

S-19400/19401シリーズはCMOS技術を使用して開発した、3.8 μ A typ.の低消費電流で動作可能なウォッチドッグタイマです。リセット機能と低電圧検出機能を備えています。

弊社では、お客様の機能安全設計をサポートするため、ご使用条件に合わせて算出したFIT値を提供しております。FIT値算出の実施については販売窓口までお問い合わせください。

注意 本製品は、車両機器、車載機器へのご使用が可能です。これらの用途でご使用をお考えの際は、必ず販売窓口までご相談ください。

■ 特長

- 検出電圧 : 2.0 V ~ 5.0 V間において0.1 Vステップで選択可能
- 検出電圧精度 : $\pm 2.0\%$
- 入力電圧 : $V_{DD} = 0.9 V \sim 6.0 V$
- ヒステリシス幅 : 5% typ.
- ウォッチドッグタイマ動作時消費電流 : 3.8 μ A typ.
- リセットタイムアウト時間 : 14.5 ms typ. ($C_{POR} = 2200$ pF)
- ウォッチドッグタイムアウト時間 : 24.6 ms typ. ($C_{WDT} = 470$ pF)
- ウォッチドッグ動作切り換え可能 : イネーブル、ディスエーブル
- ウォッチドッグ動作電圧範囲 : $V_{DD} = 2.5 V \sim 6.0 V$
- ウォッチドッグモード切り換え機能*1 : タイムアウトモード、ウィンドウモード
- ウォッチドッグ入力エッジ選択可能 : 立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジ、立ち上がり立ち下がり両エッジ
- 製品タイプ選択可能 : S-19400シリーズ (\overline{W} / T端子あり品 (出力 : \overline{WDO} 端子))
S-19401シリーズ (\overline{W} / T端子なし品 (出力 : \overline{RST} 端子、 \overline{WDO} 端子))
- 動作温度範囲 : $T_a = -40^\circ C \sim +125^\circ C$
- 鉛フリー (Sn 100%)、ハロゲンフリー
- AEC-Q100対応*2

*1. S-19401シリーズは、ウィンドウモード固定です。

*2. 詳細は、販売窓口までお問い合わせください。

■ 用途

- 車載用 (エンジン、トランスミッション、サスペンション、ABS、EV / HEV / PHEV関連機器等)

■ パッケージ

- TMSOP-8
- HSNT-8(2030)

■ ブロック図

1. S-19400シリーズA/B/Cタイプ

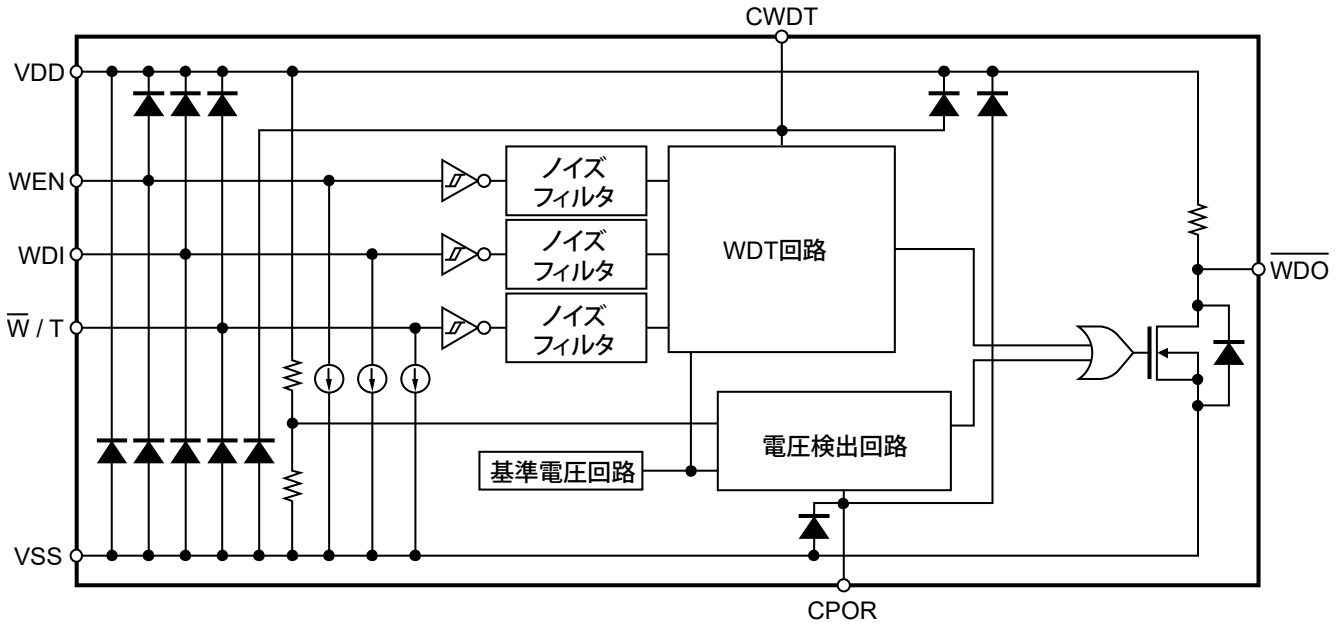


図1

2. S-19400シリーズD/E/Fタイプ

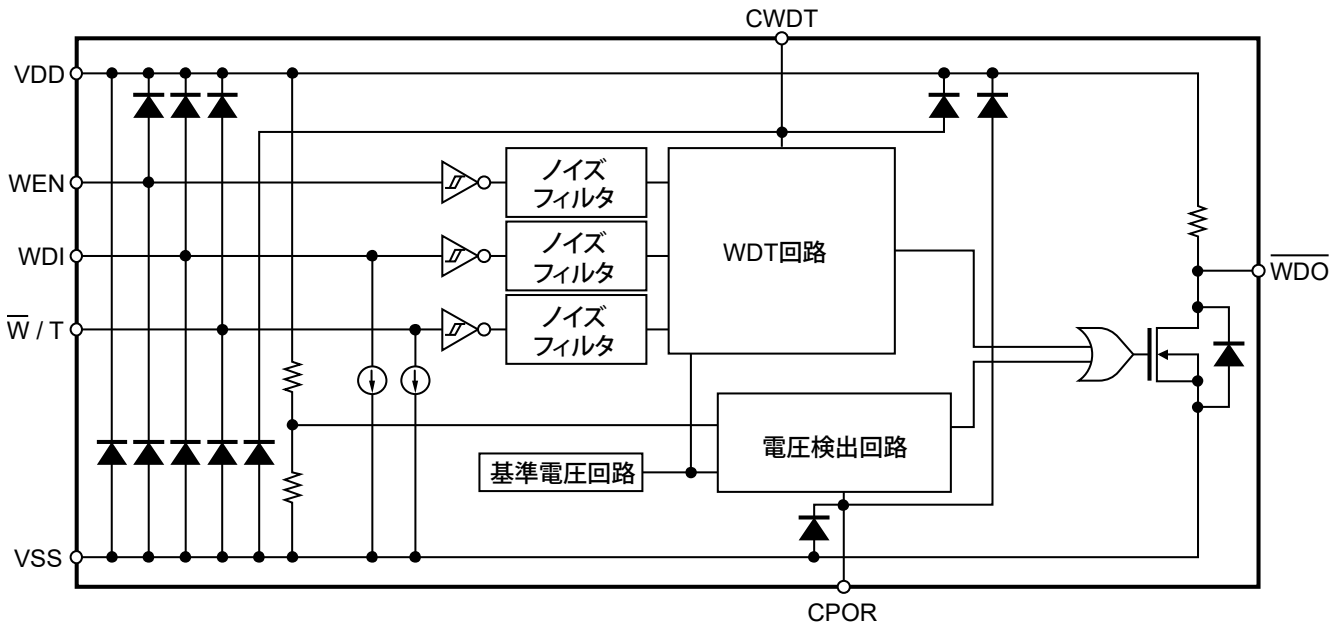


図2

3. S-19400シリーズG/H/Iタイプ

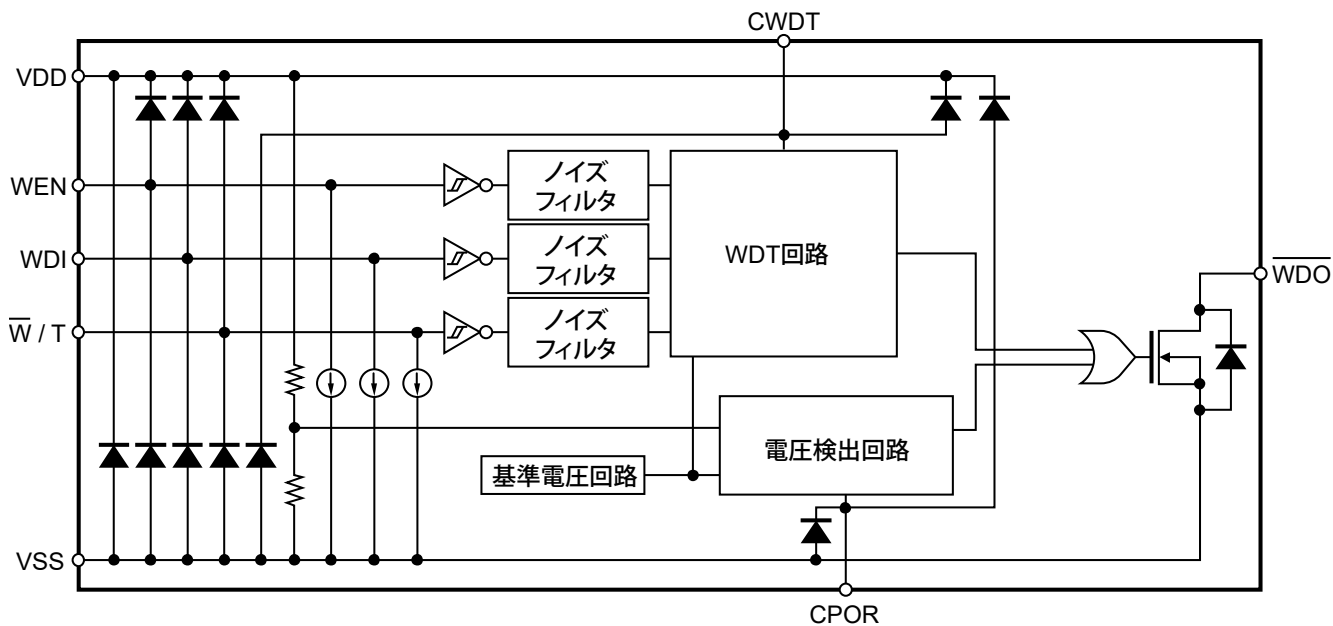


図3

4. S-19400シリーズJ/K/Lタイプ

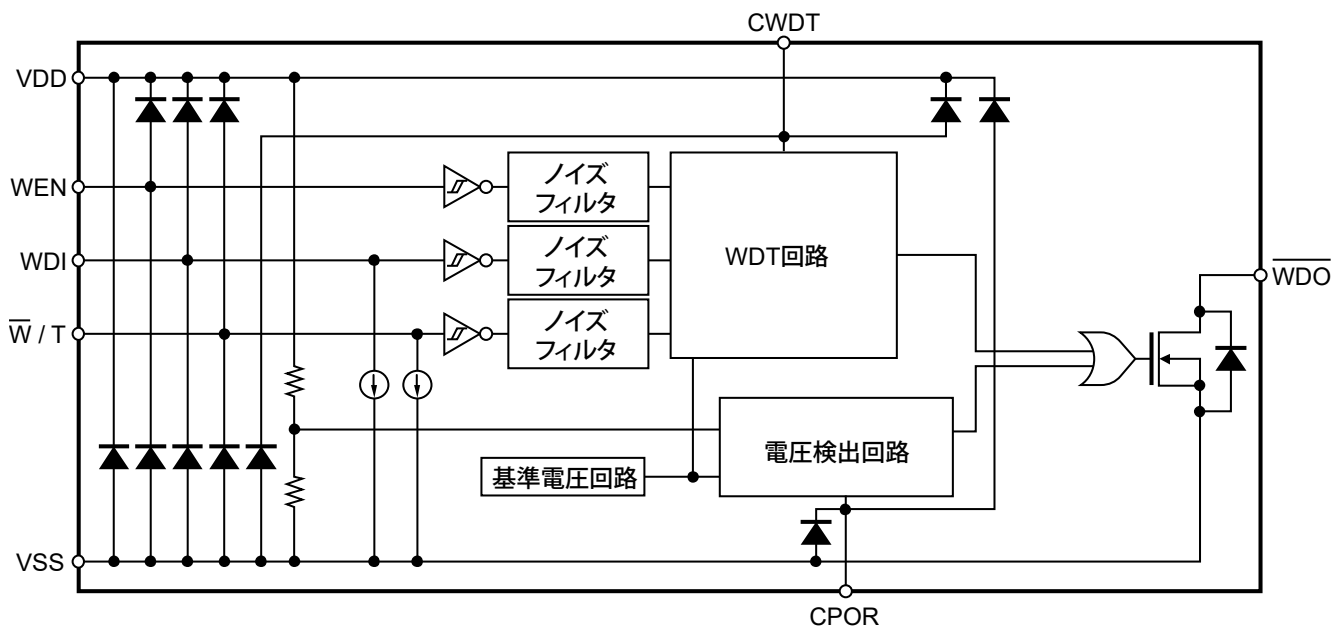


図4

5. S-19401シリーズA/B/Cタイプ

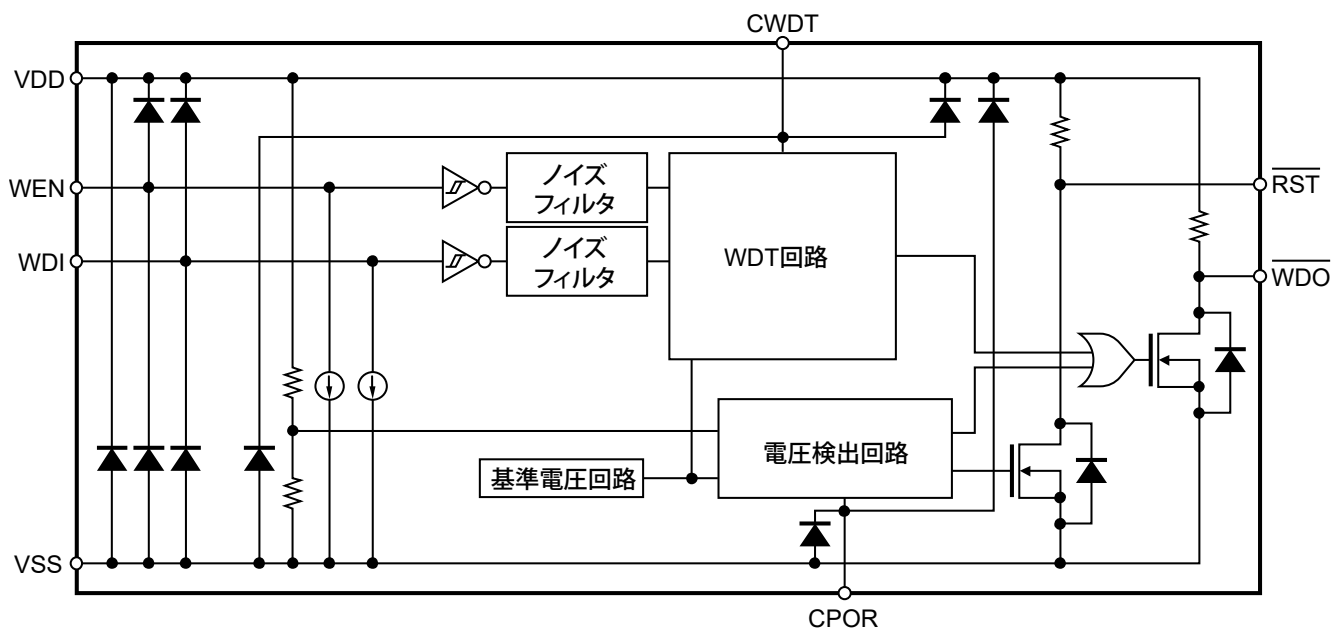


図5

6. S-19401シリーズD/E/Fタイプ

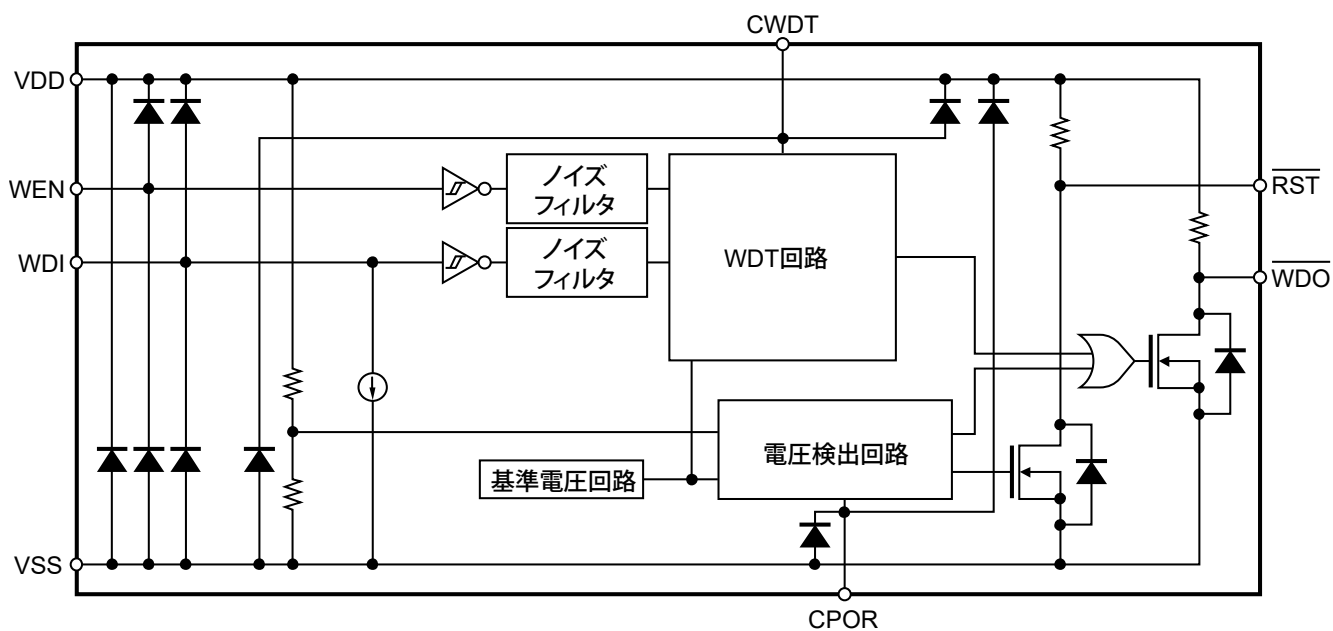


図6

7. S-19401シリーズG/H/Iタイプ

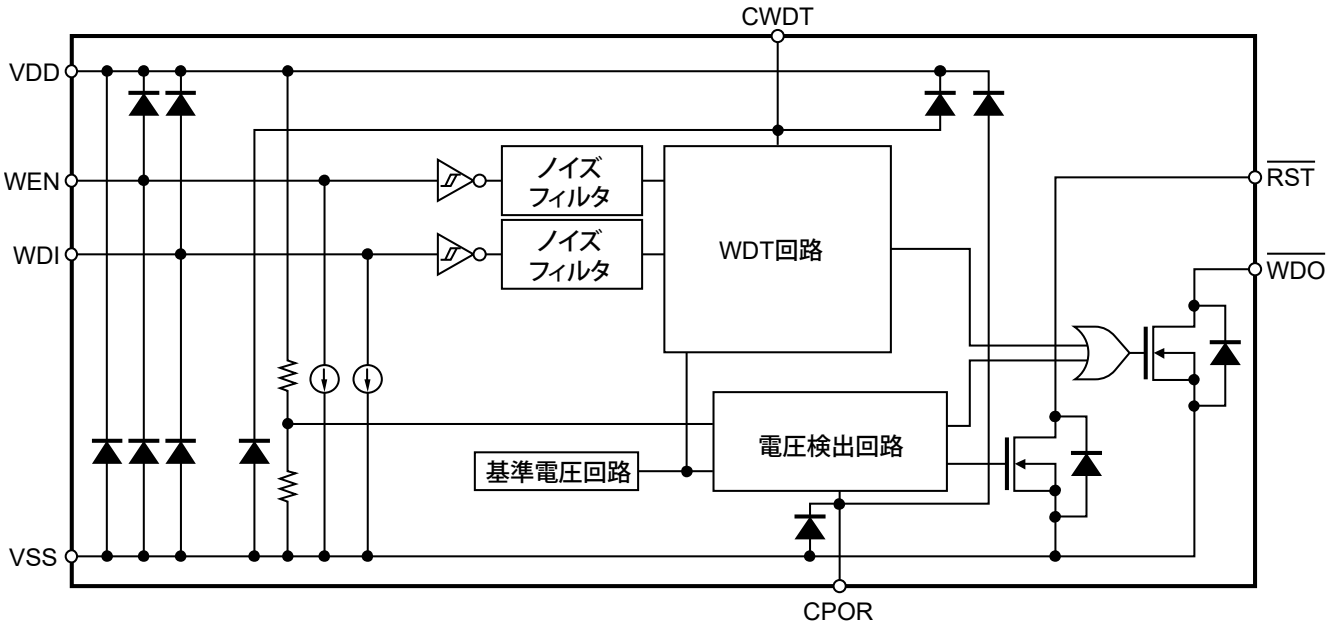


図7

8. S-19401シリーズJ/K/Lタイプ

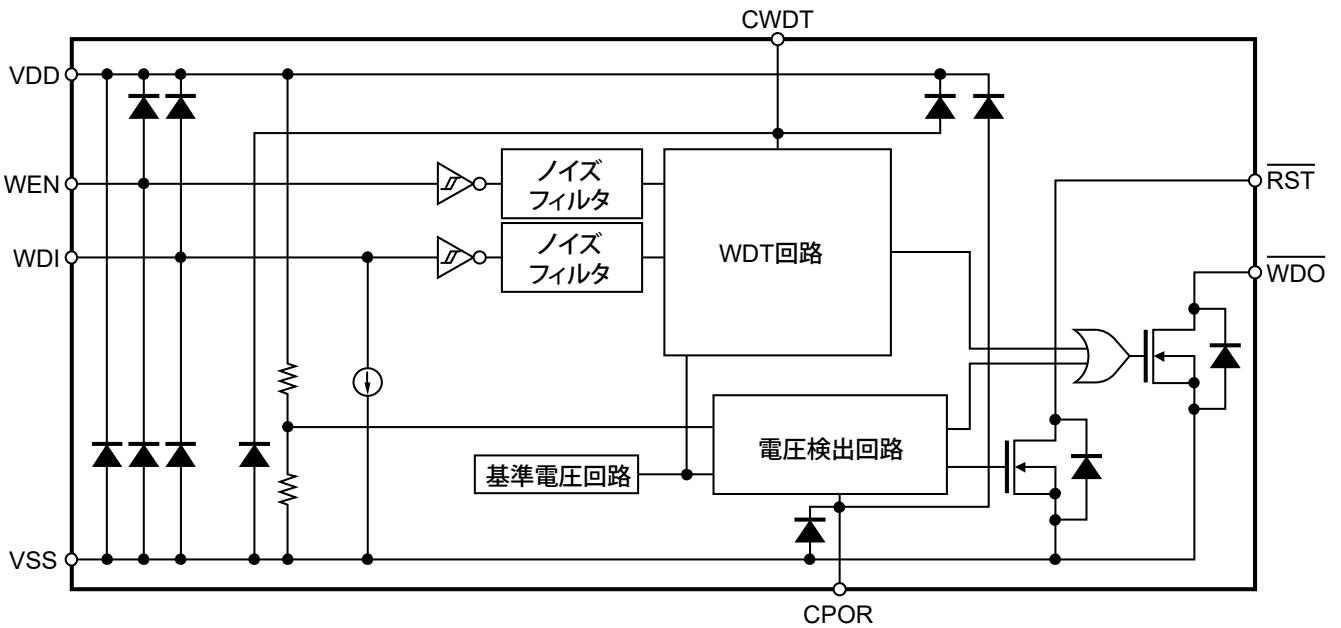


図8

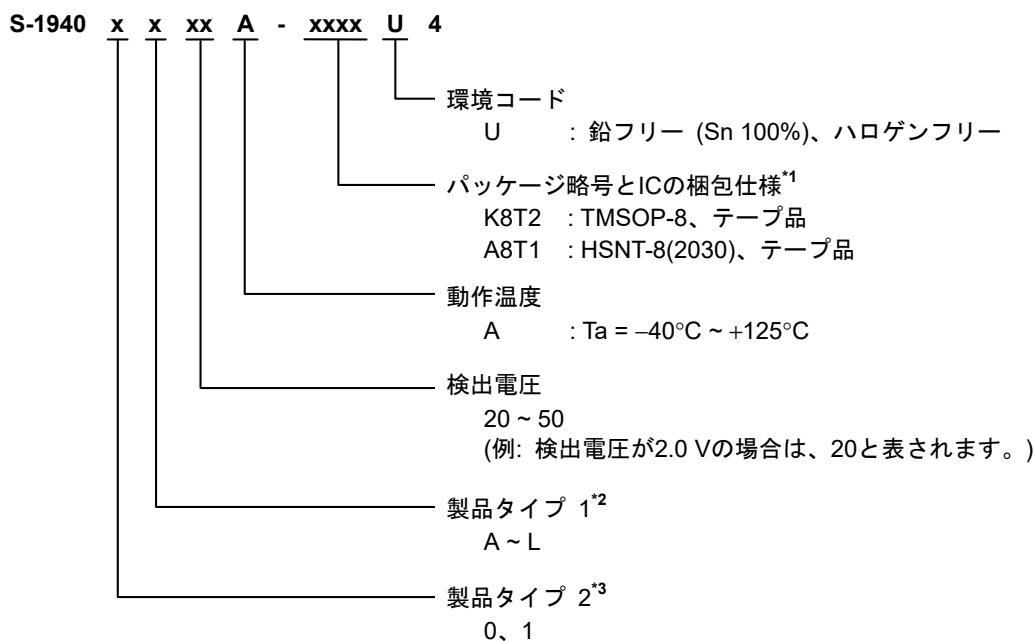
■ AEC-Q100対応

本ICはAEC-Q100の動作温度グレード1に対応しています。
AEC-Q100の信頼性試験の詳細については、販売窓口までお問い合わせください。

■ 品目コードの構成

S-19400/19401シリーズは、製品タイプ、検出電圧、パッケージ種別を用途により選択指定することができます。製品名における文字列が示す内容は "1. 製品名" を、製品タイプは "2. 製品タイプ一覧" を、パッケージ図面は "3. パッケージ" を参照してください。

