

ASSP 電源用 BIPOLAR

電源電圧監視用 IC (ウォッチドッグ・タイマ内蔵)

MB3793 - 27A

■ 概 要

MB3793 は、ウォッチドッグ・タイマを内蔵した電源電圧監視用 IC です。

電源電圧の瞬断・瞬低時にリセット信号を出力し、電源が正常に復帰したとき、パワーオン・リセット信号を出力して電源電圧を監視します。

また、内蔵のシステム動作診断用ウォッチドッグ・タイマ(2系統入力)により、各種マイコンシステムにフェイル・セーフ機能を持たせることができます。

電源の検出機能は、4.9V から 2.4V まで 0.1V 単位でマスク対応ができます。

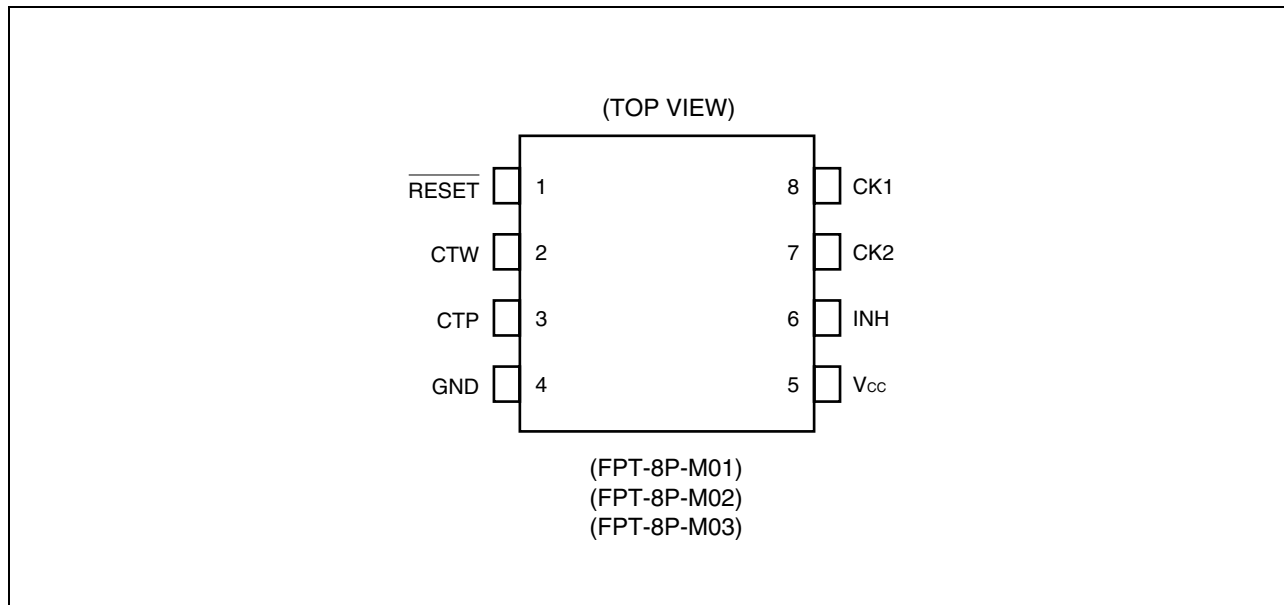
■ 特 長

- ・ 正確な電源電圧低下を検出: $\pm 2.5\%$
- ・ 検出電圧はヒステリシス付き
- ・ 低消費電流: $I_{cc} = 31 \mu A$ (標準)
- ・ 2系統入力ウォッチドッグ・タイマ内蔵
- ・ ウォッチドッグ・タイマ停止機能付き (インヒビット端子)
- ・ ウォッチドッグ監視時間とリセット時間を独立に設定
- ・ パッケージは SOP 8 ピンが 2 種類, SSOP 8 ピンが 1 種類

■ アプリケーション

- ・ アミューズメント機器 など

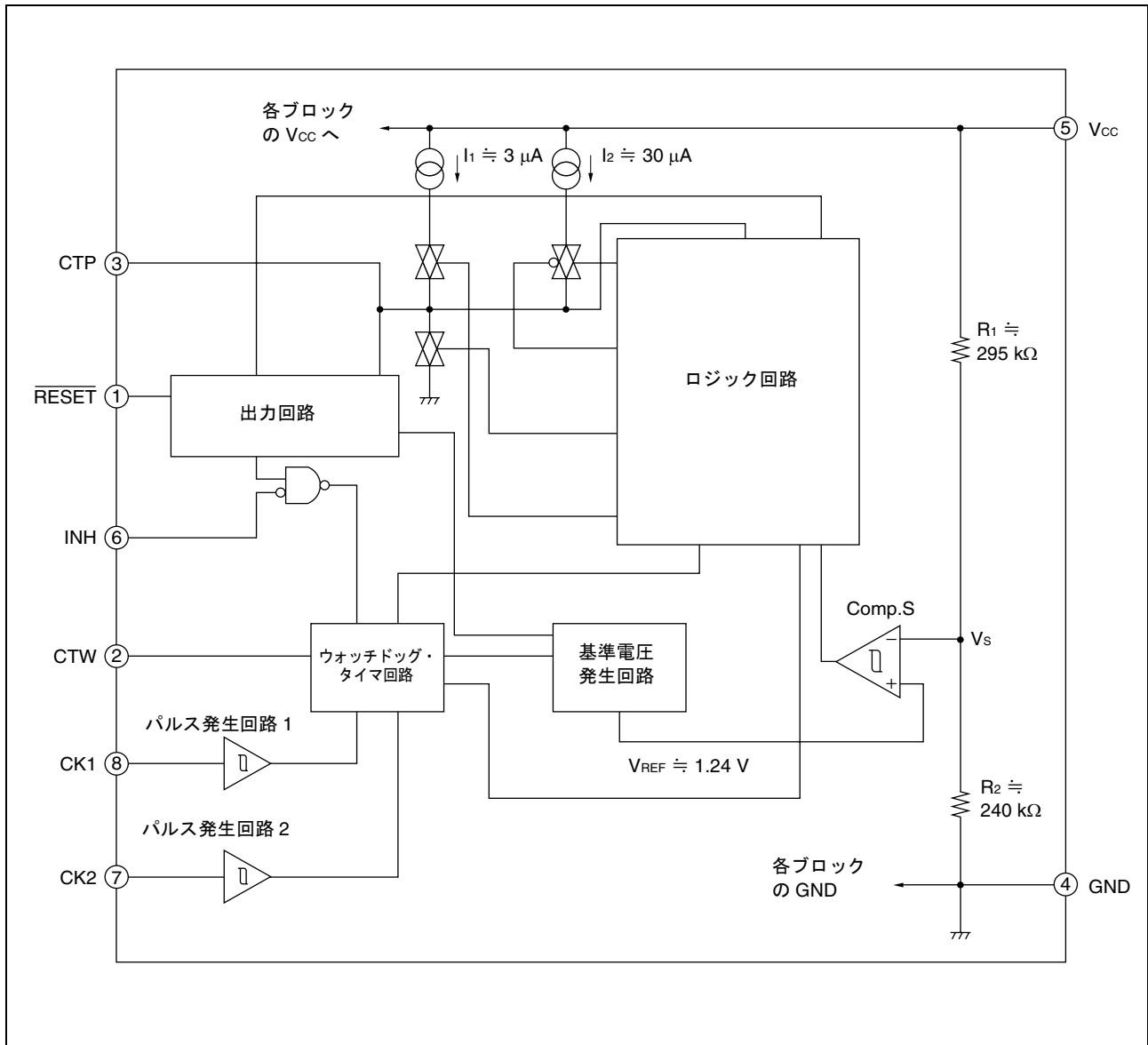
■ 端子配列図



■ 端子機能説明

| 端子番号 | 端子記号 | 機能説明 | 端子番号 | 端子記号 | 機能説明 |
|------|---------------------------|---------------------------|------|------|-------------|
| 1 | $\overline{\text{RESET}}$ | リセット出力端子 | 5 | Vcc | 電源端子 |
| 2 | CTW | ウォッチドッグ・タイマ 監視時間設定端子 | 6 | INH | インヒビット端子 |
| 3 | CTP | パワーオン・リセット・ ホールド時間設定端子 | 7 | CK2 | クロック 2 入力端子 |
| 4 | GND | グラウンド | 8 | CK1 | クロック 1 入力端子 |

■ ブロックダイアグラム



■ ブロック説明

1. Comp.S

Comp.S はヒステリシスを持つコンパレータで、基準電圧と電源電圧 (Vcc) を抵抗 R1 と R2 で分圧した電圧点 (Vs) を比較し、Vs が 1.24 V 以下になると $\overline{\text{RESET}}$ 信号を出力します。

MB3793 は、電源の瞬断・瞬停時に約 1 μs 幅の時間で異常を検出することができます。

2. 出力回路

出力回路には、 $\overline{\text{RESET}}$ 出力を制御するためのコンパレータがあり、CTP 電圧としきい値電圧とを比較し、CTP 端子電圧がしきい値を超えると $\overline{\text{RESET}}$ を解除します。

また、出力回路内部の $\overline{\text{RESET}}$ 出力バッファは、CMOS 出力バッファのため、 $\overline{\text{RESET}}$ 出力端子にプルアップ抵抗は必要ありません。

3. パルス発生回路

パルス発生回路は、CK1, CK2 端子電圧が“L”レベルから“H”レベルに変化する際 (正エッジトリガ)、クロック入力のしきい値を超える瞬間にパルスを発生し、ウォッチドッグ・タイマ回路にクロック信号を送ります。

4. ウォッチドッグ・タイマ回路

ウォッチドッグ・タイマ回路は、2系統のクロックを監視することができます。1系統のクロックを監視する場合は、CK1, CK2 の端子をショートして使用します。

5. インhibit端子

インhibit端子は、ウォッチドッグ・タイマ回路の動作を強制的に ON / OFF させるための端子で、“H”レベルにするとウォッチドッグ・タイマ回路は停止します。

