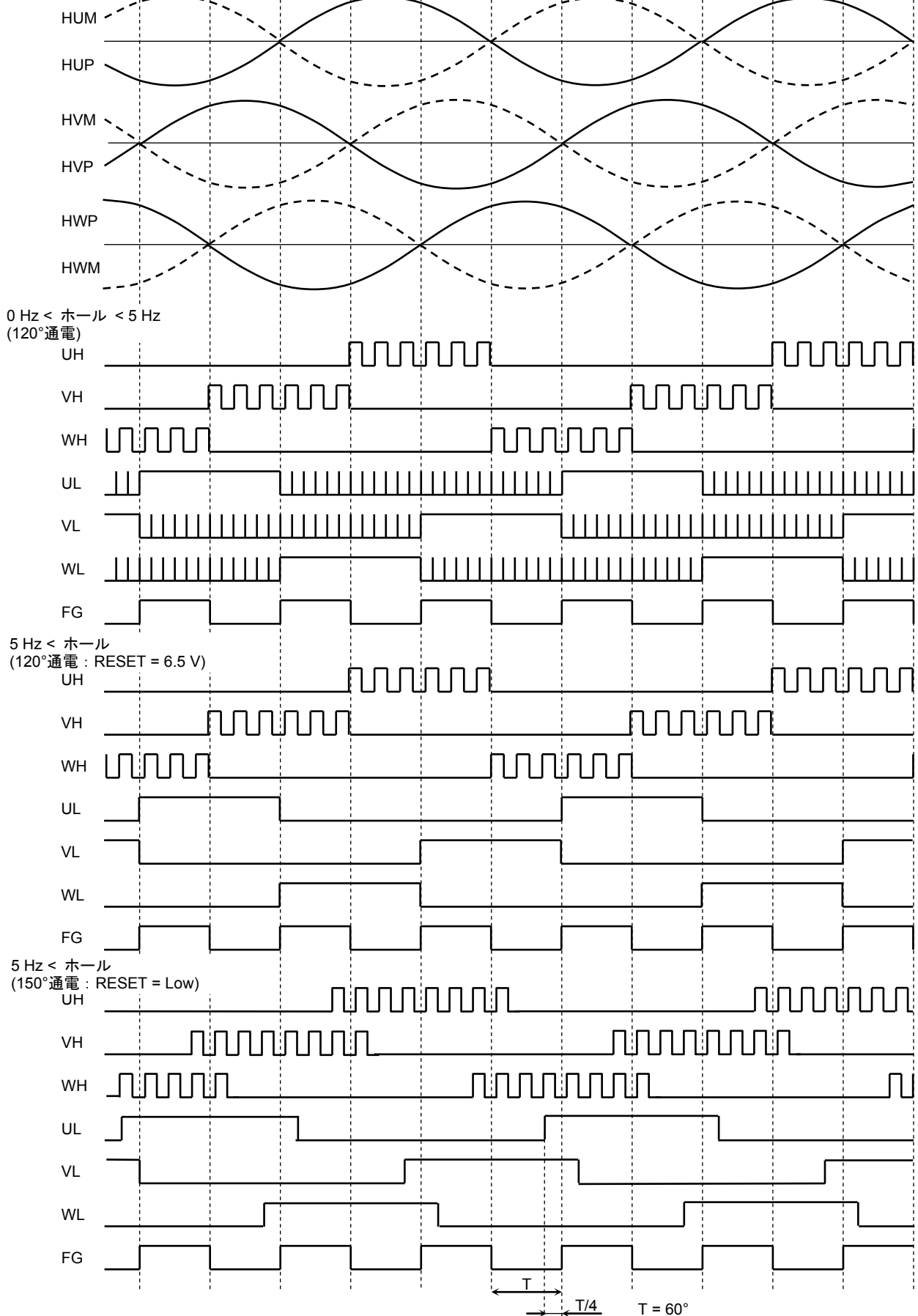


*: CW/CCW = High で正ホール信号が入力された場合は、進角 0°の 120°通電で駆動します。(逆回転動作)

タイミングチャート (CW/CCW = High, LA = GND)

(FG 信号は TB6586AFG を記載しております)

