

ポルテージディテクタ

車載向け

ウォッチドッグタイマ付きリセット IC

BD37BxxFVM-C BD87BxxFVM-C BD87BxxG-C

概要

BD37BxxFVM-C、BD87BxxFVM-C、BD87BxxG-C はマイコンの入力電圧を監視するリセット(RESET)と、マイコンのクロック信号を監視するウォッチドッグタイマ(WDT)を内蔵しています。20V までの広い入力電圧範囲でありながら、暗電流を低く抑えており、様々なシステムの冗長性向上を低消費電流で実現することができます。RESET 検出電圧は固定タイプと外付け抵抗調整による可変タイプがあり、また RESET 遅延時間、WDT 監視時間は外付けコンデンサにより調整することができます。

重要特性

- 広温度範囲 (Ta): $-40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$
- 広入力電圧範囲: $-0.3\text{V} \sim +20\text{V}$
- 低暗電流: $3.0\text{ }\mu\text{A (Typ)}$

パッケージ

MSOP8
SSOP6

W (Typ) x D (Typ) x H (Max)

2.9 mm x 4.0 mm x 0.9 mm
2.9 mm x 2.8 mm x 1.25 mm

特長

- AEC-Q100 準拠 (Note 1)
- 機能安全をサポート
- 車載対応品
- 低電圧検出 RESET 内蔵
- ウォッチドッグタイマ内蔵
- 外付けコンデンサによって RESET 遅延時間及び WDT 監視時間調節可
- 外付け抵抗によって低電圧検出 RESET の検出電圧調整可 (Note 2)

(Note 1) Grade 1

(Note 2) BD87B00FVM-C のみ



MSOP8



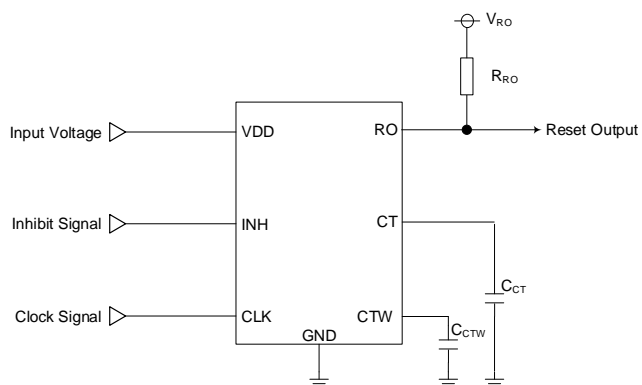
SSOP6

用途

- パワートレイン
- ボディ系機器
- カーインフォテインメントシステム

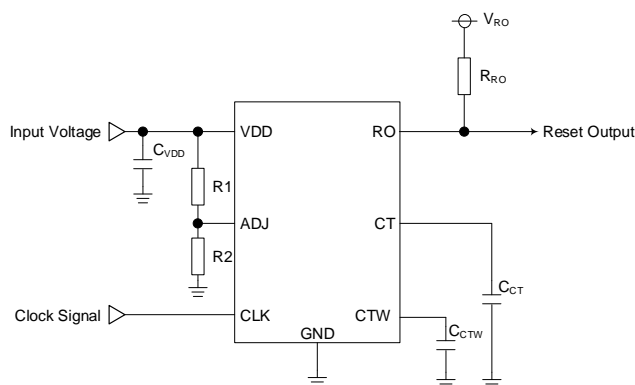
基本アプリケーション回路

- 外付け部品
コンデンサ: $0.001\text{ }\mu\text{F} \leq C_{CT} \leq 47\text{ }\mu\text{F}$ 、 $0.00047\text{ }\mu\text{F} \leq C_{CTW} \leq 10\text{ }\mu\text{F}$
抵抗: $10\text{ k}\Omega (\text{Min}) \leq R_{RO}$ 、 $10\text{ k}\Omega \leq R1 \leq 200\text{ k}\Omega$ 、 $5\text{ k}\Omega \leq R2 \leq 150\text{ k}\Omega$



BD37BxxFVM-C/BD87BxxFVM-C/BD87BxxG-C (Note 2)

(Note 2) BD87BxxG-C に INH 端子はなく、WDT は常に ON 状態です。



BD87B00FVM-C

発注形名情報

B D x x B x x x x x										-	CTR	
形名	INH Logic 37: High Active 87: Low Active ^(Note 1)			RESET 検出電圧 00: 可変 23: 2.3 V 28: 2.8 V 29: 2.9 V 34: 3.4 V 41: 4.1 V 46: 4.6 V			パッケージ FVM: MSOP8 G: SSOP6			製品ランク C: 車載ランク製品 包装、フォーミング仕様 TR: リール状エンボステープニング		

(Note 1) BD87BxxG-C、BD87B00FVM-C に INH 端子はなく、常に WDT ON。

ラインアップ

BD37Bxx

RESET 検出電圧	INH Logic	パッケージ		発注可能形名
2.3 V	High Active	MSOP8	Reel of 3000	BD37B23FVM-CTR
2.8 V				BD37B28FVM-CTR
2.9 V				BD37B29FVM-CTR
3.4 V				BD37B34FVM-CTR
4.1 V				BD37B41FVM-CTR
4.6 V				BD37B46FVM-CTR

BD87Bxx

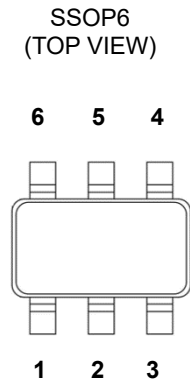
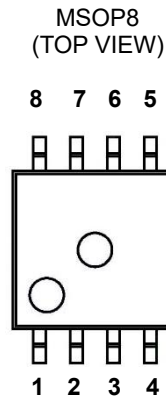
RESET 検出電圧	INH Logic	パッケージ		発注可能形名
可変	INH 機能なし (常に WDT ON)	MSOP8	Reel of 3000	BD87B00FVM-CTR
2.3 V	Low Active			BD87B23FVM-CTR
2.8 V				BD87B28FVM-CTR
2.9 V				BD87B29FVM-CTR
3.4 V				BD87B34FVM-CTR
4.1 V				BD87B41FVM-CTR
4.6 V				BD87B46FVM-CTR
2.3 V	INH 機能なし (常に WDT ON)	SSOP6	Reel of 3000	BD87B23G-CTR
2.8 V				BD87B28G-CTR
2.9 V				BD87B29G-CTR
3.4 V				BD87B34G-CTR
4.1 V				BD87B41G-CTR
4.6 V				BD87B46G-CTR

目次

概要	1
特長	1
用途	1
重要特性	1
パッケージ	1
基本アプリケーション回路	1
発注形名情報	2
ラインアップ	2
BD37Bxx	2
BD87Bxx	2
目次	3
端子配置図	5
端子説明	5
ブロック図	7
BD37BxxFVM-C、BD87BxxFVM-C (xx: 23/28/29/34/41/46)	7
BD87BxxG-C (xx: 23/28/29/34/41/46)	7
BD87B00FVM-C	8
各ブロック動作説明	8
絶対最大定格	9
熱抵抗	9
動作条件	10
リセット検出電圧設定方法	10
電気的特性	11
参考特性データ	13
Figure 1. Circuit Current vs VDD Voltage	13
Figure 2. RO Voltage vs VDD Voltage	13
Figure 3. RO Voltage vs VDD Voltage	13
Figure 4. RESET Detection/Release Voltage vs Junction Temperature	13
Figure 5. Circuit Current vs VDD Voltage	14
Figure 6. RO Voltage vs VDD Voltage	14
Figure 7. RO Voltage vs VDD Voltage	14
Figure 8. RESET Detection/Release Voltage vs Junction Temperature	14
Figure 9. Circuit Current vs VDD Voltage	15
Figure 10. RO Voltage vs VDD Voltage	15
Figure 11. RO Voltage vs VDD Voltage	15
Figure 12. RESET Detection/Release Voltage vs Junction Temperature	15
Figure 13. Circuit Current vs VDD Voltage	16
Figure 14. RO Voltage vs VDD Voltage	16
Figure 15. RO Voltage vs VDD Voltage	16
Figure 16. RESET Detection/Release Voltage vs Junction Temperature	16
Figure 17. Circuit Current vs VDD Voltage	17
Figure 18. RO Voltage vs VDD Voltage	17
Figure 19. RO Voltage vs VDD Voltage	17
Figure 20. RESET Detection/Release Voltage vs Junction Temperature	17
Figure 21. Circuit Current vs VDD Voltage	18
Figure 22. RO Voltage vs VDD Voltage	18
Figure 23. RO Voltage vs VDD Voltage	18
Figure 24. RESET Detection/Release Voltage vs Junction Temperature	18
Figure 25. Circuit Current vs VDD Voltage	19
Figure 26. Circuit Current vs ADJ Voltage	19
Figure 27. RO Voltage vs ADJ Voltage	19
Figure 28. ADJ RESET Detection and Release Voltage vs Junction Temperature	19
Figure 29. RO Leakage Current vs Junction Temperature	20
Figure 30. RO Current vs RO Input Voltage	20
Figure 31. RO Current vs RO Input Voltage	20
Figure 32. RO Current vs RO Input Voltage	20
Figure 33. CT Threshold vs Junction Temperature	21
Figure 34. CT Charge Current vs Junction Temperature	21
Figure 35. CTW Upper-side/Lower-side Threshold vs Junction Temperature	21
Figure 36. CTW Charge/Discharge Current vs Junction Temperature	21
Figure 37. Delay Time L→H vs Junction Temperature	22
Figure 38. WDT Monitor/Reset Time vs Junction Temperature	22
Figure 39. Delay Time L→H vs CT Capacitance	22
Figure 40. WDT Monitor/Reset Time vs CTW Capacitance	22
Figure 41. CLK Input Current vs CLK Voltage	23

Figure 42. CLK Input Current vs Junction Temperature	23
Figure 43. INH Input Current vs INH Voltage	23
Figure 44. INH Input Current vs Junction Temperature	23
Figure 45. ADJ Input Current vs ADJ Voltage.....	24
Figure 46. ADJ Input Current vs Junction Temperature	24
参考特性データ測定回路図	25
タイミングチャート	26
1. VDD ON/OFF	26
2. CLK ON/OFF	28
3. INH ON/OFF	29
3.1 BD37BxxFVM-C の場合	29
3.2 BD87BxxFVM-C の場合	30
3.3 BD87BxxG-C の場合	30
応用回路例	30
CT 端子の外部処理でマニュアルリセットする場合について	30
BD87B00FVM-C で VDD 電圧以外の電圧を監視する場合について	30
入出力等価回路図	31
使用上の注意	32
1. 電源の逆接続について	32
2. 電源ラインについて	32
3. グラウンド電位について	32
4. グラウンド配線パターンについて	32
5. 動作条件について	32
6. ラッシュカレントについて	32
7. 熱設計について	32
8. セット基板での検査について	32
9. 端子間ショートと誤装着について	32
10. 未使用の入力端子の処理について	32
11. 各入力端子について	33
12. セラミック・コンデンサの特性変動について	33
13. 機能安全について	33
標印図 (MSOP8)	34
標印図 (SSOP6).....	34
外形寸法図と包装・フォーミング仕様	35
改訂履歴	37

端子配置図



端子説明

BD37BxxFVM-C

BD37B23/28/29/34/41/46FVM-C

端子番号	端子名	機能
1	CLK	クロック信号入力
2	CT	RESET 遅延時間設定
3	CTW	WDT 監視時間設定
4	VDD	電源入力
5	N.C.	-
6	GND	グラウンド
7	INH	WDT ON/OFF 入力
8	RO	リセット出力

BD87BxxG-C

BD87B23/28/29/34/41/46G-C

端子番号	端子名	機能
1	CLK	クロック信号入力
2	GND	グラウンド
3	CT	RESET 遅延時間設定
4	CTW	WDT 監視時間設定
5	RO	リセット出力
6	VDD	電源入力

BD87BxxFVM-C

BD87B23/28/29/34/41/46FVM-C

端子番号	端子名	機能
1	CTW	WDT 監視時間設定
2	CT	RESET 遅延時間設定
3	CLK	クロック信号入力
4	GND	グラウンド
5	VDD	電源入力
6	INH	WDT ON/OFF 入力
7	N.C.	-
8	RO	リセット出力

BD87B00FVM-C

端子番号	端子名	機能
1	CTW	WDT 監視時間設定
2	CT	RESET 遅延時間設定
3	CLK	クロック信号入力
4	GND	グラウンド
5	VDD	電源入力
6	ADJ	RESET 検出電圧設定
7	N.C.	-
8	RO	リセット出力

端子説明 — 続き

端子名	機能	詳細説明	
CLK	クロック信号入力	この端子にはマイコンのクロック信号 ^(Note 1) を入力します。また、IC 内部にプルダウン抵抗があります。オープン状態では Low 固定となります。	
CT	RESET 遅延時間設定	RESET 遅延時間を設定します。CT-GND 端子間に 0.001 μ F (Min)以上 47 μ F (Max)以下のコンデンサが必要です。	
CTW	WDT 監視時間設定	WDT 監視時間を設定します。CTW-GND 端子間に 0.00047 μ F (Min)以上 10 μ F (Max)以下のコンデンサが必要です。	
VDD	電源入力	この端子には電源電圧を入力します。	
N.C.	-	この端子はチップに接続されていません。オープン状態でご使用ください。または、GND に接続することも可能です ^(Note 2) 。	
GND	GND	グラウンド端子です。最低電位に接続してください。	
INH	WDT ON/OFF	この端子に High/Low 電圧 ^(Note 1) を入力することにより、WDT 機能の ON/OFF を制御します。また、IC 内部にプルダウン抵抗があります。オープン状態では Low 固定となります。	
		BD37BxxFVM-C (High Active) High 電圧: WDT 機能 ON Low 電圧: WDT 機能 OFF	BD87BxxFVM-C (Low Active) High 電圧: WDT 機能 OFF Low 電圧: WDT 機能 ON
RO	RESET 出力	RESET の出力端子です。オープンドレイン端子のため、RO 端子 - VDD 端子間に 10 k Ω (Min)以上の抵抗で接続、プルアップして使用してください。または、最大定格以下の任意の電源に抵抗を介してプルアップすることも可能です。	
ADJ ^(Note 3)	RESET 検出電圧設定	RESET 検出電圧を設定します。 VDD - ADJ 端子間と ADJ - GND 端子間に抵抗を接続して RESET 検出電圧を設定します。	

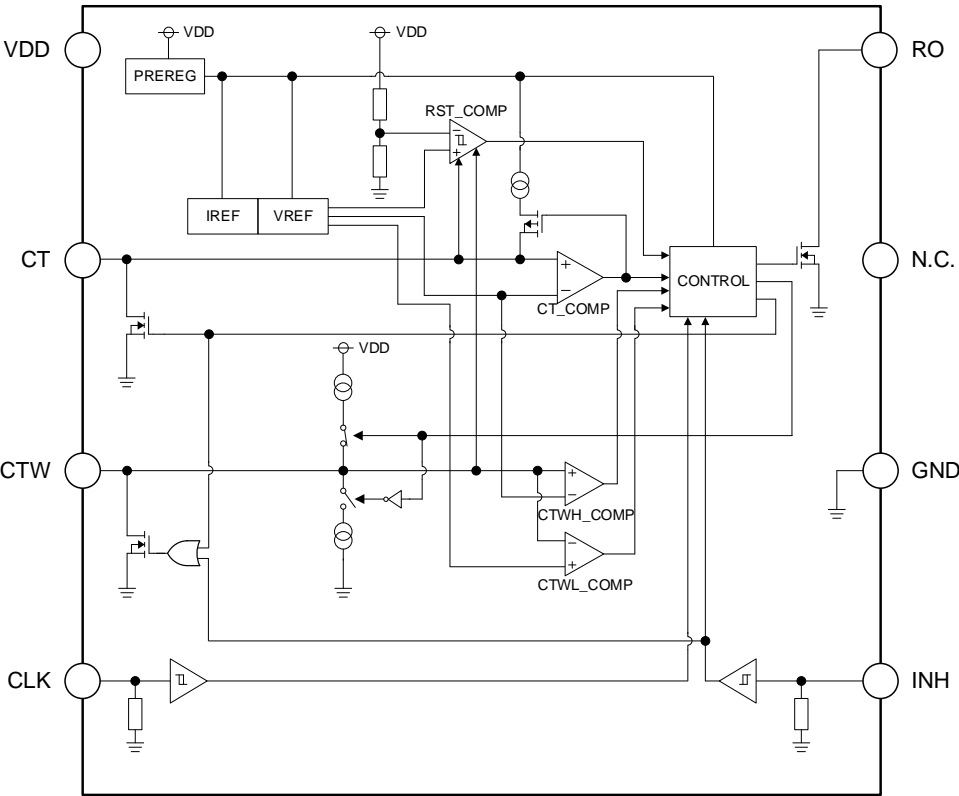
(Note 1) 電気的特性 WDT 機能で規定している CLK 入力 High/Low レベル電圧、INH 入力 High/Low レベル電圧を入力してください。
CLK 端子及び INH 端子への入力時は CLK 入力 High/Low レベル電圧、INH 入力 High/Low レベル電圧を切り替える中点電位で固定しないでください。