6. ロジック回路

ロジック回路内部には、フリップフロップ回路があります。

フリップフロップ回路 RSFF1 は、パワーオン・リセット・ホールド時間設定用容量 (C_{TR}) の充電 / 放電を制御するためのものです。

フリップフロップ回路 RSFF2 は、リセット時にパワーオン・リセット・ホールド時間設定用容量 (C_{TR}) の充電を速めるための回路 (加速充電回路) を ON / OFF するためのものです。この回路は、リセット時のみ動作し、電源投入時のパワーオン・リセット時には、動作しません。

■ 絶対最大定格

| 項目 | 記号 | 条件 | 定格値 | | 単位 |
|----------|---------------------------|------------------------------------|-------|--------------|----|
| | | | 最小 | 最大 | |
| 電源電圧* | V _{CC} | — | - 0.3 | + 7 | V |
| 入力電圧* | CK1 | V _{CK1} | - 0.3 | + 7 | V |
| | CK2 | V _{CK2} | | | |
| | INH | V _{INH} | | | |
| リセット出力電流 | $\overline{\text{RESET}}$ | I _{OL} I _{OH} | — | - 10 + 10 | mA |
| 許容損失 | P _d | T _a ≤ + 85 °C | — | 200 | mW |
| 保存温度 | T _{stg} | — | - 55 | + 125 | °C |

*：電圧は、グラウンド電圧 (0 V) を基準にした値です。

<注意事項> 絶対最大定格を超えるストレス (電圧、電流、温度など) の印加は、半導体デバイスを破壊する可能性があります。したがって、定格を一項目でも超えることのないようご注意ください。

■ 推奨動作条件

| 項目 | 記号 | 条件 | 規格値 | | | 単位 |
|-----------------------|------------------------------------|----|-------|----|------|----|
| | | | 最小 | 標準 | 最大 | |
| 電源電圧 | V _{CC} | — | 1.2 | — | 4.0 | V |
| リセット出力電流 | I _{OL} I _{OH} | — | - 5 | — | + 5 | mA |
| パワーオン・リセット・ホールド時間設定容量 | C _{TP} | — | 0.001 | — | 10 | μF |
| ウォッチドッグ・タイマ監視時間設定容量* | C _{TW} | — | 0.001 | — | 1 | μF |
| 動作周囲温度 | T _a | — | - 40 | — | + 85 | °C |

*：ウォッチドッグ・タイマ監視時間の範囲は設定容量の定格値によって求められる値になります。

<注意事項> 推奨動作条件は、半導体デバイスの正常な動作を保証する条件です。電気的特性の規格値は、すべてこの条件の範囲内で保証されます。常に推奨動作条件下で使用してください。この条件を超えて使用すると、信頼性に悪影響を及ぼすことがあります。

データシートに記載されていない項目、使用条件、論理の組合せでの使用は、保証していません。記載されている以外の条件での使用をお考えの場合は、必ず事前に当社営業担当部門までご相談ください。

■ 電気的特性

1. 直流特性

(V_{CC} = + 3.3 V, Ta = + 25 °C)

| 項目 | 記号 | 条件 | 規格値 | | | 単位 |
|---------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------|------|----------|----|
| | | | 最小 | 標準 | 最大 | |
| 電源電流 | I _{CC} | リセット解除後 | — | 31 | 55 | μA |
| 検出電圧 | V _{SL} | V _{CC} 立下り | 2.63 | 2.70 | 2.77 | V |
| | | Ta = - 40 °C ~ + 85 °C | (2.59) * | 2.70 | (2.81) * | |
| | V _{SH} | V _{CC} 立上り | 2.69 | 2.76 | 2.83 | V |
| | | Ta = - 40 °C ~ + 85 °C | (2.65) * | 2.76 | (2.87) * | |
| 検出電圧ヒステリシス幅 | V _{SHYS} | V _{SH} - V _{SL} | 35 | 65 | 95 | mV |
| CK 入力スレッショルド電圧 | V _{CIH} | CK 立上り | (0.7) * | 1.3 | 1.9 | V |
| | V _{CIL} | CK 立下り | 0.5 | 1.0 | (1.5) * | V |
| CK 入力ヒステリシス幅 | V _{CHTS} | — | (0.1) * | 0.3 | (0.6) * | V |
| インヒビット入力電圧 | V _{IHH} | — | 2.2 | — | — | V |
| | V _{IHL} | — | — | 0 | 0.8 | V |
| 論理入力電流 (CK1, CK2, INH) | I _{IH} | V _{CK} = 5 V | — | 0 | 1.0 | μA |
| | I _{IL} | V _{CK} = 0 V | - 1.0 | 0 | — | μA |
| リセット出力電圧 | V _{OH} | I _{RESET} = - 5 mA | 2.8 | 3.10 | — | V |
| | V _{OL} | I _{RESET} = + 5 mA | — | 0.12 | 0.4 | V |
| リセット出力最小電源電圧 | V _{CCL} | I _{RESET} = + 50 μA | — | 0.8 | 1.2 | V |

* : () 中は設計保証値です。

2. 交流特性

(V_{CC} = + 3.3 V, Ta = + 25 °C)

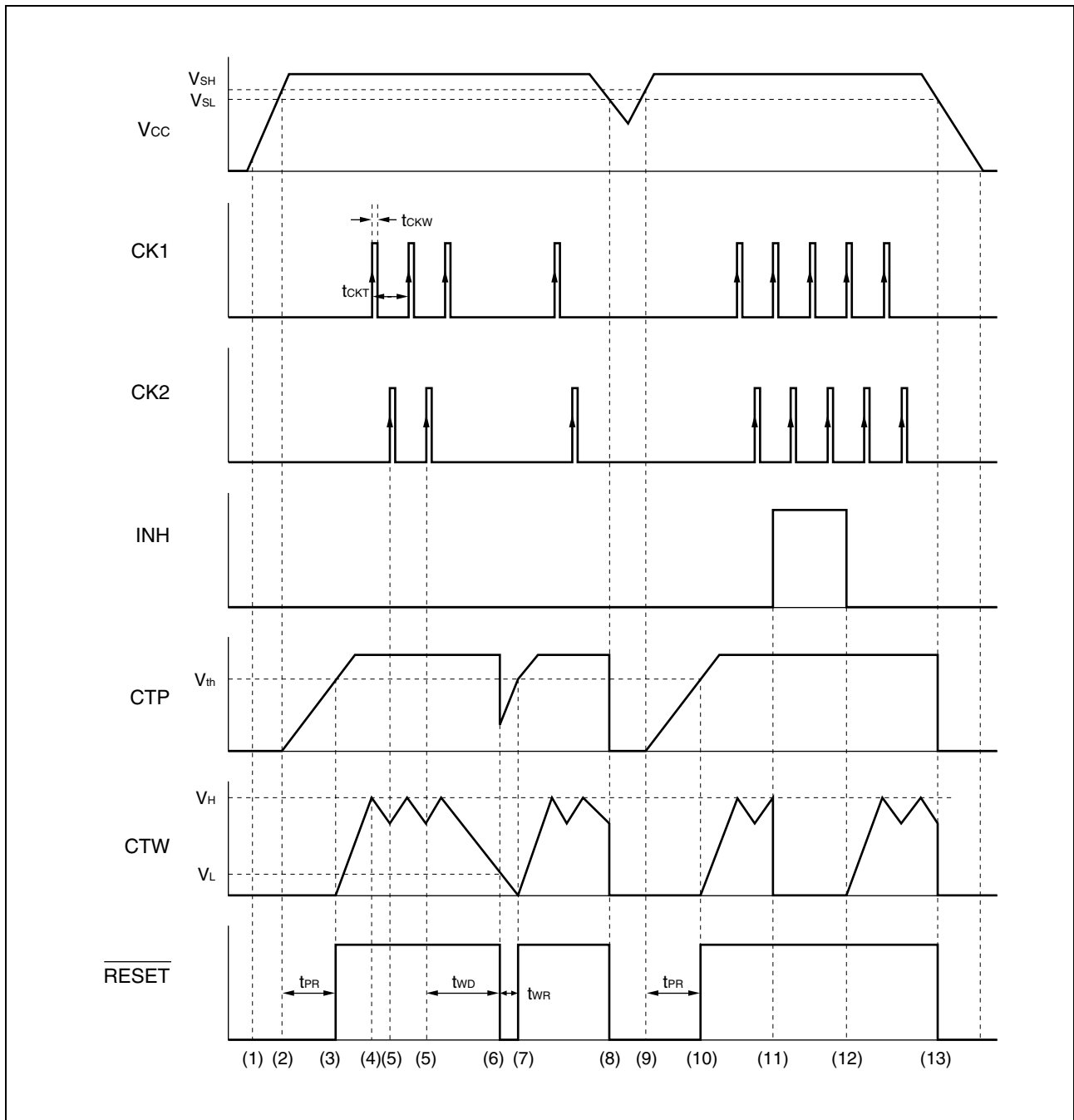
| 項目 | 記号 | 条件 | 規格値 | | | 単位 |
|-------------------------|-------------------------------|---|--------------------|-----|---------------------|----|
| | | | 最小 | 標準 | 最大 | |
| パワーオン・リセット・ホールド時間 | t _{PR} | C _{TP} = 0.1 μF | 30 | 75 | 120 | ms |
| V _{CC} 入力パルス幅 | t _{PI} | C _{TP} = 0.1 μF | (8) * ² | — | — | μs |
| V _{CC} からの遅延時間 | t _{PD} | C _{TP} = 0.1 μF | — | 2 | (10) * ² | μs |
| ウォッチドッグ・タイマ監視時間 | t _{WD} | C _{TW} = 0.01 μF, C _{TP} = 0.1 μF | 8 | 16 | 24 | ms |
| ウォッチドッグ・タイマリセット時間 | t _{WR} | C _{TP} = 0.1 μF | 2 | 5.5 | 9 | ms |
| クロック入力パルス幅 | t _{CKW} | — | 500 | — | — | ns |
| クロック入力パルス周期 | t _{CKT} | — | 20 | — | — | μs |
| リセット立上り時間 | t _r * ¹ | C _L = 50 pF | — | — | 500 | ns |
| リセット立下り時間 | t _f * ¹ | C _L = 50 pF | — | — | 500 | ns |