1. 製品名



*1. テープ図面を参照してください。

*2. "2. 製品タイプ一覧" を参照してください。

*3. 0: S-19400シリーズ (\overline{W} / T端子あり品)

\overline{WDO} 端子は、ウォッチドッグタイマ回路と電圧検出回路からの信号を出力します。

1: S-19401シリーズ (\overline{W} / T端子なし品)

\overline{WDO} 端子は、ウォッチドッグタイマ回路と電圧検出回路からの信号を出力します。

\overline{RST} 端子は、電圧検出回路からの信号を出力します。

ウォッチドッグモードはウィンドウモード固定です。

2. 製品タイプ一覧

表1

製品タイプ	WEN端子論理	WEN端子 定電流プルダウン	入力エッジ	出力プルアップ抵抗
A	アクティブ "H"	あり	立ち上がりエッジ	あり
B	アクティブ "H"	あり	立ち下がりエッジ	あり
C	アクティブ "H"	あり	立ち上がり立ち下がり両エッジ	あり
D	アクティブ "L"	なし	立ち上がりエッジ	あり
E	アクティブ "L"	なし	立ち下がりエッジ	あり
F	アクティブ "L"	なし	立ち上がり立ち下がり両エッジ	あり
G	アクティブ "H"	あり	立ち上がりエッジ	なし
H	アクティブ "H"	あり	立ち下がりエッジ	なし
I	アクティブ "H"	あり	立ち上がり立ち下がり両エッジ	なし
J	アクティブ "L"	なし	立ち上がりエッジ	なし
K	アクティブ "L"	なし	立ち下がりエッジ	なし
L	アクティブ "L"	なし	立ち上がり立ち下がり両エッジ	なし

3. パッケージ

表2 パッケージ図面コード

パッケージ名	外形寸法図面	テープ図面	リール図面	ランド図面
TMSOP-8	FM008-A-P-SD	FM008-A-C-SD	FM008-A-R-SD	-
HSNT-8(2030)	PP008-A-P-SD	PP008-A-C-SD	PP008-A-R-SD	PP008-A-L-SD

■ ピン配置図

1. TMSOP-8

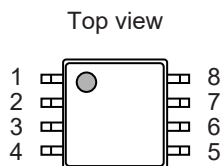


図9

表3 S-19400シリーズ

端子番号	端子記号	端子内容
1	\bar{W} / T^*	ウォッチドッグモード切り換え端子
2	CPOR	リセットタイムアウト時間調整端子
3	CWDT	ウォッチドッグタイムアウト時間調整端子
4	VSS	GND端子
5	WEN	ウォッチドッグイネーブル端子
6	\bar{WDO}	ウォッチドッグ出力および リセット出力端子
7	WDI	ウォッチドッグ入力端子
8	VDD	電圧入力端子

表4 S-19401シリーズ

端子番号	端子記号	端子内容
1	\bar{RST}	リセット出力端子
2	CPOR	リセットタイムアウト時間調整端子
3	CWDT	ウォッチドッグタイムアウト時間調整端子
4	VSS	GND端子
5	WEN	ウォッチドッグイネーブル端子
6	\bar{WDO}	ウォッチドッグ出力端子
7	WDI	ウォッチドッグ入力端子
8	VDD	電圧入力端子

*1. \bar{W} / T 端子 = "H": タイムアウトモード
 \bar{W} / T 端子 = "L": ウィンドウモード

2. HSNT-8(2030)

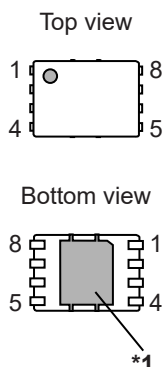


図10

表5 S-19400シリーズ

端子番号	端子記号	端子内容
1	\overline{W} / T^2	ウォッチドッグモード切り換え端子
2	CPOR	リセットタイムアウト時間調整端子
3	CWDT	ウォッチドッグタイムアウト時間調整端子
4	VSS	GND端子
5	WEN	ウォッチドッグイネーブル端子
6	\overline{WDO}	ウォッチドッグ出力およびリセット出力端子
7	WDI	ウォッチドッグ入力端子
8	VDD	電圧入力端子

表6 S-19401シリーズ

端子番号	端子記号	端子内容
1	\overline{RST}	リセット出力端子
2	CPOR	リセットタイムアウト時間調整端子
3	CWDT	ウォッチドッグタイムアウト時間調整端子
4	VSS	GND端子
5	WEN	ウォッチドッグイネーブル端子
6	\overline{WDO}	ウォッチドッグ出力端子
7	WDI	ウォッチドッグ入力端子
8	VDD	電圧入力端子

- *1. 網掛け部分の裏面放熱板は、基板に接続し電位をGNDとしてください。
 ただし、電極としての機能には使用しないでください。
- *2. \overline{W} / T 端子 = "H": タイムアウトモード
 \overline{W} / T 端子 = "L": ウィンドウモード

■ 各端子の機能説明

詳細については、「■ 動作説明」を参照してください。

1. \overline{W} / T端子 (S-19400シリーズのみ)

ウォッチドッグモードを切り換えるための端子です。

S-19400シリーズは \overline{W} / T端子が "H" のときタイムアウトモードになり、 \overline{W} / T端子が "L" のときウィンドウモードになります。動作中にモードを切り換えることは禁止です。

\overline{W} / T端子には定電流源 (0.3 μA typ.) が接続されており、内部でプルダウンされています。

また、 \overline{W} / T端子はノイズフィルタを備えています。電源電圧5.0 Vの場合、最小200 nsのパルス幅のノイズを除去することができます。

2. \overline{RST} 端子 (S-19401シリーズのみ)

リセット出力端子です。低電圧を検出したときに "L" を出力します。

出力プルアップ抵抗なし品の場合、 \overline{RST} 端子に外部プルアップ抵抗 (R_{extR}) を必ず接続してください。

3. \overline{WDO} 端子

3.1 S-19400シリーズ

リセット出力、ウォッチドッグ出力 (タイムアウト検出、ダブルパルス検出) を兼ねた端子です。

出力プルアップ抵抗なし品の場合、 \overline{WDO} 端子に外部プルアップ抵抗 (R_{extW}) を必ず接続してください。

表7に \overline{WDO} 端子出力の状態を示します。

表7

動作状態	\overline{WDO} 端子	
	\overline{W} / T端子 = "H"	\overline{W} / T端子 = "L"
通常動作	"H"	"H"
低電圧検出	"L"	"L"
タイムアウト検出	"L"	"L"
ダブルパルス検出	"H"	"L"
ウォッチドッグタイマディスエーブル時	"H"	"H"

3.2 S-19401シリーズ

ウォッチドッグ出力 (タイムアウト検出、ダブルパルス検出) 端子です。

出力プルアップ抵抗なし品の場合、 \overline{WDO} 端子に外部プルアップ抵抗 (R_{extW}) を必ず接続してください。

表8に \overline{WDO} 端子、 \overline{RST} 端子出力の状態を示します。

表8

動作状態	\overline{WDO} 端子	\overline{RST} 端子
通常動作	"H"	"H"
低電圧検出	"L"	"L"
タイムアウト検出	"L"	"H"
ダブルパルス検出	"L"	"H"
ウォッチドッグタイマディスエーブル時	"H"	"H"

4. CPOR端子

リセットタイムアウト時間 (t_{RST}) を生成するためにリセットタイムアウト時間調整コンデンサ (C_{POR}) を接続する端子です。 C_{POR} は内部の定電流回路によって充放電され、その充放電の期間が t_{RST} です。

"■ 推奨動作条件" を参照し、 C_{POR} のバラつきを考慮して適切な C_{POR} を選択してください。

t_{RST} は以下の式から求められます。

$$t_{RST} [ms] = C_{POR} \text{遅延係数} \times C_{POR} [nF] + t_{RST0} [ms]$$

表9

項目	Min.	Typ.	Max.
C_{POR} 遅延係数	3.9	6.5	9.1
$t_{RST0} [ms]$	0.0	0.2	0.6

5. CWDT端子

ウォッチドッグタイムアウト時間 (t_{WDU}) とウォッチドッグダブルパルス検出時間 (t_{WDL}) を生成するためにウォッチドッグタイムアウト時間調整コンデンサ (C_{WDT}) を接続する端子です。 C_{WDT} は内部の定電流回路によって充放電されます。

"■ 推奨動作条件" を参照し、 C_{WDT} のバラつきを考慮して適切な C_{WDT} を選択してください。

t_{WDU} は以下の式から求められます。

$$t_{WDU} [ms] = C_{WDT} \text{遅延係数1} \times C_{WDT} [nF] + t_{WDU0} [ms]$$

表10

項目	Min.	Typ.	Max.
C_{WDT} 遅延係数1	30	50	70
$t_{WDU0} [ms]$	0.0	1.1	3.0

また、 t_{WDL} は以下の式から求められます。

$$t_{WDL} = \frac{t_{WDU}}{32}$$

5.1 ウォッチドッグダブルパルス検出時間についての注意

"■ 電気的特性" に記載されたウォッチドッグダブルパルス検出時間 (t_{WDL}) は、 C_{WDT} 端子電圧 (V_{CWDT}) が C_{WDT} 充電下限しきい値 (V_{CWL}) から立ち上がり始めたときを起点とした値です。

ウィンドウモードにおいてのダブルパルス検出は、**タイミング図7-4**で示す Δt_{WDL} の期間も行われます。したがって、 V_{CWDT} が0 Vから立ち上がり始めたときを起点とした値に設定する場合、ウォッチドッグダブルパルス検出時間 (t_{WDL2}) は、以下の式のように Δt_{WDL} を加えて求められます。

$$t_{WDL2} [ms] = t_{WDL} + \Delta t_{WDL} [ms]$$

$$\Delta t_{WDL} [ms] = C_{WDT} \text{遅延係数2} \times C_{WDT} [nF] + t_{WDL0} [ms]$$

表11

項目	Min.	Typ.	Max.
C_{WDT} 遅延係数2	0.00	0.27	0.65
$t_{WDL0} [ms]$	0.00	0.01	0.02

6. WEN端子

ウォッチドッグタイマのイネーブルとディスエーブルを切り換える端子です。
なお、電圧検出回路はウォッチドッグタイマの動作に関わらず、独立して常時動作しています。
また、WEN端子はノイズフィルタを備えています。電源電圧5.0 Vの場合、最小200 nsのパルス幅のノイズを除去することができます。

6.1 S-19400/19401シリーズA/B/C/G/H/Iタイプ (WEN端子論理アクティブ "H" 品)

入力が "H" のときウォッチドッグタイマはイネーブルとなりCWDT端子で充放電動作が行われます。
WEN端子に定電流源 (0.3 μ A typ.) が接続されており、内部でプルダウンされています。

6.2 S-19400/19401シリーズD/E/F/J/K/Lタイプ (WEN端子論理アクティブ "L" 品)

入力が "L" のときウォッチドッグタイマはイネーブルとなりCWDT端子で充放電動作が行われます。
WEN端子は内部でプルダウンされていません。

7. WDI端子

監視対象から信号を受け取るための入力端子です。WDI端子に適切なタイミングでエッジが入力されることで、監視対象の正常動作を確認します。

WDI端子には定電流源 (0.3 μ A typ.) が接続されており、内部でプルダウンされています。

電源電圧を立ち上げてからイニシャライズとリセット解除が行われた後にWEN端子がディスエーブルである場合、WEN端子がイネーブルとなってから入力セットアップ時間 (t_{iset}) が経過し、その後WDI端子は入力信号の受け取りが可能となります。

また、WDI端子はノイズフィルタを備えています。電源電圧5.0 Vの場合、最小200 nsのパルス幅のノイズを除去することができます。

■ 絶対最大定格

表12

(特記なき場合 : Ta = -40°C ~ +125°C)

項目	記号	絶対最大定格	単位
VDD端子電圧	V _{DD}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 7.0	V
WDI端子電圧	V _{WDI}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3 ≤ V _{SS} + 7.0	V
WEN端子電圧	V _{WEN}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3 ≤ V _{SS} + 7.0	V
\overline{W} / T端子電圧	V _{\overline{W} / T}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3 ≤ V _{SS} + 7.0	V
CPOR端子電圧	V _{CPOR}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3 ≤ V _{SS} + 7.0	V
CWDT端子電圧	V _{CWDT}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3 ≤ V _{SS} + 7.0	V
RST端子電圧	A/B/C/D/E/Fタイプ	V _{RST}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3 ≤ V _{SS} + 7.0
	G/H/I/J/K/Lタイプ		V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 7.0
WDO端子電圧	A/B/C/D/E/Fタイプ	V _{WDO}	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3 ≤ V _{SS} + 7.0
	G/H/I/J/K/Lタイプ		V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 7.0
動作周囲温度	T _{opr}	-40 ~ +125	°C
保存温度	T _{stg}	-40 ~ +150	°C

注意 絶対最大定格とは、どのような条件下でも越えてはならない定格値です。万一この定格値を越えると、製品の劣化などの物理的な損傷を与える可能性があります。

■ 熱抵抗値

表13

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	
ジャンクション温度 - 周囲温度間 熱抵抗値*1	θ _{JA}	TMSOP-8	Board A	-	160	-	°C/W
			Board B	-	133	-	°C/W
			Board C	-	-	-	°C/W
			Board D	-	-	-	°C/W
			Board E	-	-	-	°C/W
		HSNT-8(2030)	Board A	-	181	-	°C/W
			Board B	-	135	-	°C/W
			Board C	-	40	-	°C/W
			Board D	-	42	-	°C/W
			Board E	-	32	-	°C/W

*1. 測定環境 : JEDEC STANDARD JESD51-2A準拠

備考 詳細については、"■ Power Dissipation"、"Test Board" を参照してください。

■ 推奨動作条件

表14

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
VDD端子電圧	V _{DD}	電圧検出回路	0.9	-	6.0	V
		ウォッチドッグタイマ回路	2.5	-	6.0	V
設定検出電圧	-V _{DET(S)}	0.1 Vステップ	2.0	-	5.0	V
RST端子外部プルアップ抵抗	R _{extR}	S-19401シリーズG/H/I/J/K/Lタイプ	10	100	-	kΩ
WDO端子外部プルアップ抵抗	R _{extW}	S-19400/19401シリーズG/H/I/J/K/Lタイプ	10	100	-	kΩ
リセットタイムアウト時間 調整容量	C _{POR}	-	0.1	2.2	1000	nF
ウォッチドッグタイムアウト 時間調整容量	C _{WDT}	-	0.1	0.47	1000	nF

■ 電気的特性

1. S-19400シリーズ

表15 (1 / 2)

(特記なき場合 : WEN端子論理アクティブ "H" 品, $V_{DD} = 5.0\text{ V}$, $T_a = -40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路	
検出電圧 ^{*1}	$-V_{DET}$	-	$-V_{DET(S)} \times 0.98$	$-V_{DET(S)}$	$-V_{DET(S)} \times 1.02$	V	1	
ヒステリシス幅	V_{HYS}	-	$-V_{DET} \times 0.03$	$-V_{DET} \times 0.05$	$-V_{DET} \times 0.07$	V	1	
ウォッチドッグタイマ動作時消費電流	I_{SS1}	$V_{WEN} = V_{DD}$	-	3.8	9.0	μA	2	
ウォッチドッグタイマ停止時消費電流	I_{SS2}	$V_{WEN} = 0\text{ V}$	-	2.7	7.0	μA	2	
ウォッチドッグ出力電圧 "H"	V_{WOH}	A/B/C/D/E/Fタイプのみ	$V_{DD} - 1.0$	-	-	V	5	
ウォッチドッグ出力電圧 "L"	V_{WOL}	G/H/I/J/K/Lタイプでは、100 kΩの外部プルアップ抵抗を接続	-	-	0.4	V	6	
ウォッチドッグ出力プルアップ抵抗	R_{WUP}	A/B/C/D/E/Fタイプのみ	2.0	5.88	12.5	MΩ	-	
ウォッチドッグ出力電流	I_{WOUT}	$V_{DS} = 0.4\text{ V}$	$V_{DD} = 1.5\text{ V}$	0.48	1.1	-	mA	7
			$V_{DD} = 1.8\text{ V}$	0.8	1.6	-	mA	7
			$V_{DD} = 2.5\text{ V}$	1.0	2.6	-	mA	7
			$V_{DD} = 3.0\text{ V}$	1.4	3.3	-	mA	7
ウォッチドッグ出力リーク電流	I_{WLEAK}	$V_{DS} = 6.0\text{ V}$, $V_{DD} = 6.0\text{ V}$	-	-	0.096	μA	8	
入力端子電圧1 "H"	V_{SH1}	WEN端子	$0.7 \times V_{DD}$	-	-	V	9	
入力端子電圧1 "L"	V_{SL1}	WEN端子	-	-	$0.3 \times V_{DD}$	V	9	
入力端子電圧2 "H"	V_{SH2}	\overline{W} / T端子	$0.7 \times V_{DD}$	-	-	V	9	
入力端子電圧2 "L"	V_{SL2}	\overline{W} / T端子	-	-	$0.3 \times V_{DD}$	V	9	
入力端子電圧3 "H"	V_{SH3}	WDI端子	$0.7 \times V_{DD}$	-	-	V	9	
入力端子電圧3 "L"	V_{SL3}	WDI端子	-	-	$0.3 \times V_{DD}$	V	9	

表15 (2 / 2)

(特記なき場合 : WEN端子論理アクティブ "H" 品, V_{DD} = 5.0 V, Ta = -40°C ~ +125°C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路	
入力端子電流1 "H"	I _{SH1}	WEN端子, V _{DD} = 6.0 V, 入力端子電圧 = 6.0 V	A / B / C / G / H / Iタイプ	-	0.3	1.0	μA	9
			D / E / F / J / K / Lタイプ	-0.1	-	0.1	μA	9
入力端子電流1 "L"	I _{SL1}	WEN端子, V _{DD} = 6.0 V, 入力端子電圧 = 0 V	-0.1	-	0.1	μA	9	
入力端子電流2 "H"	I _{SH2}	W / T端子, V _{DD} = 6.0 V, 入力端子電圧 = 6.0 V	-	0.3	1.0	μA	9	
入力端子電流2 "L"	I _{SL2}	W / T端子, V _{DD} = 6.0 V, 入力端子電圧 = 0 V	-0.1	-	0.1	μA	9	
入力端子電流3 "H"	I _{SH3}	WDI端子, V _{DD} = 6.0 V, 入力端子電圧 = 6.0 V	-	0.3	1.0	μA	9	
入力端子電流3 "L"	I _{SL3}	WDI端子, V _{DD} = 6.0 V, 入力端子電圧 = 0 V	-0.1	-	0.1	μA	9	
入力パルス幅 "H"*2	t _{high1}	タイミング図1	1.5	-	-	μs	10	
入力パルス幅 "L"*2	t _{low1}	タイミング図1	1.5	-	-	μs	10	
リセットタイムアウト時間	t _{RST}	C _{POR} = 2200 pF, タイミング図2, 5	8.7	14.5	20	ms	3	
ウォッチドッグ タイムアウト時間	t _{WDT}	C _{WDT} = 470 pF, タイミング図4, 5	15	24.6	34	ms	3	
ウォッチドッグ ダブルパルス検出時間	t _{WDL}	C _{WDT} = 470 pF, タイミング図7-1 ~ 7-4	461	769	1077	μs	4	
ウォッチドッグ 出力遅延時間	t _{WOUT}	タイミング図2, 3-2, 7-1 ~ 7-3	-	25	40	μs	3	
リセット出力遅延時間	t _{ROUT}	タイミング図2, 7-1 ~ 7-3	-	25	40	μs	3	
入力セットアップ時間	t _{iset}	タイミング図4	1.0	-	-	μs	3	

*1. -V_{DET}: 実際の検出電圧値, -V_{DET(S)}: 設定検出電圧値

*2. WEN端子、WDI端子への入力は、「■電気的特性」で規定されたmin.値以上にしてください。

2. S-19401シリーズ

表16 (1 / 2)

(特記なき場合 : WEN端子論理アクティブ "H" 品, $V_{DD} = 5.0 V$, $T_a = -40^\circ C \sim +125^\circ C$)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路	
検出電圧*1	$-V_{DET}$	-	$-V_{DET(S)} \times 0.98$	$-V_{DET(S)}$	$-V_{DET(S)} \times 1.02$	V	11	
ヒステリシス幅	V_{HYS}	-	$-V_{DET} \times 0.03$	$-V_{DET} \times 0.05$	$-V_{DET} \times 0.07$	V	11	
ウォッチドッグタイマ動作時消費電流	I_{SS1}	$V_{WEN} = V_{DD}$	-	3.8	9.0	μA	12	
ウォッチドッグタイマ停止時消費電流	I_{SS2}	$V_{WEN} = 0 V$	-	2.7	7.0	μA	12	
リセット出力電圧 "H"	V_{ROH}	A / B / C / D / E / Fタイプのみ	$V_{DD} - 1.0$	-	-	V	15	
リセット出力電圧 "L"	V_{ROL}	G / H / I / J / K / Lタイプでは、 100 kΩの外部プルアップ抵抗を接続	-	-	0.4	V	16	
リセット出力プルアップ抵抗	R_{RUP}	A / B / C / D / E / Fタイプのみ	2.0	5.88	12.5	MΩ	-	
リセット出力電流	I_{ROUT}	$V_{DS} = 0.4 V$	$V_{DD} = 1.5 V$	0.48	1.1	-	mA	17
			$V_{DD} = 1.8 V$	0.8	1.6	-	mA	17
			$V_{DD} = 2.5 V$	1.0	2.6	-	mA	17
			$V_{DD} = 3.0 V$	1.4	3.3	-	mA	17
リセット出力リーク電流	I_{RLEAK}	$V_{DS} = 6.0 V, V_{DD} = 6.0 V$	-	-	0.096	μA	18	
ウォッチドッグ出力電圧 "H"	V_{WOH}	A / B / C / D / E / Fタイプのみ	$V_{DD} - 1.0$	-	-	V	19	
ウォッチドッグ出力電圧 "L"	V_{WOL}	G / H / I / J / K / Lタイプでは、 100 kΩの外部プルアップ抵抗を接続	-	-	0.4	V	20	
ウォッチドッグ出力プルアップ抵抗	R_{WUP}	A / B / C / D / E / Fタイプのみ	2.0	5.88	12.5	MΩ	-	
ウォッチドッグ出力電流	I_{WOUT}	$V_{DS} = 0.4 V$	$V_{DD} = 1.5 V$	0.48	1.1	-	mA	21
			$V_{DD} = 1.8 V$	0.8	1.6	-	mA	21
			$V_{DD} = 2.5 V$	1.0	2.6	-	mA	21
			$V_{DD} = 3.0 V$	1.4	3.3	-	mA	21
ウォッチドッグ出力リーク電流	I_{WLEAK}	$V_{DS} = 6.0 V, V_{DD} = 6.0 V$	-	-	0.096	μA	22	
入力端子電圧1 "H"	V_{SH1}	WEN端子	$0.7 \times V_{DD}$	-	-	V	23	
入力端子電圧1 "L"	V_{SL1}	WEN端子	-	-	$0.3 \times V_{DD}$	V	23	
入力端子電圧3 "H"	V_{SH3}	WDI端子	$0.7 \times V_{DD}$	-	-	V	23	
入力端子電圧3 "L"	V_{SL3}	WDI端子	-	-	$0.3 \times V_{DD}$	V	23	

表16 (2 / 2)