(Note 2) N.C.端子を GND パターンに接続する場合は、隣接端子ショート等、実アプリケーションで問題がないか、確認してください。

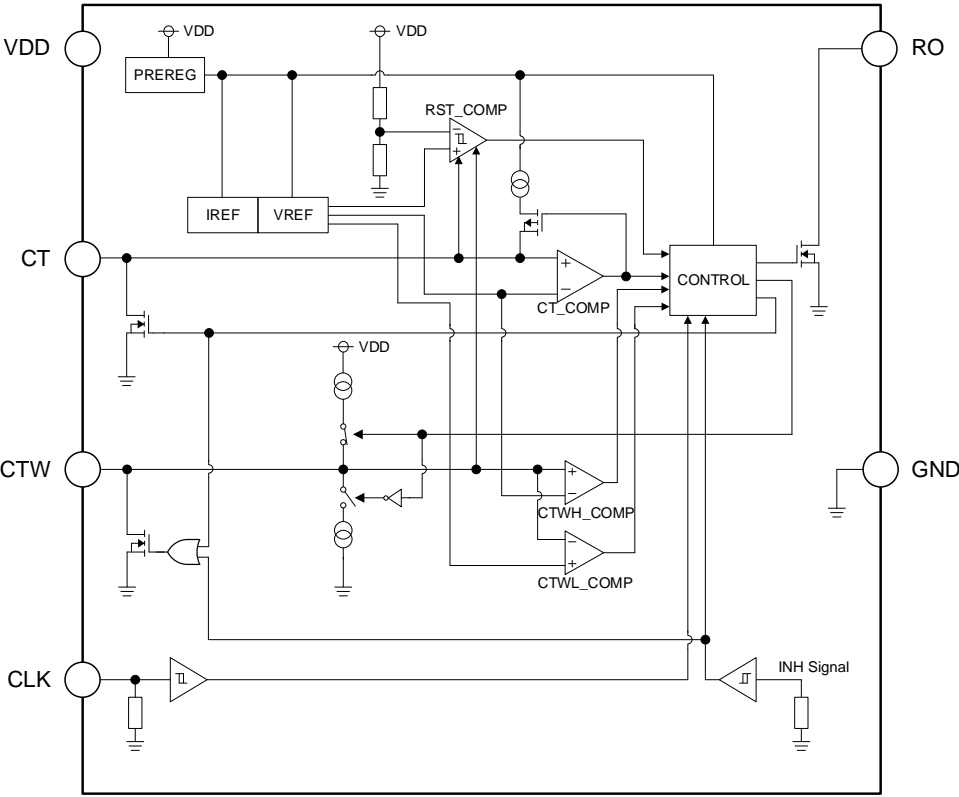
(Note 3) BD87B00FVM-C のみ。

ブロック図

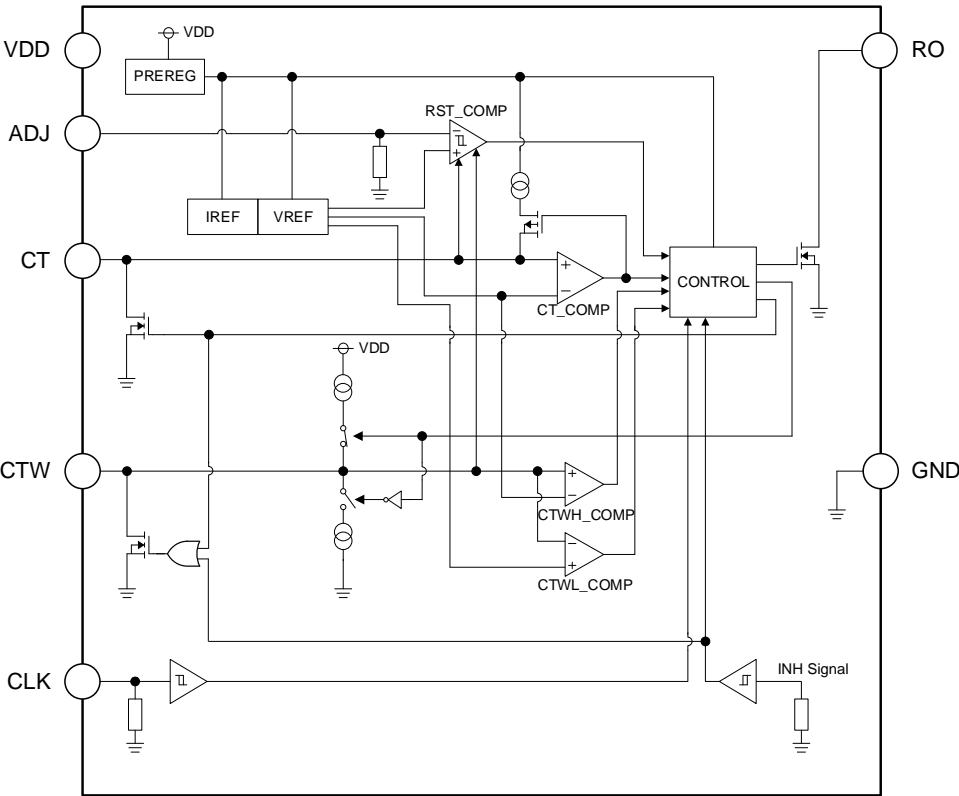
BD37BxxFVM-C、BD87BxxFVM-C (xx: 23/28/29/34/41/46)



BD87BxxG-C (xx: 23/28/29/34/41/46)



ブロック図 — 続き
BD87B00FVM-C



各ブロック動作説明

ブロック名	詳細説明
PREREG	内部回路に電源を供給します。
IREF	内部回路で使用する定電流を生成します。
VREF	内部回路で使用する基準電圧を生成します。
RST_COMP	VDD 電圧と基準電圧を比較して CONTROL ブロックに出力します。
CT_COMP	CT 電圧と基準電圧を比較して CONTROL ブロックに出力します。
CTWH_COMP	CTW 電圧と基準電圧を比較して CTW 上側スレッシュホールド用の信号を CONTROL ブロックに出力します。
CTWL_COMP	CTW 電圧と基準電圧を比較して CTW 下側スレッシュホールド用の信号を CONTROL ブロックに出力します。
CONTROL	VDD 電圧、CT 端子電圧、CTW 端子電圧、INH 端子電圧、CLK 信号に応じて RESET 動作及び、WDT 動作を制御します。

絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V_{DD}	-0.3 ~ +40.0	V
CT 端子電圧	V_{CT}	-0.3 ~ +7.0 ($\leq V_{DD} + 0.3$)	V
CTW 端子電圧	V_{CTW}	-0.3 ~ +20.0 ($\leq V_{DD} + 0.3$)	V
CLK 端子電圧	V_{CLK}	-0.3 ~ +7.0 ($\leq V_{DD} + 0.3$)	V
INH 端子電圧	V_{INH}	-0.3 ~ +20.0 ($\leq V_{DD} + 0.3$)	V
RO 端子電圧	V_{RO}	-0.3 ~ +20.0	V
ADJ 端子電圧	V_{ADJ}	-0.3 ~ +20.0	V
接合部温度範囲	T_j	-40 ~ +150	°C
保存温度範囲	T_{stg}	-55 ~ +150	°C
最高接合部温度	T_{jmax}	+150	°C

注意 1: 印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施していただくようお願いいたします。

注意 2: 最高接合部温度を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。最高接合部温度を超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用するなど、最高接合部温度を超えないよう熱抵抗にご配慮ください。

熱抵抗 (Note 1)

項目	記号	熱抵抗(Typ)		単位
		1 層基板 ^(Note 3)	4 層基板 ^(Note 4)	
MSOP8				
ジャンクション—周囲温度間熱抵抗	θ_{JA}	284.1	135.4	°C/W
ジャンクション—パッケージ上面中心間熱特性パラメータ ^(Note 2)	Ψ_{JT}	21	11	°C/W
SSOP6				
ジャンクション—周囲温度間熱抵抗	θ_{JA}	376.5	185.4	°C/W
ジャンクション—パッケージ上面中心間熱特性パラメータ ^(Note 2)	Ψ_{JT}	40	30	°C/W

(Note 1) JESD51-2A(Still-Air)に準拠。

(Note 2) ジャンクションからパッケージ（モールド部分）上面中心までの熱特性パラメータ。

(Note 3) JESD51-3 に準拠した基板を使用。

(Note 4) JESD51-7 に準拠した基板を使用。

測定基板	基板材	基板寸法
1 層	FR-4	114.3 mm x 76.2 mm x 1.57 mmt

1 層目（表面）銅箔	
銅箔パターン	銅箔厚
実装ランドパターン + 電極引出し用配線	70 μ m

測定基板	基板材	基板寸法
4 層	FR-4	114.3 mm x 76.2 mm x 1.6 mmt

1 層目（表面）銅箔		2 層目、3 層目（内層）銅箔		4 層目（裏面）銅箔	
銅箔パターン	銅箔厚	銅箔パターン	銅箔厚	銅箔パターン	銅箔厚
実装ランドパターン + 電極引出し用配線	70 μ m	74.2 mm□（正方形）	35 μ m	74.2 mm□（正方形）	70 μ m

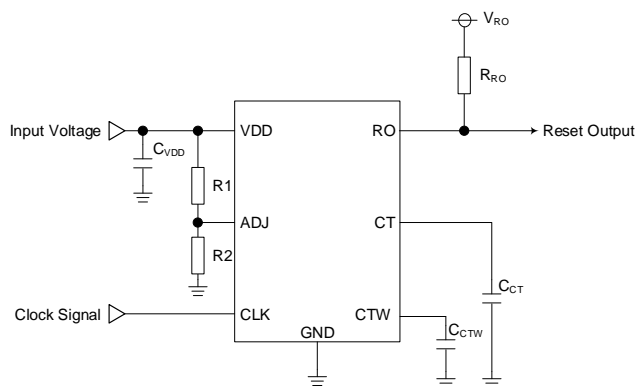
動作条件 (-40 °C ≤ Tj ≤ +125 °C)

項目	記号	最小	最大	単位
動作電圧 (Note 1)	V _{DD}	2	20	V
CT 端子接続コンデンサ	C _{CT}	0.001	47	μF
CTW 端子接続コンデンサ	C _{CTW}	0.00047	10	μF
RO Pull-up 抵抗	R _{RO}	10	-	kΩ
動作温度	T _a	-40	+125	°C

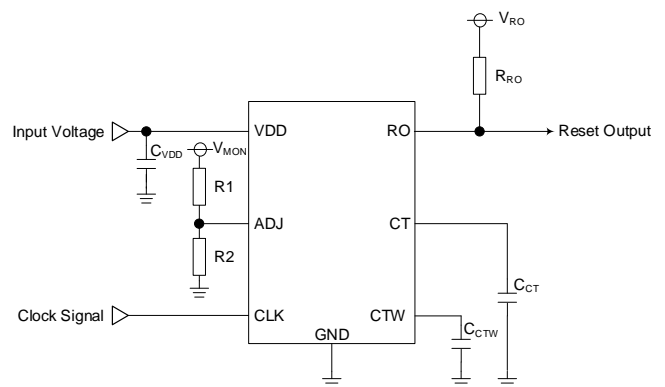
(Note 1) RESET 機能が動作する最小入力電圧です。WDT 動作電圧の最小電圧は RESET 検出電圧 (V_{DET}) + RESET 検出ヒステリシス (V_{RHY}) です。

BD87B00FVM-C

項目		記号	最小	最大	単位
RESET 検出電圧 設定範囲	VDD 電圧を監視する場合	V _{ADJDET1}	2.1	19	V
	VDD とは別の電圧を監視する場合	V _{ADJDET2}	0.96	VDD - 1	V
監視電圧端子 - ADJ 端子間接続抵抗		R1	10	200	kΩ
ADJ 端子-GND 間接続抵抗		R2	5	150	kΩ



VDD 電圧を監視する場合



VDD とは別の電源を監視する場合

リセット検出電圧設定方法

外付け抵抗 R1 と R2 を接続することで、リセット検出電圧の調整が可能です。抵抗の使用可能範囲は上記の動作条件を参考にしてください。抵抗値については、部品ばらつき、温度特性などの部品特性を考慮の上、以下の計算式から設定してください。

$$V_{DET} = V_{ADJDET} \times \frac{R1 + R2}{R2}$$

電気的特性

特に指定のない限り、 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_j \leq +125\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{DD} = 5.0\text{ V}$ 、 $V_{INH} = \text{GND}$ (BD37Bxx) / $V_{INH} = 5.0\text{ V}$ (BD87Bxx)、 $R_{RO} = 10\text{ k}\Omega$ 、標準値は $T_j = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 時

項目		記号	規格値			単位	条件
			最小	標準	最大		
回路電流 1 (WDT OFF)		I_{CC1}	-	3.0	-	μA	$T_j = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$ $V_{INH} = \text{GND}$ (BD37Bxx) $V_{INH} = 5.0\text{ V}$ (BD87Bxx)
回路電流 2 (WDT OFF)		I_{CC2}	-	3.0	9.0	μA	$-40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_j \leq +125\text{ }^{\circ}\text{C}$ $V_{INH} = \text{GND}$ (BD37Bxx) $V_{INH} = 5.0\text{ V}$ (BD87Bxx)
回路電流 3 (WDT ON)		I_{CC3}	-	4.5	-	μA	$-40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_j \leq +125\text{ }^{\circ}\text{C}$ $V_{INH} = 5.0\text{ V}$ (BD37Bxx) $V_{INH} = \text{GND}$ (BD87Bxx) $C_{CT} = 0.01\text{ }\mu\text{F}$, $C_{CTW} = 0.0047\text{ }\mu\text{F}$
RO 端子リーク電流		I_{LEAK}	-	-	1	μA	$V_{DD} = V_{RO} = 5.0\text{ V}$ (Note 1)
RO 端子電流能力 1		I_{OL1}	0.4	-	-	mA	$V_{DD} = 1.0\text{ V}$, $V_{RO} = 0.5\text{ V}$
RO 端子電流能力 2		I_{OL2}	2.0	-	-	mA	$V_{DD} = 2.0\text{ V}$, $V_{RO} = 0.5\text{ V}$
RESET 検出電圧	2.3 V	V_{DET}	$V_{DET}(\text{Typ})$ $\times (-2\%)$	2.30	$V_{DET}(\text{Typ})$ $\times (+2\%)$	V	
	2.8 V	V_{DET}	$V_{DET}(\text{Typ})$ $\times (-2\%)$	2.80	$V_{DET}(\text{Typ})$ $\times (+2\%)$	V	
	2.9 V	V_{DET}	$V_{DET}(\text{Typ})$ $\times (-2\%)$	2.90	$V_{DET}(\text{Typ})$ $\times (+2\%)$	V	
	3.4 V	V_{DET}	$V_{DET}(\text{Typ})$ $\times (-2\%)$	3.40	$V_{DET}(\text{Typ})$ $\times (+2\%)$	V	
	4.1 V	V_{DET}	$V_{DET}(\text{Typ})$ $\times (-2\%)$	4.10	$V_{DET}(\text{Typ})$ $\times (+2\%)$	V	
	4.6 V	V_{DET}	$V_{DET}(\text{Typ})$ $\times (-2\%)$	4.60	$V_{DET}(\text{Typ})$ $\times (+2\%)$	V	
RESET 検出ヒステリシス		V_{RHY}	$V_{RHY}(\text{Typ})$ $\times (-45\%)$	V_{DET} $\times (+3.6\%)$	$V_{RHY}(\text{Typ})$ $\times (+45\%)$	V	
ADJ 端子 RESET 検出電圧		V_{ADJDET}	0.882	0.900	0.918	V	(Note 2)
ADJ 端子 RESET 検出 ヒステリシス		V_{ADJRHY}	17	32	60	mV	(Note 2)
ADJ 端子流入電流		I_{ADJ}	-	24	70	nA	$V_{ADJ} = 0.95\text{ V}$ (Note 2)

(Note 1) V_{RO} : RO 端子印加電圧

(Note 2) BD87B00FVM-C のみ

電気的特性 — 続き

特に指定のない限り、 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_j \leq +125\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{DD} = 5.0\text{ V}$ 、 $V_{INH} = \text{GND}$ (BD37Bxx) / $V_{INH} = 5.0\text{ V}$ (BD87Bxx)、 $R_{RO} = 10\text{ k}\Omega$ 、標準値は $T_j = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 時