* 1 : リセット出力立上り・立下り時間測定時の電圧範囲は 10 % ~ 90 % です。

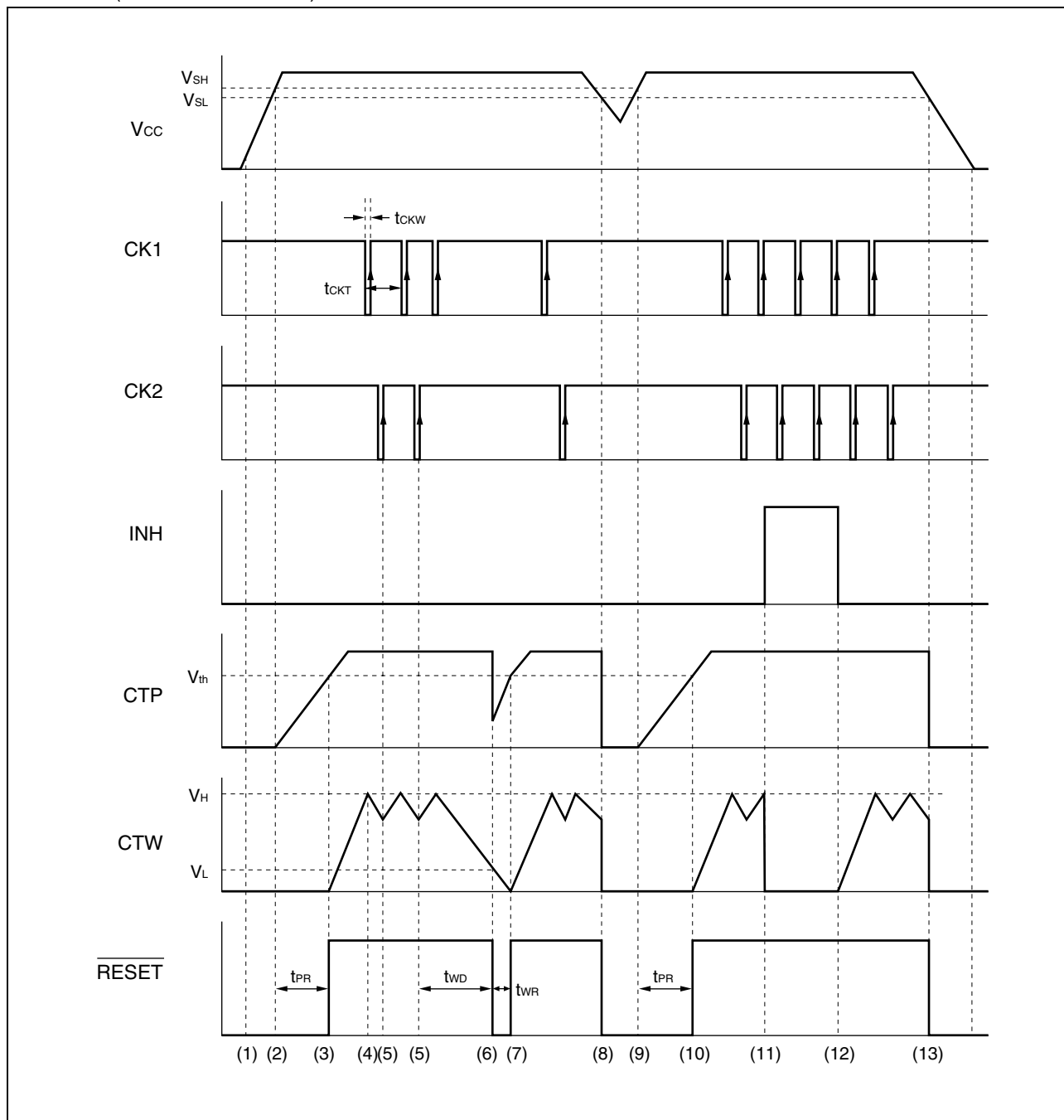
* 2 : () 中は設計保証値です。

■ タイミングダイアグラム

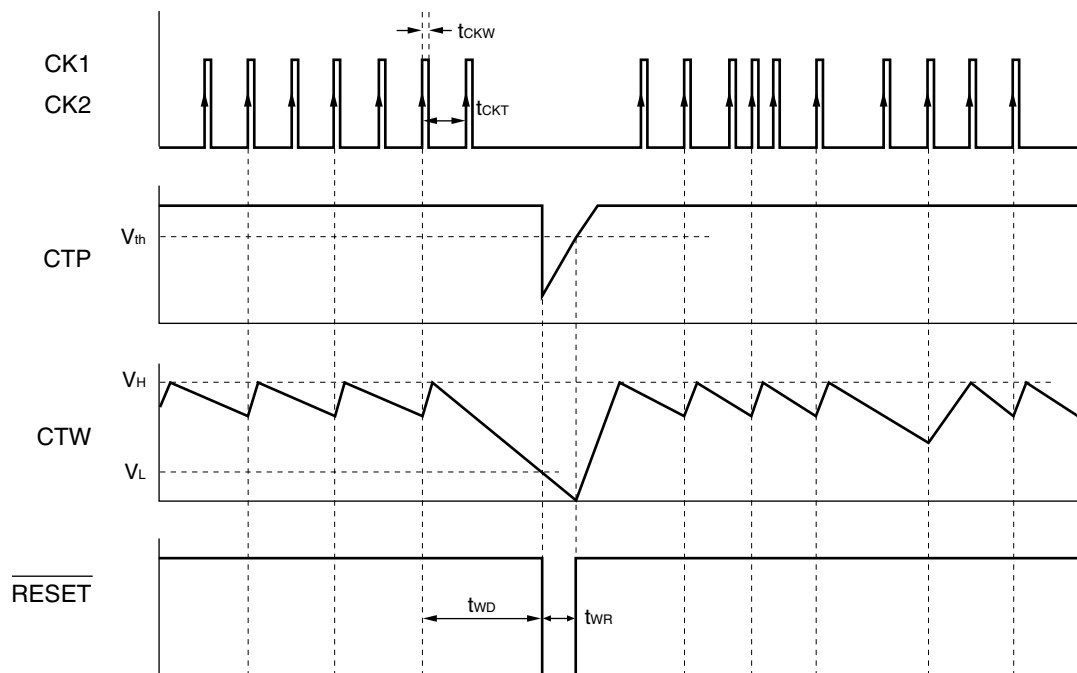
1. 基本動作 (正クロック・パルス)



2. 基本動作 (負クロック・パルス)

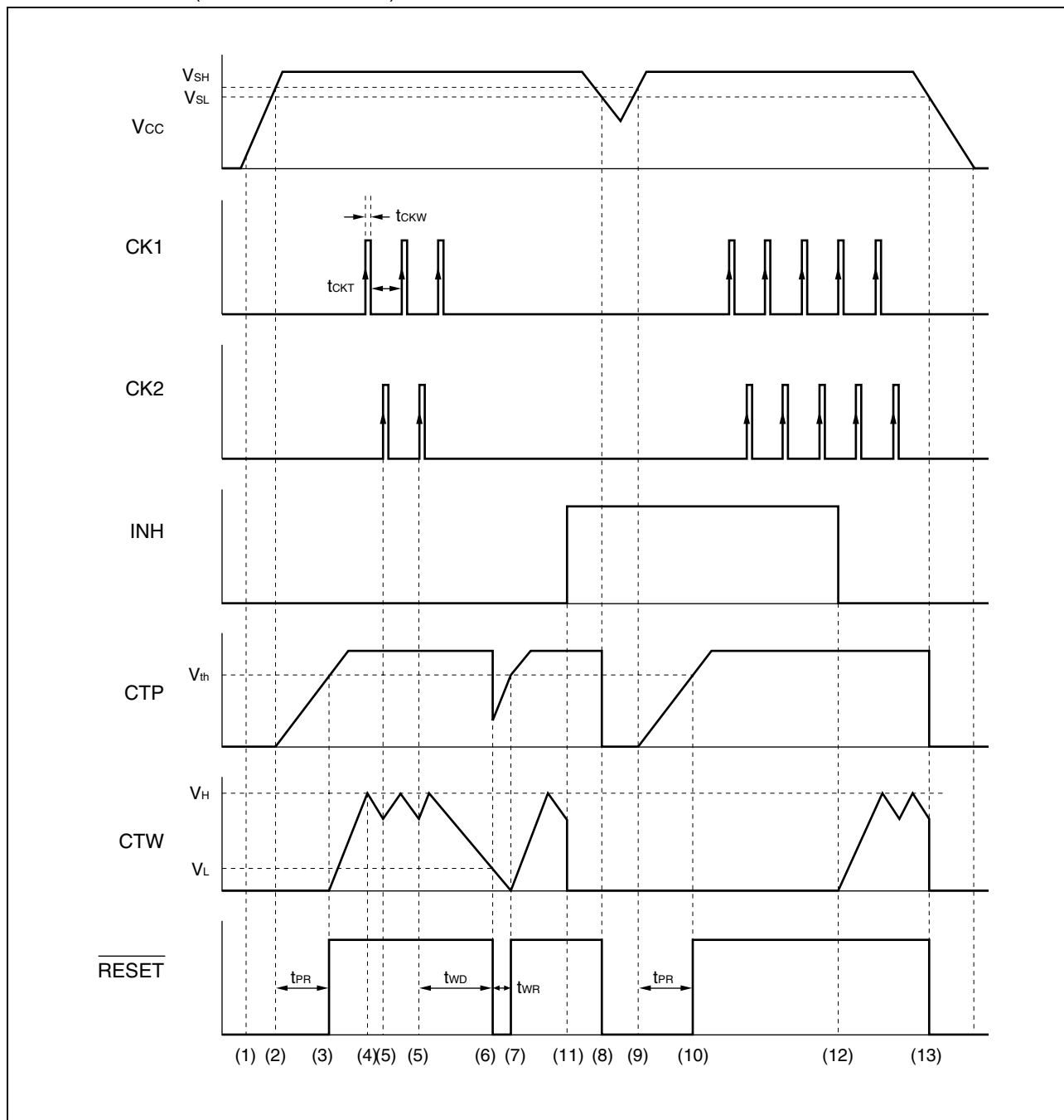


3.1 クロック入力監視 (正クロック・パルス)