(特記なき場合 : WEN端子論理アクティブ "H" 品, $V_{DD} = 5.0 V$, $T_a = -40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路	
入力端子電流1 "H"	I_{SH1}	WEN端子, $V_{DD} = 6.0 V$, 入力端子電圧 = 6.0 V	A / B / C / G / H / Iタイプ	-	0.3	1.0	μA	23
			D / E / F / J / K / Lタイプ	-0.1	-	0.1	μA	23
入力端子電流1 "L"	I_{SL1}	WEN端子, $V_{DD} = 6.0 V$, 入力端子電圧 = 0 V	-0.1	-	0.1	μA	23	
入力端子電流3 "H"	I_{SH3}	WDI端子, $V_{DD} = 6.0 V$, 入力端子電圧 = 6.0 V	-	0.3	1.0	μA	23	
入力端子電流3 "L"	I_{SL3}	WDI端子, $V_{DD} = 6.0 V$, 入力端子電圧 = 0 V	-0.1	-	0.1	μA	23	
入力パルス幅 "H"*2	t_{high1}	タイミング図1	1.5	-	-	μs	24	
入力パルス幅 "L"*2	t_{low1}	タイミング図1	1.5	-	-	μs	24	
リセットタイムアウト時間	t_{RST}	$C_{POR} = 2200 pF$, タイミング図2, 5	8.7	14.5	20	ms	13	
ウォッチドッグ タイムアウト時間	t_{WDT}	$C_{WDT} = 470 pF$, タイミング図4, 5	15	24.6	34	ms	13	
ウォッチドッグ ダブルパルス検出時間	t_{WDL}	$C_{WDT} = 470 pF$, タイミング図7-1 ~ 7-4	461	769	1077	μs	14	
ウォッチドッグ 出力遅延時間	t_{WOUT}	タイミング図2, 3-2, 7-1 ~ 7-3	-	25	40	μs	13	
リセット出力遅延時間	t_{ROUT}	タイミング図2, 3-1, 7-1 ~ 7-3	-	25	40	μs	13	
入力セットアップ時間	t_{set}	タイミング図4	1.0	-	-	μs	13	

*1. $-V_{DET}$: 実際の検出電圧値, $-V_{DET(S)}$: 設定検出電圧値

*2. WEN端子、WDI端子への入力は、「■ 電気的特性」で規定されたmin.値以上にしてください。

■ 電気的特性のタイミング図

(1) タイミング図1

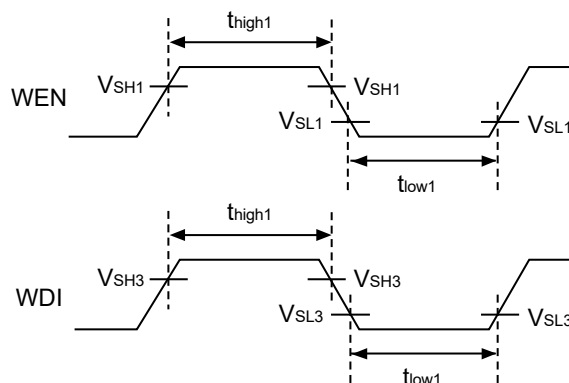


図11 入力パルス幅

(2) タイミング図2

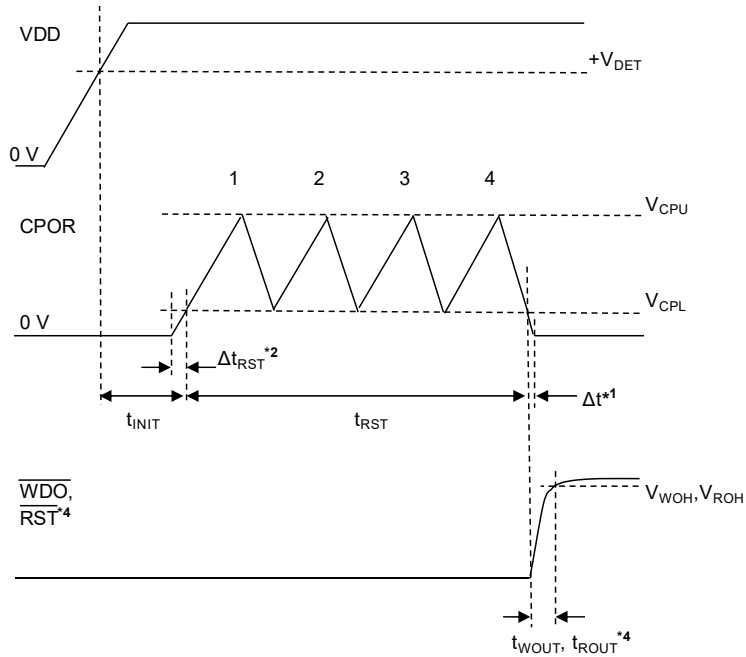


図12 V_{DD}の立ち上がり

(3) タイミング図3-1

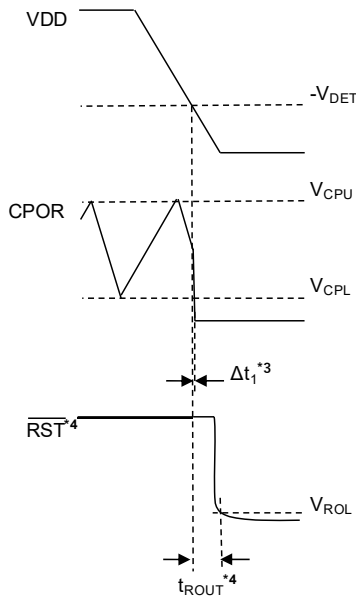


図13 CPOR端子充電動作中のV_{DD}の立ち下がり

(4) タイミング図3-2

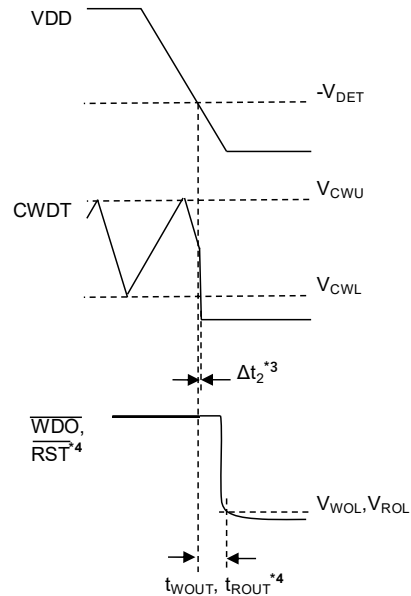


図14 CWDT端子充電動作中のV_{DD}の立ち下がり

- *1. CPOR端子電圧立ち下がり遅延時間 (Δt) は、リセットタイムアウト時間 (t_{RST}) と比べて十分小さいです。
- *2. CPOR端子電圧 (V_{CPOR}) が0 VからCPOR充電下限しきい値 (V_{CPL}) に到達するまでの時間 (Δt_{RST}) は、リセットタイムアウト時間調整容量 (C_{POR}) に比例します。したがって、 C_{POR} が大きいと Δt_{RST} も大きくなります。"■ 諸特性データ (Typicalデータ)"、"12. イニシャライズ時間 (t_{INIT}) - 電源立ち上がり時間 (t_r)" を参照してください。
- *3. CPOR端子電圧強制立ち下がり遅延時間 (Δt_1)、CWDT端子電圧強制立ち下がり遅延時間 (Δt_2) は、タイミング図2の t_{RST} と比べて十分小さいです。
- *4. S-19401シリーズのみ。

備考 V_{CPU} : CPOR充電上限しきい値 (1.25 V typ.)、 V_{CPL} : CPOR充電下限しきい値 (0.20 V typ.)
 V_{CWU} : CWDT充電上限しきい値 (1.25 V typ.)、 V_{CWL} : CWDT充電下限しきい値 (0.20 V typ.)

(5) タイミング図4

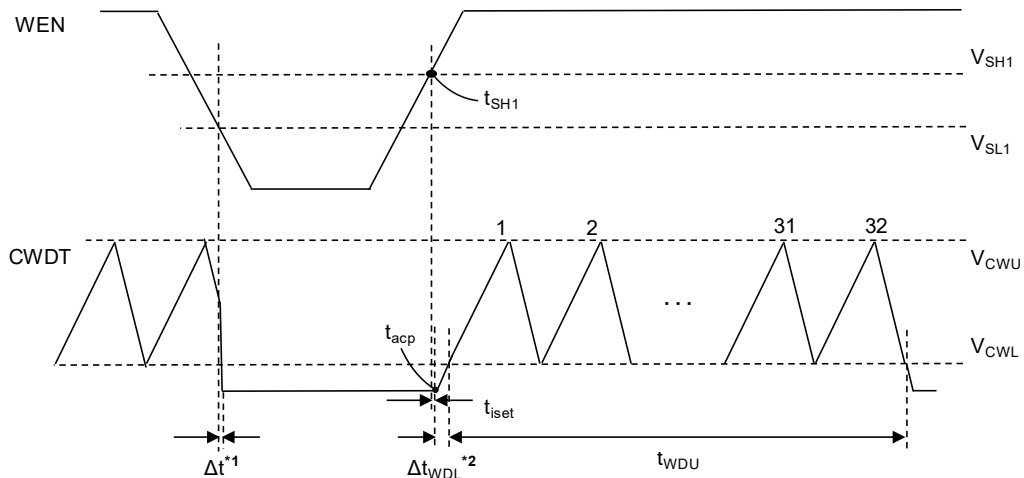


図15 V_{WEN}によるカウンタリセット

(6) タイミング図5

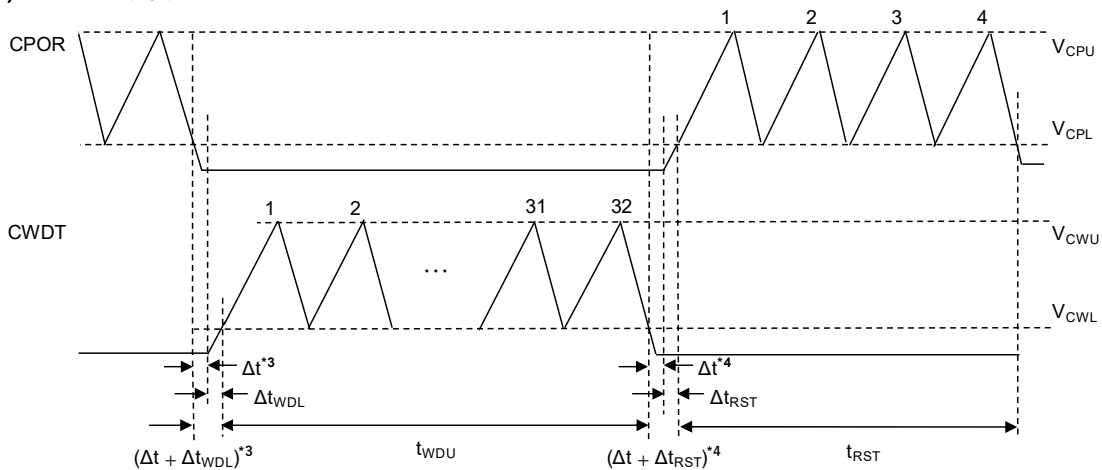


図16 ウォッチドッグタイムアウト検出

- *1. CWDT端子電圧強制立ち下がり遅延時間 (Δt) は、ウォッチドッグタイムアウト時間 (t_{WDU}) と比べて十分小さいです。
- *2. CWDT端子電圧立ち上がり遅延時間 ($t_{iset} + \Delta t_{WDL}$) は、 t_{WDU} と比べて十分小さいです (1%未満)。
- *3. CPOR端子電圧 (V_{CPOR}) がCPOR充電下限しきい値 (V_{CPL}) まで立ち下がってから、CWDT端子電圧 (V_{CWDT}) がCWDT充電下限しきい値 (V_{CWL}) に到達するまでの遅延時間 ($\Delta t + \Delta t_{WDL}$) は、 t_{WDU} と比べて十分小さいです (1%未満)。
- *4. V_{CWDT} が V_{CWL} まで立ち下がってから V_{CPOR} が V_{CPL} に到達するまでの遅延時間 ($\Delta t + \Delta t_{RST}$) は、リセットタイムアウト時間 (t_{RST}) と比べて十分小さいです (5%未満)。

備考 t_{iset} : 入力セットアップ時間 (1 μ s未満)

V_{WEN} が V_{SH1} を越えたとき (t_{SH1}) からWDI端子が入力信号の受け取り可能となるときの (t_{acp}) までの時間

(7) タイミング図6-1

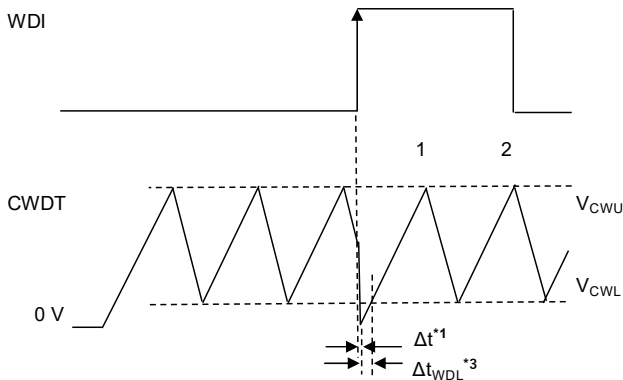


図17 V_{WDI} の立ち上がりエッジ

(8) タイミング図6-2

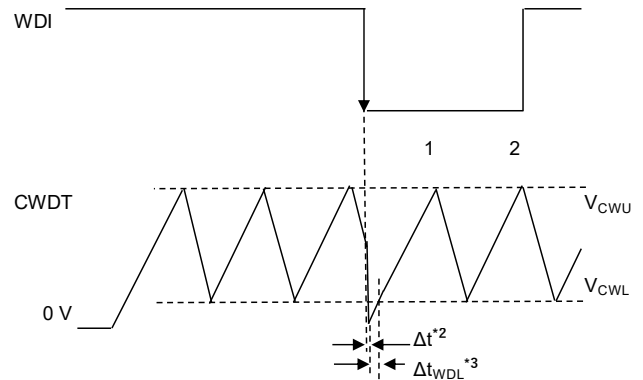


図18 V_{WDI} の立ち下がりエッジ

(9) タイミング図6-3

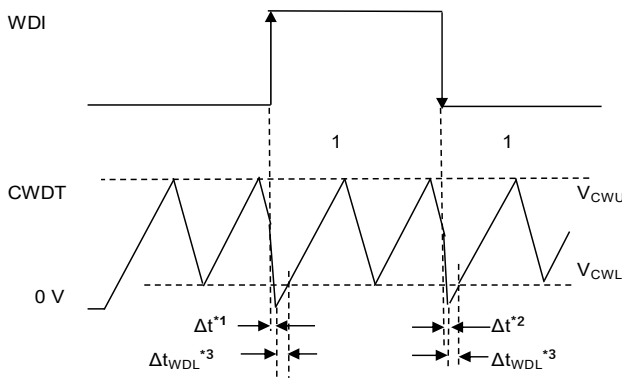


図19 V_{WDI} の立ち上がり立ち下がり両エッジ1

(10) タイミング図6-4

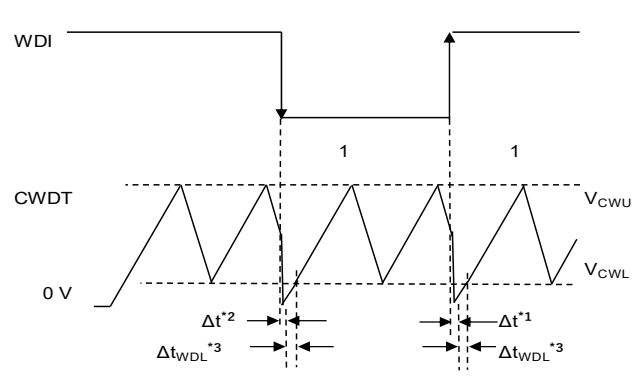


図20 V_{WDI} の立ち上がり立ち下がり両エッジ2

- *1. WDI端子電圧 (V_{WDI}) の立ち上がりエッジからCWDT端子電圧 (V_{CWDT}) の立ち上がり開始までの遅延時間 (Δt) は、**タイミング図4、5**の t_{WDU} と比べて十分小さいです (1%未満)。
- *2. V_{WDI} の立ち下がりエッジから V_{CWDT} の立ち上がり開始までの遅延時間 (Δt) は、**タイミング図4、5**の t_{WDU} と比べて十分小さいです (1%未満)。
- *3. V_{CWDT} が0 Vから V_{CWL} に到達するまでの時間 (Δt_{WDL}) は、ウォッチドッグタイムアウト時間調整容量 (C_{WDT}) に比例します。したがって、 C_{WDT} が大きいと Δt_{WDL} も大きくなります。

(11) タイミング図7-1

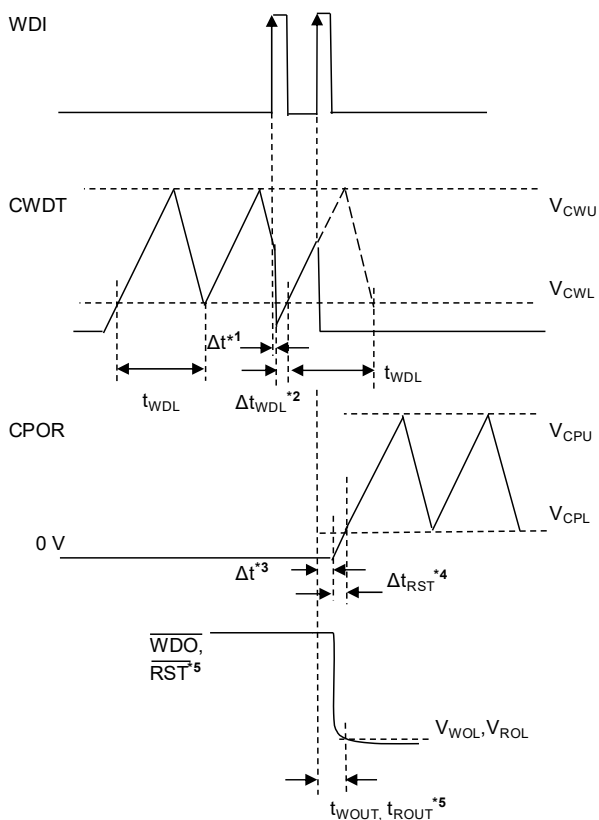


図21 V_{WDI}の立ち上がりエッジによるダブルパルス検出

(12) タイミング図7-2

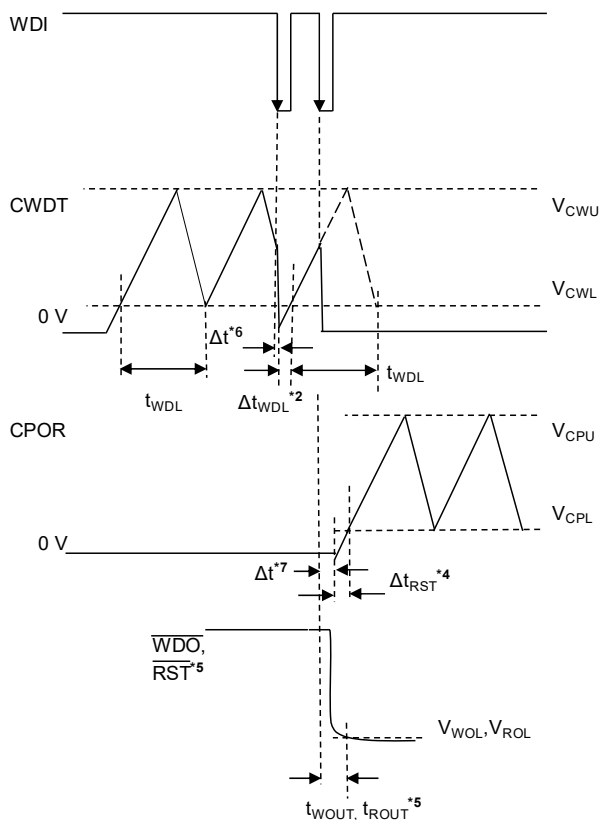


図22 V_{WDI}の立ち下がりエッジによるダブルパルス検出

- *1. V_{WDI}の立ち上がりエッジからV_{CWDT}の立ち上がり開始までの遅延時間 (Δt) は、ウォッチドッグダブルパルス検出時間 (t_{WDL}) と比べて十分小さいです (1%未満)。
- *2. V_{CWDT}が0 VからV_{CWL}に到達するまでの時間 (Δt_{WDL}) は、C_{WDT}に比例します。したがって、C_{WDT}が大きいと Δt_{WDL} も大きくなります。ウィンドウモードの場合、 Δt_{WDL} 、 t_{WDL} どちらの期間でもダブルパルスは検出されます。
- *3. V_{WDI}の立ち上がりエッジからV_{CPOR}の立ち上がり開始までの遅延時間 (Δt) は、**タイミング図2、5**の t_{RST} と比べて十分小さいです (1%未満)。
- *4. V_{CPOR}が0 VからV_{CPL}に到達するまでの時間 (Δt_{RST}) は、C_{POR}に比例します。したがって、C_{POR}が大きいと Δt_{RST} も大きくなります。■ **諸特性データ (Typicalデータ)**、"12. イニシャライズ時間 (t_{INIT}) – 電源立ち上がり時間 (t_r)" を参照してください。
- *5. S-19401シリーズのみ。
- *6. V_{WDI}の立ち下がりエッジからV_{CWDT}の立ち上がり開始までの遅延時間 (Δt) は、 t_{WDL} と比べて十分小さいです (1%未満)。
- *7. V_{WDI}の立ち下がりエッジからV_{CPOR}の立ち上がり開始までの遅延時間 (Δt) は、**タイミング図2、5**の t_{RST} と比べて十分小さいです (1%未満)。

(13) タイミング図7-3

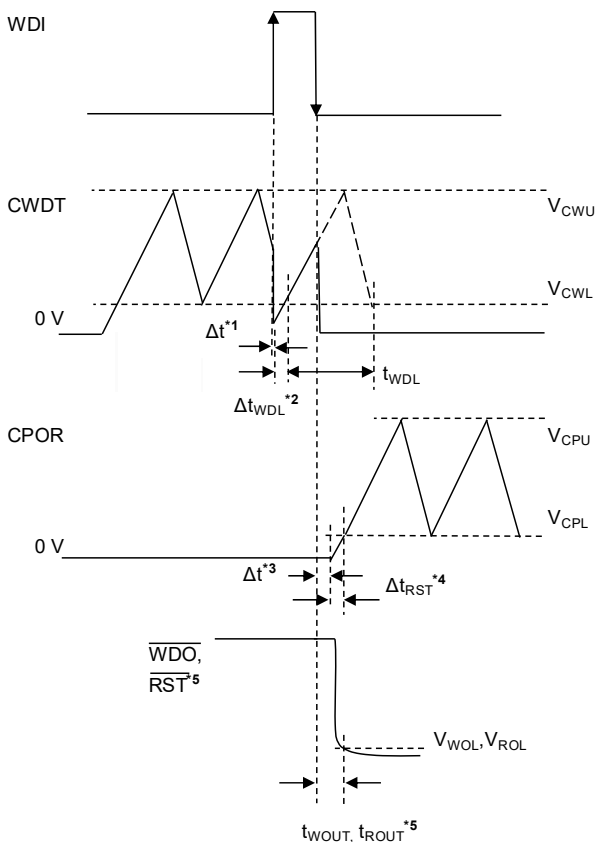


図23 V_{WDI} の立ち上がり立ち下がり両エッジによるダブルパルス検出

(14) タイミング図7-4

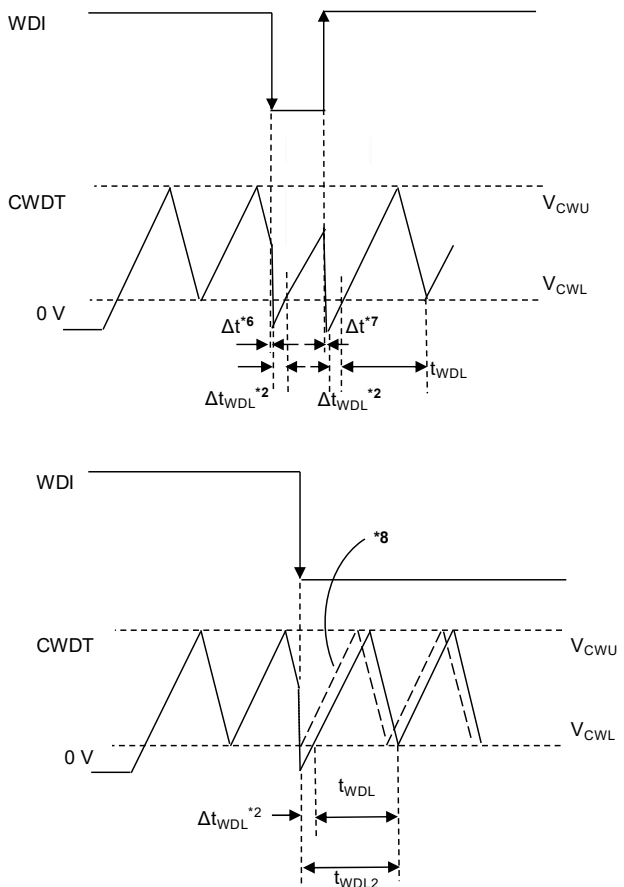


図24 V_{WDI} の立ち上がり立ち下がり両エッジによるダブルパルス非検出

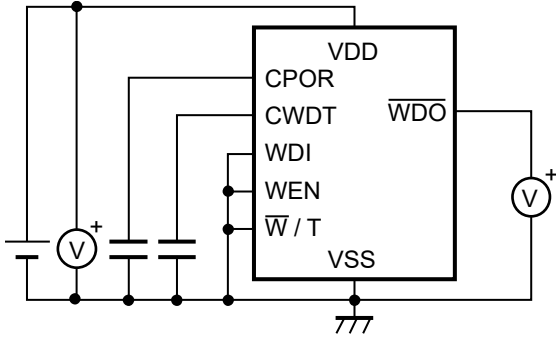
- *1. V_{WDI} の立ち上がりエッジから V_{CWDT} の立ち上がり開始までの遅延時間 (Δt) は、 t_{WDL} と比べて十分小さいです (1%未満)。
- *2. V_{CWDT} が0 Vから V_{CWL} に到達するまでの時間 (Δt_{WDL}) は、 C_{WDT} に比例します。したがって、 C_{WDT} が大きいと Δt_{WDL} も大きくなります。ウィンドウモードの場合、 Δt_{WDL} 、 t_{WDL} どちらの期間でもダブルパルスは検出されます。
- *3. V_{WDI} の立ち下がりエッジから V_{CPOR} の立ち上がり開始までの遅延時間 (Δt) は、**タイミング図2、5**の t_{RST} と比べて十分小さいです (1%未満)。
- *4. V_{CPOR} が0 Vから V_{CPL} に到達するまでの時間 (Δt_{RST}) は、 C_{POR} に比例します。したがって C_{POR} が大きいと Δt_{RST} も大きくなります。"■ 諸特性データ (Typicalデータ)"、"12. イニシャライズ時間 (t_{INIT}) - 電源立ち上がり時間 (t_r)"を参照してください。
- *5. S-19401シリーズのみ。
- *6. V_{WDI} の立ち下がりエッジから V_{CWDT} の立ち上がり開始までの遅延時間 (Δt) は、**タイミング図4、5**の t_{WDL} と比べて十分小さいです (1%未満)。
- *7. V_{WDI} の立ち上がりエッジから V_{CWDT} の立ち上がり開始までの遅延時間 (Δt) は、**タイミング図4、5**の t_{WDL} と比べて十分小さいです (1%未満)。
- *8. 破線で示した波形のように、 V_{WDI} の立ち上がりエッジまたは立ち下りエッジが入力された際に V_{CWDT} が0 Vまで立ち下らない場合、 Δt_{WDL} は0に近づくことがあります。同様の現象が**タイミング図6-1 ~ 6-4**および**7-1 ~ 7-3**においても発生する可能性があります。