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
CT スレッシュホールド	V_{CTTH}	-	0.9	-	V	
CT 充電電流	I_{CT_C}	-	1.3	-	μA	$V_{CT} = 0.5\text{ V}$
CTW 上側スレッシュホールド	V_{CTWH}	-	0.9	-	V	
CTW 下側スレッシュホールド	V_{CTWL}	-	0.3	-	V	
CTW 充電電流	I_{CTW_C}	-	0.3	-	μA	$V_{CTW} = 0.2\text{ V}$
CTW 放電電流	I_{CTW_D}	-	0.9	-	μA	$V_{CTW} = 1.0\text{ V}$
遅延時間 L→H	t_D	5.5	6.9	8.3	ms	$C_{CT} = 0.01\text{ }\mu\text{F}$ (Note 1)
WDT 監視時間	t_{WH}	7.5	9.4	11.5	ms	$C_{CTW} = 0.0047\text{ }\mu\text{F}$ (Note 1)
WDT RESET 時間	t_{WL}	2.5	3.2	3.9	ms	$C_{CTW} = 0.0047\text{ }\mu\text{F}$ (Note 1)
CLK 端子流入電流	I_{CLK}	-	0.3	2.0	μA	$V_{CLK} = 5.0\text{ V}$
CLK 入力パルス幅	t_{PCLK}	0.5	-	-	μs	
CLK 入力 ハイレベル電圧	V_{HCLK}	$V_{DD} \times 0.8$	-	V_{DD}	V	(Note 2)
CLK 入力 ローレベル電圧	V_{LCLK}	0	-	$V_{DD} \times 0.2$	V	(Note 2)
INH 端子流入電流	I_{INH}	-	0.3	2.0	μA	$V_{INH} = 5.0\text{ V}$
INH 入力 ハイレベル電圧	V_{HINH}	$V_{DD} \times 0.8$	-	V_{DD}	V	(Note 2)
INH 入力 ローレベル電圧	V_{LINH}	0	-	$V_{DD} \times 0.2$	V	(Note 2)

(Note 1) 以下の式と、CT 端子、CTW 端子に接続するコンデンサの容量で設定可能。

$$t_D [\text{s}] = 0.69 \times C_{CT} [\text{F}] \times 10^6$$

$$t_{WH} [\text{s}] = 2 \times C_{CTW} [\text{F}] \times 10^6$$

$$t_{WL} [\text{s}] = 0.67 \times C_{CTW} [\text{F}] \times 10^6$$

C_{CT} 、 C_{CTW} は動作条件の最小値以下でも使用可能ですが、回路内部の遅延時間により t_D 、 t_{WH} 、 t_{WL} の設定値が大きくなります。

また、本特性値に C_{CT} 、 C_{CTW} 容量の絶対値ばらつき、DC バイアス特性、温度特性などの外付け部品のばらつきは含まれておりません。

(Note 2) $V_{DD} \geq 5\text{ V}$ で使用する場合、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ で計算してください。

参考特性データ

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 、 $V_{INH} = \text{GND}$ (BD37Bxx) / $V_{INH} = 5\text{ V}$ (BD87Bxx)、 $R_{RO} = 10\text{ k}\Omega$
 $V_{DET} = 2.3\text{ V}$

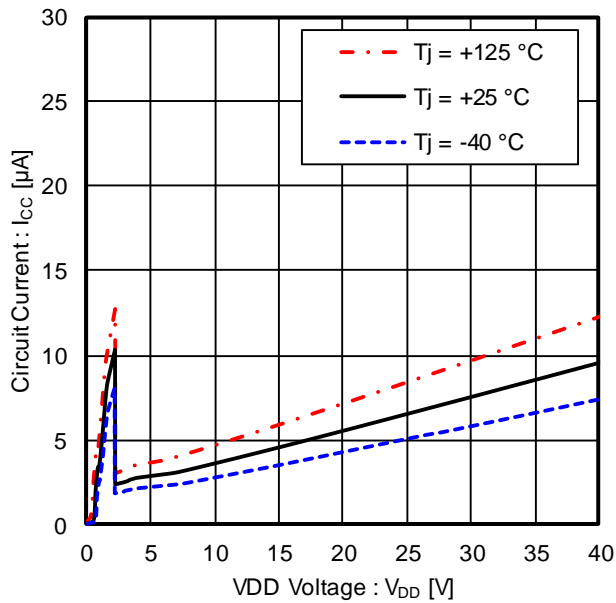


Figure 1. Circuit Current vs VDD Voltage
($V_{DET} = 2.3\text{ V}$)

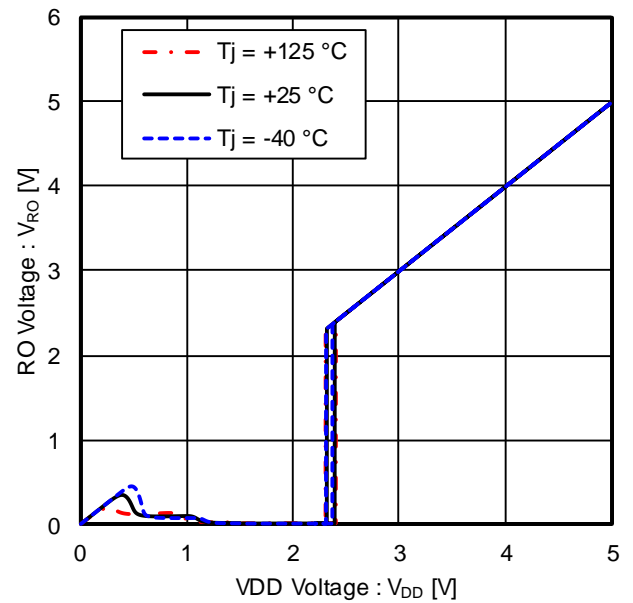


Figure 2. RO Voltage vs VDD Voltage
(Reset Detection Voltage, $V_{DET} = 2.3\text{ V}$)

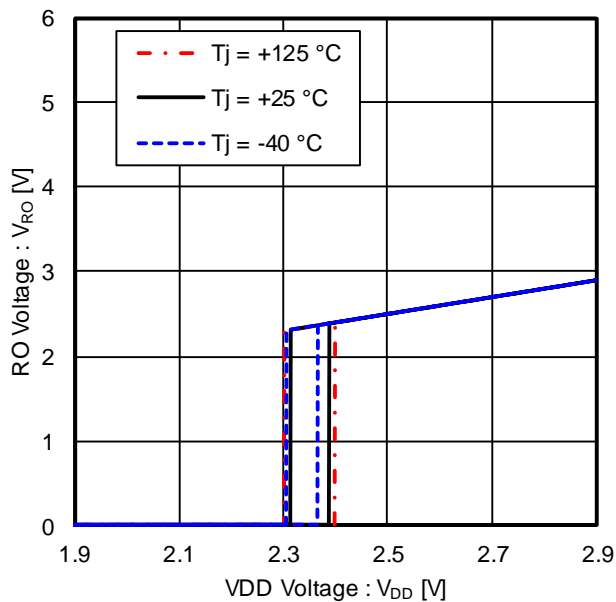


Figure 3. RO Voltage vs VDD Voltage
(Reset Detection Voltage, $V_{DET} = 2.3\text{ V}$, Zoom version)

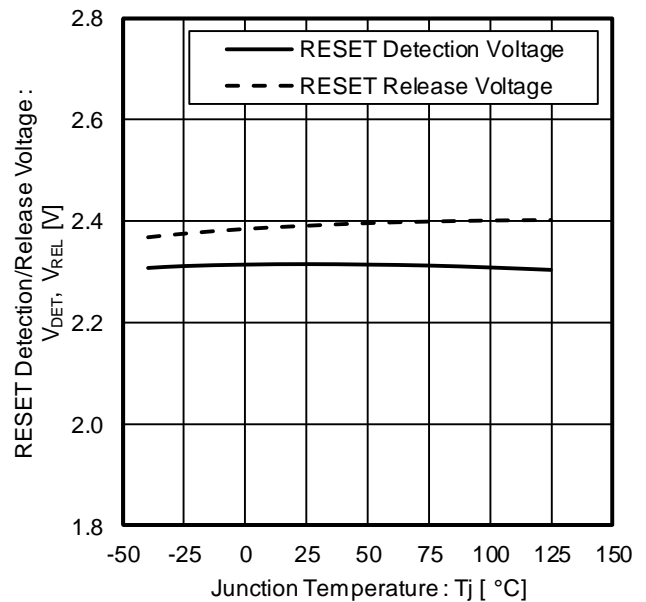


Figure 4. RESET Detection/Release Voltage vs Junction Temperature
($V_{DET} = 2.3\text{ V}$)

参考特性データ - 続き

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 、 $V_{INH} = \text{GND}$ (BD37Bxx) / $V_{INH} = 5\text{ V}$ (BD87Bxx)、 $R_{RO} = 10\text{ k}\Omega$
 $V_{DET} = 2.8\text{ V}$

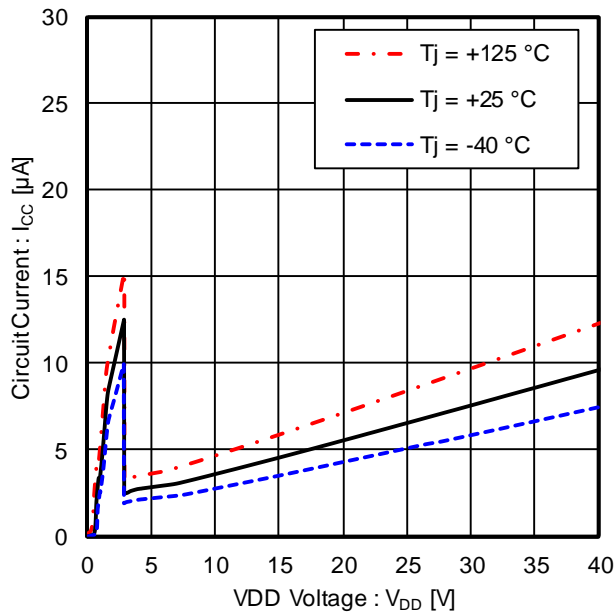


Figure 5. Circuit Current vs VDD Voltage
($V_{DET} = 2.8\text{ V}$)

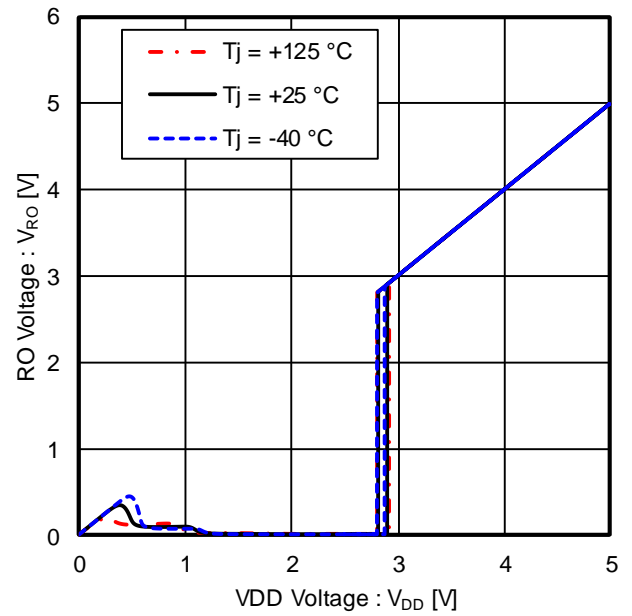


Figure 6. RO Voltage vs VDD Voltage
(Reset Detection Voltage, $V_{DET} = 2.8\text{ V}$)

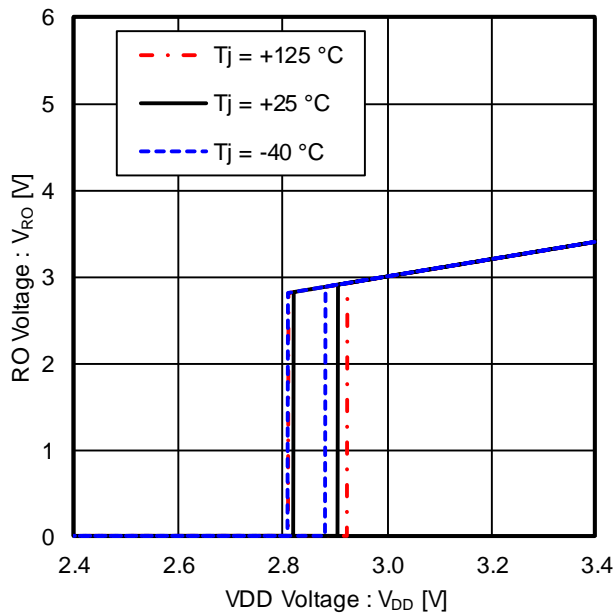


Figure 7. RO Voltage vs VDD Voltage
(Reset Detection Voltage, $V_{DET} = 2.8\text{ V}$, Zoom version)

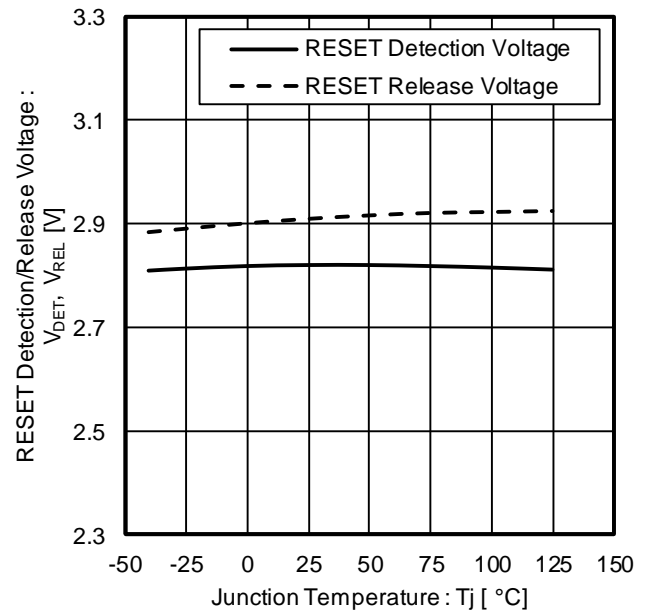


Figure 8. RESET Detection/Release Voltage vs Junction
Temperature
($V_{DET} = 2.8\text{ V}$)

参考特性データ - 続き

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 、 $V_{INH} = \text{GND}$ (BD37Bxx) / $V_{INH} = 5\text{ V}$ (BD87Bxx)、 $R_{RO} = 10\text{ k}\Omega$
 $V_{DET} = 2.9\text{ V}$

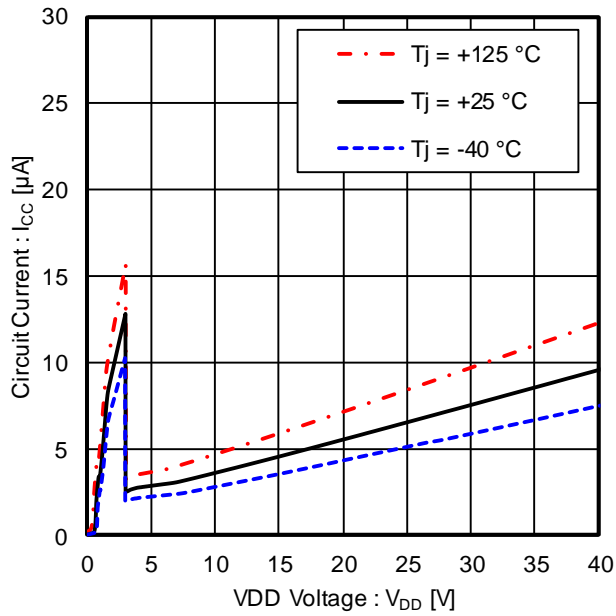


Figure 9. Circuit Current vs VDD Voltage
($V_{DET} = 2.9\text{ V}$)

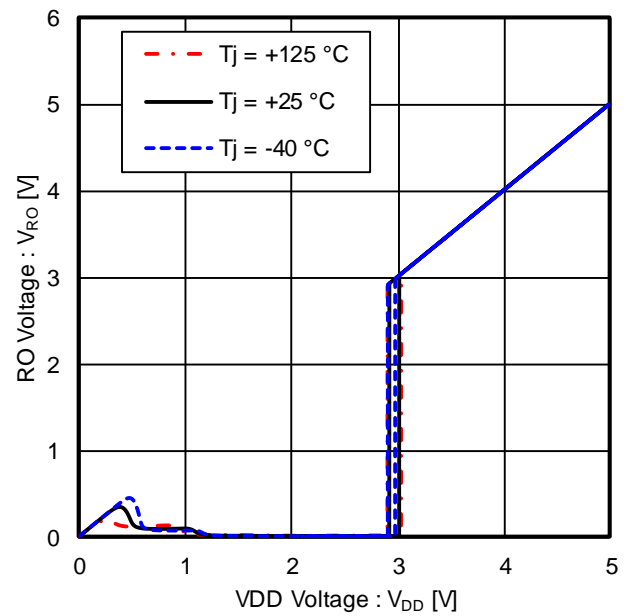


Figure 10. RO Voltage vs VDD Voltage
(Reset Detection Voltage, $V_{DET} = 2.9\text{ V}$)