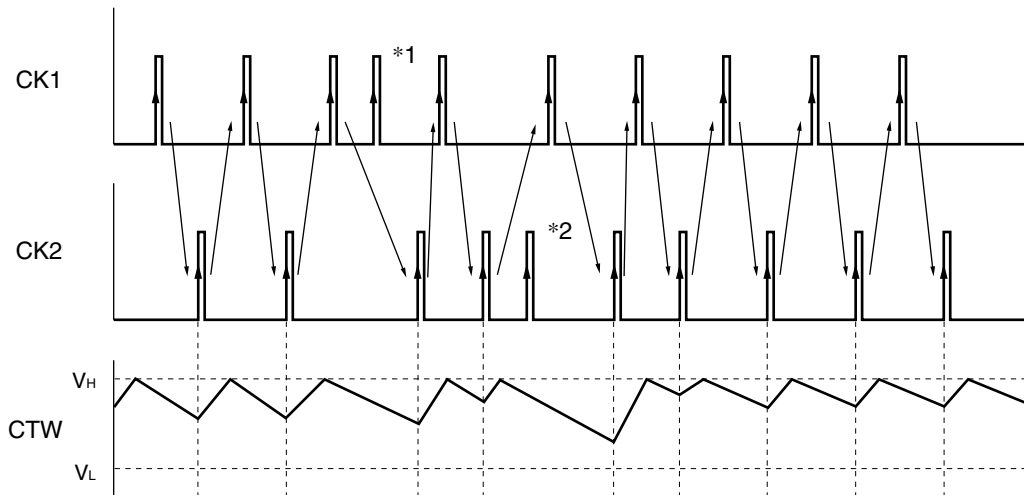


(注意事項) MB3793は、1系統のクロックのみを監視することが出来ます。
 その際、入力されたパルスを1つおきに監視することになるので、ウォッチドッグ・タイマ監視時間 t_{WD} を、入力するクロックの2倍の周期が監視できる時間に設定してください。

4. インビット動作 (正クロック・パルス)



5. クロック・パルス入力 (正クロック・パルス) 補足



- (注意事項) MB3793 のウォッチドッグ・タイマ回路では, クロック 1 (CK1) とクロック 2 (CK2) を交互に監視します。
 CK1 のパルスを検出して, 次に CK2 のパルスを検出するとウォッチドッグ・タイマ監視時間設定容量 (C_{tw}) が放電から充電へ切り替わります。
 このため, *1 や *2 のように, CK1 または CK2 のパルスのみが連続して入力されても, 2 パルス目以降は無視されます (上記の例では, *1 と *2 のパルスは無視されます)。

■ 動作説明

1. 正クロック・パルスを入力する場合

「■ タイミングダイアグラム 1. 基本動作 (正クロック・パルス)」を参照して下さい。

2. 負クロック・パルスを入力する場合

「■ タイミングダイアグラム 2. 基本動作 (負クロック・パルス)」を参照して下さい。

MB3793 は、パルスの正負に関わらず、同様な動作になります。

3. クロック監視の場合

1つのクロックのみを監視する場合、クロック端子 CK1, CK2 をショートして使用します。動作は2クロック監視と基本的に同じですが、クロックは1パルスおきの監視となります。

「■ タイミングダイアグラム 3. 1クロック入力 (正クロック・パルス)」を参照して下さい。

4. 動作説明

下記の番号は、「■ タイミングダイアグラム」図中の番号 (1) ~ (13) に対応しています。

- (1) 電源電圧 (Vcc) が 0.8 V 程度 (VccL) になるとリセット信号を出力します。
- (2) Vcc が立上り時の検出電圧 V_{SH} 以上になると、パワーオン・リセット・ホールド時間設定容量 C_{TP} の充電が始まります。
この時出力はリセット状態のままです。V_{SH} の値は、2.76 V 程度です。
- (3) C_{TP} の充電が一定時間 T_{PR} (充電開始から CTP 端子がスレッシュホールド電圧 (V_{th}) を越えるまで) を経過するとリセットを解除します。(RESET は、“L” レベルから“H” レベルになります)。
V_{th} の値は、Vcc = 3.3 V 時で 2.4 V 程度です。

パワーオン・リセット・ホールド時間 t_{PR} は、次式により設定します。

$$t_{PR} \text{ (ms)} \cong A \times C_{TP} \text{ (}\mu\text{F)}$$
A の値は、Vcc = 3.3 V 時で 750 程度、Vcc = 3.0 V 時で 700 程度です。また、ウォッチドッグ・タイマ監視時間設定容量 (C_{TW}) の充電が始まります。
- (4) ウォッチドッグ・タイマ監視時間設定端子 CTW の電圧が“H”レベルスレッシュホールド電圧 V_H に達すると、C_{TW} は充電状態から放電状態に切り替わります。
V_H の値は、検出電圧に関わりなく、1.24 V 程度です。
- (5) CK1, CK2 の順か、または同時に C_{TW} が放電中に CK2 端子にクロック・パルスが入力されたとき (正エッジトリガ)、放電状態から充電状態に切り替わります。
システムロジック系が正常動作を行い、CK1, CK2 にクロックが入力されている限り上記 (4), (5) の動作を繰り返します。
- (6) システムのロジック系に何らかの問題が起こり、ウォッチドッグ・タイマ監視時間 t_{WD} 内に CK1 または CK2 にクロック・パルスが入力されないと、CTW 端子が“L”レベルスレッシュホールド電圧 V_L 以下になり、リセット信号を出力します (RESET は、“H”レベルから“L”レベルになります)。
V_L の値は、検出電圧に関わりなく 0.24 V 程度です。

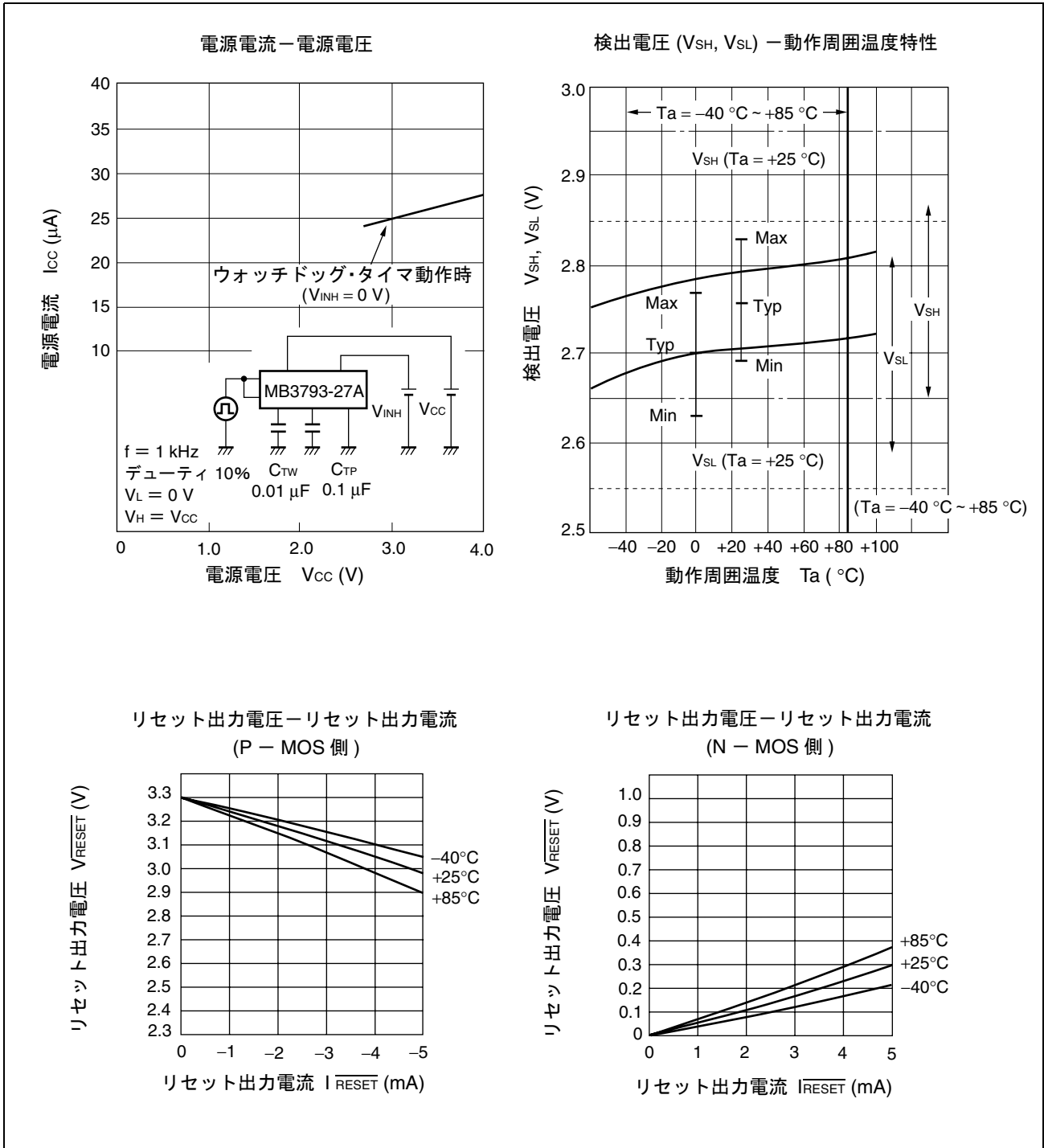
ウォッチドッグ・タイマ監視時間 t_{WD} は、次式により設定します。

$$t_{WD} \text{ (ms)} \cong B \times C_{TW} \text{ (}\mu\text{F)}$$
B の値は、電源電圧にほとんど影響されませんが、Vcc = 3.0 V ~ 3.3 V 時 1600 程度です。
- (7) リセット信号は、一定時間 t_{WR} (C_{TP} が再充電されて CTP 端子電圧が再び V_{th} 以上になるまで) を経過すると、解除され、再びウォッチドッグ・タイマが動作し始めます。
ウォッチドッグ・タイマ監視時のリセット時間 t_{WR} は、次式によって設定します。

$$t_{WR} \text{ (ms)} \cong D \times C_{TP} \text{ (}\mu\text{F)}$$
D の値は、Vcc = 3.3 V 時で 55、Vcc = 3.0 V で 50 程度です。
以上、CK1, CK2 にクロックが入力されている場合には (4), (5) を繰り返し、クロックが入力されない場合には、(6), (7) を繰り返します。