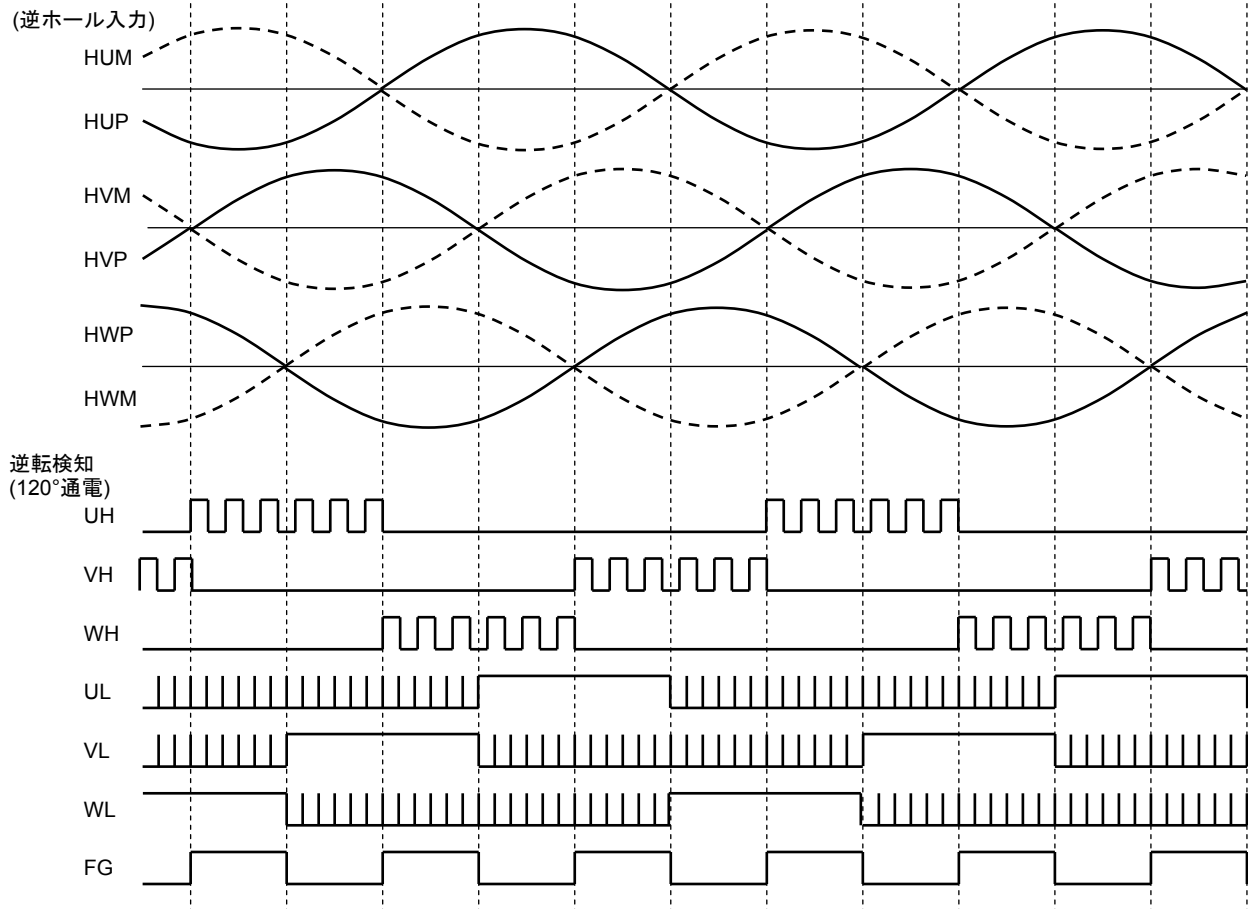
(逆ホール入力)



*: 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)

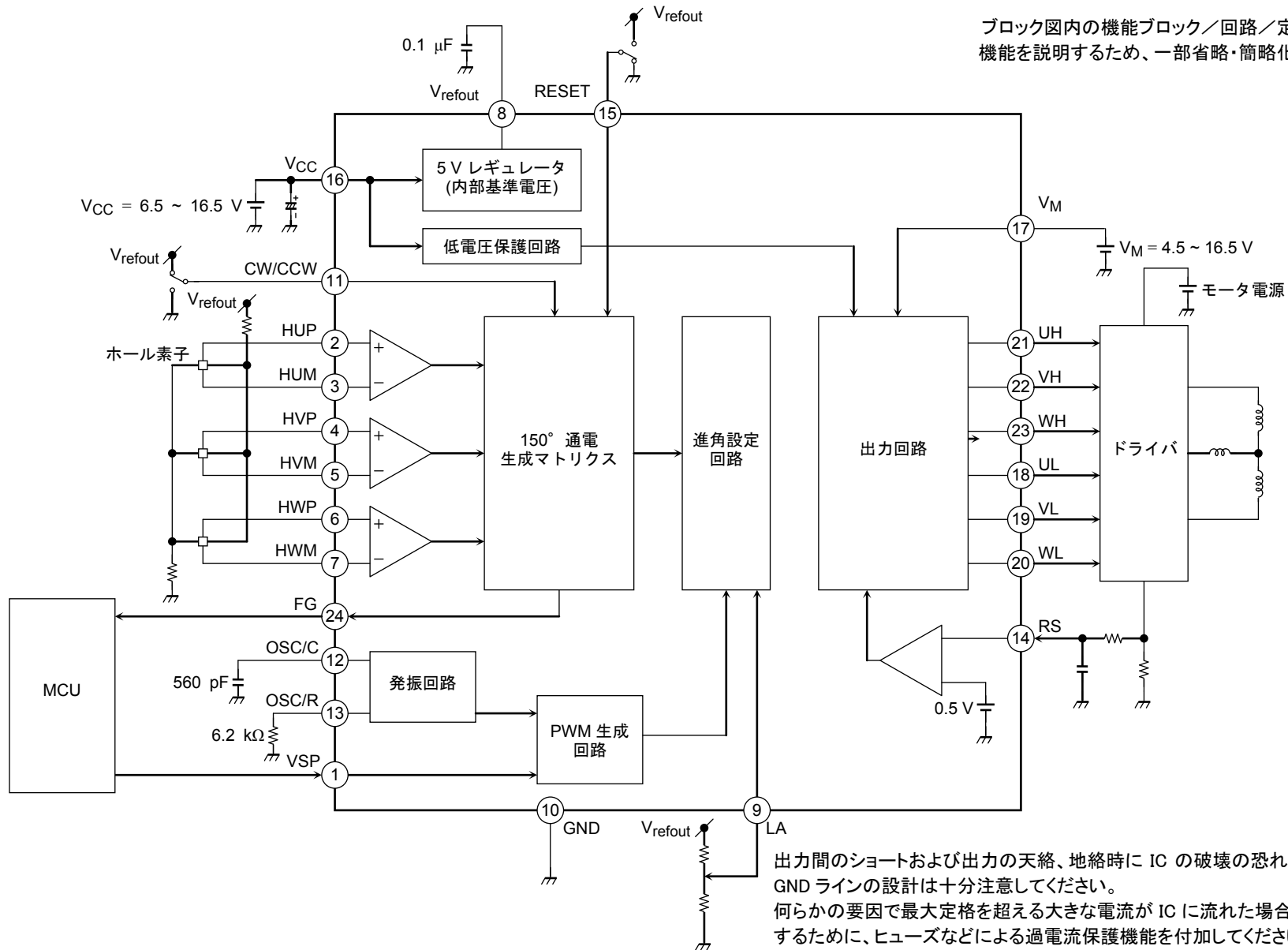
(FG 信号は TB6586AFG を記載しております)