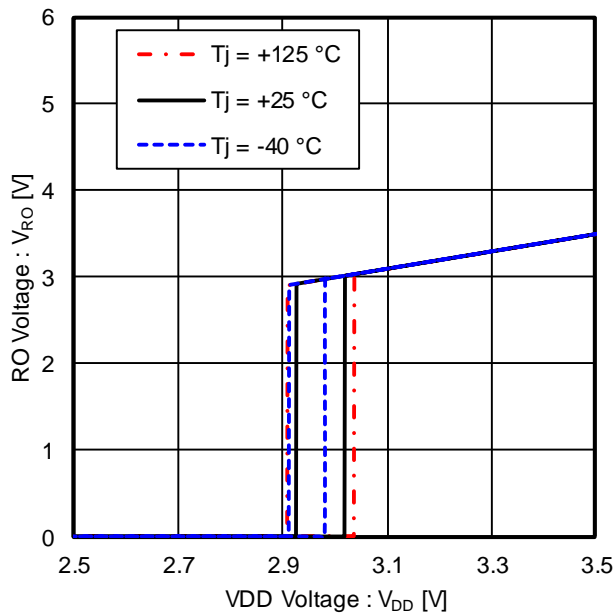


Figure 11. RO Voltage vs VDD Voltage
(Reset Detection Voltage, $V_{DET} = 2.9\text{ V}$, Zoom version)

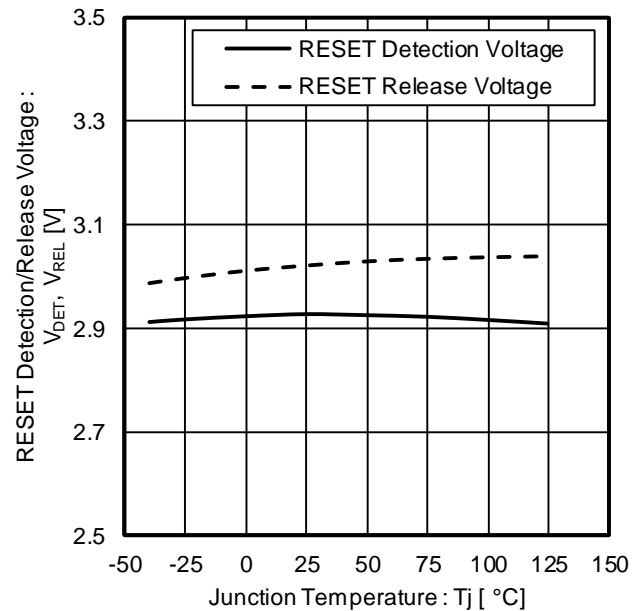


Figure 12. RESET Detection/Release Voltage vs Junction Temperature
($V_{DET} = 2.9\text{ V}$)

参考特性データ - 続き

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 、 $V_{INH} = \text{GND}$ (BD37Bxx) / $V_{INH} = 5\text{ V}$ (BD87Bxx)、 $R_{RO} = 10\text{ k}\Omega$
 $V_{DET} = 3.4\text{ V}$

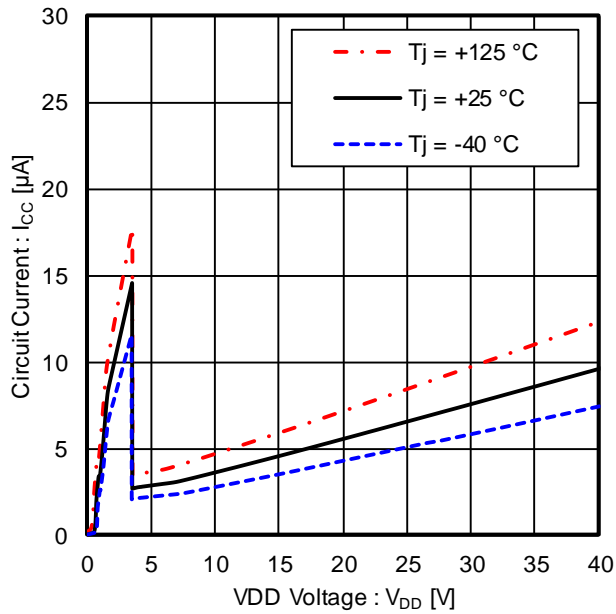


Figure 13. Circuit Current vs VDD Voltage
($V_{DET} = 3.4\text{ V}$)

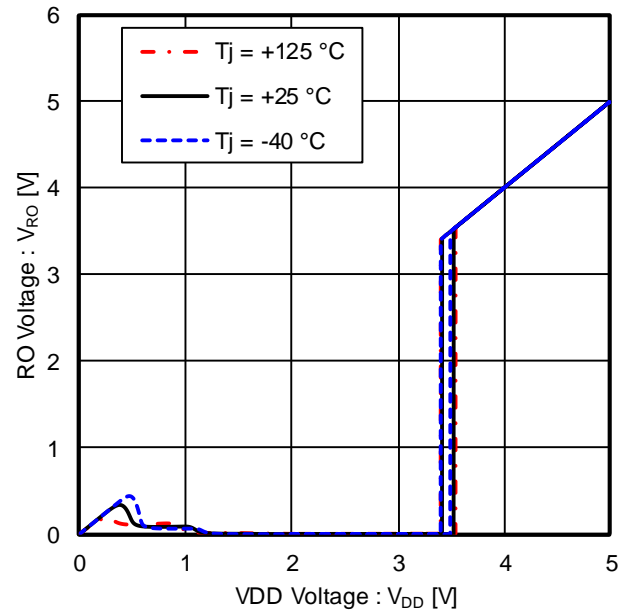


Figure 14. RO Voltage vs VDD Voltage
(Reset Detection Voltage, $V_{DET} = 3.4\text{ V}$)

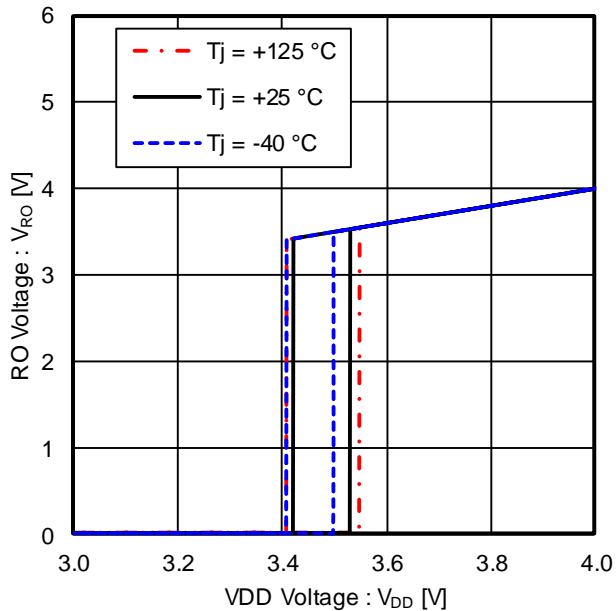


Figure 15. RO Voltage vs VDD Voltage
(Reset Detection Voltage, $V_{DET} = 3.4\text{ V}$, Zoom version)

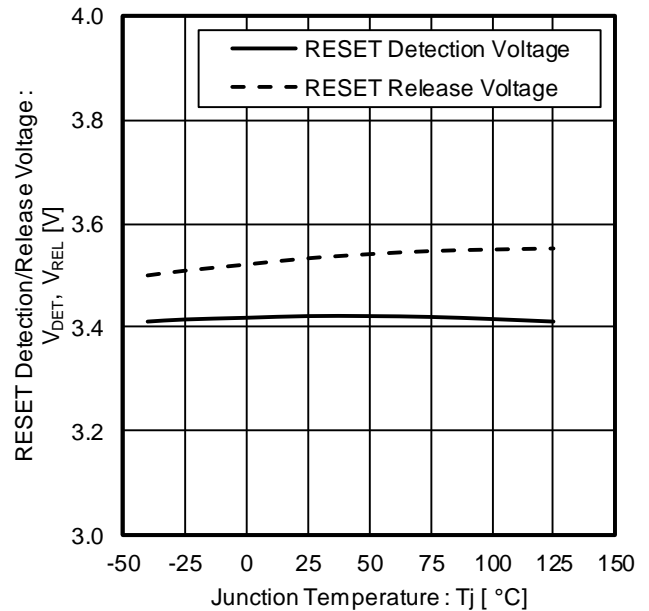


Figure 16. RESET Detection/Release Voltage vs Junction Temperature
($V_{DET} = 3.4\text{ V}$)

参考特性データ - 続き

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 、 $V_{INH} = \text{GND}$ (BD37Bxx) / $V_{INH} = 5\text{ V}$ (BD87Bxx)、 $R_{RO} = 10\text{ k}\Omega$
 $V_{DET} = 4.1\text{ V}$

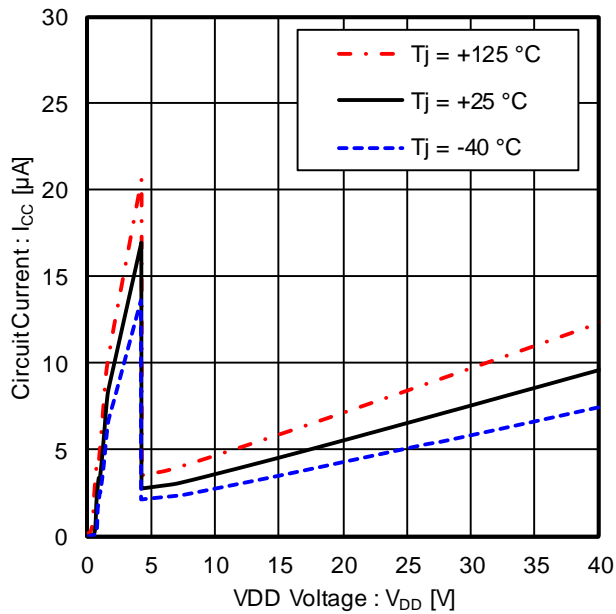


Figure 17. Circuit Current vs VDD Voltage
($V_{DET} = 4.1\text{ V}$)

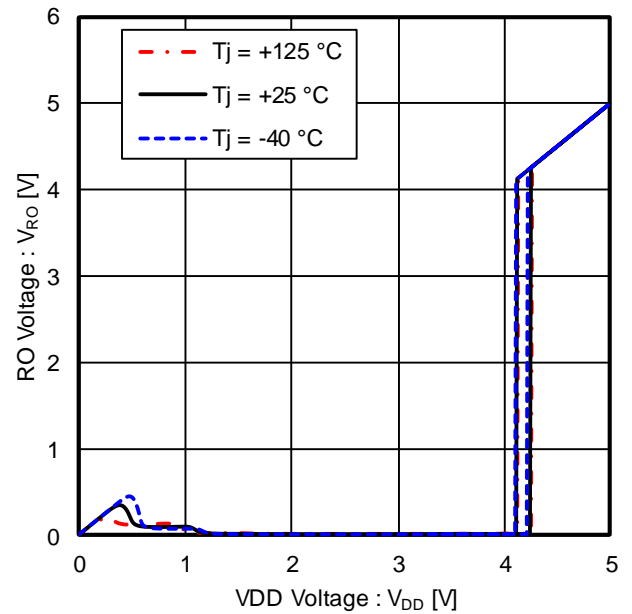


Figure 18. RO Voltage vs VDD Voltage
(Reset Detection Voltage, $V_{DET} = 4.1\text{ V}$)

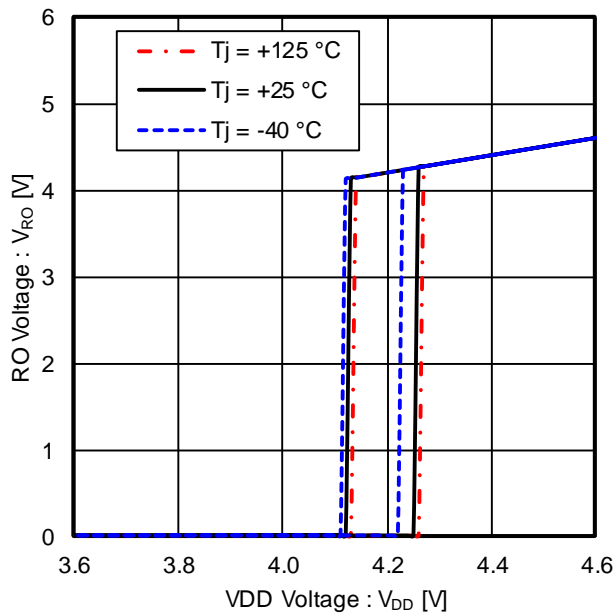


Figure 19. RO Voltage vs VDD Voltage
(Reset Detection Voltage, $V_{DET} = 4.1\text{ V}$, Zoom version)

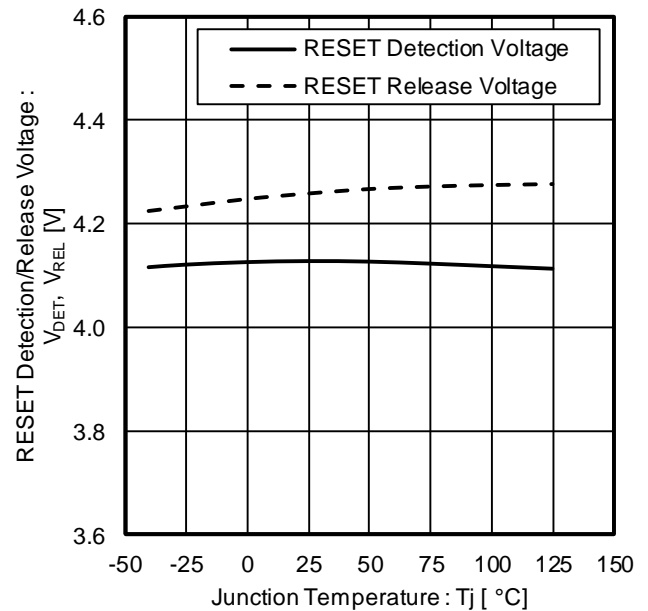


Figure 20. RESET Detection/Release Voltage vs Junction Temperature
($V_{DET} = 4.1\text{ V}$)

参考特性データ - 続き

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 、 $V_{INH} = \text{GND}$ (BD37Bxx) / $V_{INH} = 5\text{ V}$ (BD87Bxx)、 $R_{RO} = 10\text{ k}\Omega$
 $V_{DET} = 4.6\text{ V}$

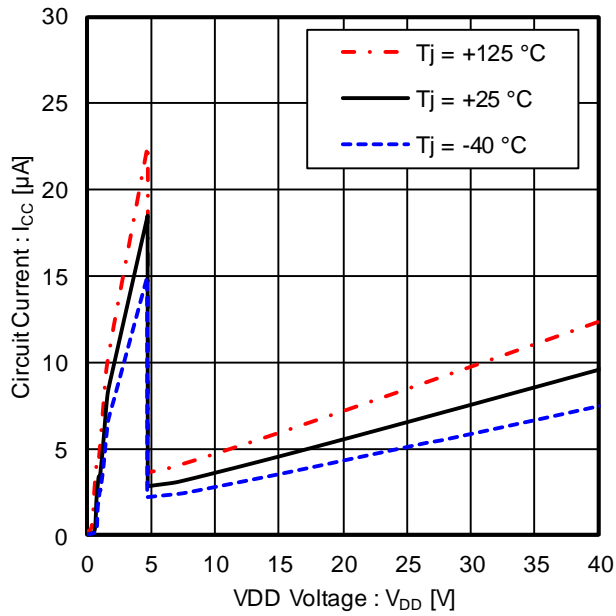


Figure 21. Circuit Current vs VDD Voltage
($V_{DET} = 4.6\text{ V}$)

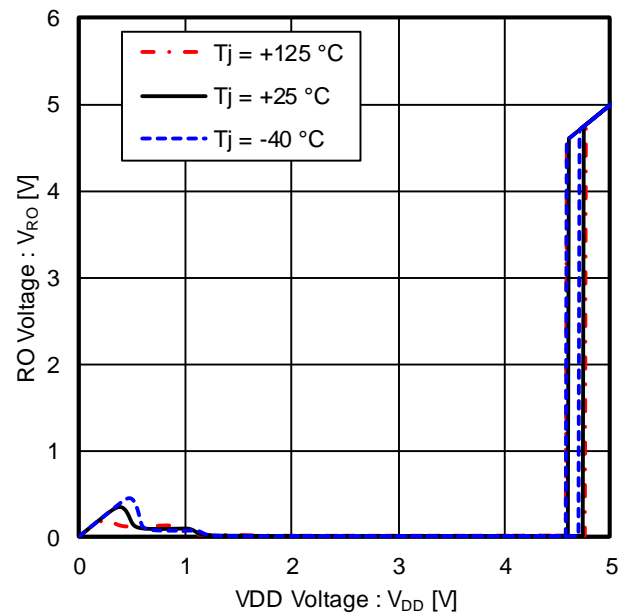


Figure 22. RO Voltage vs VDD Voltage
(Reset Detection Voltage, $V_{DET} = 4.6\text{ V}$)