- (8) V_{CC} が立下り時の検出電圧 (V_{SL}) 以下に下がると、CTP 端子電圧が低下し、リセット信号を出力します (\overline{RESET} が “H” レベルから “L” レベルになります)。
 V_{SL} の値は、2.7 V です。
- (9) V_{CC} が再び V_{SH} 以上に上がると CTP の充電が始まります。
- (10) CTP 端子電圧が V_{th} 以上になるとリセットを解除し、再びウォッチドッグ・タイマが動作し始めます。そして、CK1, CK2 にクロックが入力されている場合には (4), (5) を繰り返します。
- (11) インヒビットをアクティブにする (INH 端子を “L” から “H” にする) と、ウォッチドッグ・タイマの動作を強制的に停止できます。
この場合はウォッチドッグ・タイマだけの停止で、 V_{CC} の監視 (8) ~ (10) は行われません。
インヒビット入力解除されない限り、ウォッチドッグ・タイマの動作は行われません。
- (12) インヒビットを解除する (INH 端子を “H” から “L” にする) と、再びウォッチドッグ・タイマが動作を開始します。
- (13) 電源 V_{CC} を切り、 V_{CC} が V_{SL} 以下になると、リセット信号が出力されます。

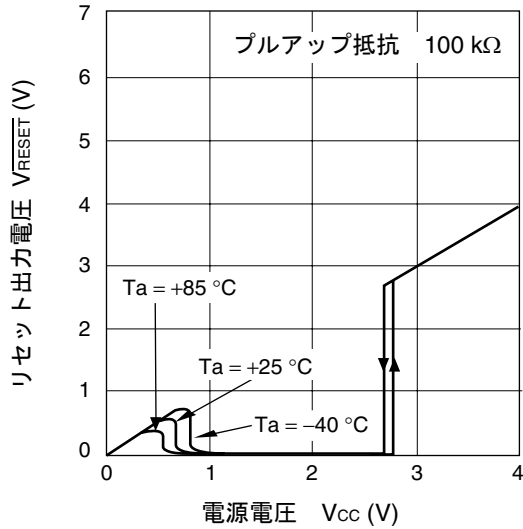
■ 標準特性 (MB3793 - 27A)



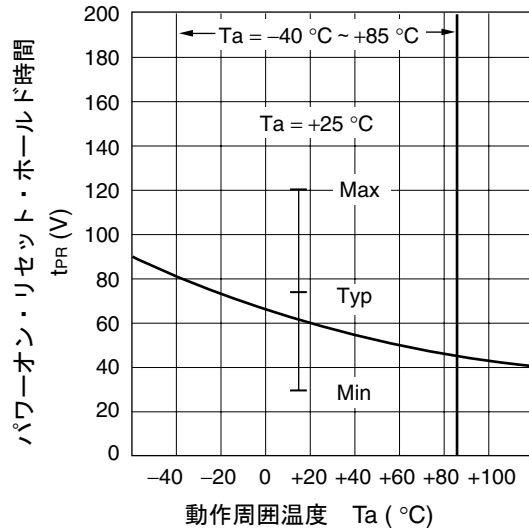
(注意事項) 明記なき場合は, $V_{CC} = 3.3(\text{V})$, $C_{TP} = 0.1(\mu\text{F})$, $C_{TW} = 0.01(\mu\text{F})$ がデフォルト値になります。

(続く)

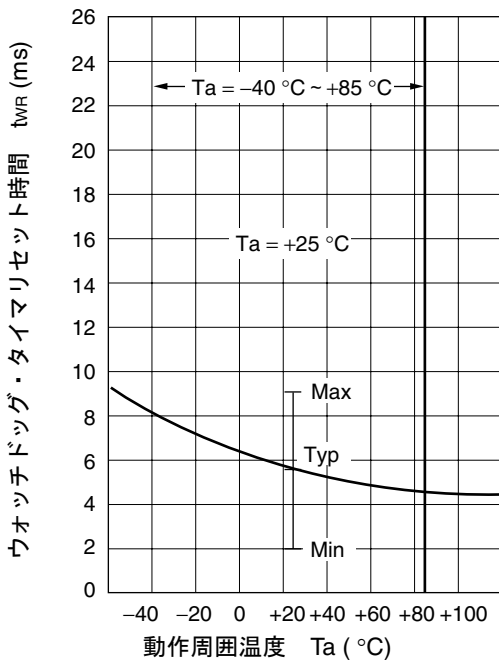
リセット出力電圧—電源電圧



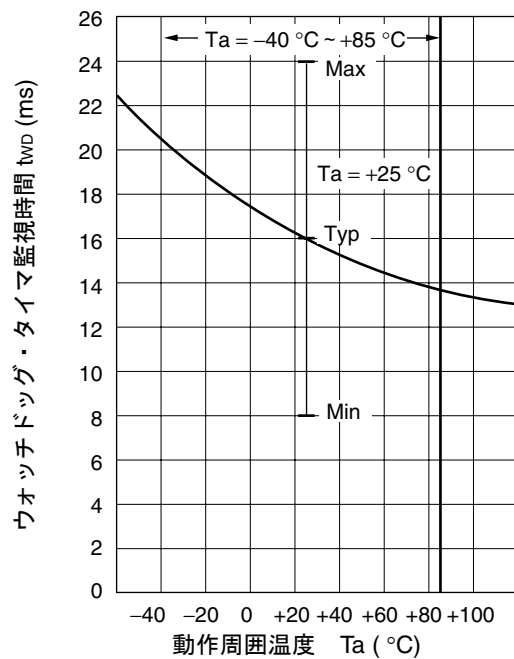
電源電圧立上り時
 パワーオン・リセット・ホールド時間—
 動作周囲温度特性



ウォッチドッグ・タイマ監視時
 ウォッチドッグ・タイマリセット時間—
 動作周囲温度特性



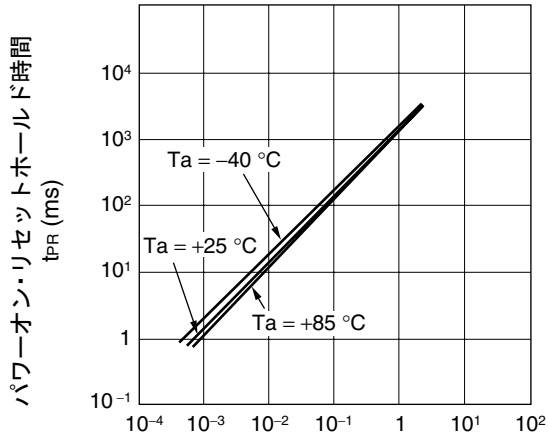
ウォッチドッグ・タイマ監視時間—
 動作周囲温度特性



(続く)

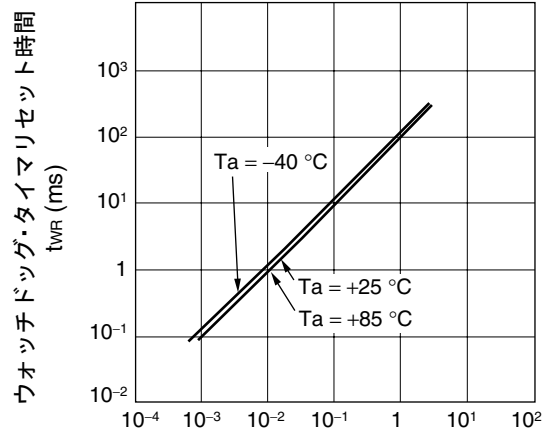
(続き)

パワーオン・リセット・ホールド時間—
C_{TP} 容量



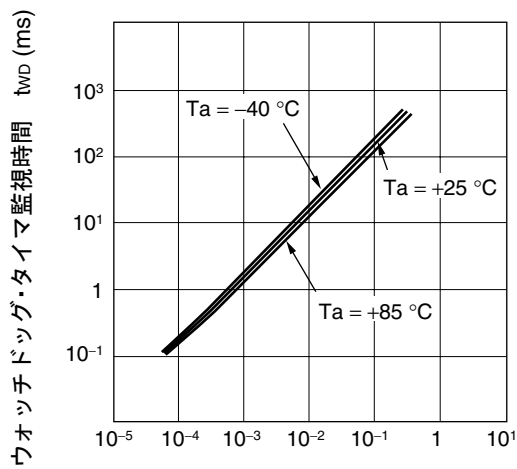
パワーオン・リセット・ホールド時間設定容量
C_{TP} (μF)

ウォッチドッグ・タイマリセット時間—
C_{TP} 容量



パワーオン・リセット・ホールド時間設定容量
C_{TP} (μF)