■ 測定回路

外部プルアップ抵抗 (R_{extR} , R_{extW})、外部コンデンサ (C_{POR} , C_{WDT}) の定数を設定する際は "■ 推奨動作条件" を参照してください。

1. S-19400シリーズ

(1) A/B/C/D/E/Fタイプ



(2) G/H/I/J/K/Lタイプ

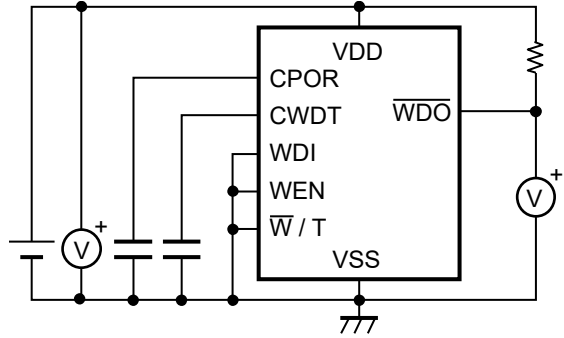


図25 測定回路1

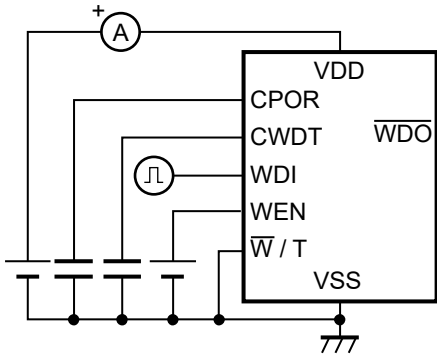
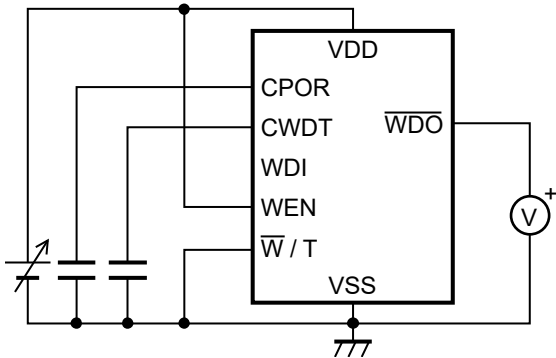


図26 測定回路2

(1) A/B/C/D/E/Fタイプ



(2) G/H/I/J/K/Lタイプ

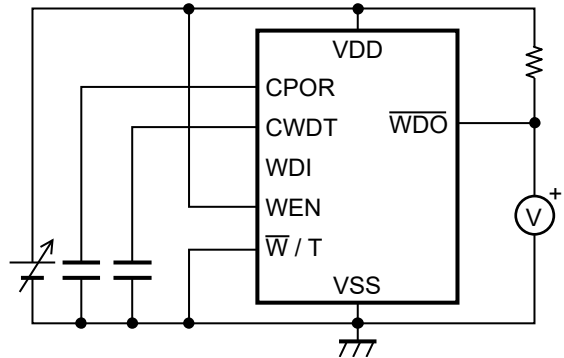
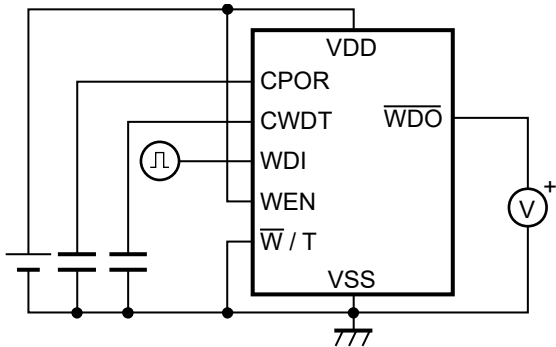


図27 測定回路3

(1) A/B/C/D/E/Fタイプ



(2) G/H/I/J/K/Lタイプ

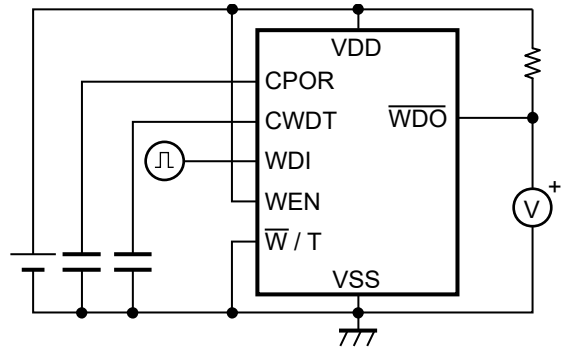


図28 測定回路4

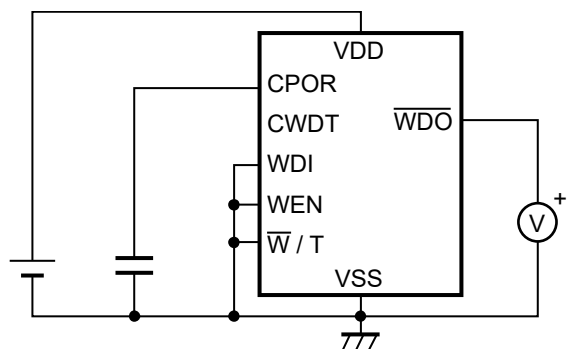
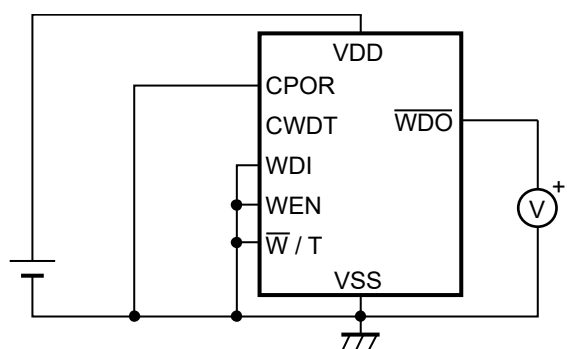


図29 測定回路5

(1) A/B/C/D/E/Fタイプ



(2) G/H/I/J/K/Lタイプ

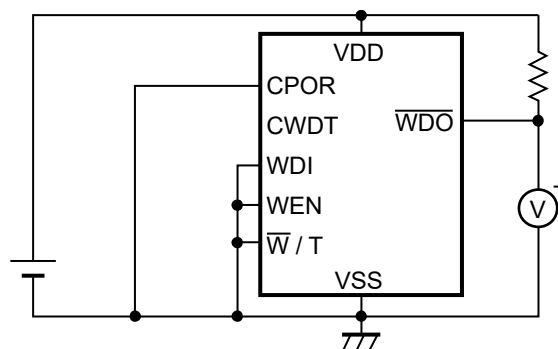


図30 測定回路6

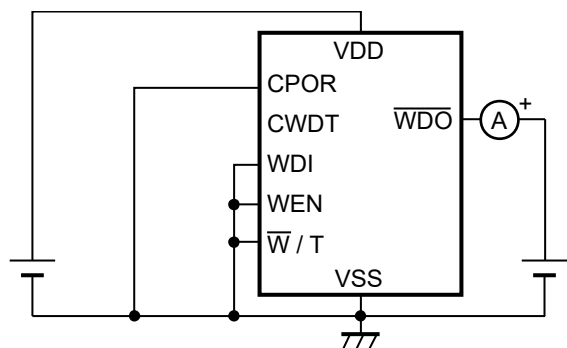


図31 測定回路7

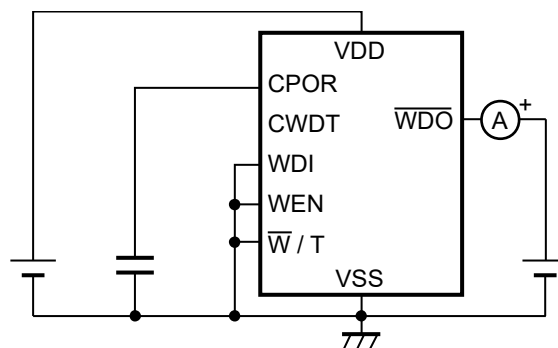
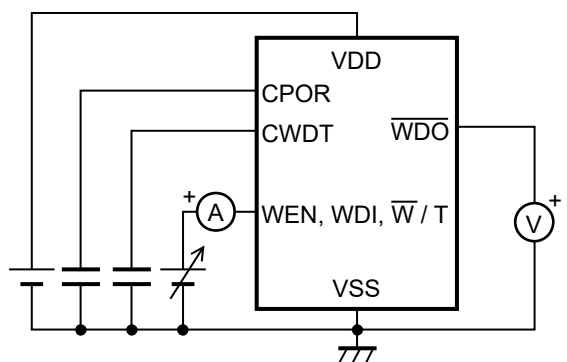


図32 測定回路8

(1) A/B/C/D/E/Fタイプ



(2) G/H/I/J/K/Lタイプ

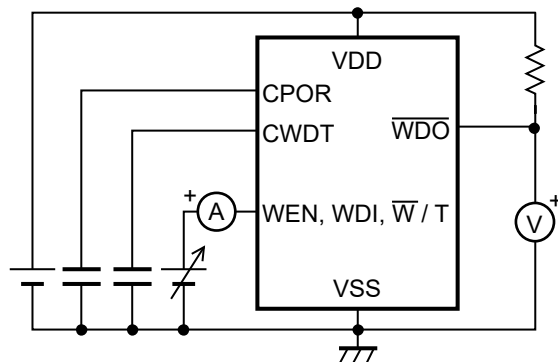
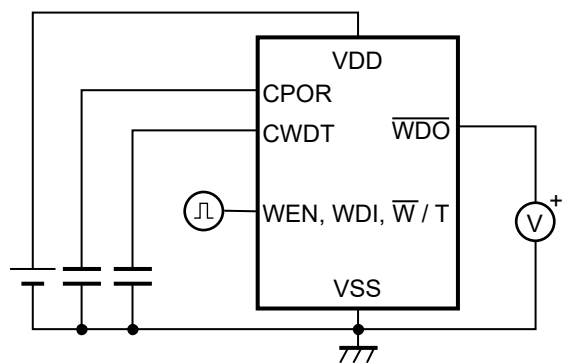


図33 測定回路9

(1) A/B/C/D/E/Fタイプ



(2) G/H/I/J/K/Lタイプ

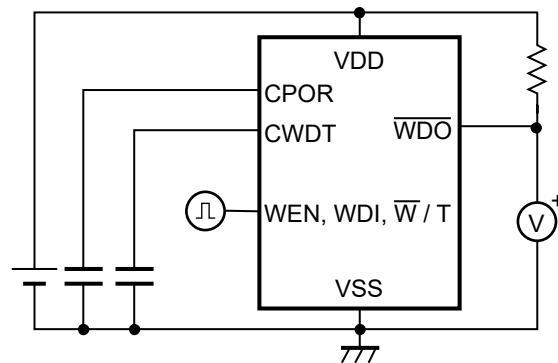
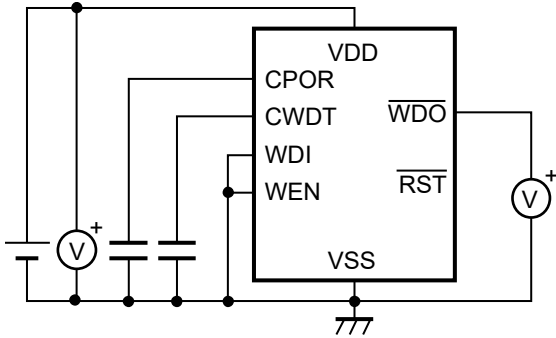


図34 測定回路10

2. S-19401シリーズ

(1) A/B/C/D/E/Fタイプ



(2) G/H/I/J/K/Lタイプ

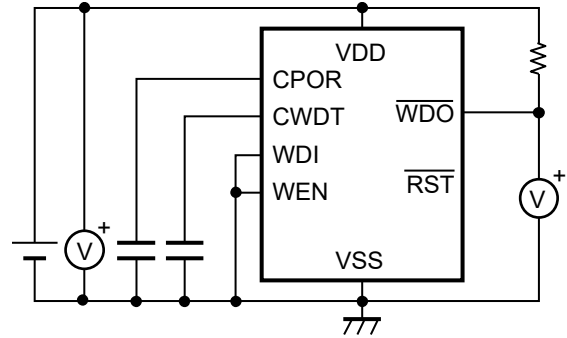


図35 測定回路11

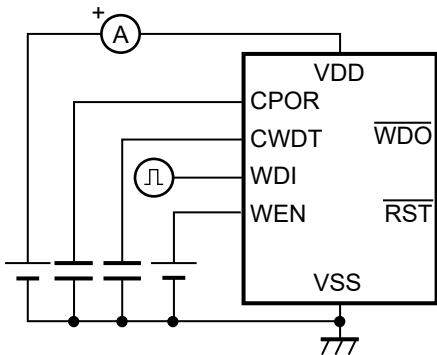
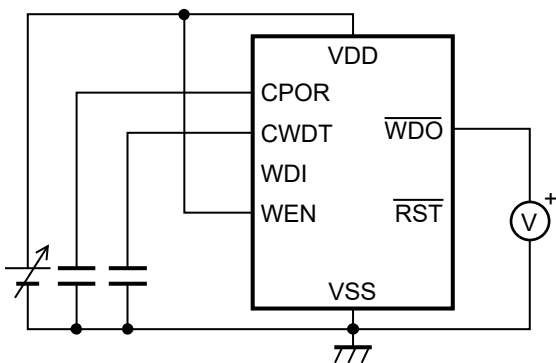


図36 測定回路12

(1) A/B/C/D/E/Fタイプ



(2) G/H/I/J/K/Lタイプ

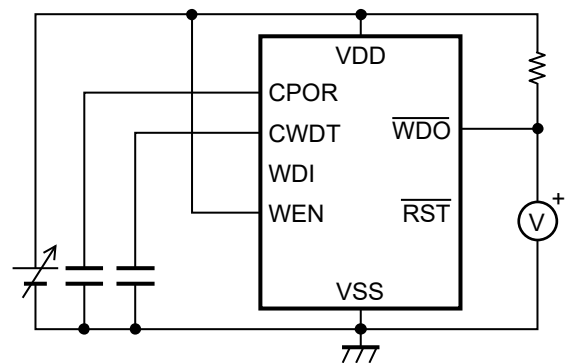
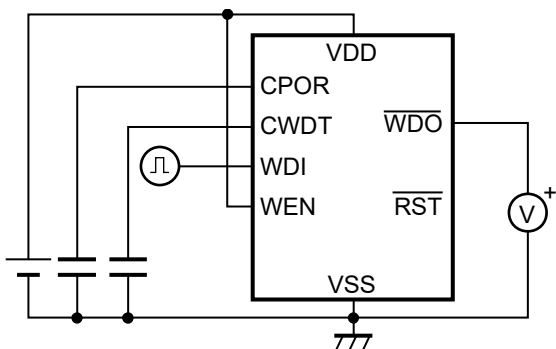


図37 測定回路13

(1) A/B/C/D/E/Fタイプ



(2) G/H/I/J/K/Lタイプ

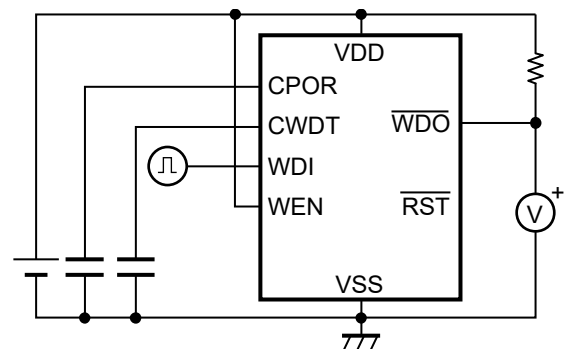


図38 測定回路14

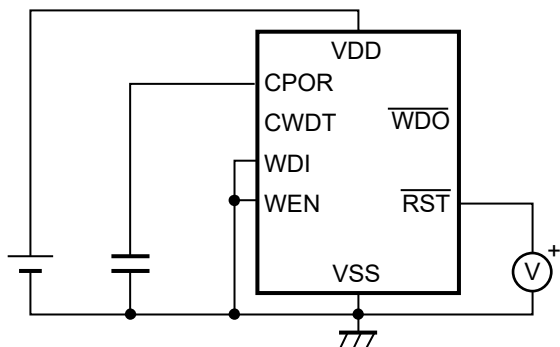
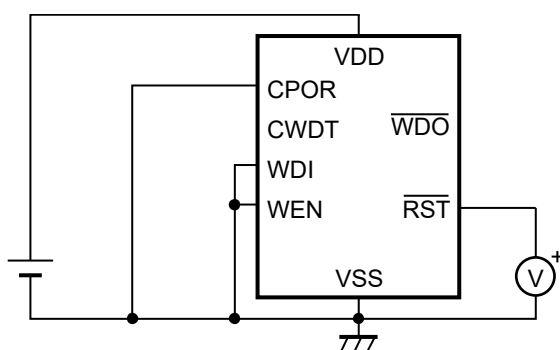


図39 測定回路15

(1) A/B/C/D/E/Fタイプ



(2) G/H/I/J/K/Lタイプ

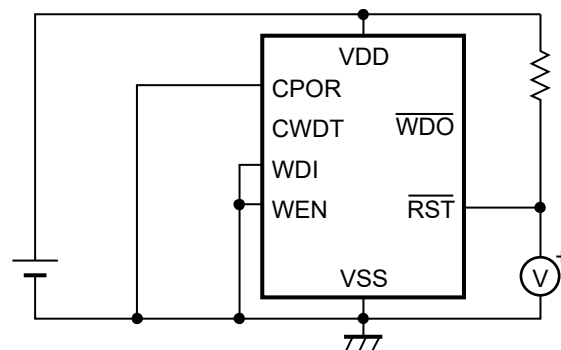


図40 測定回路16

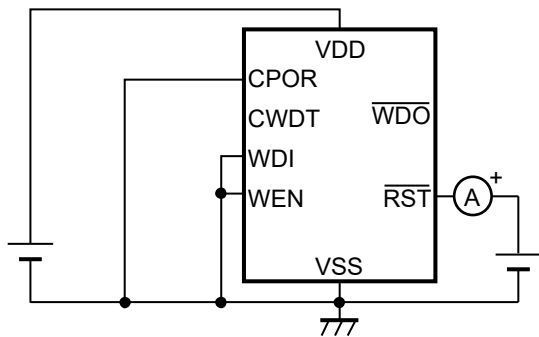


図41 測定回路17

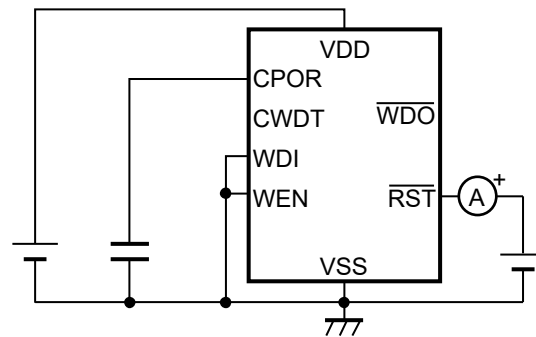


図42 測定回路18

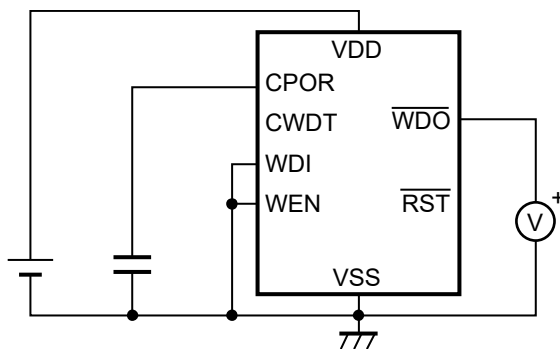
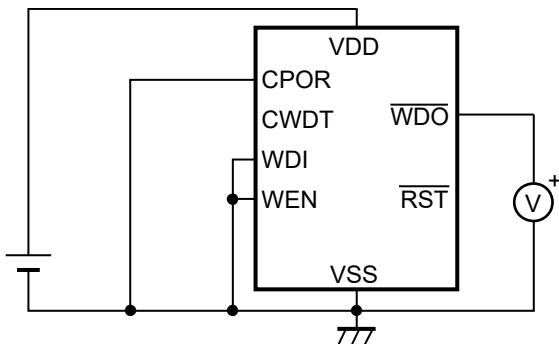


図43 測定回路19

(1) A/B/C/D/E/Fタイプ



(2) G/H/I/J/K/Lタイプ

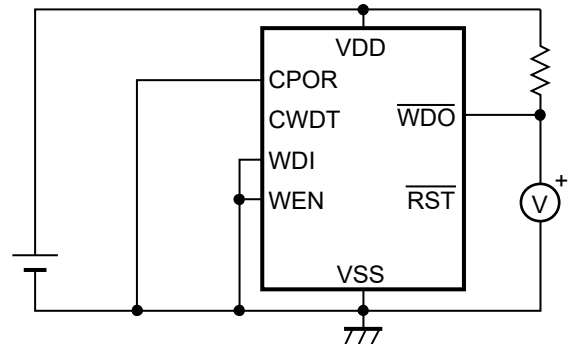


図44 測定回路20

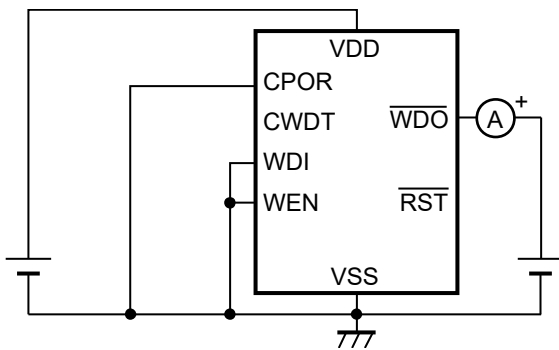


図45 測定回路21

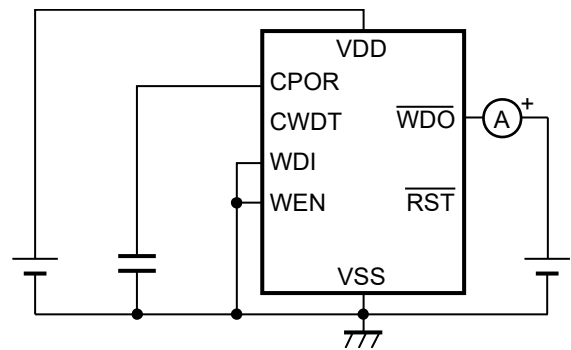
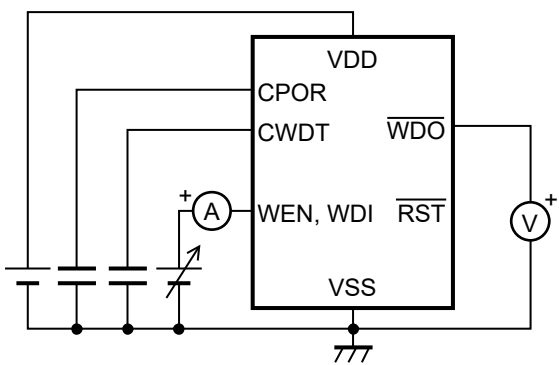