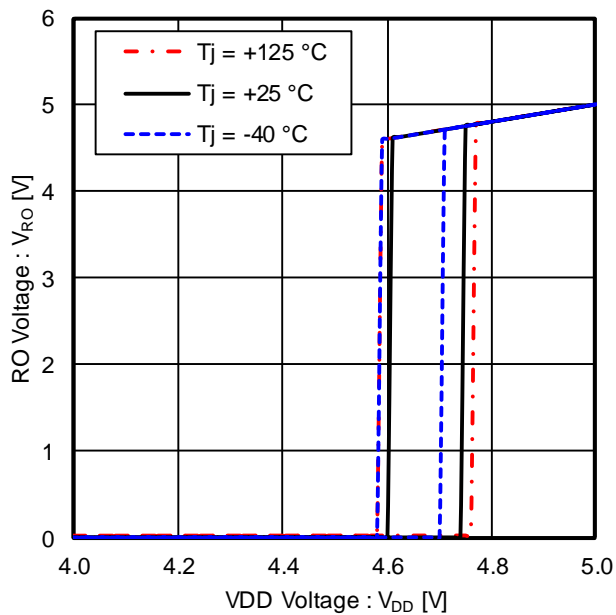


Figure 23. RO Voltage vs VDD Voltage
(Reset Detection Voltage, $V_{DET} = 4.6\text{ V}$, Zoom version)

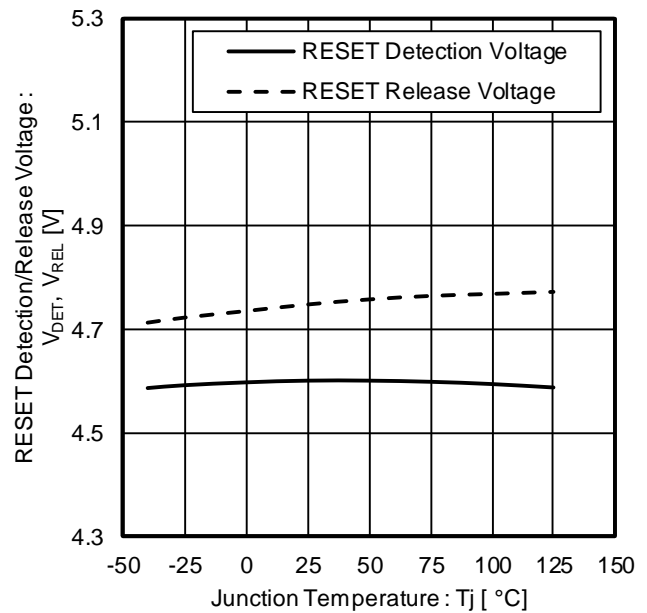


Figure 24. RESET Detection/Release Voltage vs Junction Temperature
($V_{DET} = 4.6\text{ V}$)

参考特性データ - 続き

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 、 $R_{RO} = 10\text{ k}\Omega$
 $V_{DET} = 4.6\text{ V}$ Setting

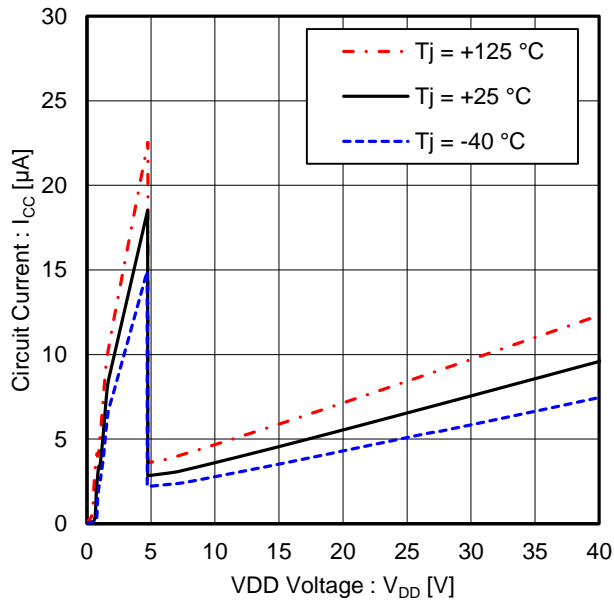


Figure 25. Circuit Current vs VDD Voltage
 (BD87B00FVM-C, $V_{DET} = 4.6\text{ V}$ Setting)

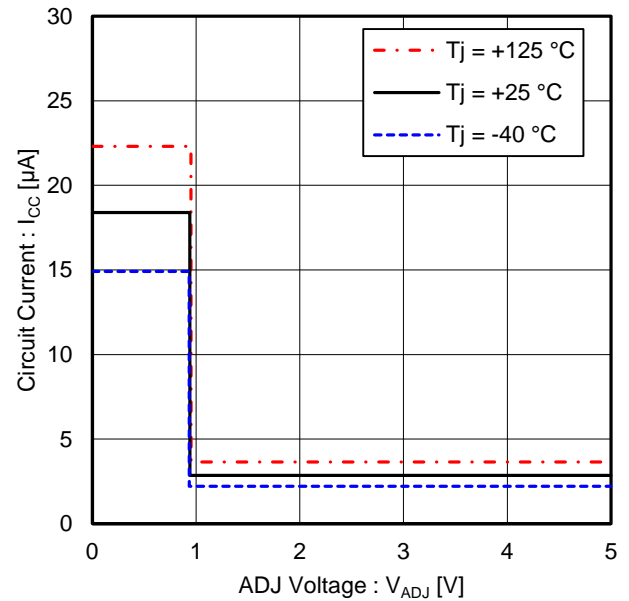


Figure 26. Circuit Current vs ADJ Voltage
 (BD87B00FVM-C, $V_{DD} = 5\text{ V}$, $V_{ADJ} = \text{Sweep}$)

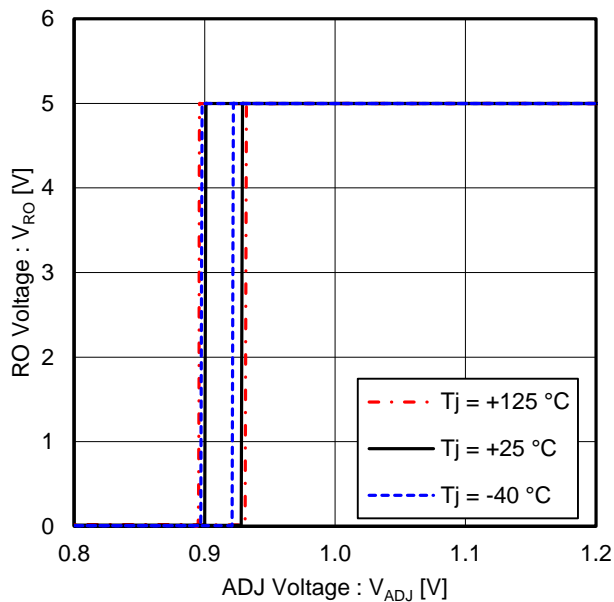


Figure 27. RO Voltage vs ADJ Voltage
 (BD87B00FVM-C, $V_{DD} = 5\text{ V}$, $V_{ADJ} = \text{Sweep}$)

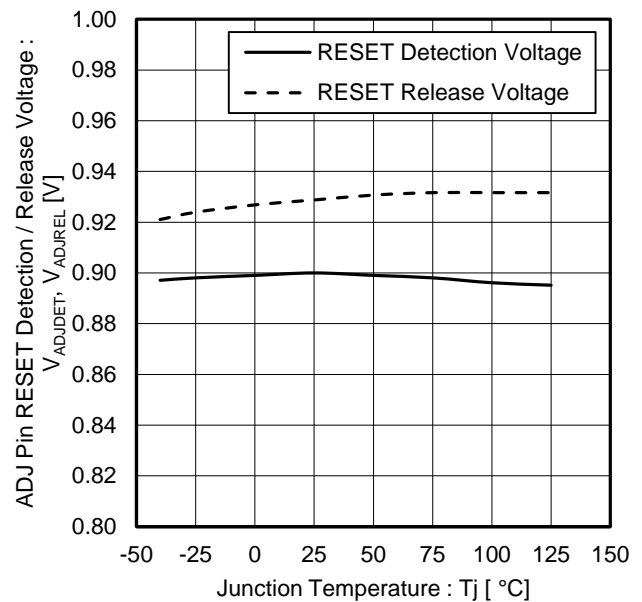
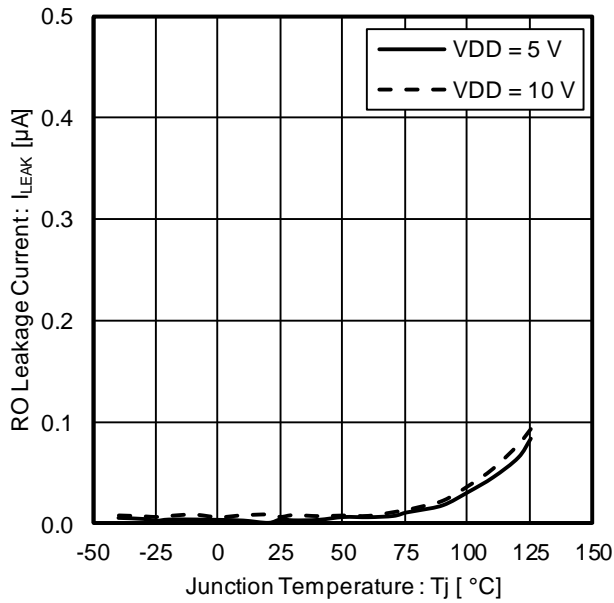
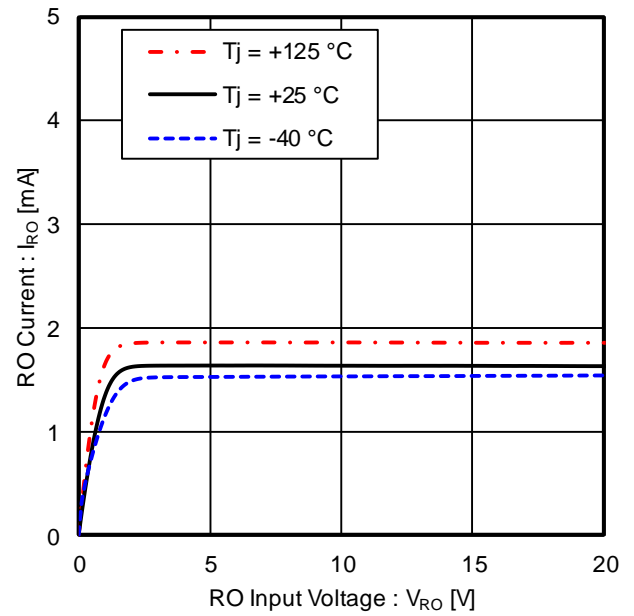
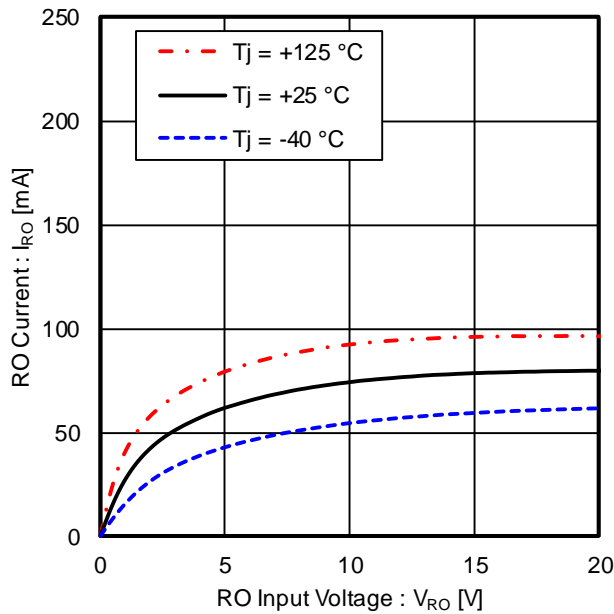
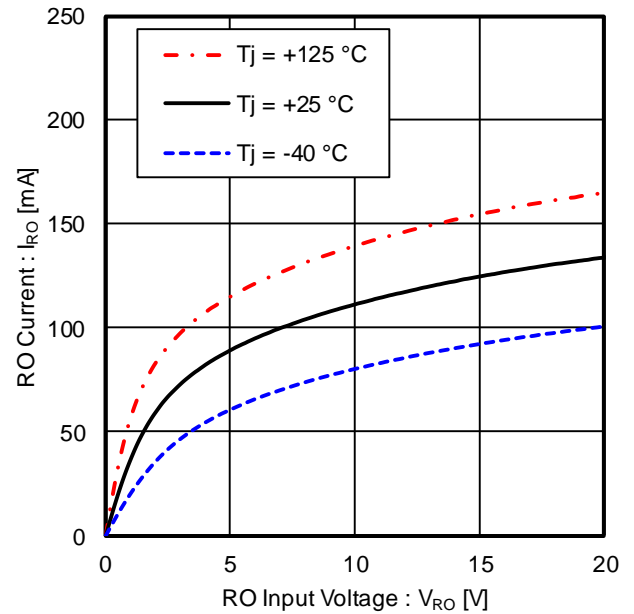


Figure 28. ADJ RESET Detection and Release Voltage vs
 Junction Temperature
 (BD87B00FVM-C, $V_{DD} = 5\text{ V}$, $T_j = \text{Sweep}$)

参考特性データ - 続き

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 、 $V_{INH} = 5\text{ V}$ (BD37Bxx) / $V_{INH} = \text{Open}$ (BD87Bxx)Figure 29. RO Leakage Current vs Junction Temperature
(VDD 端子と RO 端子をショート)Figure 30. RO Current vs RO Input Voltage
($V_{DD} = 1\text{ V}$)Figure 31. RO Current vs RO Input Voltage
($V_{DD} = 2\text{ V}$)Figure 32. RO Current vs RO Input Voltage
($V_{DD} = 3\text{ V}$, $V_{DET} > 3\text{ V}$)

参考特性データ - 続き

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 、 $V_{INH} = 5\text{ V}$ (BD37Bxx) / $V_{INH} = \text{Open}$ (BD87Bxx)、 $R_{RO} = 10\text{ k}\Omega$