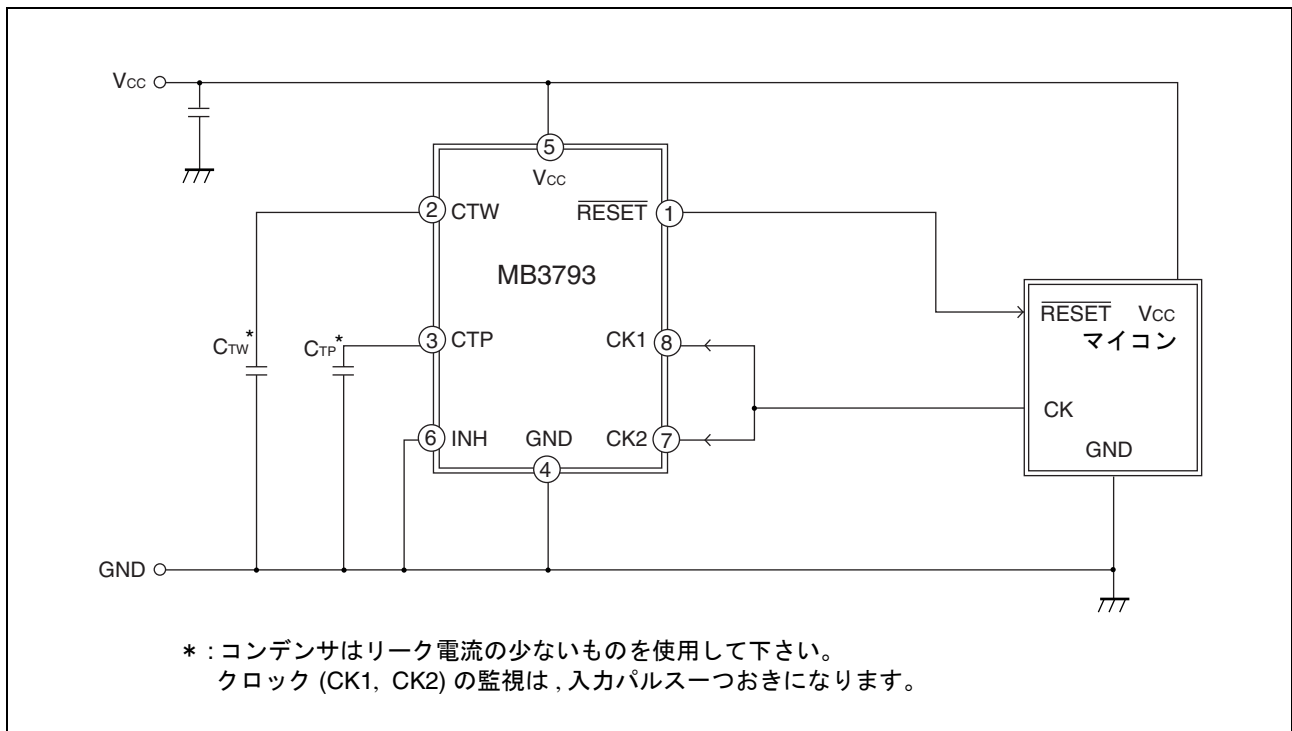
ウォッチドッグ・タイマ監視時間— C_{TW} 容量



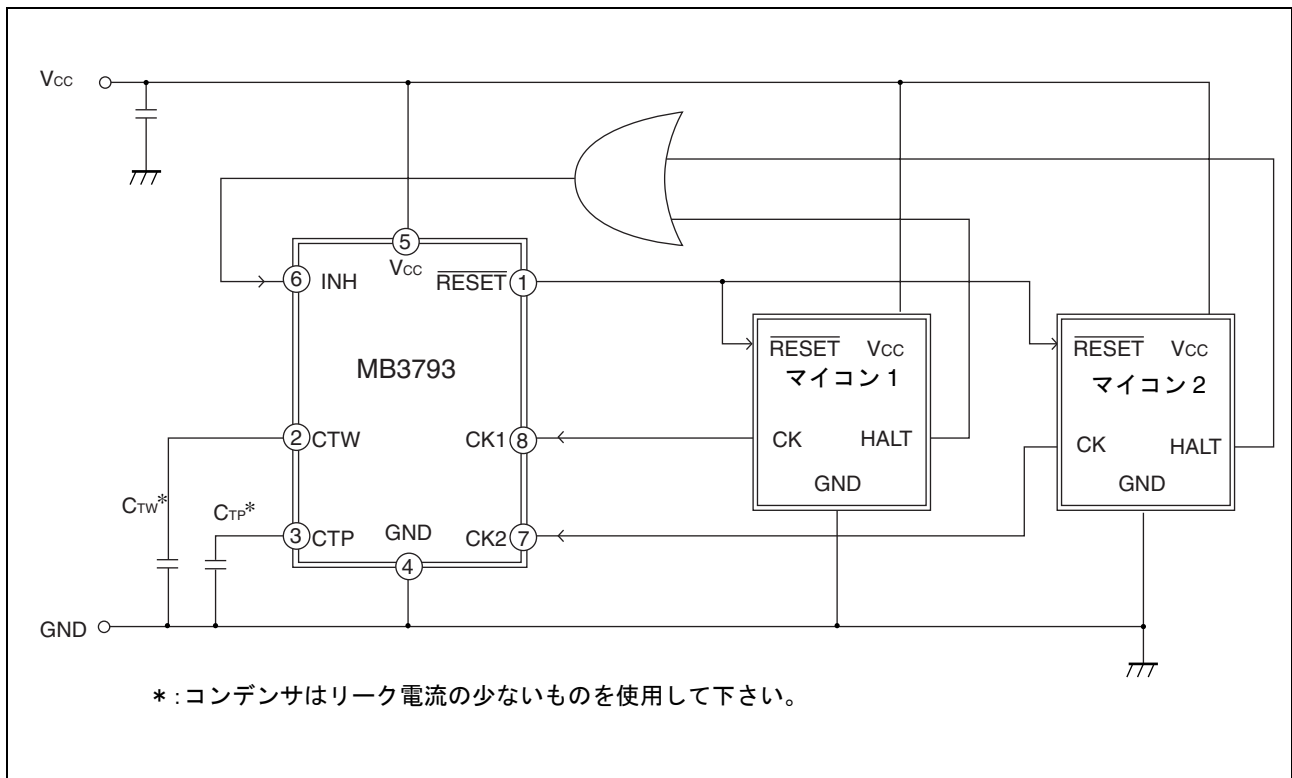
ウォッチドッグ・タイマ監視時間設定容量
C_{TW} (μF)

■ 応用回路例

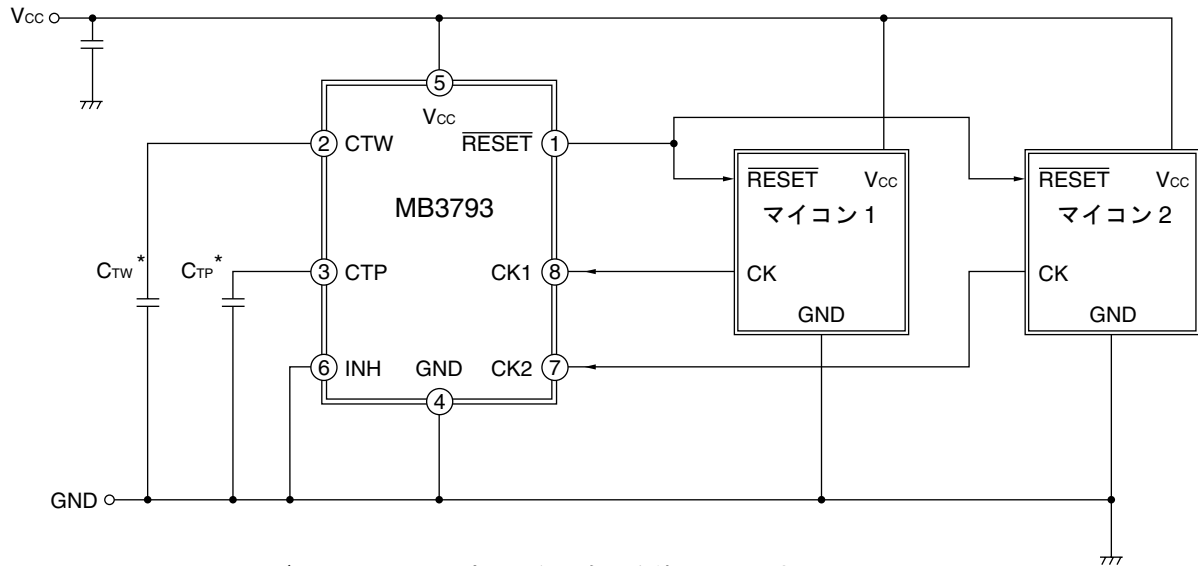
1. 電源電圧監視及びウォッチドッグ・タイマ (1クロック監視)



2. 電源電圧監視及びウォッチドッグ・タイマ 停止



■ 標準接続図



* : コンデンサはリーク電流の少ないものを使用して下さい。

1. 時間設定容量 C_{TP} , C_{TW} と各設定時間の関係式

$$t_{PR} \text{ [ms]} \doteq A \times C_{TP} \text{ [\mu F]}$$

$$t_{WD} \text{ [ms]} \doteq B \times C_{TW} \text{ [\mu F]}$$

$$t_{WR} \text{ [ms]} \doteq D \times C_{TP} \text{ [\mu F]}$$

A ~ D の値

| A | B | C | D | 備考 |
|-----|------|---|----|----------------------------|
| 750 | 1600 | 0 | 55 | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}$ 時 |
| 700 | 1600 | 0 | 50 | $V_{CC} = 3.0 \text{ V}$ 時 |

2. 設定例 ($C_{TP} = 0.1 \mu\text{F}$, $C_{TW} = 0.01 \mu\text{F}$ の場合)

| 時間 (ms) | 記号 | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}$ 時 | $V_{CC} = 3.0 \text{ V}$ 時 |
|------------|----------|----------------------------|----------------------------|
| | t_{PR} | $\doteq 75$ | $\doteq 70$ |
| | t_{WD} | $\doteq 16$ | $\doteq 16$ |
| | t_{WR} | $\doteq 5.5$ | $\doteq 5$ |

■ 使用上の注意

- ・プリント基板のアースラインは、共通インピーダンスを考慮し設計してください。
- ・静電気対策を行ってください。
 - ・半導体を入れる容器は、静電気対策を施した容器か、導電性の容器をご使用ください。
 - ・実装後のプリント基板を保管・運搬する場合は、導電性の袋か、容器に収納してください。
 - ・作業台、工具、測定機器は、アースを取ってください。
 - ・作業する人は、人体とアースの間に 250 kΩ ~ 1 MΩ の抵抗を直列にいたれたアースを使用してください。
- ・負電圧を印加しないでください。
 - ・- 0.3 V 以下の負電圧を印加した場合、LSI に寄生トランジスタが発生し、誤動作を起こすことがあります。