図46 測定回路22

(1) A/B/C/D/E/Fタイプ



(2) G/H/I/J/K/Lタイプ

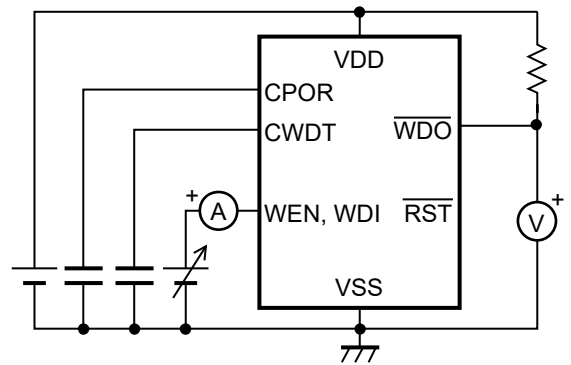
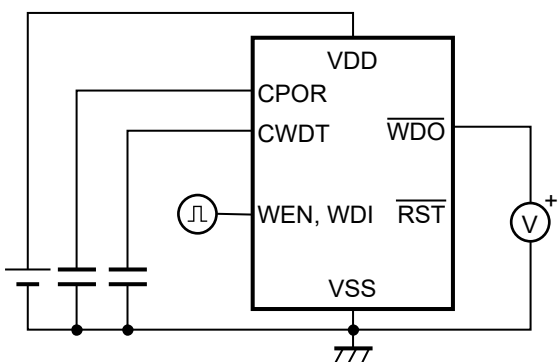


図47 測定回路23

(1) A/B/C/D/E/Fタイプ



(2) G/H/I/J/K/Lタイプ

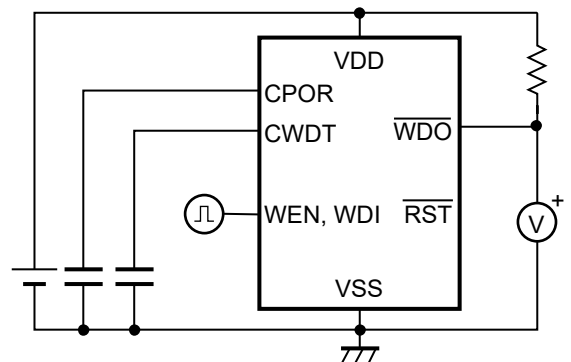
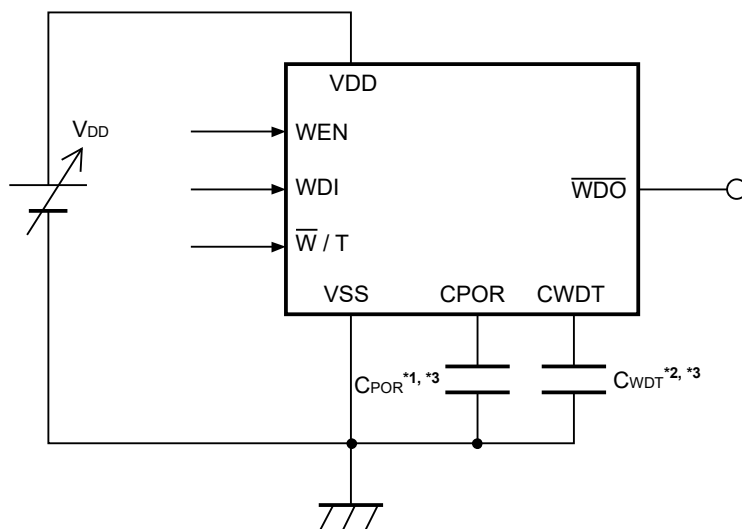


図48 測定回路24

■ 標準回路

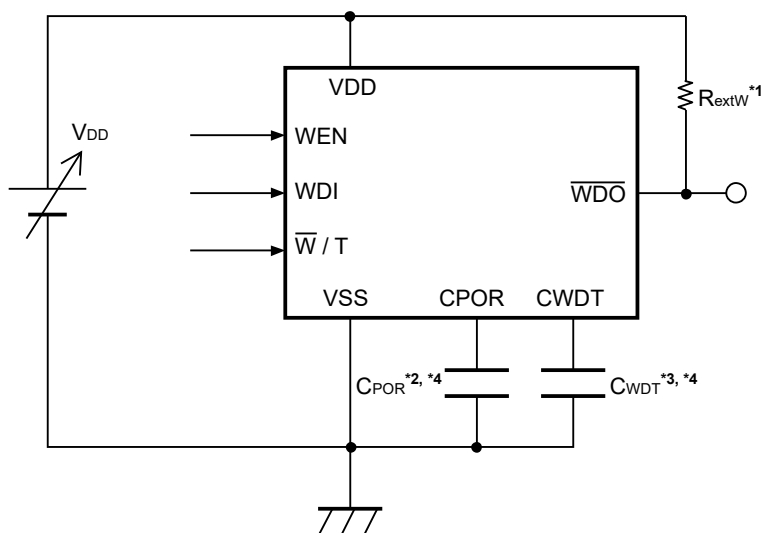
1. S-19400シリーズA/B/C/D/E/Fタイプ



- *1. リセットタイムアウト時間調整コンデンサ (C_{POR}) は、CPOR端子とVSS端子間に直接接続してください。
- *2. ウォッチドッグタイムアウト時間調整コンデンサ (C_{WDT}) は、CWDT端子とVSS端子間に直接接続してください。
- *3. C_{POR} と C_{WDT} には100 pF ~ 1 μ Fのコンデンサが使用できます。容量値がこの範囲内でも、その値が非常に大きい場合には注意が必要です。詳細は "■ 使用上の注意事項"、"1. C_{POR} が非常に大きい場合の低電圧動作" および "2. C_{POR} と C_{WDT} の関係" を参照してください。

図49

2. S-19400シリーズG/H/I/J/K/Lタイプ

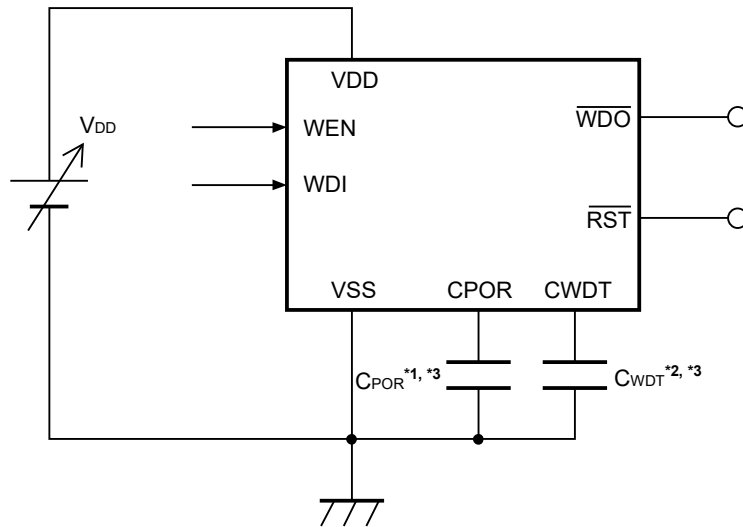


- *1. R_{extW} は \overline{WDO} 端子外部プルアップ抵抗です。
- *2. リセットタイムアウト時間調整コンデンサ (C_{POR}) は、CPOR端子とVSS端子間に直接接続してください。
- *3. ウォッチドッグタイムアウト時間調整コンデンサ (C_{WDT}) は、CWDT端子とVSS端子間に直接接続してください。
- *4. C_{POR} と C_{WDT} には100 pF ~ 1 μ Fのコンデンサが使用できます。容量値がこの範囲内でも、その値が非常に大きい場合には注意が必要です。詳細は "■ 使用上の注意事項"、"1. C_{POR} が非常に大きい場合の低電圧動作" および "2. C_{POR} と C_{WDT} の関係" を参照してください。

図50

注意 上記接続図および定数は、動作を保证するものではありません。実際のアプリケーションで十分な評価の上、定数を設定してください。

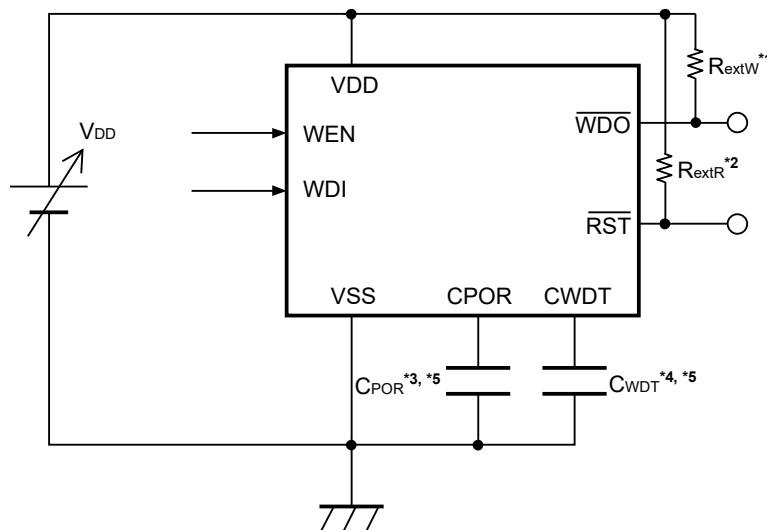
3. S-19401シリーズA/B/C/D/E/Fタイプ



- *1. リセットタイムアウト時間調整コンデンサ (C_{POR}) は、CPOR端子とVSS端子間に直接接続してください。
- *2. ウォッチドッグタイムアウト時間調整コンデンサ (C_{WDT}) は、CWDT端子とVSS端子間に直接接続してください。
- *3. C_{POR} と C_{WDT} には100 pF ~ 1 μ Fのコンデンサが使用できます。容量値がこの範囲内でも、その値が非常に大きい場合には注意が必要です。詳細は "■ 使用上の注意事項"、"1. C_{POR} が非常に大きい場合の低電圧動作" および "2. C_{POR} と C_{WDT} の関係" を参照してください。

図51

4. S-19401シリーズG/H/I/J/K/Lタイプ



- *1. R_{extW} は \overline{WDO} 端子外部プルアップ抵抗です。
- *2. R_{extR} は \overline{RST} 端子外部プルアップ抵抗です。
- *3. リセットタイムアウト時間調整コンデンサ (C_{POR}) は、CPOR端子とVSS端子間に直接接続してください。
- *4. ウォッチドッグタイムアウト時間調整コンデンサ (C_{WDT}) は、CWDT端子とVSS端子間に直接接続してください。
- *5. C_{POR} と C_{WDT} には100 pF ~ 1 μ Fのコンデンサが使用できます。容量値がこの範囲内でも、その値が非常に大きい場合には注意が必要です。詳細は "■ 使用上の注意事項"、"1. C_{POR} が非常に大きい場合の低電圧動作" および "2. C_{POR} と C_{WDT} の関係" を参照してください。

図52

注意 上記接続図および定数は、動作を保証するものではありません。実際のアプリケーションで十分な評価の上、定数を設定してください。

■ 動作説明

1. 電圧検出回路

1.1 基本動作

- (1) 電源電圧 (V_{DD}) がディテクタの解除電圧 ($+V_{DET}$) 以上で、Nchトランジスタ (N2) はオフになり、 \overline{RST} 端子に "H" が出力されます。このときPchトランジスタ (P1) はオン状態で、コンパレータ (C1) への入力電圧は $\frac{R_B \cdot V_{DD}}{R_A + R_B}$ になります。
- (2) V_{DD} が低下し $+V_{DET}$ 以下になっても、検出電圧 ($-V_{DET}$) 以上であれば \overline{RST} 端子に "H" が出力されます。 V_{DD} が $-V_{DET}$ (図54のA点) 以下になるとC1によって制御されるN2はオンになり、 \overline{RST} 端子に "L" が出力されます。このときP1はオフになり、C1への入力電圧は $\frac{R_B \cdot V_{DD}}{R_A + R_B + R_C}$ になります。
- (3) V_{DD} がさらに低下し、ICの最低動作電圧以下になると、 \overline{RST} 端子出力は "H" になります。
- (4) V_{DD} が最低動作電圧以上に上昇すると \overline{RST} 端子に "L" が出力されます。また、 V_{DD} が $-V_{DET}$ を越えても $+V_{DET}$ 未満の場合には出力は "L" になります。
- (5) さらに V_{DD} を上昇させ $+V_{DET}$ (図54のB点) 以上になるとN2はオフになり、 $t_{INIT} + t_{RST}$ 経過後 \overline{RST} 端子に "H" が出力されます。

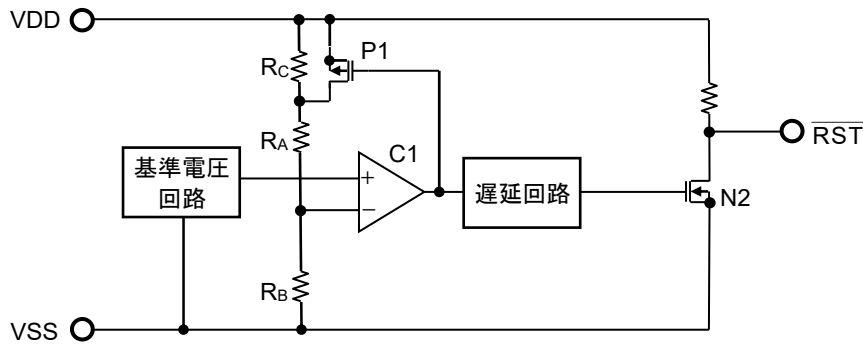
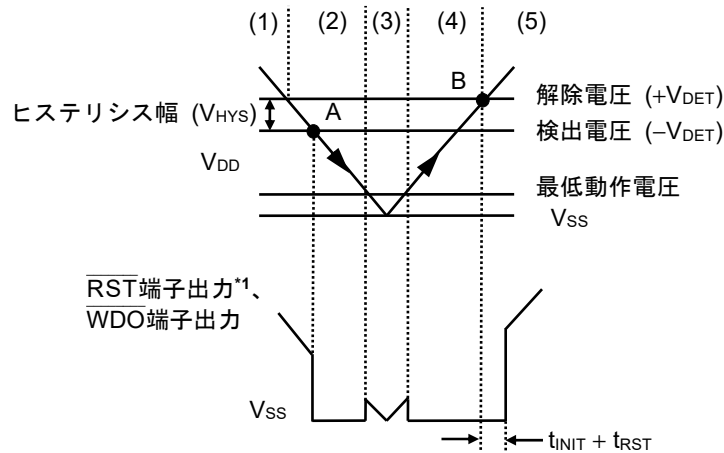


図53 電圧検出回路の動作説明図



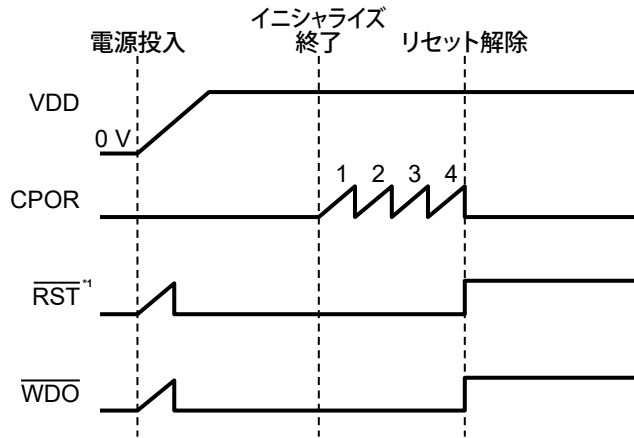
*1. S-19401シリーズのみ

図54 電圧検出回路のタイミングチャート

1.2 電源投入からリセット解除まで

VDD端子電圧が解除電圧 (+V_{DET}) を上回るとS-19400/19401シリーズがイニシャライズを開始します。イニシャライズ時間 (t_{INIT}) 経過後CPOR端子への充放電動作が開始され、動作が4回行われた後WDO端子出力とRST端子出力が "L" から "H" に変化します。図55を参照してください。

t_{INIT}は電源立ち上がり時間 (t_r) に応じて変化します。t_{INIT}とt_rの関係は "■ 諸特性データ (Typicalデータ)"、"12. イニシャライズ時間 (t_{INIT}) – 電源立ち上がり時間 (t_r)" を参照してください。

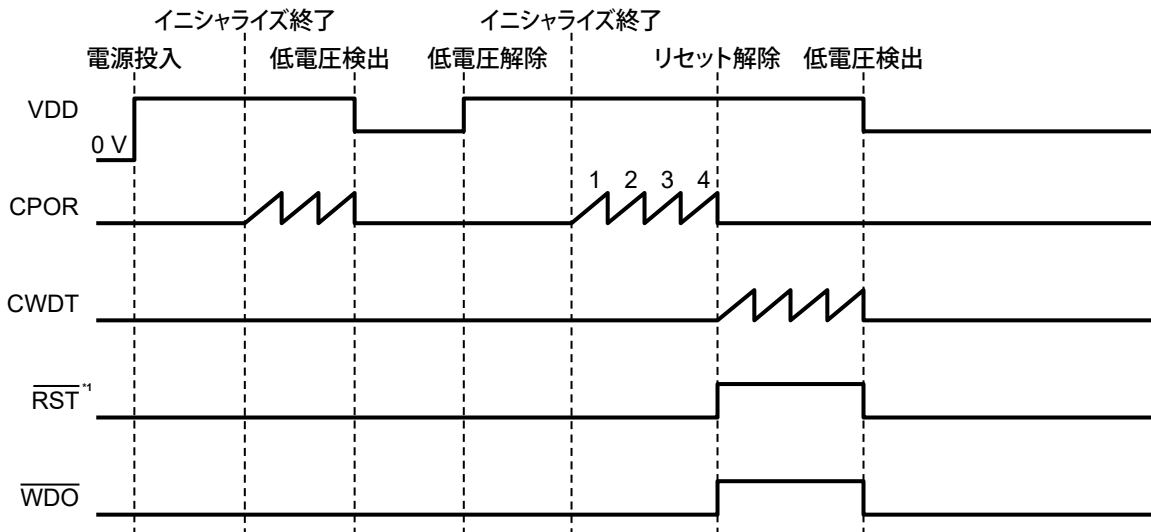


*1. S-19401シリーズのみ

図55

1.3 低電圧検出動作

電源電圧が検出電圧を下回った場合、電圧検出回路は低電圧を検出しWDO端子とRST端子 (S-19401シリーズのみ) から "L" が出力されます。その出力は、CPOR端子の充放電動作が4回行われるまで維持されます。CPOR端子、CWDT端子のどちらが充放電動作中でもS-19400/19401シリーズは低電圧を検出することが可能です。この場合、WEN端子やW / T端子の状態は影響を及ぼしません。



*1. S-19401シリーズのみ

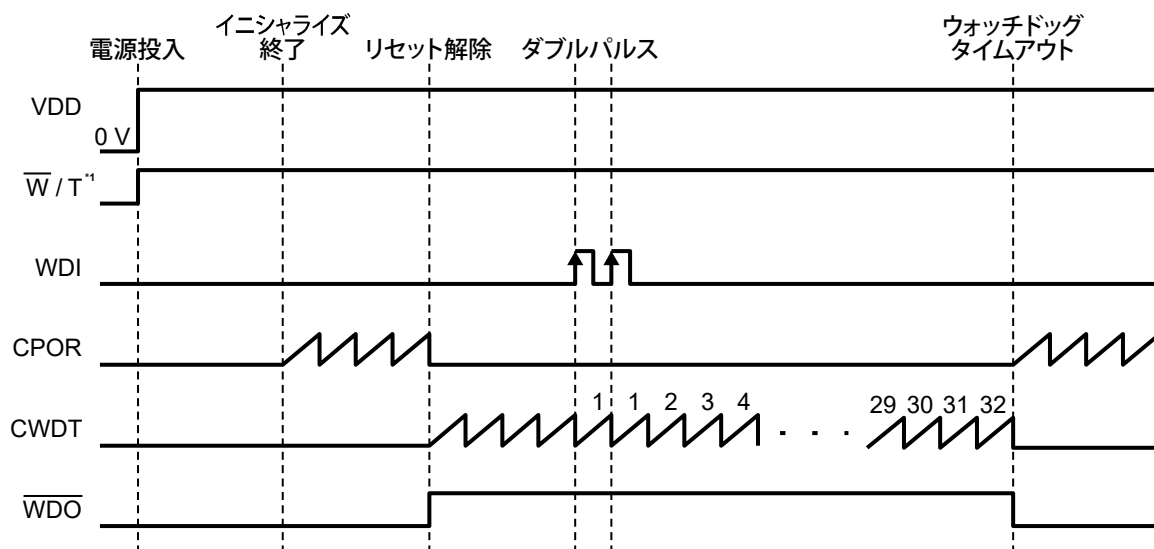
図56

2. ウォッチドッグタイマ

2.1 ウォッチドッグモード (S-19400シリーズのみ)

2.1.1 タイムアウトモード (\overline{W}/T 端子 = "H")

ウォッチドッグタイムアウト時間 (t_{WDO}) 中にWDI端子へエッジ入力がない場合、S-19400シリーズが異常を検出し、 \overline{WDO} 端子から "L" が出力されます。

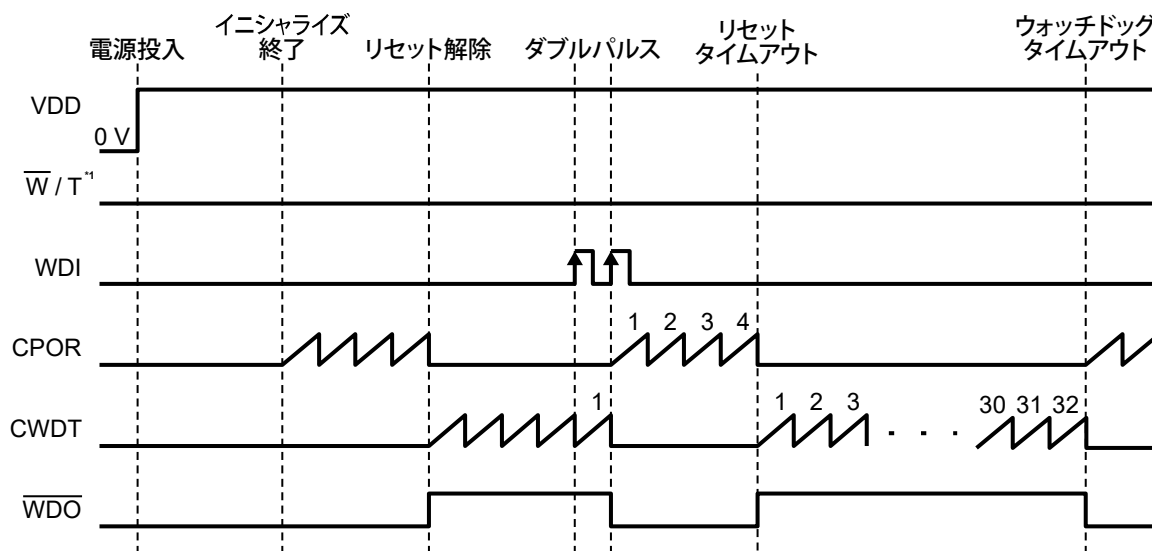


*1. S-19400シリーズのみ

図57 タイムアウトモード時の異常検出

2.1.2 ウィンドウモード (\overline{W}/T 端子 = "L")

t_{WDO} 中にWDI端子へエッジ入力がない場合、またはWDI端子へエッジ入力後、一定期間 (エッジ検出による放電時間 + 1回の充放電時間 (t_{WDL})) 内にWDI端子へ再度エッジが入力された場合、 \overline{WDO} 端子出力は "H" から "L" に変化します。