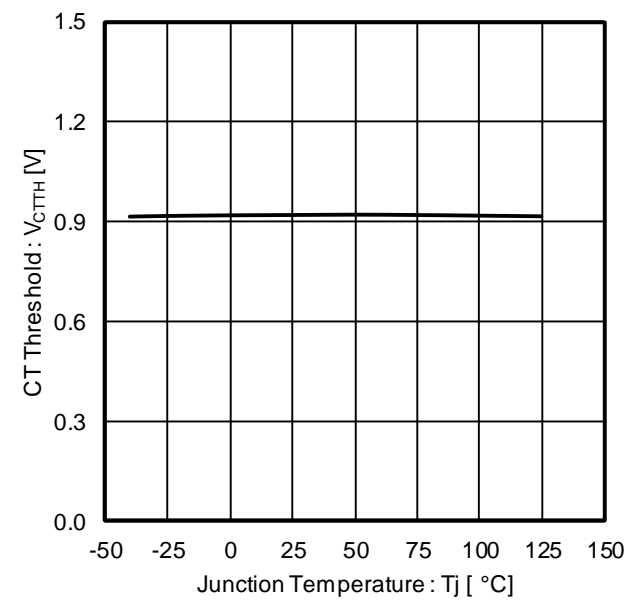


Figure 33. CT Threshold vs Junction Temperature

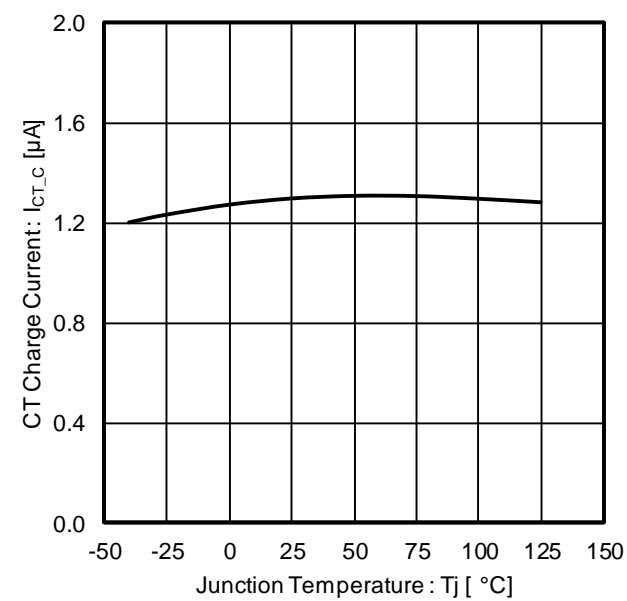


Figure 34. CT Charge Current vs Junction Temperature

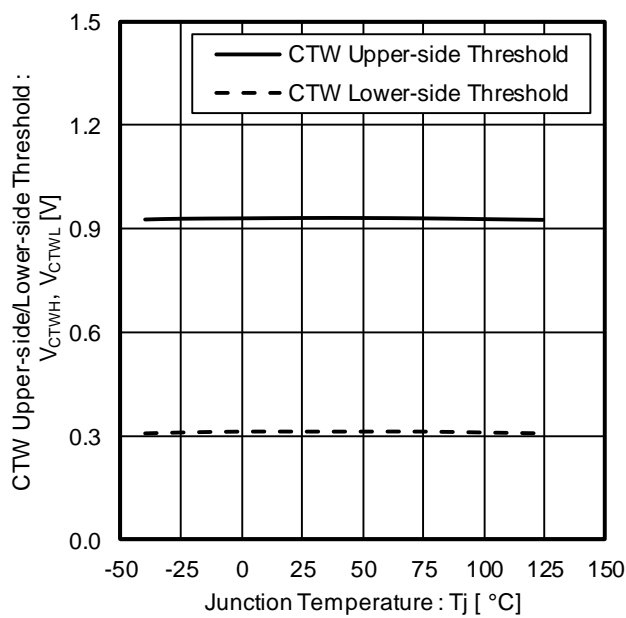


Figure 35. CTW Upper-side/Lower-side Threshold vs Junction Temperature

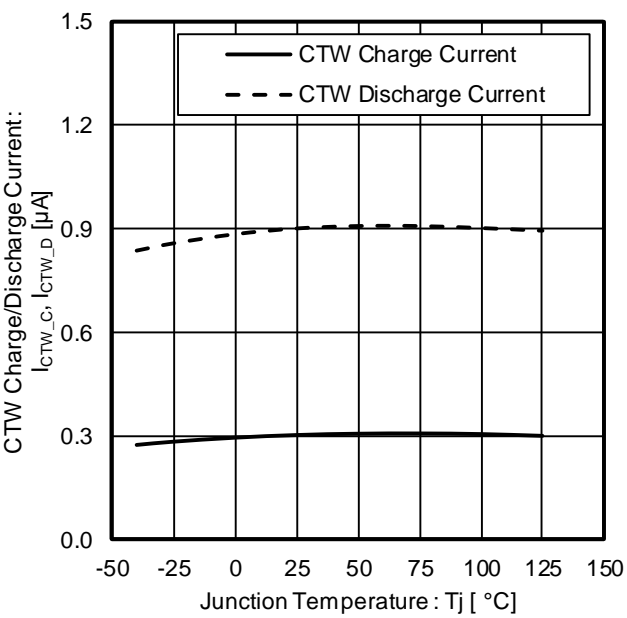


Figure 36. CTW Charge/Discharge Current vs Junction Temperature

参考特性データ - 続き

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 、 $V_{INH} = 5\text{ V}$ (BD37Bxx) / $V_{INH} = \text{Open}$ (BD87Bxx)、 $R_{RO} = 10\text{ k}\Omega$

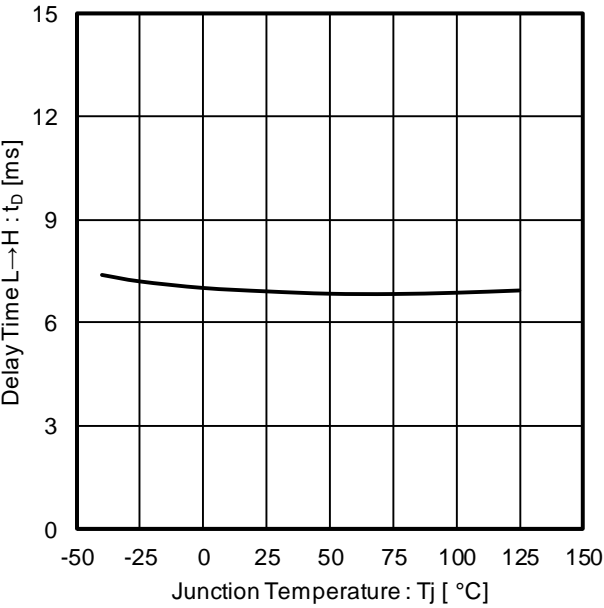


Figure 37. Delay Time L→H vs Junction Temperature

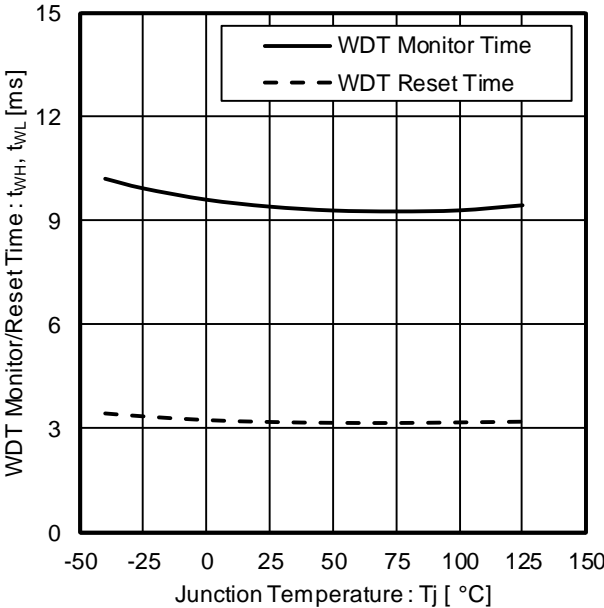


Figure 38. WDT Monitor/Reset Time vs Junction Temperature

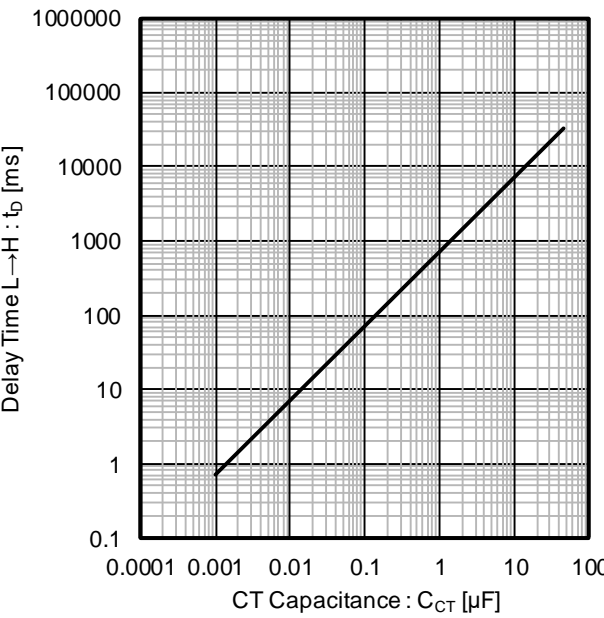


Figure 39. Delay Time L→H vs CT Capacitance
($T_J = +25\text{ °C}$)

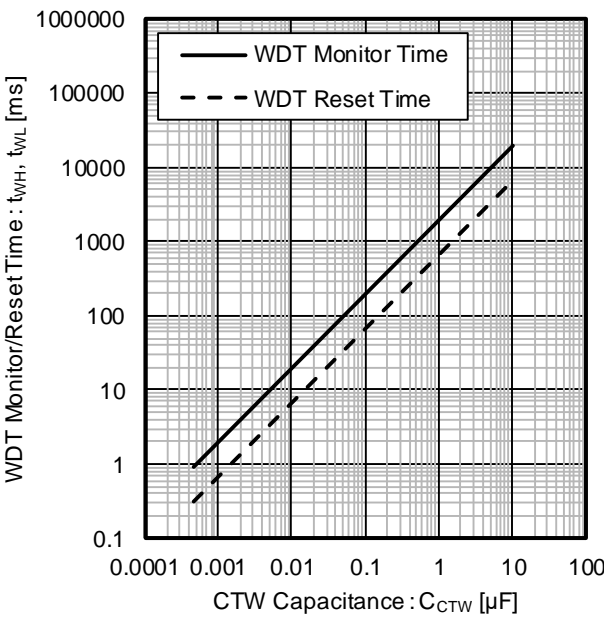


Figure 40. WDT Monitor/Reset Time vs CTW Capacitance
($T_J = +25\text{ °C}$)

参考特性データ - 続き

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 、 $R_{RO} = 10\text{ k}\Omega$

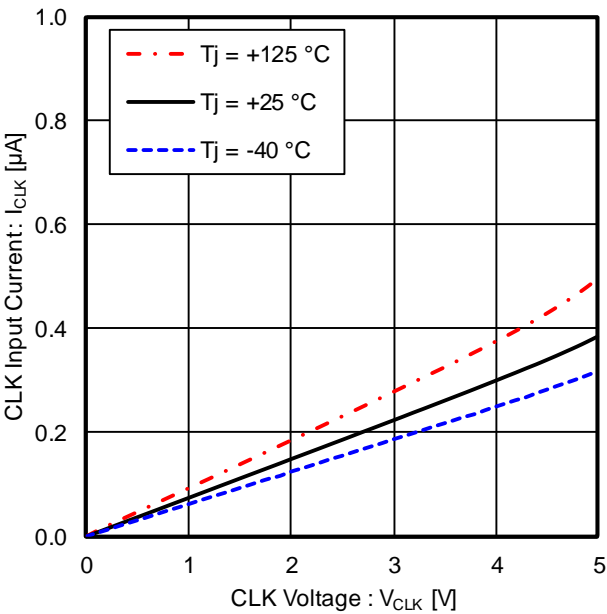


Figure 41. CLK Input Current vs CLK Voltage

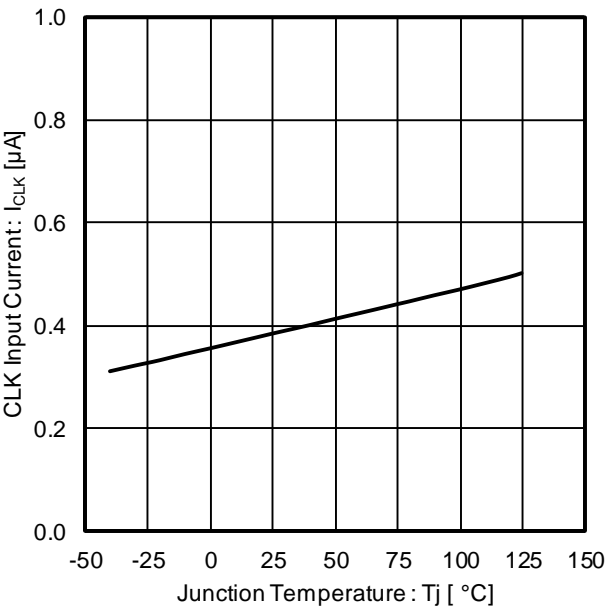


Figure 42. CLK Input Current vs Junction Temperature

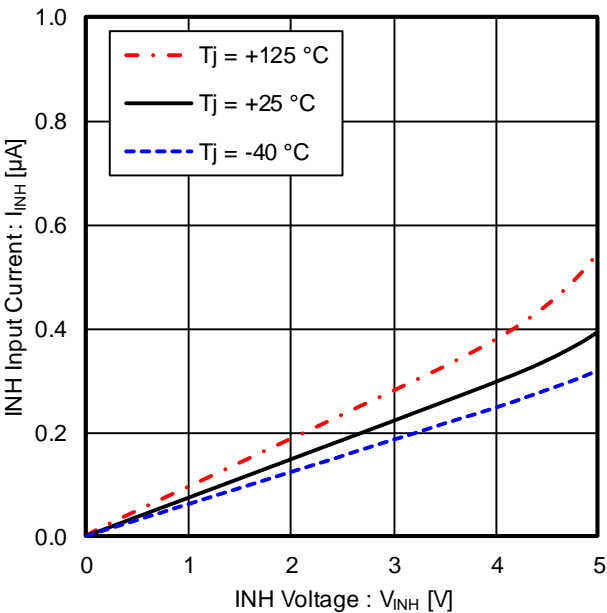


Figure 43. INH Input Current vs INH Voltage

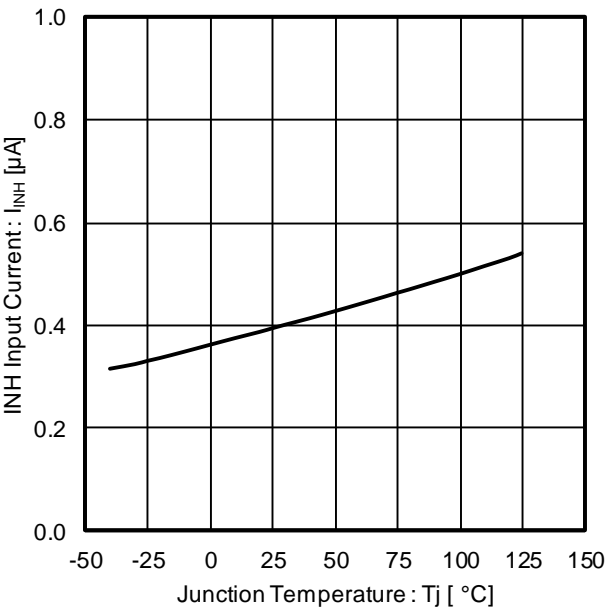


Figure 44. INH Input Current vs Junction Temperature

参考特性データ - 続き

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 、 $R_{RO} = 10\text{ k}\Omega$ 、 $V_{ADJ} = 0.95\text{ V}$