■ オーダ型格

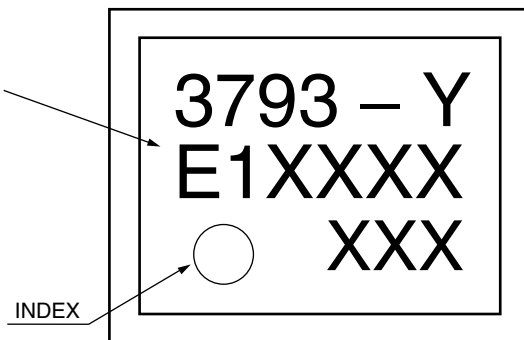
| 型 格 | パッケージ | 品名捺印 | 備 考 |
|-----------------------|-----------------------------------|--------|-------|
| MB3793-27APF- □□□ | プラスチック・SOP, 8 ピン (FPT-8P-M01) | 3793-Y | 従来品 |
| MB3793-27APNF- □□□ | プラスチック・SOP, 8 ピン (FPT-8P-M02) | 3793-Y | 従来品 |
| MB3793-27APFV- □□□ | プラスチック・SSOP, 8 ピン (FPT-8P-M03) | 93-Y | 従来品 |
| MB3793-27APF- □□□ E1 | プラスチック・SOP, 8 ピン (FPT-8P-M01) | 3793-Y | 鉛フリー品 |
| MB3793-27APNF- □□□ E1 | プラスチック・SOP, 8 ピン (FPT-8P-M02) | 3793-Y | 鉛フリー品 |
| MB3793-27APFV- □□□ E1 | プラスチック・SSOP, 8 ピン (FPT-8P-M03) | 93-Y | 鉛フリー品 |

■ RoHS 指令に対応した品質管理 (鉛フリー品の場合)

富士通マイクロエレクトロニクスの LSI 製品は、RoHS 指令に対応し、鉛・カドミウム・水銀・六価クロムと、特定臭素系難燃剤 PBB と PBDE の基準を遵守しています。この基準に適合している製品は、型格に“E1”を付加して表します。

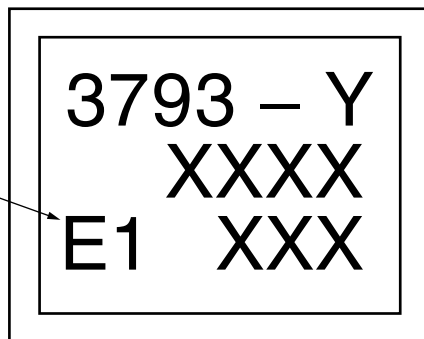
■ 製品捺印 (鉛フリー品の場合)

鉛フリー表示



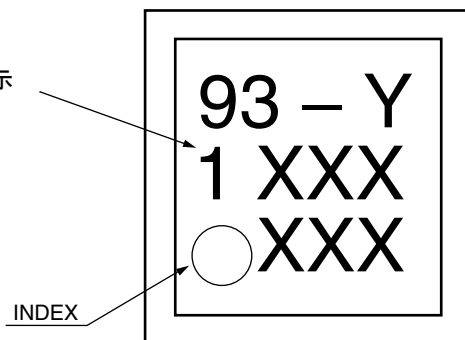
SOP-8
(FPT-8P-M01)

鉛フリー表示



SOP-8
(FPT-8P-M02)

鉛フリー表示



SSOP-8
(FPT-8P-M03)

■ 製品ラベル (鉛フリー品の場合の例)

鉛フリー表示

JEITA 規格 JEDEC 規格

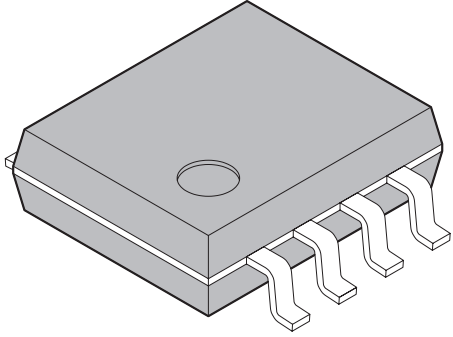
MB123456P - 789 - GE1
(3N) 1MB123456P-789-GE1 1000
1561190005 107210
1,000 PCS
MB123456P - 789 - GE1
2006/03/01 ASSEMBLED IN JAPAN
MB123456P - 789 - GE1
1561190005 1/1 0605 - Z01A 1000