*1. S-19400シリーズのみ

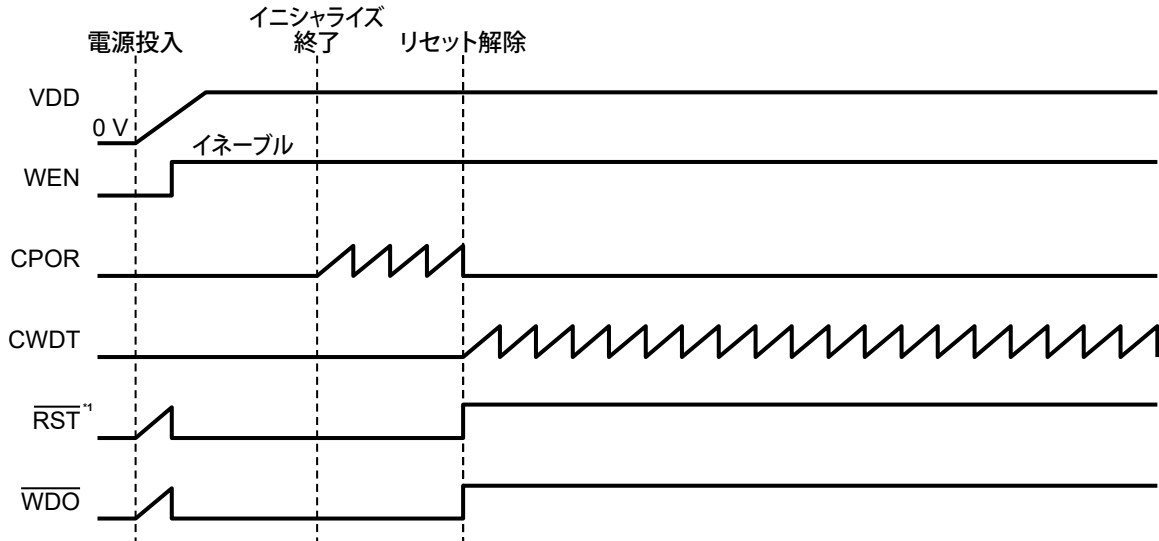
図58 ウィンドウモード時の異常検出

2.2 リセット解除からCWDT端子への充放電動作開始まで

リセット解除時のWEN端子の状態によって、CWDT端子への充放電動作が異なります。

2.2.1 リセット解除時WEN端子がイネーブルの場合

ウォッチドッグタイマがイネーブルのため、S-19400/19401シリーズはCWDT端子への充放電動作を開始します。

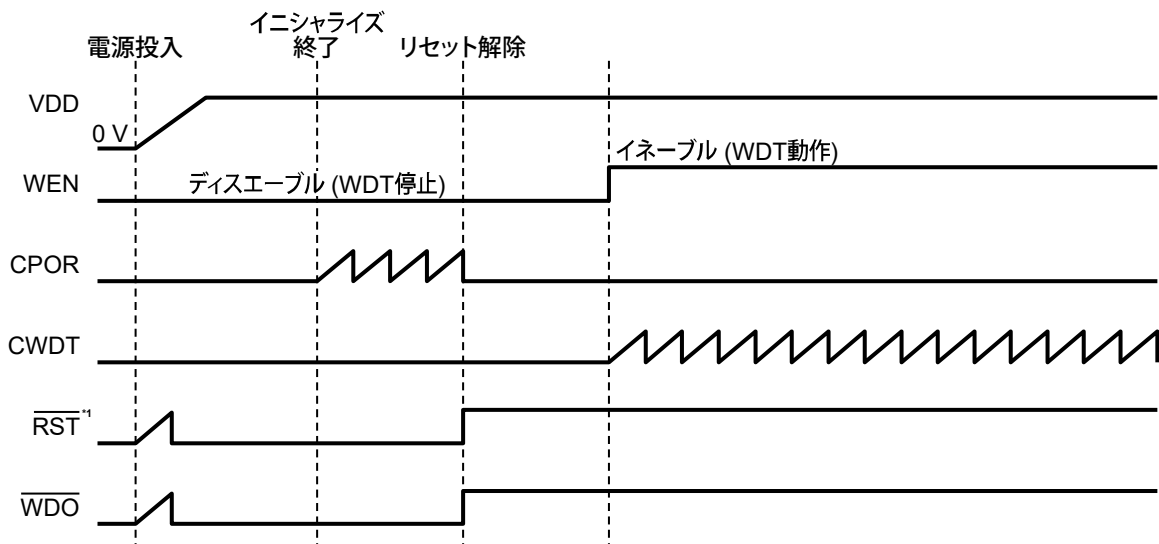


*1. S-19401シリーズのみ

図59 WEN端子 = "H"

2.2.2 リセット解除時WEN端子がディスエーブルの場合

CPOR端子が充放電動作を4回行った後ウォッチドッグタイマがディスエーブルのため、S-19400/19401シリーズはCWDT端子への充放電動作を開始しません。この状態でWEN端子への入力が "H" になるとS-19400/19401シリーズはCWDT端子への充放電動作を開始します。

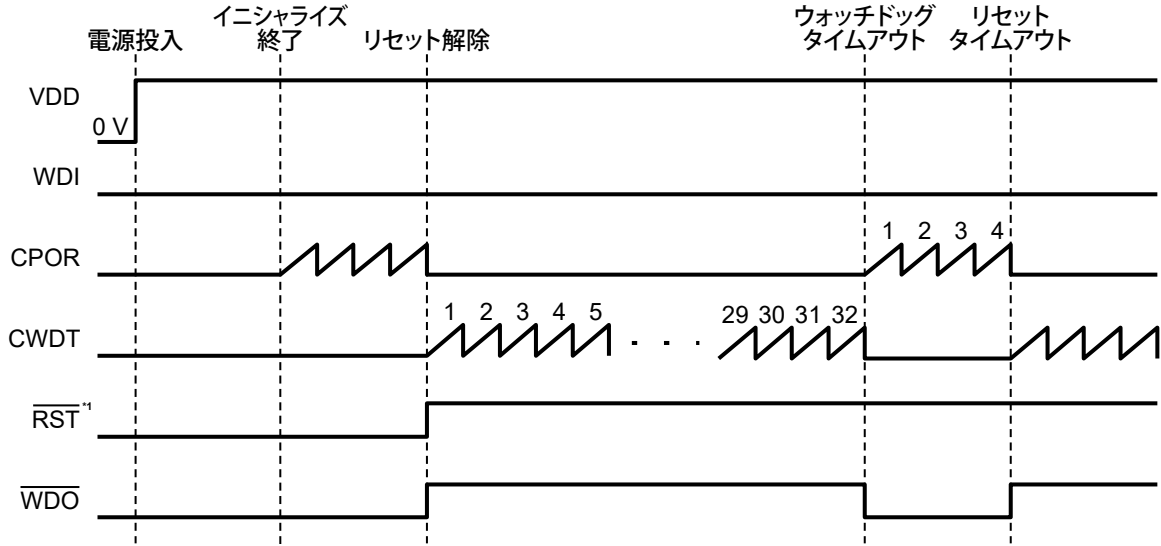


*1. S-19401シリーズのみ

図60 WEN端子 = "L" → "H"

2.3 ウォッチドッグタイムアウト検出

CWDT端子への充放電動作が32回行われた後、ウォッチドッグタイマはタイムアウトを検出し、 \overline{WDO} 端子出力が "H" から "L" に変化します。



*1. S-19401シリーズのみ

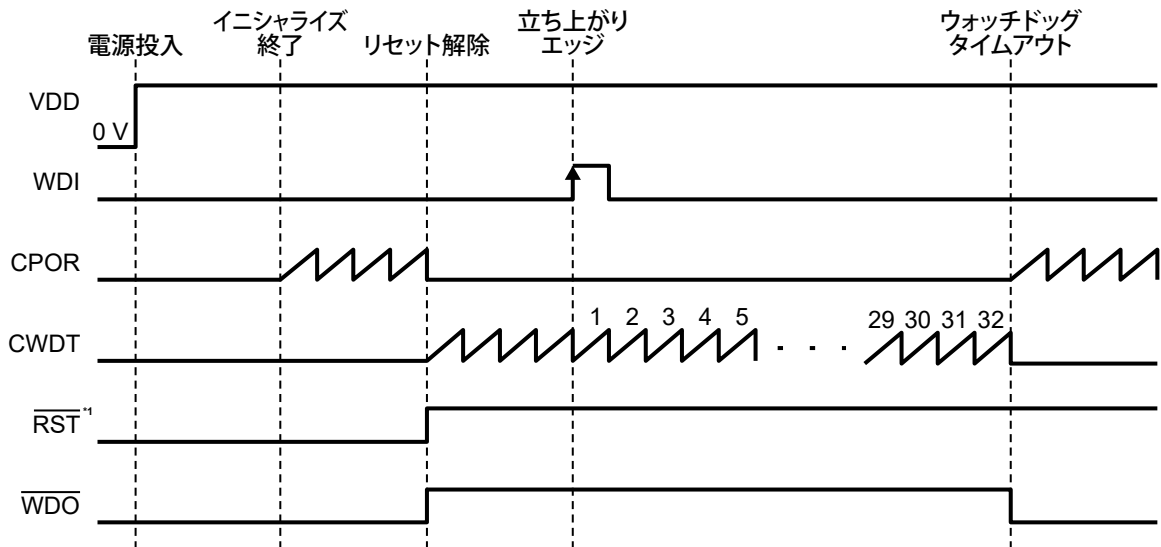
図61

2.4 エッジによる内部カウンタリセット

CWDT端子への充放電動作中にWDI端子がエッジを検出した場合、充放電回数をカウントしている内部カウンタはリセットされます。CWDT端子は、エッジを検出した場合放電動作を開始し、放電動作が完了した後、再度充放電動作を開始します。

2.4.1 立ち上がりエッジによるカウンタリセット

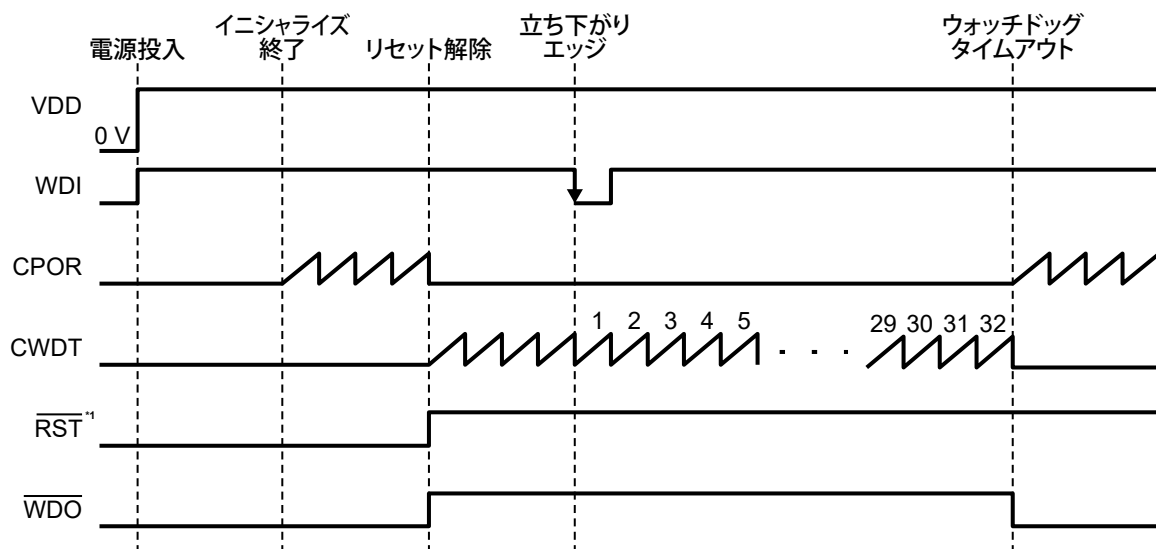
(S-1940xAxxA, S-1940xDxxA, S-1940xGxxA, S-1940xJxxA)



*1. S-19401シリーズのみ

図62

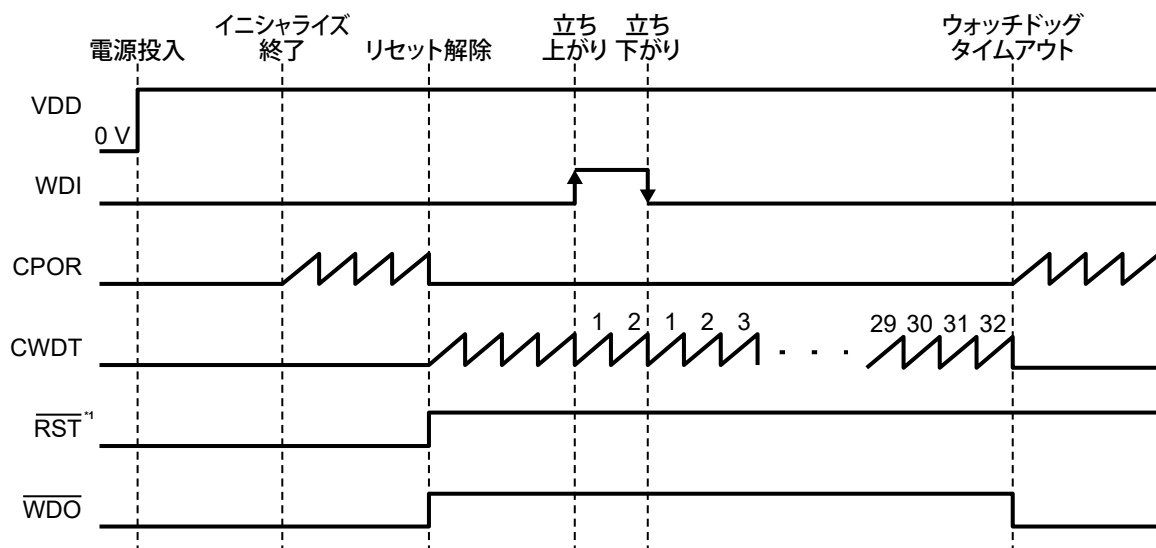
2.4.2 立ち下がリエッジによるカウンタリセット
(S-1940xBxxA, S-1940xExxA, S-1940xHxxA, S-1940xKxxA)



*1. S-19401シリーズのみ

図63

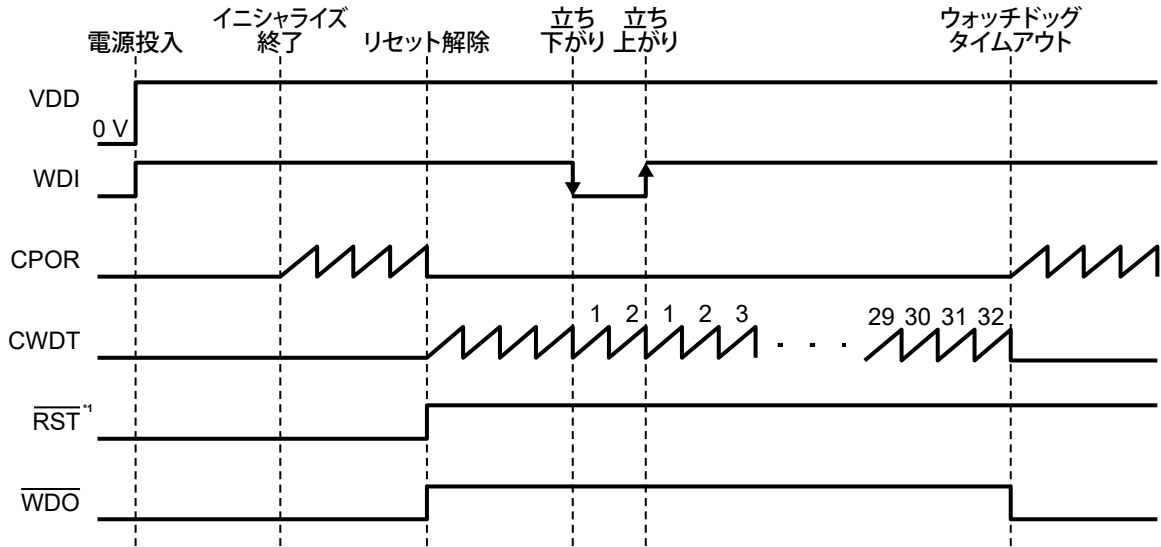
2.4.3 立ち上がり立ち下がり両エッジによるカウンタリセット1
(S-1940xCxxA, S-1940xFxxA, S-1940xIxxA, S-1940xLxxA)



*1. S-19401シリーズのみ

図64

2.4.4 立ち上がり立ち下がり両エッジによるカウンタリセット2
 (S-1940xCxxA, S-1940xFxxA, S-1940xIxxA, S-1940xLxxA)



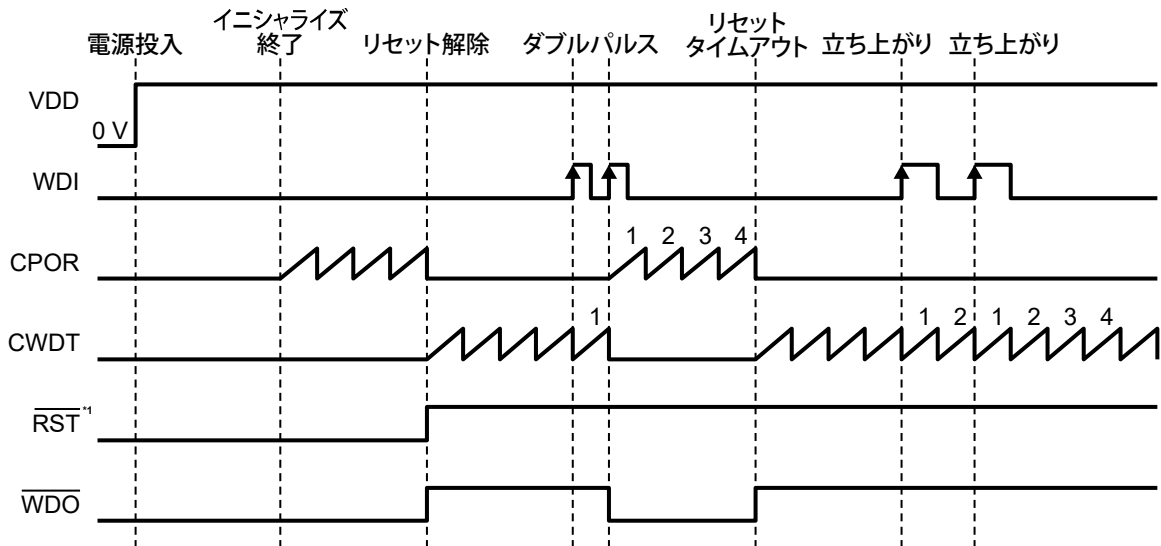
*1. S-19401シリーズのみ

図65

2.5 ウォッチドッグダブルパルス検出 (ウィンドウモード時のみ)

S-19400/19401シリーズがウィンドウモードの場合、WDI端子へエッジ入力後、一定期間 (エッジによる放電時間 + 1回の充放電時間 (t_{WDL})) 内にWDI端子へ再度エッジが入力された場合、WDO端子出力は "H" から "L" に変化します。WDI端子へのエッジ入力後、WEN端子の変化 ("H" \rightarrow "L" \rightarrow "H") によりウォッチドッグタイマがディスエーブルになった場合、上記一定期間内にWDI端子へ再度エッジが入力されてもWDO端子は "H" を出力し続けます。

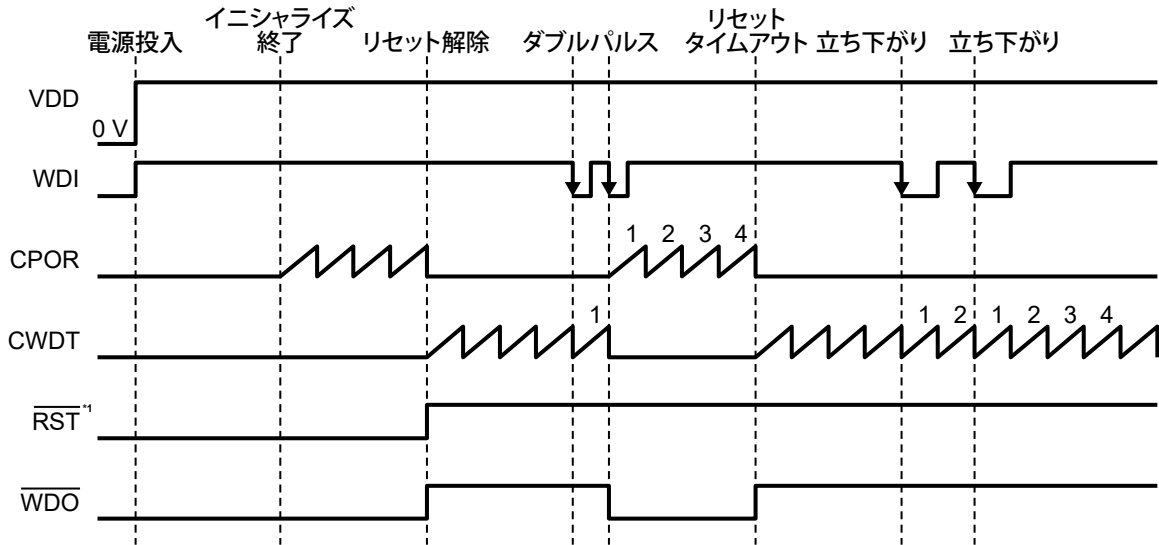
2.5.1 立ち上がりエッジによるダブルパルス検出
 (S-1940xAxxA, S-1940xDxxA, S-1940xGxxA, S-1940xJxxA)



*1. S-19401シリーズのみ

図66

2.5.2 立ち下がリエッジによるダブルパルス検出
(S-1940xBxxA, S-1940xExxA, S-1940xHxxA, S-1940xKxxA)



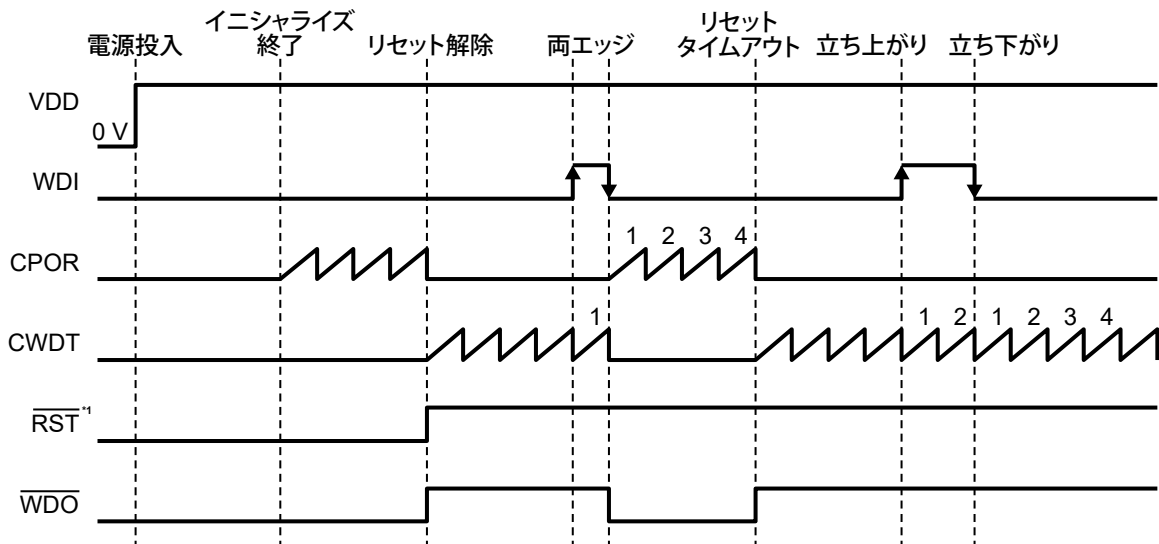
*1. S-19401シリーズのみ

図67

2.5.3 立ち上がり立ち下がり両エッジによるダブルパルス検出
(S-1940xCxxA, S-1940xFxxA, S-1940xIxxA, S-1940xLxxA)