*: 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)

応用回路例

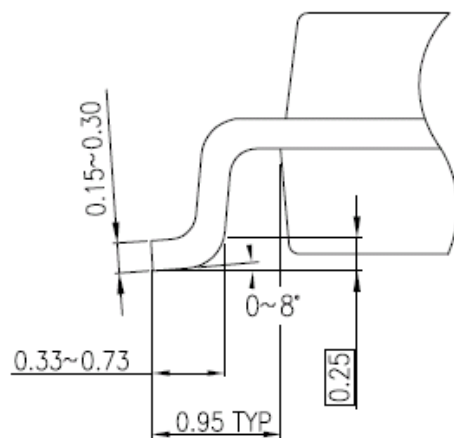
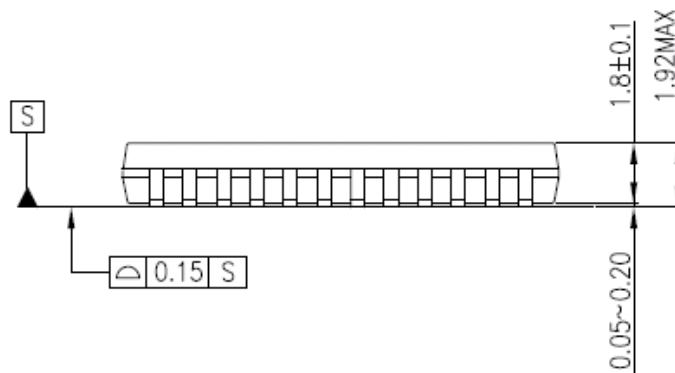
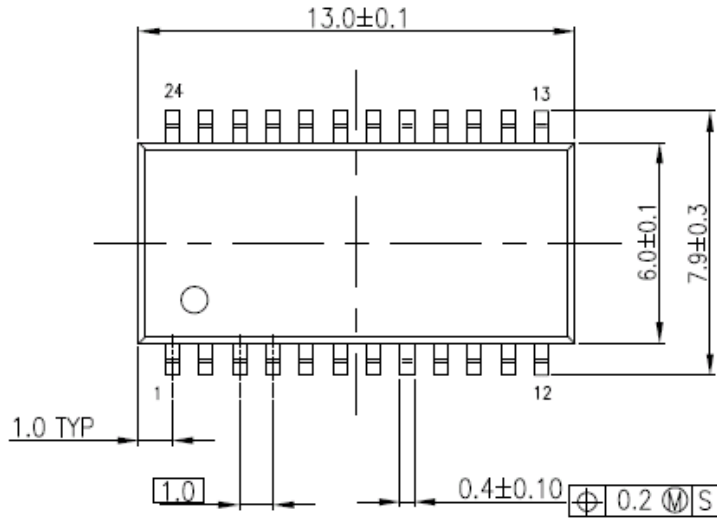
ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。



外形図

P-SSOP24-0613-1.00-001

Unit: mm



質量: 0.36 g (標準)

記載内容の留意点

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) 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に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

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。

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いたします。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（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用途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。