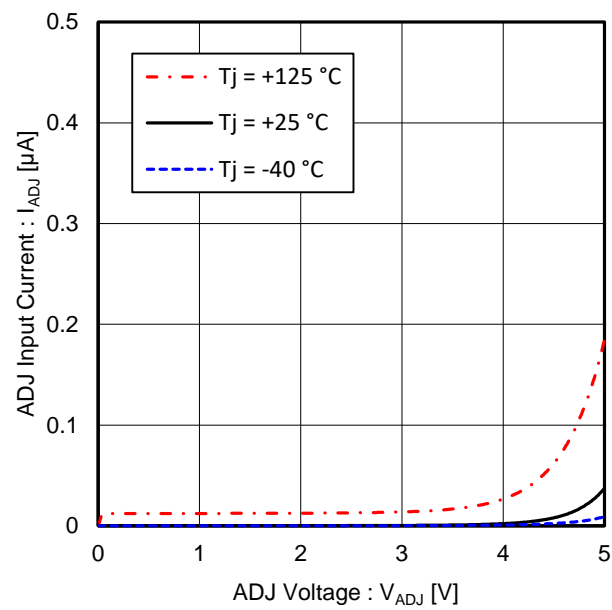


Figure 45. ADJ Input Current vs ADJ Voltage

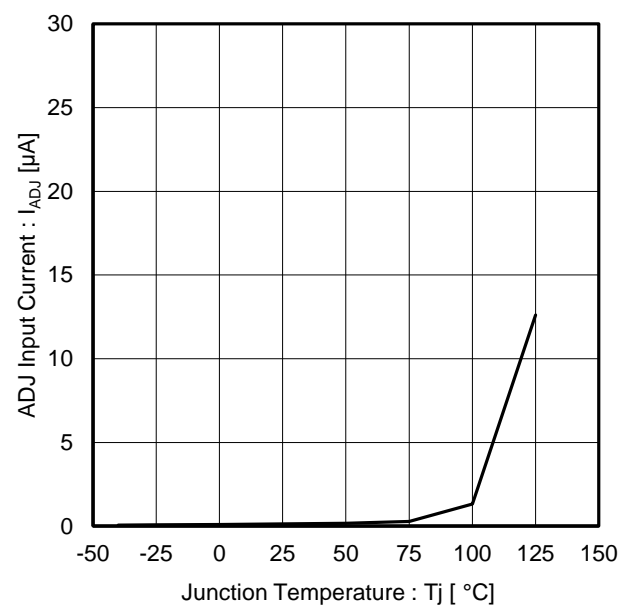
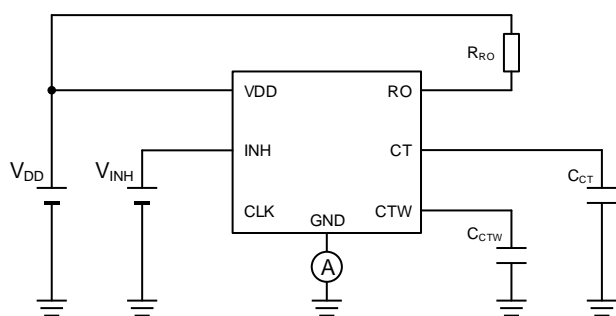
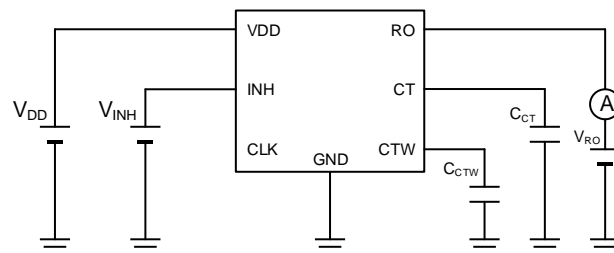
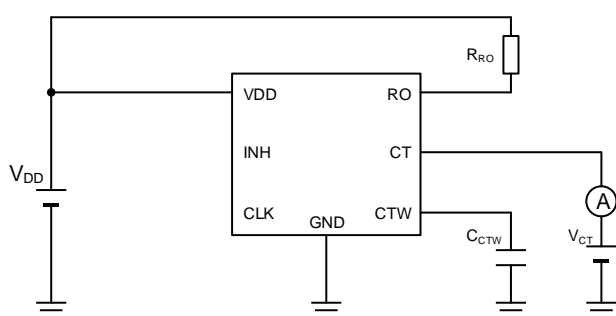
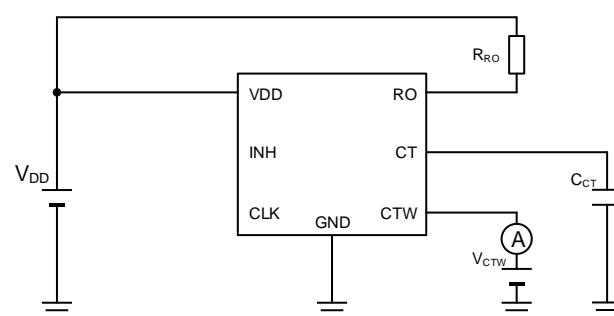
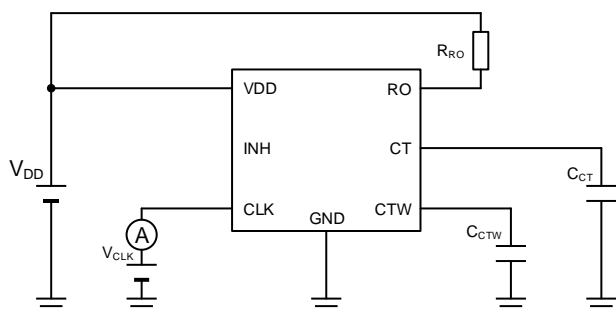
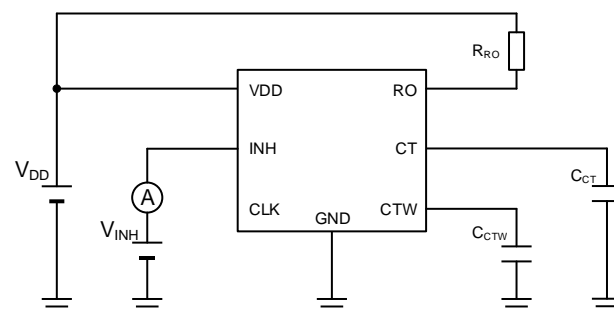
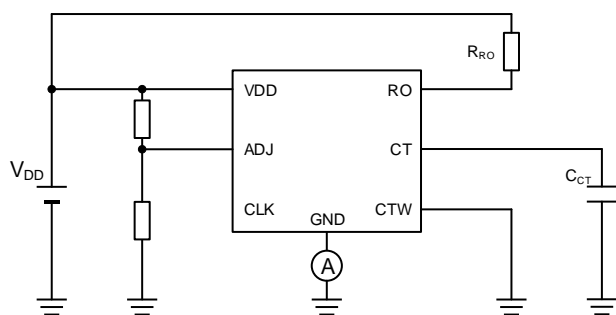
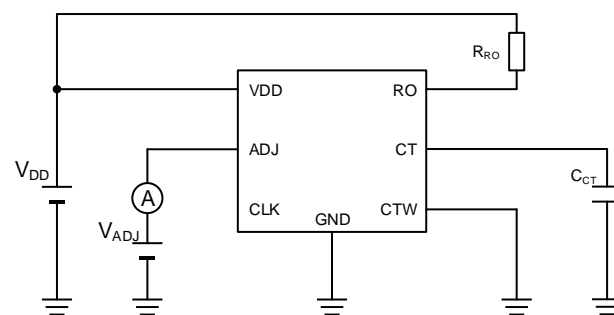


Figure 46. ADJ Input Current vs Junction Temperature

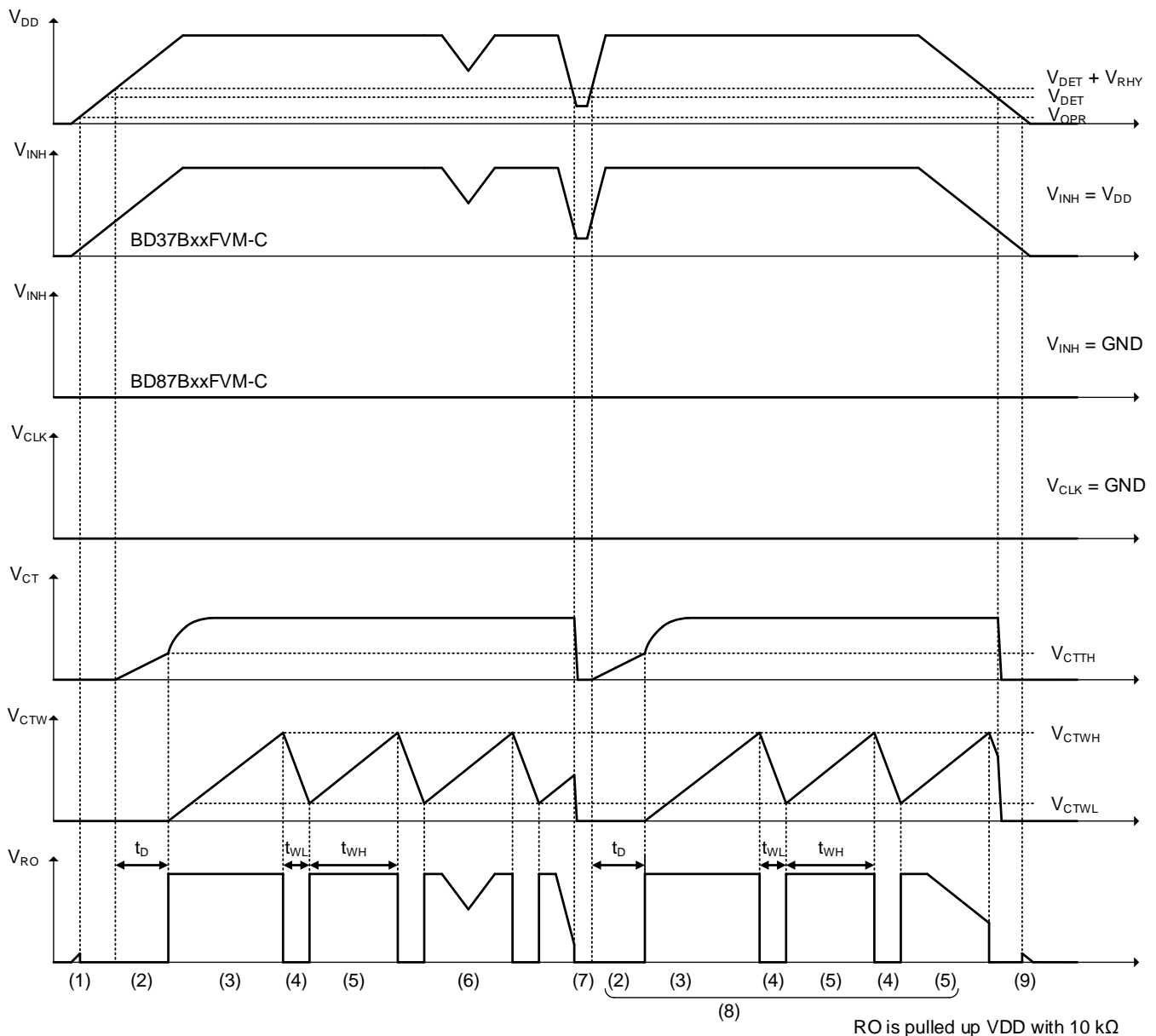
参考特性データ測定回路図

BD87BxxFVM-C

Figure 1 – 24, 37 – 40
測定回路図Figure 29 – 32
測定回路図Figure 33, 34
測定回路図Figure 35, 36
測定回路図Figure 41, 42
測定回路図Figure 43, 44
測定回路図Figure 25
測定回路図Figure 26 - 28, 45, 46
測定回路図

タイミングチャート

1. VDD ON/OFF



RESET 動作と WDT 動作(CLK 信号入力なし)を以下に示します。

- (1) VDD 電圧 (V_{DD}) > 最小動作電圧 (V_{OPR}) となると RO が Low を出力します。
- (2) VDD 電圧 (V_{DD}) > RESET 検出電圧 (V_{DET}) + RESET 検出ヒステリシス (V_{RHY}) となる (= 低電圧検出リセット状態が解除される) と、RESET 動作を開始します。RESET 動作が始まると CT 端子に接続されているコンデンサ (C_{CT}) に定電流が充電され、CT 端子の電圧が上昇します。CT 端子電圧 (V_{CT}) が CT 上側スレッシュヨルド (V_{CTTH}) に達すると RO が High を出力します。この RO の High 電圧レベルは RO 端子を抵抗によりプルアップした電圧で決まります。この (2) を遅延時間 L→H (t_D) といいます。
- (3) CT 端子電圧 (V_{CT}) が CT スレッシュヨルド (V_{CTTH}) に達すると、WDT 動作を開始します。WDT 動作が始まると CWT 端子に接続されているコンデンサ (C_{CTW}) に定電流が充電され、CTW の電圧が上昇します。CTW 端子電圧 (V_{CTW}) が CTW 上側スレッシュヨルド (V_{CTWH}) に達すると、CTW の定電流は充電から放電に切り替わり、RO は Low を出力します。
- (4) C_{CTW} の電荷が放電され V_{CTW} が CTW 下側スレッシュヨルド (V_{CTWL}) に達すると、CTW の定電流は放電から充電に切り替わり、RO は再び High を出力します。この (4) を WDT RESET 時間 (t_{WL}) といいます。

1. VDD ON/OFF — 続き

- (5) V_{CTW} が V_{CTWH} に達すると、CTW の定電流は充電から放電に切り替わります。 C_{CTW} の電荷が放電され CT 下側スレッシュヨルド (V_{CTWL}) に達すると、RO は Low を出力します。この(5)を WDT 監視時間 (t_{WH}) といいます。
- (6) $V_{DD} > V_{DET}$ の範囲で変化した時、VDD 電圧が RESET 検出電圧を下回っていないため、IC は異常なしと判断し、RO は High を出力し続けます。
- (7) V_{DD} が V_{DET} を下回って変化した時、 C_{CT} 、 C_{CTW} の電荷を急速に放電する状態となります。RO の出力が High か Low かに関係なく、CT と CTW はこの放電状態になります。RO は、 V_{DD} が V_{DET} を下回ったため、異常 State として Low を出力します。この異常 State を検出し、Low を出力するまでには時間差があり、この時間差を反応時間と呼びます。反応時間は電子回路動作に必ず存在します。そのため、この製品でも下記のような場合は反応時間を考慮する必要があります。参考として、 $V_{DD} = V_{DET} + 0.5\text{ V} \rightarrow V_{DET} - 0.5\text{ V}$ 変化した時、RO 端子が切り替わるまでに、最大 $150\text{ }\mu\text{s}$ の反応時間を要します。従って、瞬間的に電圧が下がるなど、VDD 電圧が反応時間より短い時間の瞬断は、正しくリセット動作できない場合があります。瞬断が考えられる場合は VDD - GND 間にコンデンサを挿入し、反応時間より短い電圧変化をフィルタするなど、対策していただくことを推奨します。
なお、上記は可変検出タイプの BD87B00FVM-C でも同様です。ただし、BD87B00FVM-C では V_{DD} ではなく、抵抗分割された V_{ADJ} によって検出するため、瞬断の対策用コンデンサは ADJ - GND 間に挿入してください。
- (8) (7)の動作を経て RO の出力及び V_{CT} 、 V_{CTW} が Low となった後、 $V_{DD} > V_{DET} + V_{RHY}$ となると、再び(1) → (2) → (3) → (4) → (5) → (4) → (5) ... と動作を繰り返します。
- (9) V_{DD} が V_{DET} を下回って Low まで低下した場合、CT、CTW は放電論理を維持して Low まで低下します。このとき、 V_{DD} が 1 V (V_{OPR}) 以下になるまで、すなわち $V_{OPR} < V_{DD} < V_{DET}$ の状態の間は、RO は Low 出力を維持します。

t_D 、 t_{WH} 、 t_{WL} は CT 容量 C_{CT} 、CTW 容量 C_{CTW} により調節が可能です。

それぞれの時間は下記のように概算できます。

$$t_D[s] \approx \frac{V_{CTTH}[V] \times C_{CT}[F]}{I_{CT_C}[A]}$$

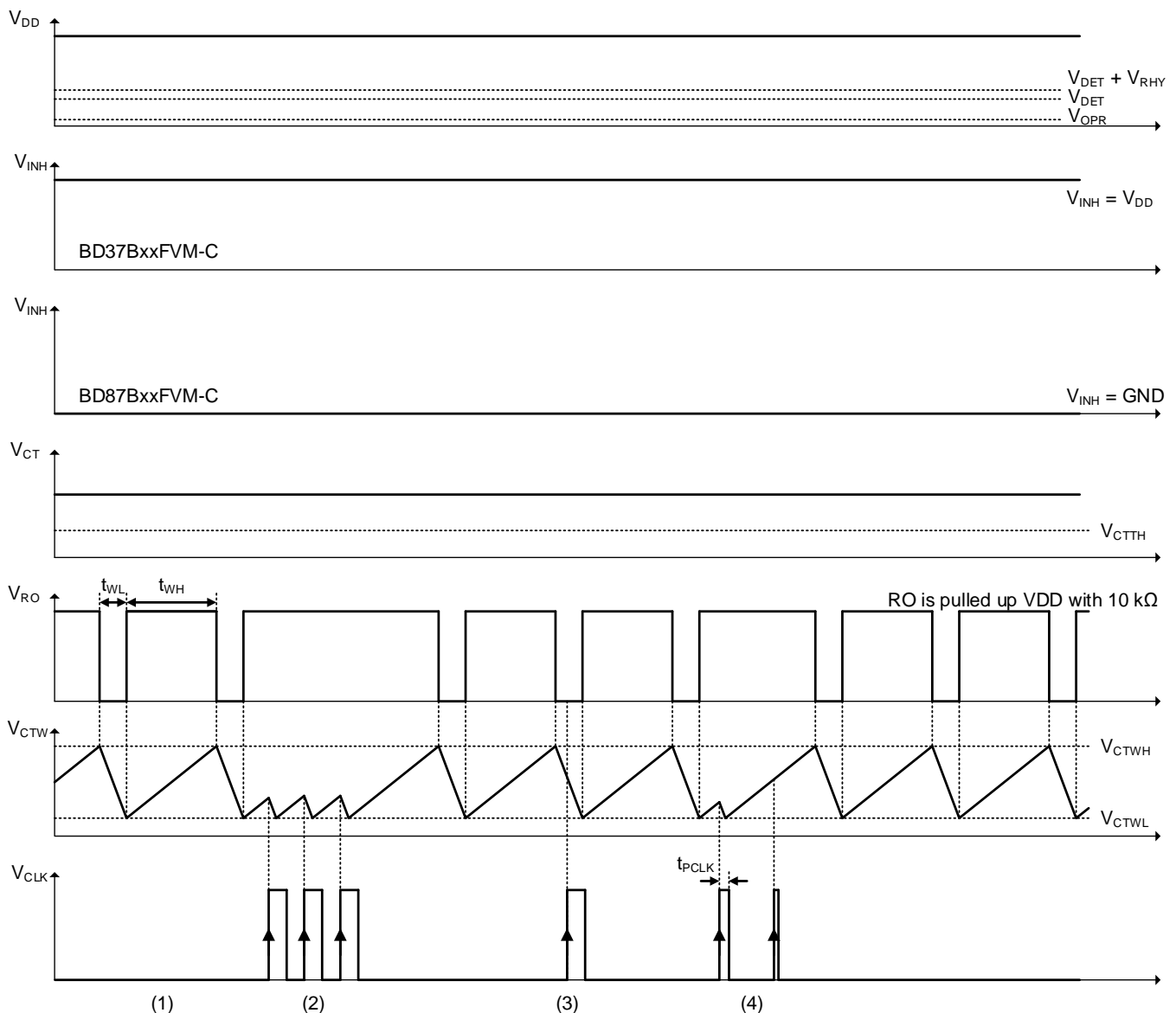
$$t_{WH}[s] \approx \frac{|V_{CTWH} - V_{CTWL}|[V] \times C_{CTW}[F]}{I_{CTW_C}[A]}$$

$$t_{WL}[s] \approx \frac{|V_{CTWL} - V_{CTWH}|[V] \times C_{CTW}[F]}{I_{CTW_D}[A]}$$