立ち上がり、立ち下がりの順番でエッジが入力された場合のみ、ダブルパルスが検出されます。

(1) 立ち上がり、立ち下がりの順番でWDI端子にエッジが入力された場合

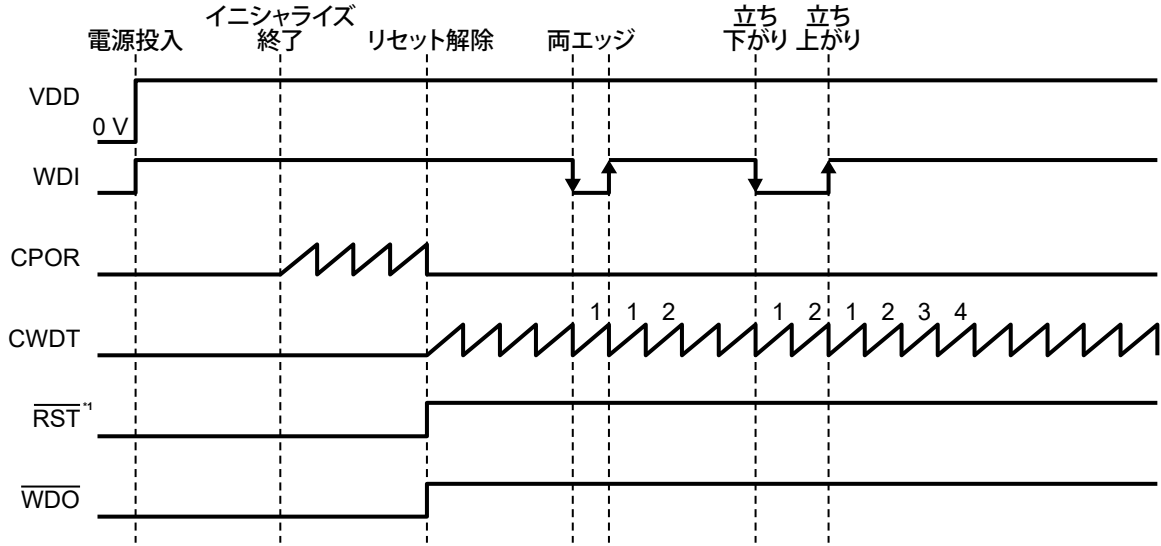


*1. S-19401シリーズのみ

図68 ダブルパルス検出

(2) 立ち下がり、立ち上がりの順番でWDI端子にエッジが入力された場合

この場合、ダブルパルスは検出されませんが、カウンタはリセットされます。

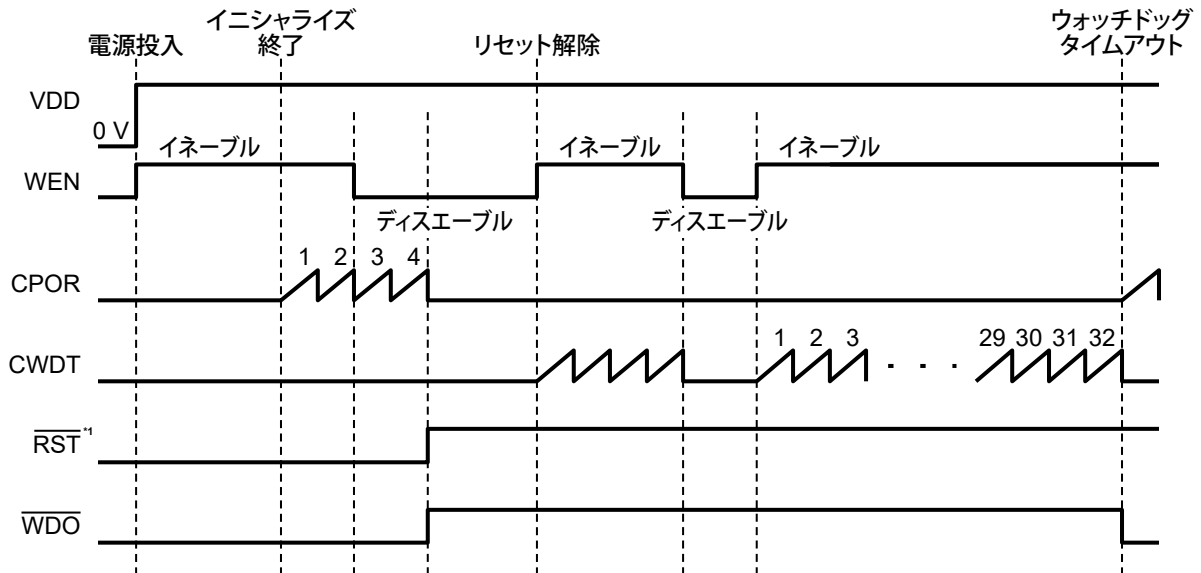


*1. S-19401シリーズのみ

図69 ダブルパルス非検出

2.6 CWDT端子への充放電動作中のWEN端子によるカウンタリセット

CWDT端子への充放電動作中にWEN端子が "H" から "L" に変化した場合、CWDT端子は放電動作を行います。また、CWDT端子の充放電回数をカウントしている内部カウンタもリセットされます。この状態で再度WEN端子が "H" に変化した場合、CWDT端子は充放電動作を開始します。



*1. S-19401シリーズのみ

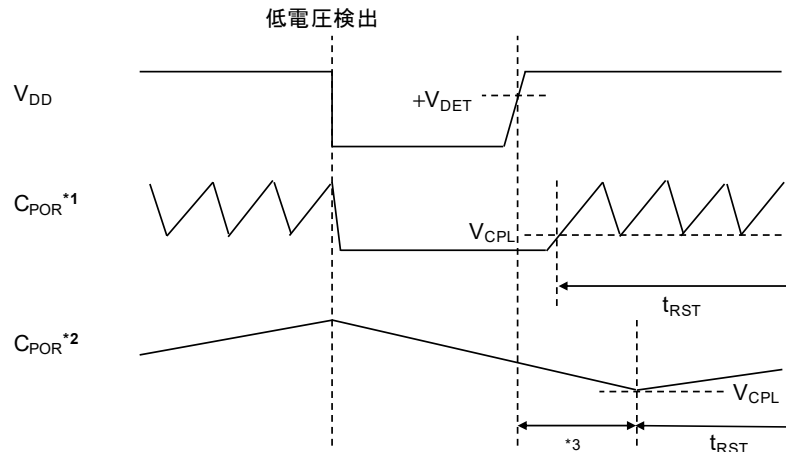
図70

■ 使用上の注意事項

リセットタイムアウト時間調整コンデンサ (C_{POR}) とウォッチドッグタイムアウト時間調整コンデンサ (C_{WDT}) には100 pF ~ 1 μFのコンデンサが使用できます。容量値がこの範囲内でも、その値が非常に大きい場合には注意が必要です。

1. C_{POR} が非常に大きい場合の低電圧動作

S-19400/19401シリーズが C_{POR} の充放電動作中に低電圧を検出したとき、 C_{POR} が非常に大きいと C_{POR} の放電動作に時間がかかるため、電源電圧 (V_{DD}) が解除電圧 ($+V_{DET}$) を上回るまでに放電動作が完了しない可能性があります。その場合、放電動作が完了してから充放電動作が行われるため、リセットタイムアウト時間 (t_{RST}) のカウント開始までに、 C_{POR} の放電動作時間と同じ長さの遅延時間が発生します。



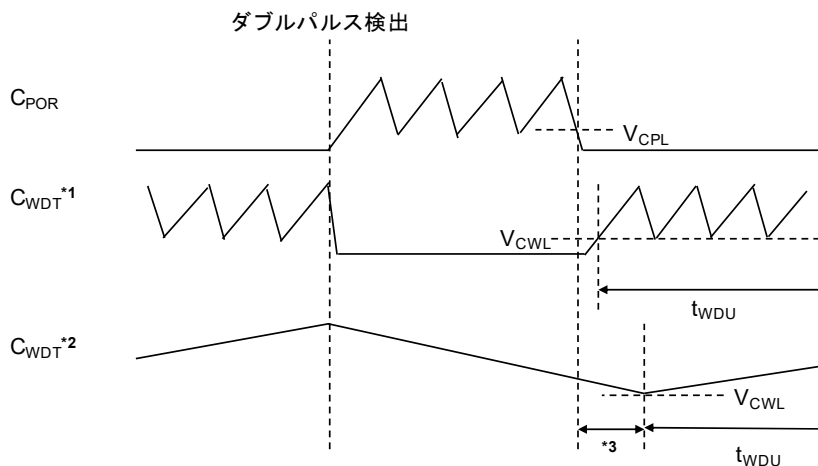
- *1. 容量値が十分に小さい場合
- *2. 容量値が非常に大きい場合
- *3. C_{POR} の放電動作時間と同じ長さの遅延時間

図71

2. C_{POR} と C_{WDT} の関係

C_{POR} と C_{WDT} には以下の式を満たすコンデンサを選んでください。これを満たさない場合、S-19400/19401シリーズはダブルパルス検出後、 C_{WDT} の放電動作を完了しない可能性があります。 C_{WDT} の放電動作が完了しないと、 t_{RST} が経過してもS-19400/19401シリーズは次の充放電動作を開始することはできません。このため、ウォッチドッグタイムアウト時間 (t_{WDU}) のカウント開始までに、 C_{WDT} の放電動作時間と同じ長さの遅延時間が発生します。

$$C_{WDT} / C_{POR} \leq 600$$



- *1. $C_{WDT} / C_{POR} \leq 600$ の場合
- *2. $C_{WDT} / C_{POR} > 600$ の場合
- *3. C_{WDT} の放電動作時間と同じ長さの遅延時間

図72

3. 電源再投入

電源電圧 (V_{DD}) が0.9 V以下まで低下した場合、内部回路の放電動作が完全に行われるように、低電圧検出が解除されるまでに20 μsのスタンバイ状態が必要です。電源を再投入するまでにスタンバイ状態を完了するための適切な時間が確保されないと、イニシャライズの開始が遅くなります。このため、電源立ち上げ後の t_{RST} のカウント開始までに、スタンバイ状態が完了するまでの時間と同じ長さの遅延時間が発生します。

3.1 V_{DD} が0.9 Vを下回ってから再び立ち上がるまでの時間が20 μsより長い場合

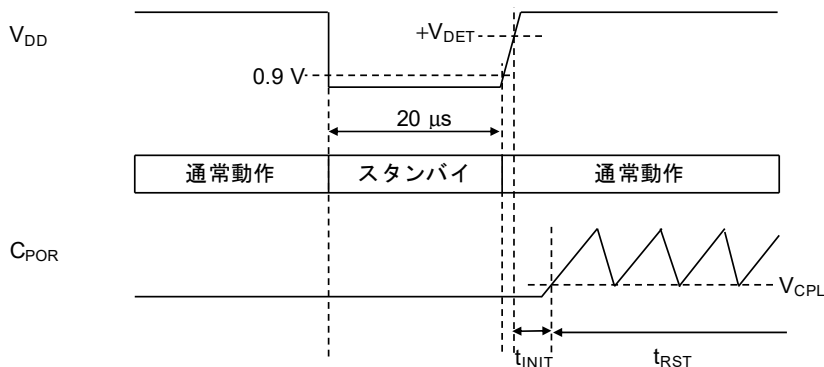
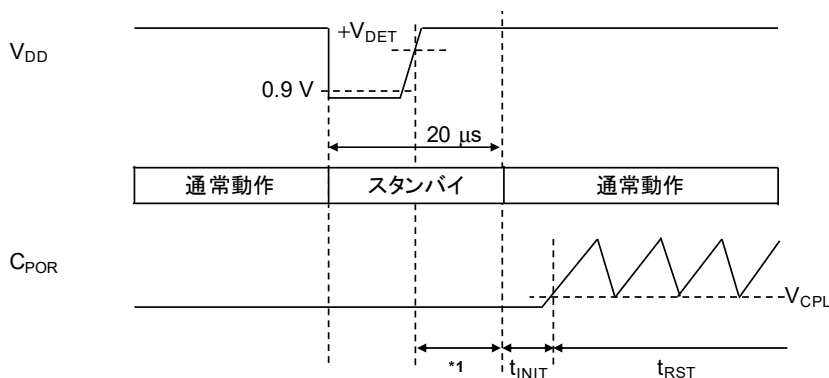


図73

3.2 V_{DD} が0.9 Vを下回ってから再び立ち上がるまでの時間が20 μsより短い場合

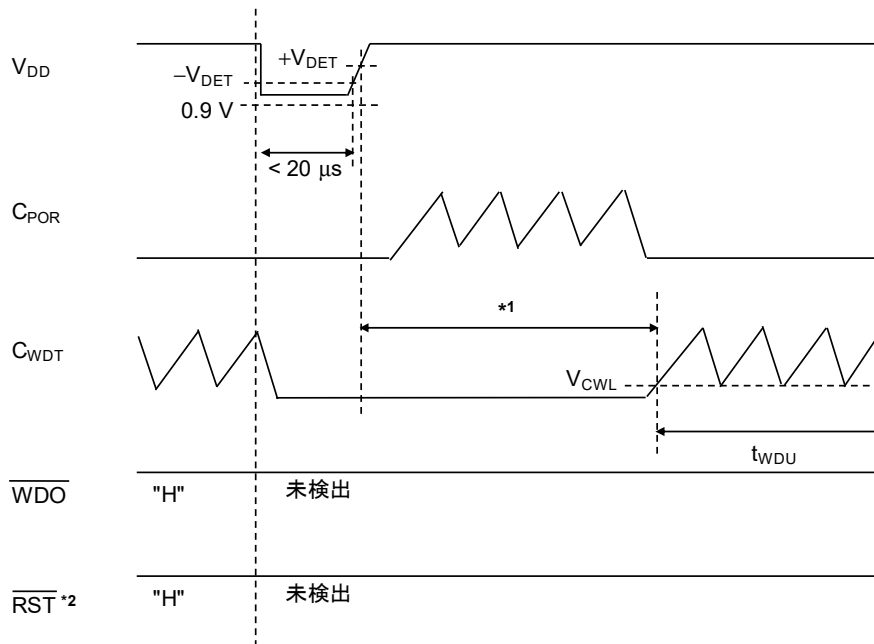


*1. 電源投入時のスタンバイ状態が完了するまでの時間と同じ長さの遅延時間

図74

4. 瞬停時の低電圧検出

S-19400/19401シリーズでは、 $0.9\text{ V} \leq V_{DD} \leq -V_{DET}$ となる時間が $20\ \mu\text{s}$ より短い場合、 $\overline{\text{WDO}}$ 端子と $\overline{\text{RST}}$ 端子が低電圧検出信号を出力しないことがあります。その場合でもS-19400/19401シリーズは、電源投入時と同じように C_{POR} の充放電動作を行います。そのため、電源立ち上げ後の t_{WDU} のカウント開始までに、 C_{POR} の充放電動作と同じ長さの遅延時間が発生します。



- *1. C_{POR} の放電動作時間 ($t_{INIT} + t_{RST}$) と同じ長さの遅延時間
- *2. S-19401シリーズのみ

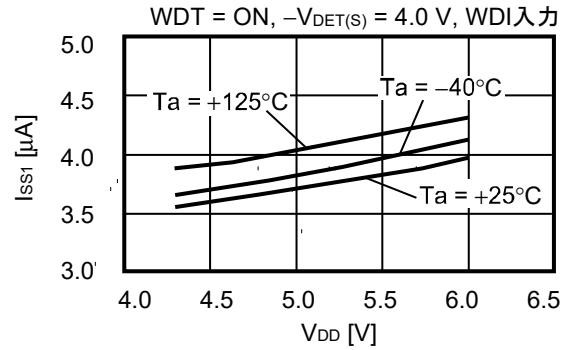
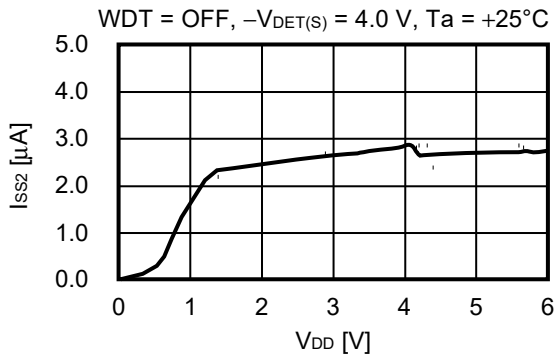
図75

■ 注意事項

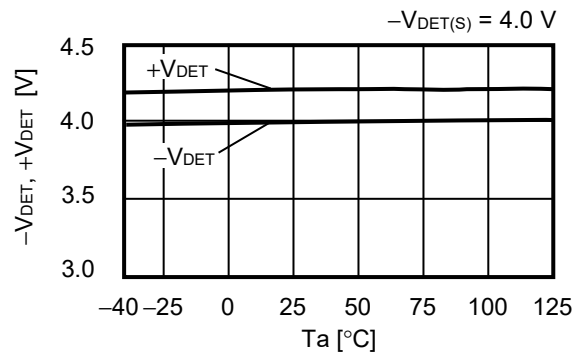
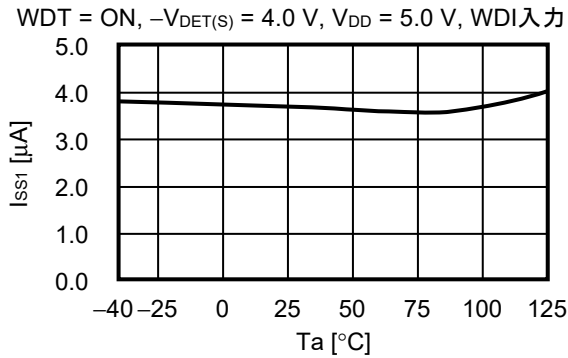
- ・ S-19400/19401シリーズの入力端子 (WEN端子、WDI端子、 $\overline{\text{W}}$ / T端子) はすべてCMOS構造となっておりますので、動作時はS-19400/19401シリーズへ中間電位が入力されないようにしてください。
- ・ $\overline{\text{WDO}}$ 端子、 $\overline{\text{RST}}$ 端子は外部抵抗と外部容量の影響を受けるため、実際のアプリケーションで十分な評価の上 S-19400/19401シリーズを使用してください。
- ・ 本ICは静電気に対する保護回路が内蔵されていますが、保護回路の性能を越える過大静電気がICに印加されないようにしてください。
- ・ 弊社ICを使用して製品を作る場合には、その製品での当ICの使い方や製品の仕様、出荷先の国などによって当ICを含めた製品が特許に抵触した場合、その責任は負いかねます。

■ 諸特性データ (Typicalデータ)

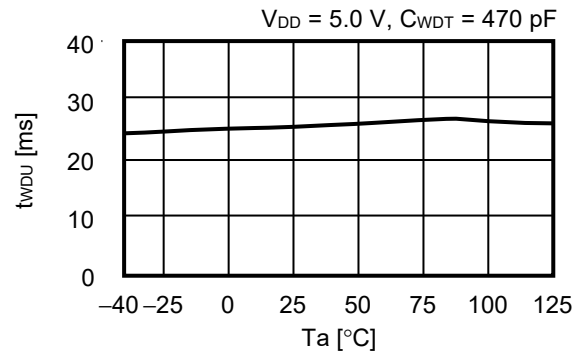
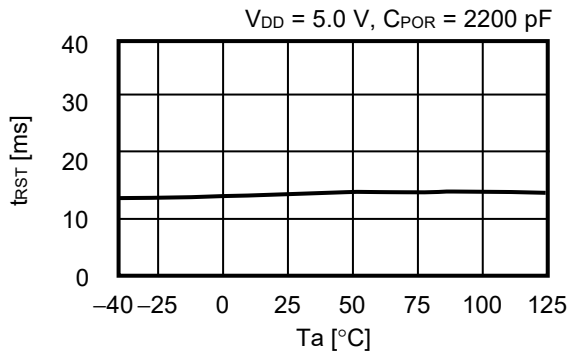
1. ウォッチドッグタイマ停止時消費電流 (I_{SS2}) - 入力電圧 (V_{DD}) 2. ウォッチドッグタイマ動作時消費電流 (I_{SS1}) - 入力電圧 (V_{DD})



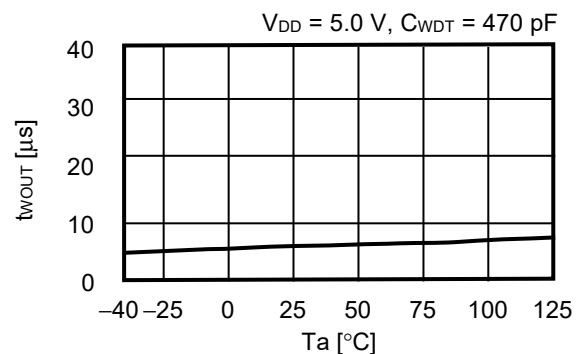
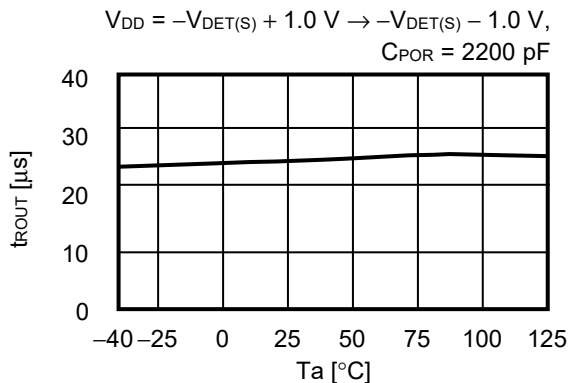
3. ウォッチドッグタイマ動作時消費電流 (I_{SS1}) - 温度 (T_a) 4. 検出電圧 ($-V_{DET}$), 解除電圧 ($+V_{DET}$) - 温度 (T_a)



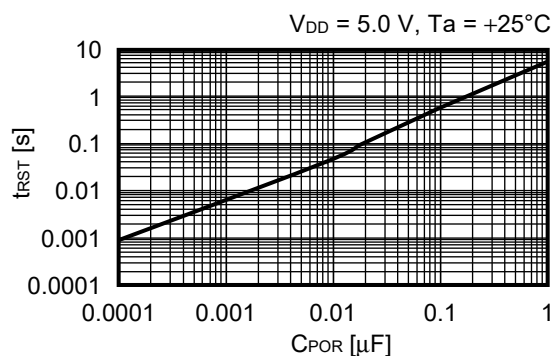
5. リセットタイムアウト時間 (t_{RST}) - 温度 (T_a) 6. ウォッチドッグタイムアウト時間 (t_{WDU}) - 温度 (T_a)



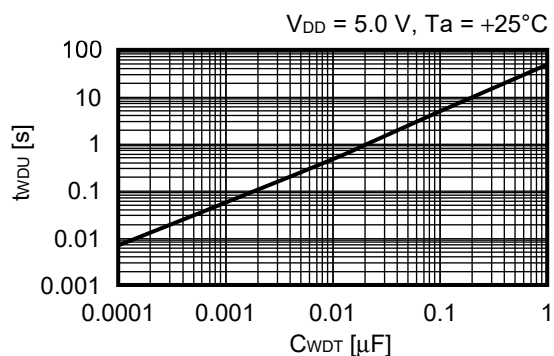
7. リセット出力遅延時間 (t_{ROUT}) - 温度 (T_a) 8. ウォッチドッグ出力遅延時間 (t_{WOUT}) - 温度 (T_a)



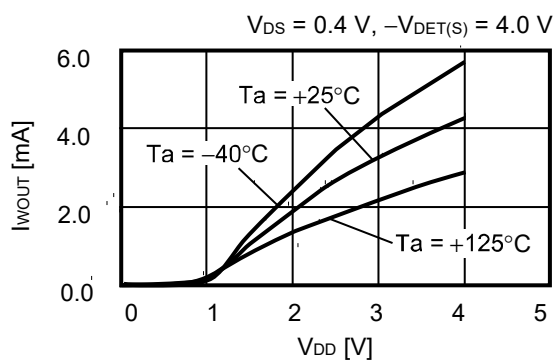
9. リセットタイムアウト時間 (t_{RST}) – C_{POR}



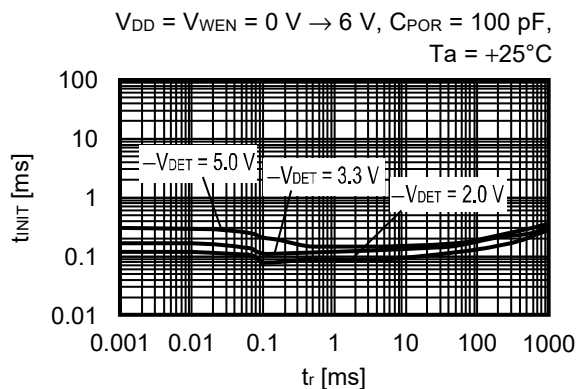
10. ウォッチドッグタイムアウト時間 (t_{WDU}) – C_{WDT}



11. Nchドライバ出力電流 (I_{WOUT}) – 入力電圧 (V_{DD})

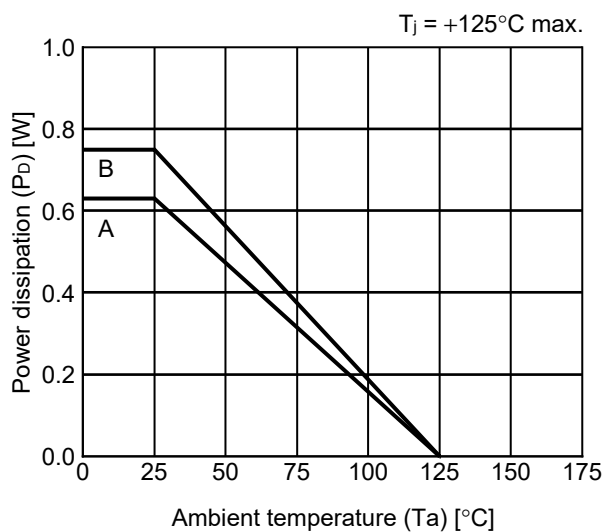


12. イニシャライズ時間 (t_{INIT}) – 電源立ち上がり時間 (t_r)



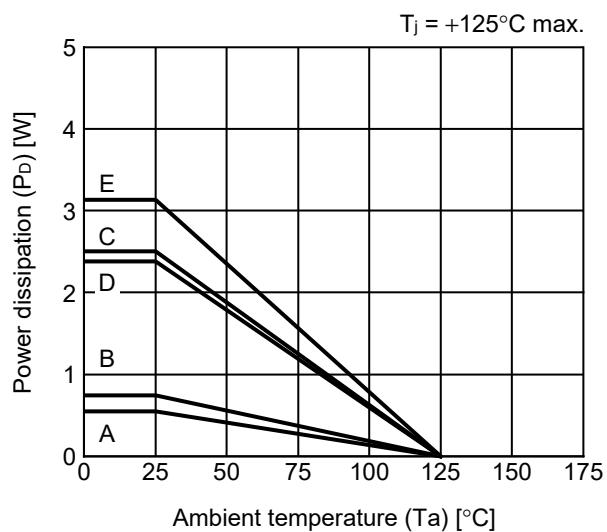
■ Power Dissipation

TMSOP-8



Board	Power Dissipation (P _D)
A	0.63 W
B	0.75 W
C	–
D	–
E	–

HSNT-8(2030)