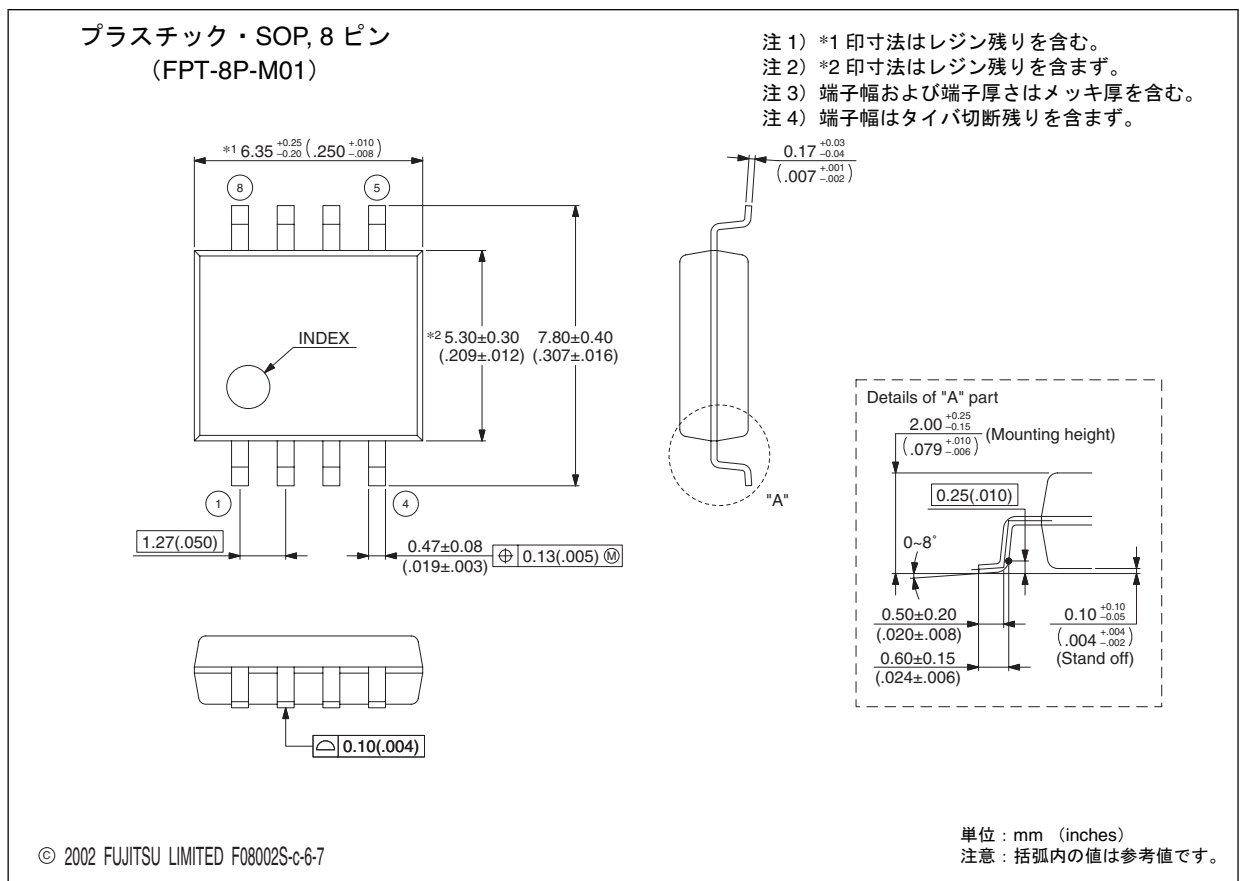
QC PASS

G Pb

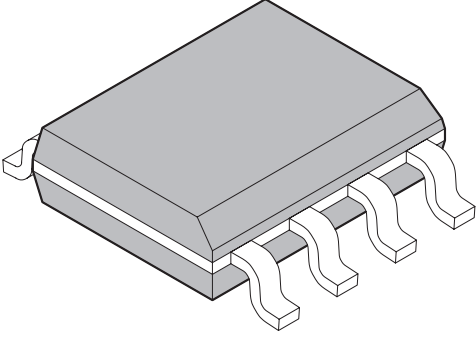
鉛フリー型格は末尾に「E1」あり。

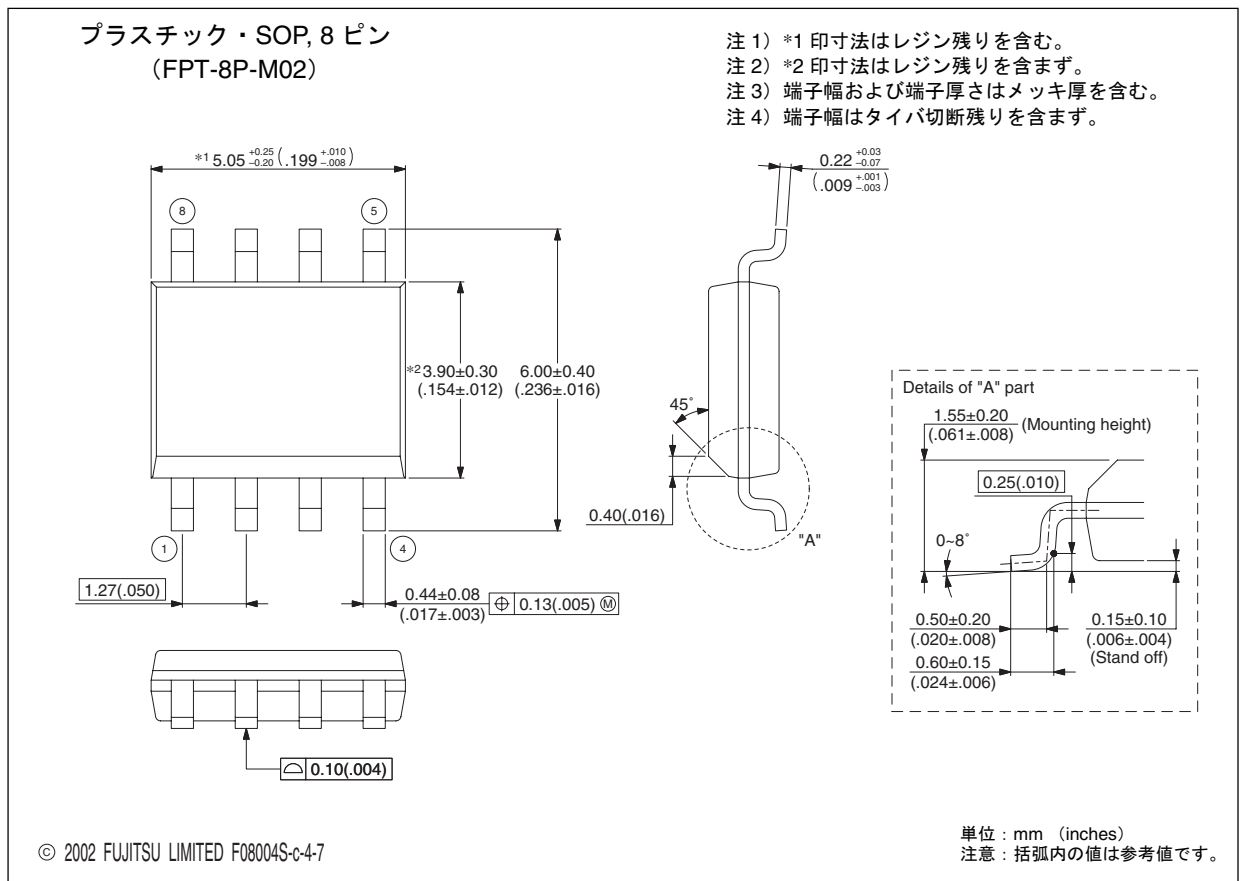
■ パッケージ・外形寸法図

| | | |
|--|--------------------|----------------------|
| <p>プラスチック・SOP, 8ピン</p>  <p>(FPT-8P-M01)</p> | リードピッチ | 1.27mm |
| | パッケージ幅× パッケージ長さ | 5.3 × 6.35mm |
| | リード形状 | ガルウィング |
| | 封止方法 | プラスチックモールド |
| | 取付け高さ | 2.25mm MAX |
| | 質量 | 0.10g |
| | コード (参考) | P-SOP8-5.3×6.35-1.27 |



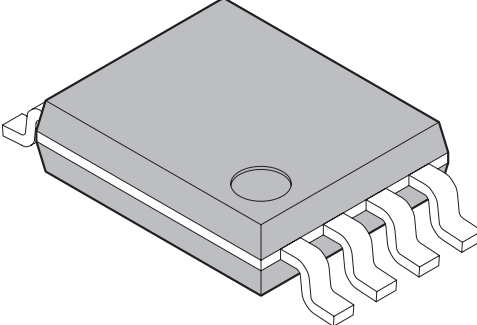
(続く)

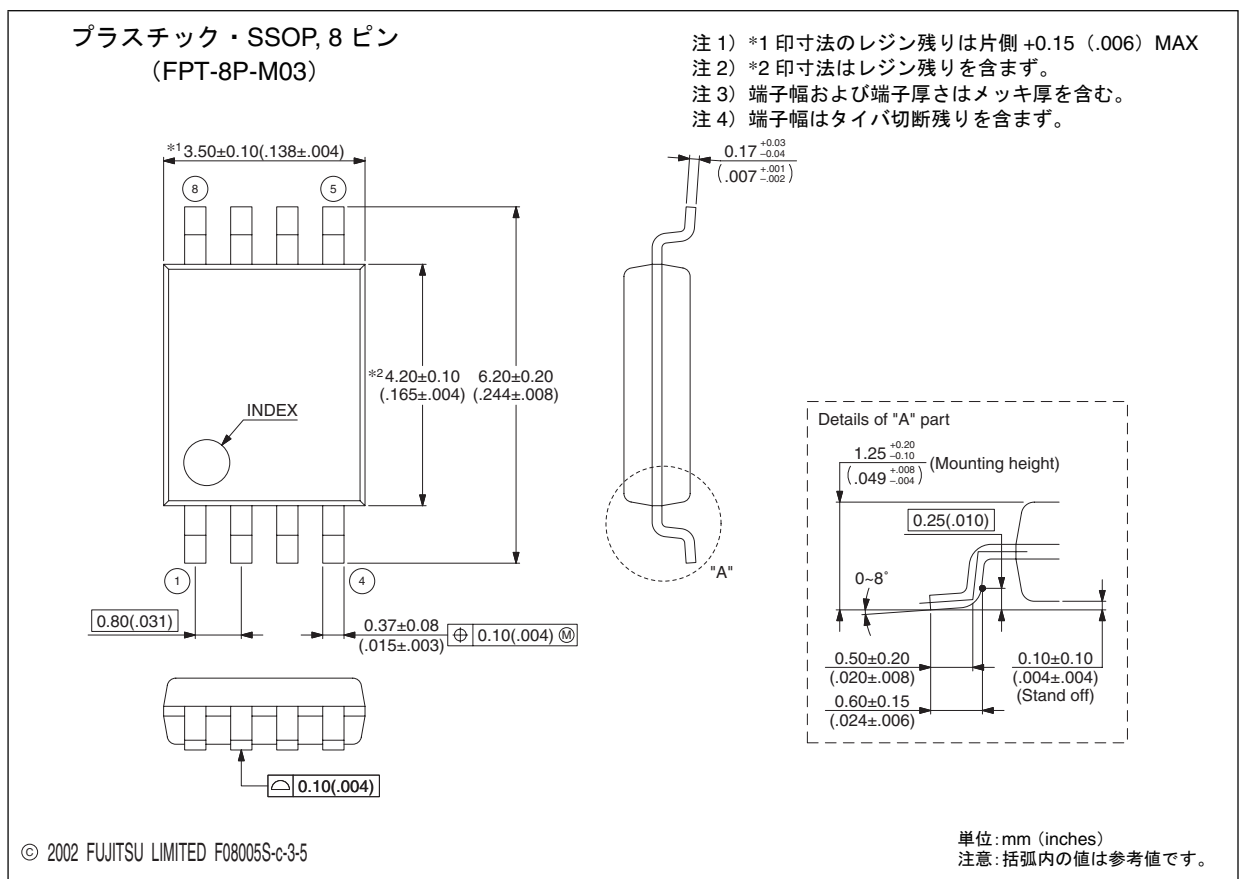
| | | |
|--|--------------------|--------------|
| <p>プラスチック・SOP, 8ピン</p>  <p>(FPT-8P-M02)</p> | リードピッチ | 1.27mm |
| | パッケージ幅× パッケージ長さ | 3.9 × 5.05mm |
| | リード形状 | ガルウィング |
| | 封止方法 | プラスチックモールド |
| | 取付け高さ | 1.75mm MAX |
| | 質量 | 0.06g |
| | | |



(続く)

(続き)

| | | |
|---|--------------------|----------------------|
| <p>プラスチック・SSOP, 8ピン</p>  <p>(FPT-8P-M03)</p> | リードピッチ | 0.80mm |
| | パッケージ幅× パッケージ長さ | 4.2 × 3.5mm |
| | リード形状 | ガルウィング |
| | 封止方法 | プラスチックモールド |
| | 取付け高さ | 1.45mm MAX |
| | 質量 | 0.04g |
| | コード (参考) | P-SSOP8-4.2×3.5-0.80 |



MEMO

MEMO

富士通マイクロエレクトロニクス株式会社

〒163-0722 東京都新宿区西新宿 2-7-1 新宿第一生命ビル
<http://jp.fujitsu.com/fml/>

お問い合わせ先

富士通エレクトロニクス株式会社

〒163-0731 東京都新宿区西新宿 2-7-1 新宿第一生命ビル
<http://jp.fujitsu.com/fei/>

電子デバイス製品に関するお問い合わせは、こちらまで、

 **0120-198-610**

受付時間：平日 9 時～17 時（土・日・祝日、年末年始を除きます）
携帯電話・PHS からもお問い合わせができます。
※電話番号はお間違えのないよう、お確かめのうえおかけください。

本資料の記載内容は、予告なしに変更することがありますので、ご用命の際は営業部門にご確認ください。

本資料に記載された動作概要や応用回路例は、半導体デバイスの標準的な動作や使い方を示したもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。従いまして、これらを使用するにあたってはお客様の責任において機器の設計を行ってください。これらの使用に起因する損害などについては、当社はその責任を負いません。

本資料に記載された動作概要・回路図を含む技術情報は、当社もしくは第三者の特許権、著作権等の知的財産権やその他の権利の使用権または実施権の許諾を意味するものではありません。また、これらの使用について、第三者の知的財産権やその他の権利の実施ができることの保証を行うものではありません。したがって、これらの使用に起因する第三者の知的財産権やその他の権利の侵害について、当社はその責任を負いません。

本資料に記載された製品は、通常の産業用、一般事務用、パーソナル用、家庭用などの一般的な用途に使用されることを意図して設計・製造されています。極めて高度な安全性が要求され、仮に当該安全性が確保されない場合、社会的に重大な影響を与えかつ直接生命・身体に対する重大な危険性を伴う用途（原子力施設における核反応制御、航空機自動飛行制御、航空交通管制、大量輸送システムにおける運行制御、生命維持のための医療機器、兵器システムにおけるミサイル発射制御をいう）、ならびに極めて高い信頼性が要求される用途（海底中継器、宇宙衛星をいう）に使用されるよう設計・製造されたものではありません。したがって、これらの用途にご使用をお考えのお客様は、必ず事前に営業部門までご相談ください。ご相談なく使用されたことにより発生した損害などについては、責任を負いかねますのでご了承ください。

半導体デバイスはある確率で故障が発生します。当社半導体デバイスが故障しても、結果的に人身事故、火災事故、社会的な損害を生じさせないよう、お客様は、装置の冗長設計、延焼対策設計、過電流防止対策設計、誤動作防止設計などの安全設計をお願いします。

本資料に記載された製品を輸出または提供する場合は、外国為替及び外国貿易法および米国輸出管理関連法規等の規制をご確認の上、必要な手続きをおとりください。

本書に記載されている社名および製品名などの固有名詞は、各社の商標または登録商標です。