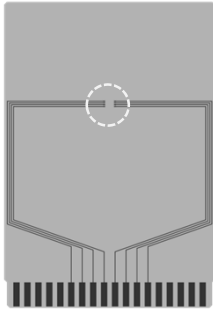


Board	Power Dissipation (P _D)
A	0.55 W
B	0.74 W
C	2.50 W
D	2.38 W
E	3.13 W

TMSOP-8 Test Board

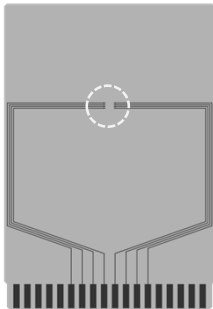
(1) Board A

 IC Mount Area



Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	2	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	


(2) Board B



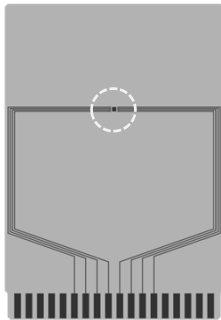
Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

No. TMSOP8-A-Board-SD-1.0

HSNT-8(2030) Test Board

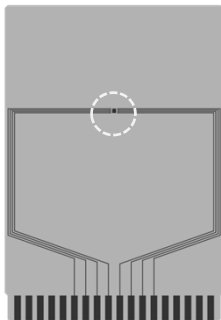
 IC Mount Area

(1) Board A



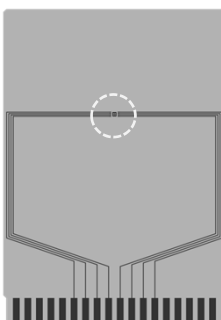
Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		2
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		-

(2) Board B



Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		4
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		-

(3) Board C




Item		Specification
Size [mm]		114.3 x 76.2 x t1.6
Material		FR-4
Number of copper foil layer		4
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via		Number: 4 Diameter: 0.3 mm



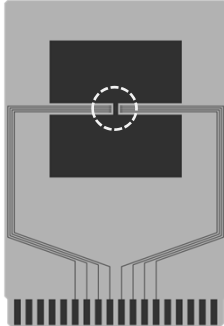
enlarged view

No. HSNT8-A-Board-SD-2.0

HSNT-8(2030) Test Board

 IC Mount Area

(4) Board D

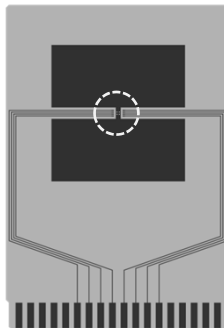


Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Pattern for heat radiation: 2000mm ² t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	



enlarged view

(5) Board E

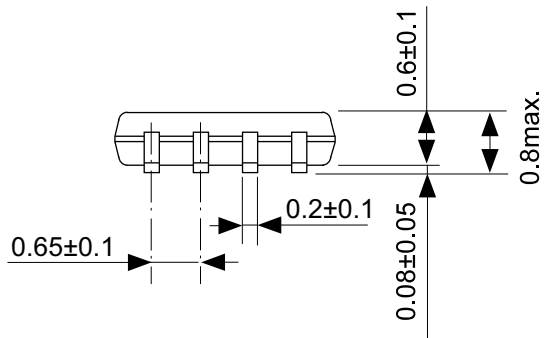
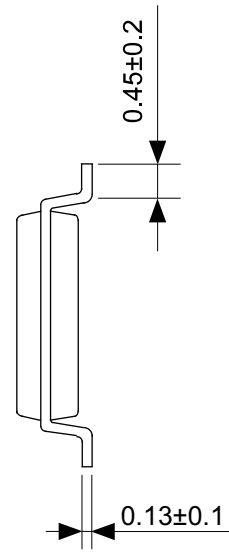
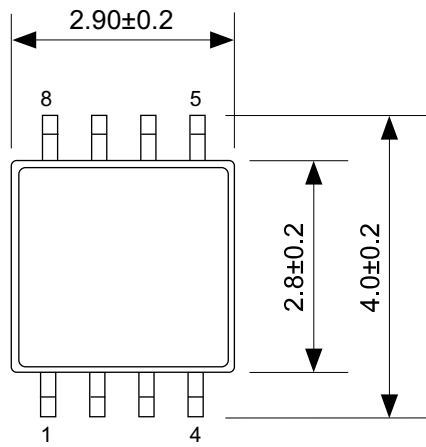


Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Pattern for heat radiation: 2000mm ² t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	Number: 4 Diameter: 0.3 mm	



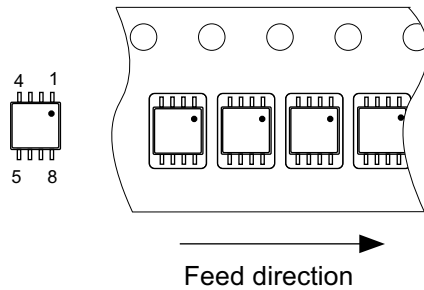
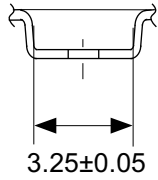
enlarged view

No. HSNT8-A-Board-SD-2.0



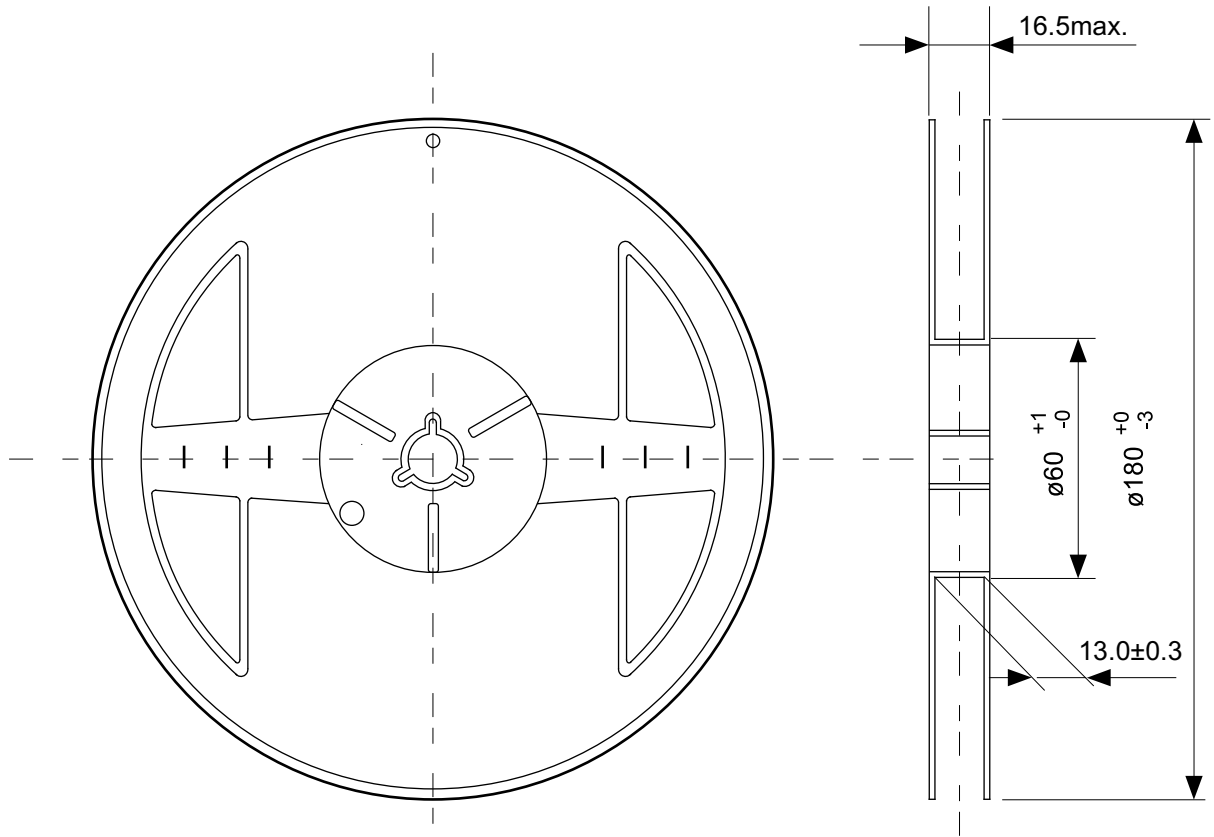
No. FM008-A-P-SD-1.2

TITLE	TMSOP8-A-PKG Dimensions
No.	FM008-A-P-SD-1.2
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

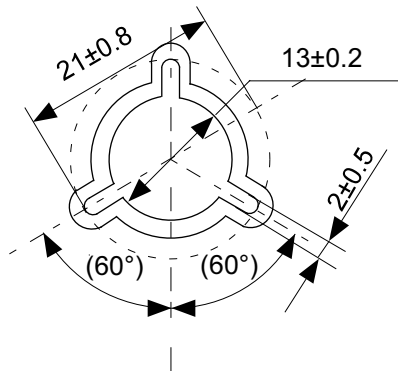


No. FM008-A-C-SD-2.0

TITLE	TMSOP8-A-Carrier Tape
No.	FM008-A-C-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

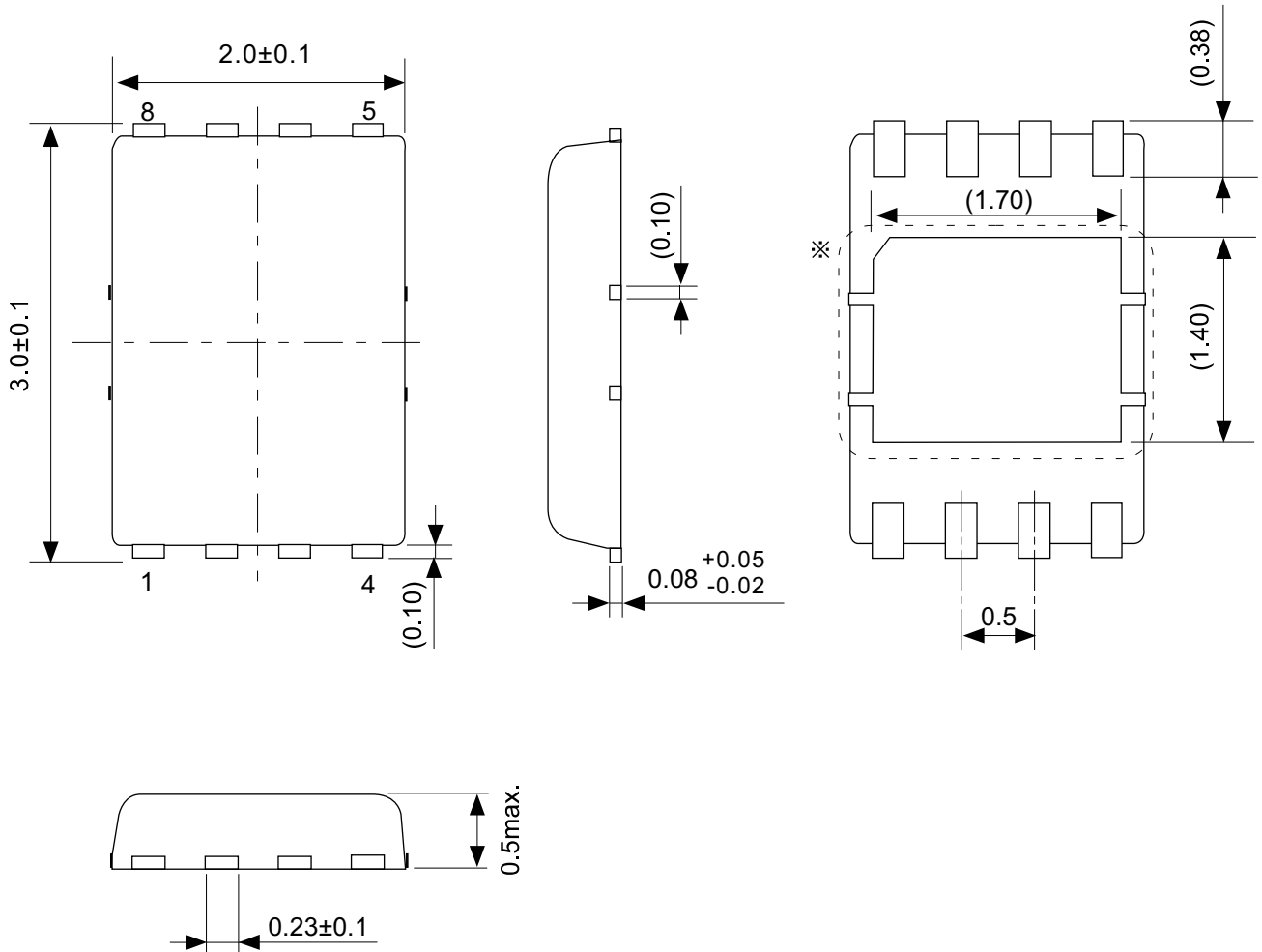


Enlarged drawing in the central part



No. FM008-A-R-SD-1.0

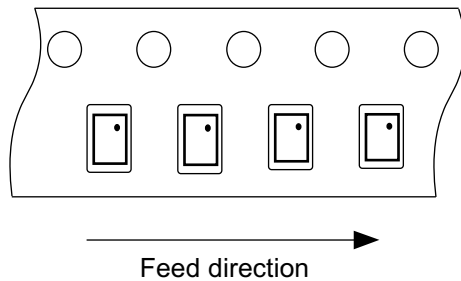
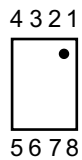
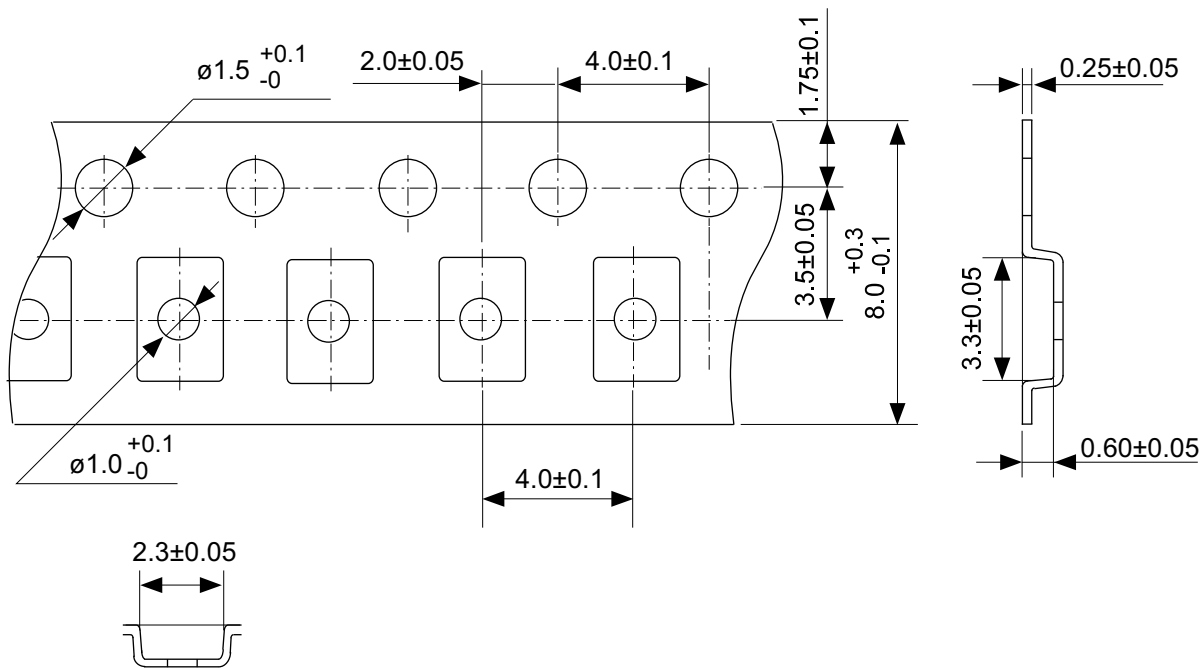
TITLE	TMSOP8-A-Reel		
No.	FM008-A-R-SD-1.0		
ANGLE		QTY.	4,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			



\ast The heat sink of back side has different electric potential depending on the product.
 Confirm specifications of each product.
 Do not use it as the function of electrode.

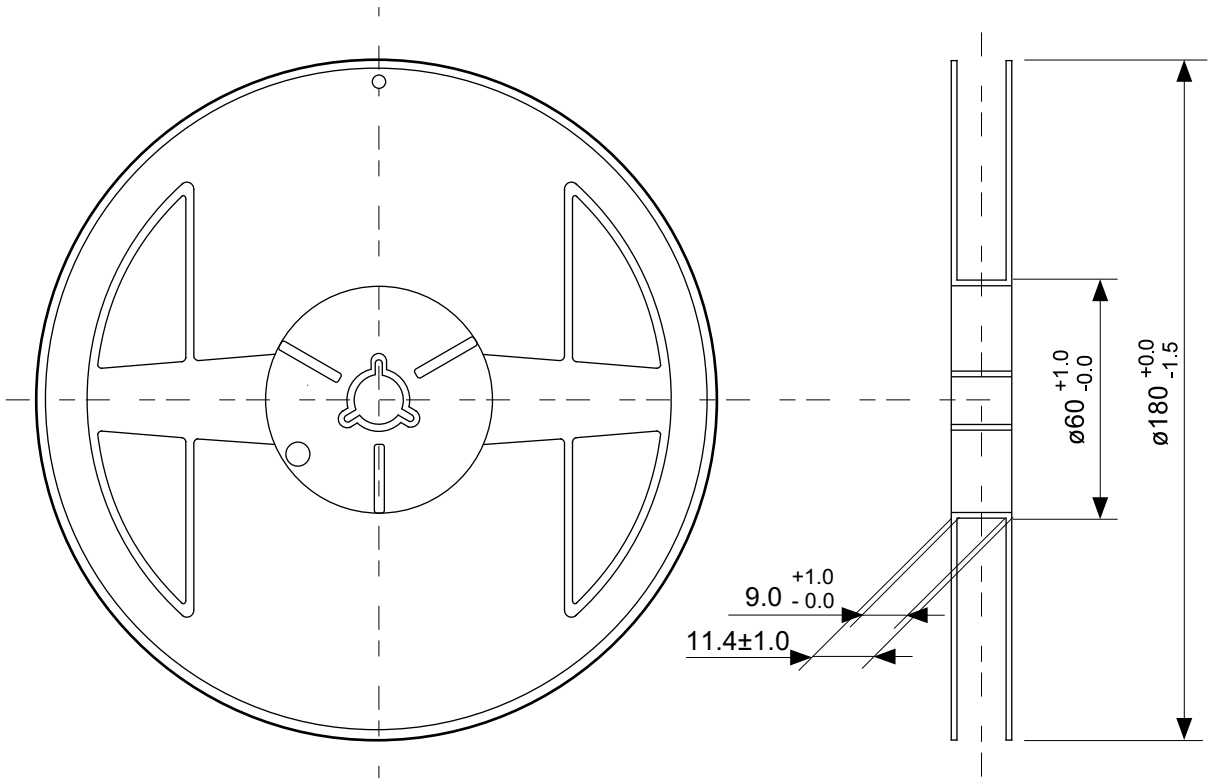
No. PP008-A-P-SD-2.0

TITLE	HSNT-8-A-PKG Dimensions
No.	PP008-A-P-SD-2.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

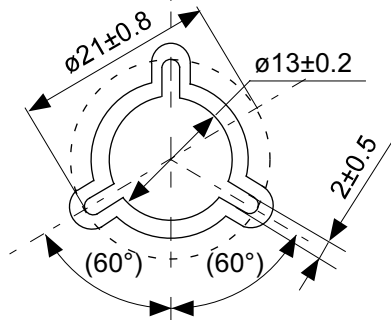


No. PP008-A-C-SD-1.0

TITLE	HSNT-8-A-Carrier Tape
No.	PP008-A-C-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

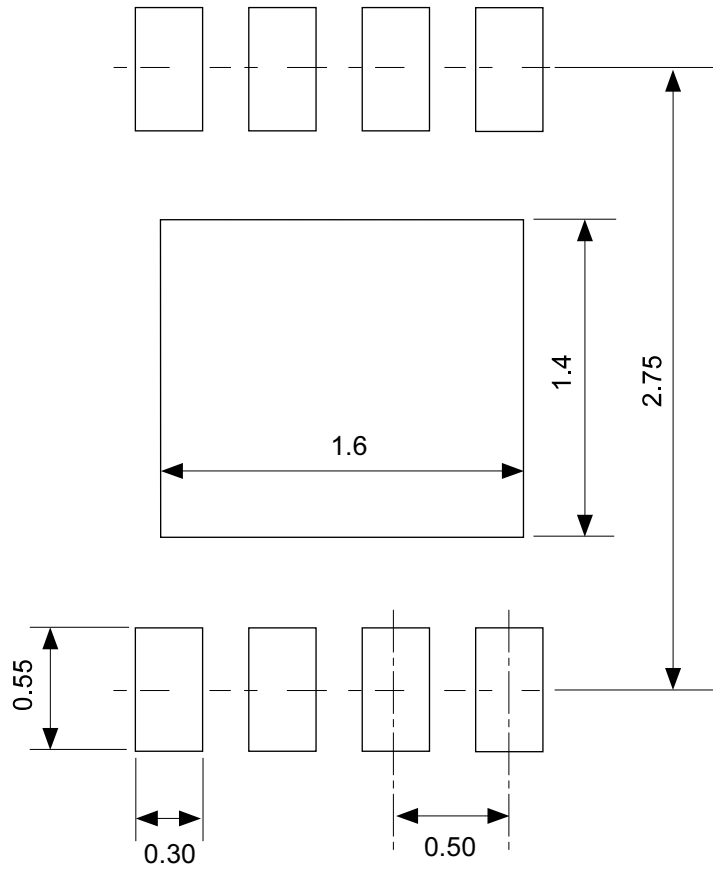


Enlarged drawing in the central part



No. PP008-A-R-SD-1.0

TITLE	HSNT-8-A-Reel		
No.	PP008-A-R-SD-1.0		
ANGLE		QTY.	5,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			



No. PP008-A-L-SD-1.0

TITLE	HSNT-8-A -Land Recommendation
No.	PP008-A-L-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	

免責事項 (取り扱い上の注意)

1. 本資料に記載のすべての情報 (製品データ、仕様、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等) は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。
2. 本資料に記載の回路例および使用方法は参考情報であり、量産設計を保証するものではありません。本資料に記載の情報を使用したことによる、本資料に記載の製品 (以下、本製品といいます) に起因しない損害や第三者の知的財産権等の権利に対する侵害に関し、弊社はその責任を負いません。
3. 本資料の記載に誤りがあり、それに起因する損害が生じた場合において、弊社はその責任を負いません。
4. 本資料に記載の範囲内の条件、特に絶対最大定格、動作電圧範囲、電気的特性等に注意して製品を使用してください。本資料に記載の範囲外の条件での使用による故障や事故等に関する損害等について、弊社はその責任を負いません。
5. 本製品の使用にあたっては、用途および使用する地域、国に対応する法規制、および用途への適合性、安全性等を確認、試験してください。
6. 本製品を輸出する場合は、外国為替および外国貿易法、その他輸出関連法令を遵守し、関連する必要な手続きを行ってください。
7. 本製品を大量破壊兵器の開発や軍事利用の目的で使用および、提供 (輸出) することは固くお断りします。核兵器、生物兵器、化学兵器およびミサイルの開発、製造、使用もしくは貯蔵、またはその他の軍事用途を目的とする者へ提供 (輸出) した場合、弊社はその責任を負いません。
8. 本製品は、生命・身体に影響を与えるおそれのある機器または装置の部品および財産に損害を及ぼすおそれのある機器または装置の部品 (医療機器、防災機器、防犯機器、燃焼制御機器、インフラ制御機器、車両機器、交通機器、車載機器、航空機器、宇宙機器、および原子力機器等) として設計されたものではありません。上記の機器および装置には使用しないでください。ただし、弊社が車載用等の用途を事前に明示している場合を除きます。上記機器または装置の部品として本製品を使用された場合または弊社が事前明示した用途以外に本製品を使用された場合、これらにより発生した損害等について、弊社はその責任を負いません。
9. 半導体製品はある確率で故障、誤動作する場合があります。本製品の故障や誤動作が生じた場合でも人身事故、火災、社会的損害等発生しないように、お客様の責任において冗長設計、延焼対策、誤動作防止等の安全設計をしてください。また、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。
10. 本製品は、耐放射線設計しておりません。お客様の用途に応じて、お客様の製品設計において放射線対策を行ってください。
11. 本製品は、通常使用における健康への影響はありませんが、化学物質、重金属を含有しているため、口中には入れないようにしてください。また、ウエハ、チップの破断面は鋭利な場合がありますので、素手で接触の際は怪我等に注意してください。
12. 本製品を廃棄する場合には、使用する地域、国に対応する法令を遵守し、適切に処理してください。
13. 本資料は、弊社の著作権、ノウハウに係わる内容も含まれております。本資料中の記載内容について、弊社または第三者の知的財産権、その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。本資料の一部または全部を弊社の許可なく転載、複製し、第三者に開示することは固くお断りします。
14. 本資料の内容の詳細その他ご不明な点については、販売窓口までお問い合わせください。
15. この免責事項は、日本語を正本として示します。英語や中国語で翻訳したものがあっても、日本語の正本が優越します。

2.4-2019.07



ABLIC

エイブリック株式会社
www.ablic.com