ただし、上記で概算はできますが、 C_{CT} 、 C_{CTW} 容量を設定する際は、[電気的特性](#)に記載している $C_{CT} = 0.01\text{ }\mu\text{F}$ 、 $C_{CTW} = 0.0047\text{ }\mu\text{F}$ 時の値と、実際に使用される C_{CT} 、 C_{CTW} との比率計算にて算出し、設定してください。

タイミングチャート — 続き

2. CLK ON/OFF



ウォッチドッグタイマのCLK 受付動作を以下に示します。

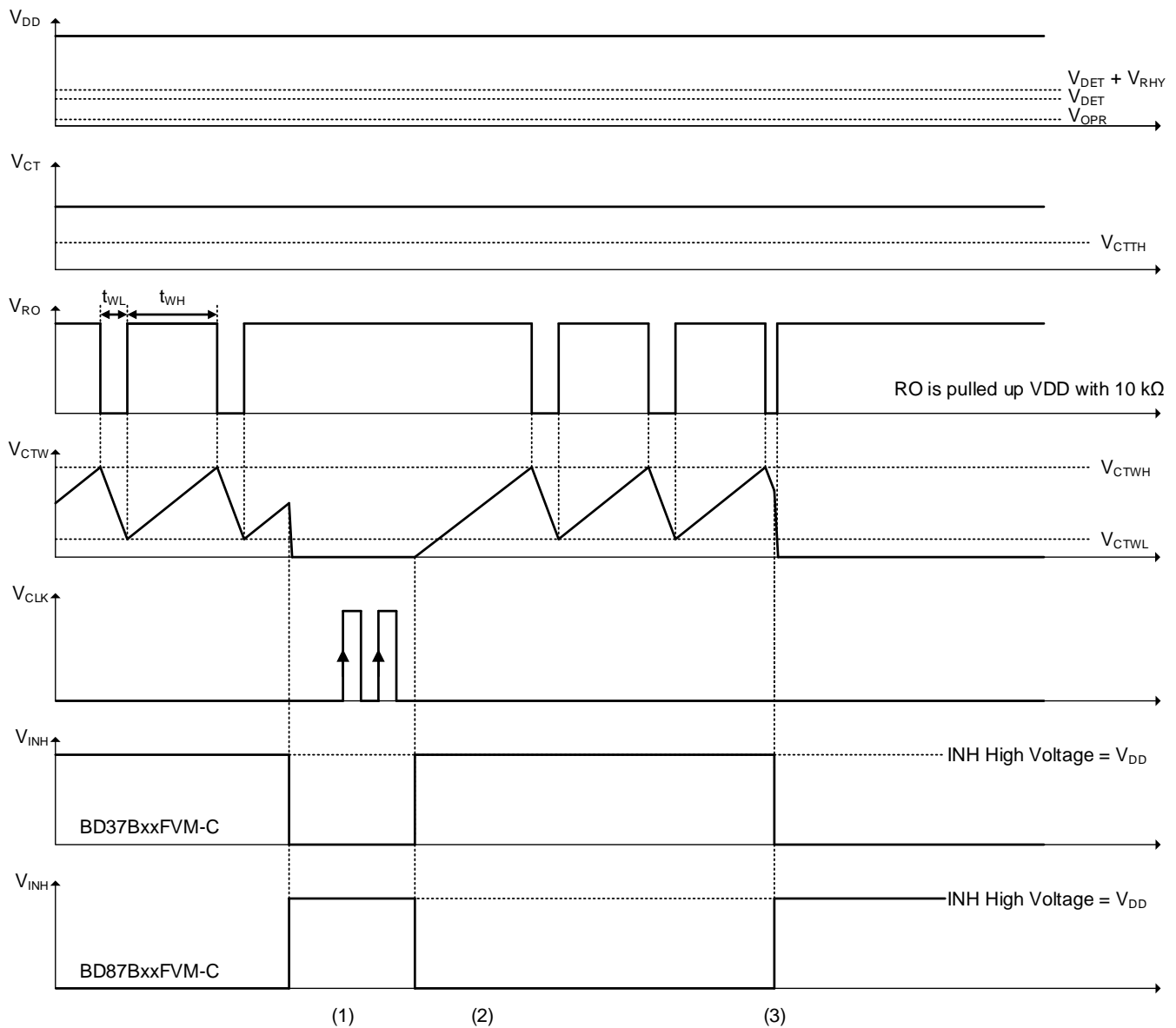
ウォッチドッグタイマ (WDT)は、RO 出力が H の間 ($= t_{WH}$)のみ、CLK 信号を受け付けます。

RO 出力が L の間 ($= t_{WL}$, t_D など)は、CLK 信号は受け付けません。

- (1) RO 端子が High のとき、CLK 端子に立ち上がりエッジが入力されないと、CTW 端子は充電を続けます。この状態が続く、 V_{CTW} が V_{CTWH} に達すると RO は Low を出力します。この動作は、 C_{CTW} 容量により設定した一定期間中に、マイコンから CLK 信号が入力されない場合のタイムアウト NG を検出した状態です。
- (2) RO 端子が High のとき、CLK 端子に立ち上がりエッジが入力されると、WDT は立ち上がりエッジを検出し、CTW の定電流を充電から放電に切り替えます。 V_{CTW} が V_{CTWL} に達すると、CTW の定電流は再び放電から充電に切り替わります。CTW が充電中の一定のタイミングで CLK 端子に立ち上がりエッジが入力されることで、同様の動作を繰り返します。このとき、RO は H 出力を維持します。
- (3) RO が Low を出力しているとき、CLK 端子に立ち上がりエッジが入力されても、WDT は立ち上がりエッジを検出しません。
- (4) CLK の入力パルス幅は $0.5 \mu s$ 以上 (t_{PCLK})を入力してください。CLK 端子のパルス幅が t_{PCLK} より短い場合、CTW 端子が充電から放電に切り替わらないことがあります。

タイミングチャートー 続き

3. INH ON/OFF



INH 端子による WDT の停止動作について以下に示します。

なお、INH 端子は工程でのマイコンなどへの書き込み時に WDT 動作を停止することができます。

また通常使用時に INH 端子によって WDT 動作を停止した状態、すなわち RESET 機能のみにした状態でも使用が可能です。

3.1 BD37BxxFVM-C の場合

- (1) INH 端子を Low もしくはオープンにすると、IC 内部で CTW 端子を GND にプルダウンします。これにより、 V_{CTW} が V_{CTWL} 以下の電圧で維持されるため、 $V_{DET} < V_{DD}$ の状態の間は WDT 動作を行わず、RO は常に High 出力を維持します。このとき、CLK 端子に立ち上がりエッジが入力されても、WDT は立ち上がりエッジを検出しません。
- (2) INH 端子を High ($\approx V_{DD}$)にすると CTW の状態が放電から充電に切り替わり、 C_{CTW} に定電流が充電され、WDT 動作を行います。
- (3) RO 出力が Low の状態で INH 端子を Low もしくはオープンにすると、IC 内部で CTW 端子を GND にプルダウンします。 C_{CTW} の電荷が放電され、 V_{CTW} が V_{CTWL} に達すると RO は High を出力します。INH 端子の状態が変わらない間、RO は High 出力を維持します。

3. INH ON/OFF — 続き

3.2 BD87BxxFVM-C の場合

- (1) INH 端子を High ($\approx V_{DD}$)にすると、IC 内部で CTW 端子を GND にプルダウンします。これにより、 V_{CTW} が V_{CTWL} 以下の電圧で維持されるため、 $V_{DET} < V_{DD}$ の状態の間はウォッチドッグタイマ (WDT)動作を行わず、RO は常に High 出力を維持します。このとき、CLK 端子に立ち上がりエッジが入力されても、ウォッチドッグタイマは立ち上がりエッジを検出しません。
- (2) INH 端子を Low もしくはオープンにすると CTW の状態が放電から充電に切り替わり、 C_{CTW} に定電流が充電され、WDT 動作を行います。
- (3) RO 出力が Low の状態で INH 端子を High ($\approx V_{DD}$)にすると、IC 内部で CTW 端子を GND にプルダウンします。 C_{CTW} の電荷が放電され、 V_{CTW} が V_{CTWL} に達すると RO は High を出力します。INH 端子の状態が変わらない間、RO は High 出力を維持します。

3.3 BD87BxxG-C の場合

BD87BxxG-C シリーズに INH 機能はなく、WDT は常に ON となります。WDT を停止したい場合は、CTW 端子を GND にプルダウンしてください。プルダウン抵抗は 500 k Ω 以下で使用してください。

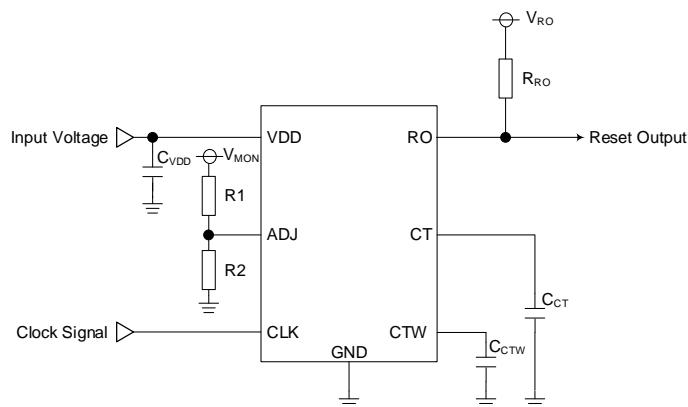
応用回路例

CT 端子の外部処理でマニュアルリセットする場合について

CT 端子を GND にプルダウンすることで強制的にリセット検出状態の信号を出力することが可能です。プルダウン抵抗は 100 k Ω 以下で使用してください。

BD87B00FVM-C で V_{DD} 電圧以外の電圧を監視する場合について

V_{DD} 電圧を監視する場合、リセット検出電圧の設定は IC の動作電圧以下にすることはできません。しかし下図のように V_{DD} 電圧以外の電圧を監視する場合、Min 0.96 V と動作電圧以下まで設定することが可能です。



入出力等価回路図 (Note 1)

<p>VDD</p>	<p>RO</p>
<p>CT</p>	<p>CTW</p>
<p>INH/CLK</p> <p>Internal Supply Voltage</p>	<p>ADJ (Note 2)</p>

(Note 1) 記載されている抵抗値は標準値です。
(Note 2) BD87B00FVM-C のみ。

使用上の注意

1. 電源の逆接続について

電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れるなどの対策を施してください。

2. 電源ラインについて

基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。グラウンドラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。また、LSI のすべての電源端子について電源-グラウンド端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量低下が起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。

3. グラウンド電位について

グラウンド端子の電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。また実際に過渡現象を含め、グラウンド端子以外のすべての端子がグラウンド以下の電圧にならないようにしてください。

4. グラウンド配線パターンについて

小信号グラウンドと大電流グラウンドがある場合、大電流グラウンドパターンと小信号グラウンドパターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号グラウンドの電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品のグラウンドの配線パターンも変動しないよう注意してください。グラウンドラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。

5. 動作条件について

動作条件で規定される範囲で IC の機能・動作を保証します。また、特性値は電気的特性で規定される各項目の条件下においてのみ保証されます。

6. ラッシュカレントについて

IC 内部論理回路は、電源投入時に論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、グラウンドパターン配線の幅、引き回しに注意してください。

7. 熱設計について

万一、 $T_{jmax} = 150^{\circ}\text{C}$ を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。本仕様書に記載されております熱抵抗値は、JEDEC で推奨されている基板条件、環境での測定になるため、実使用環境とは異なる可能性があります。注意が必要です。

8. セット基板での検査について

セット基板での検査時に、インピーダンスの低い端子にコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。静電気対策として、組立工程にはアースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。また、検査工程での治具への接続をする際には必ず電源を OFF にしてから接続し、電源を OFF にしてから取り外してください。

9. 端子間ショートと誤装着について

プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力と電源及びグラウンド間、出力間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。

10. 未使用の入力端子の処理について

CMOS トランジスタの入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また 論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれていない限り、適切な電源、もしくはグラウンドに接続するようにしてください。

使用上の注意 — 続き

11. 各入力端子について

本 IC はモノリシック IC であり、各素子間に素子分離のための P+アイソレーションと、P 基板を有しています。この P 層と各素子の N 層とで P-N 接合が形成され、各種の寄生素子が構成されます。

例えば、下図のように、抵抗とトランジスタが端子と接続されている場合、

○抵抗では、 $GND > (\text{端子 A})$ の時、トランジスタ(NPN)では $GND > (\text{端子 B})$ の時、P-N 接合が寄生ダイオードとして動作します。

○また、トランジスタ (NPN)では、 $GND > (\text{端子 B})$ の時、前述の寄生ダイオードと近接する他の素子の N 層によって寄生の NPN トランジスタが動作します。

IC の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的にできます。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因ともなり得ます。したがって、入出力端子に GND (P 基板)より低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分に注意してください。アプリケーションにおいて電源端子と各端子電圧が逆になった場合、内部回路または素子を損傷する可能性があります。例えば、外付けコンデンサに電荷がチャージされた状態で、電源端子が GND にショートされた場合などです。また、電源端子直列に逆流防止のダイオードもしくは各端子と電源端子間にバイパスのダイオードを挿入することを推奨します。

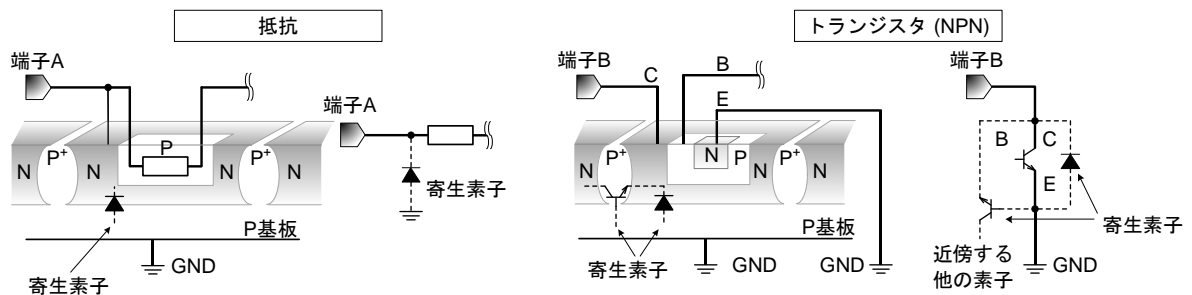


Figure 47. モノリシック IC 構造例

12. セラミック・コンデンサの特性変動について

外付けコンデンサに、セラミック・コンデンサを使用する場合、直流バイアスによる公称容量の低下、及び温度などによる容量の変化を考慮のうえ定数を決定してください。

13. 機能安全について

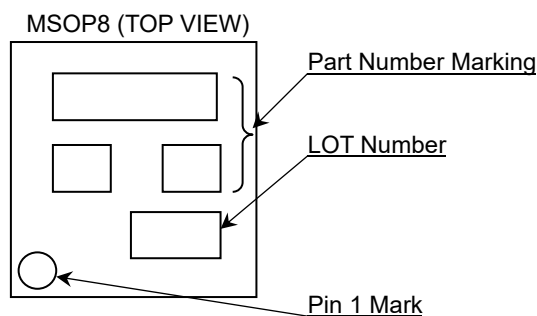
「ISO 26262 ASIL-x に準拠したプロセスで開発」とは、記載した ASIL レベルに準拠した ISO 26262 対応プロセスで開発した LSI であることを示します。

「機能安全をサポートする安全機構を搭載(ASIL-x)」とは、記載している ASIL レベルに必要な安全機構を搭載した LSI であることを示します。

「機能安全をサポート」とは、車載向けに開発した LSI で、機能安全に関する安全分析のサポートをすることが可能であることを示します。

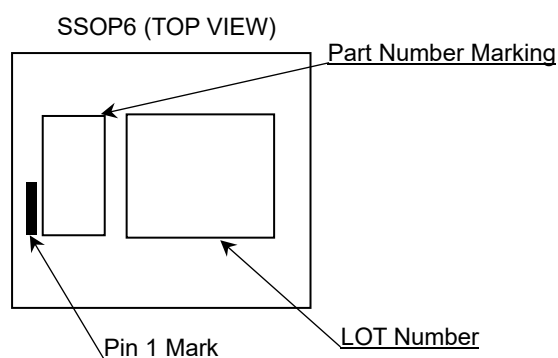
※「ASIL-x」の「x」は、「A」、「B」、「C」、「D」のいずれかを表します。

標印図 (MSOP8)



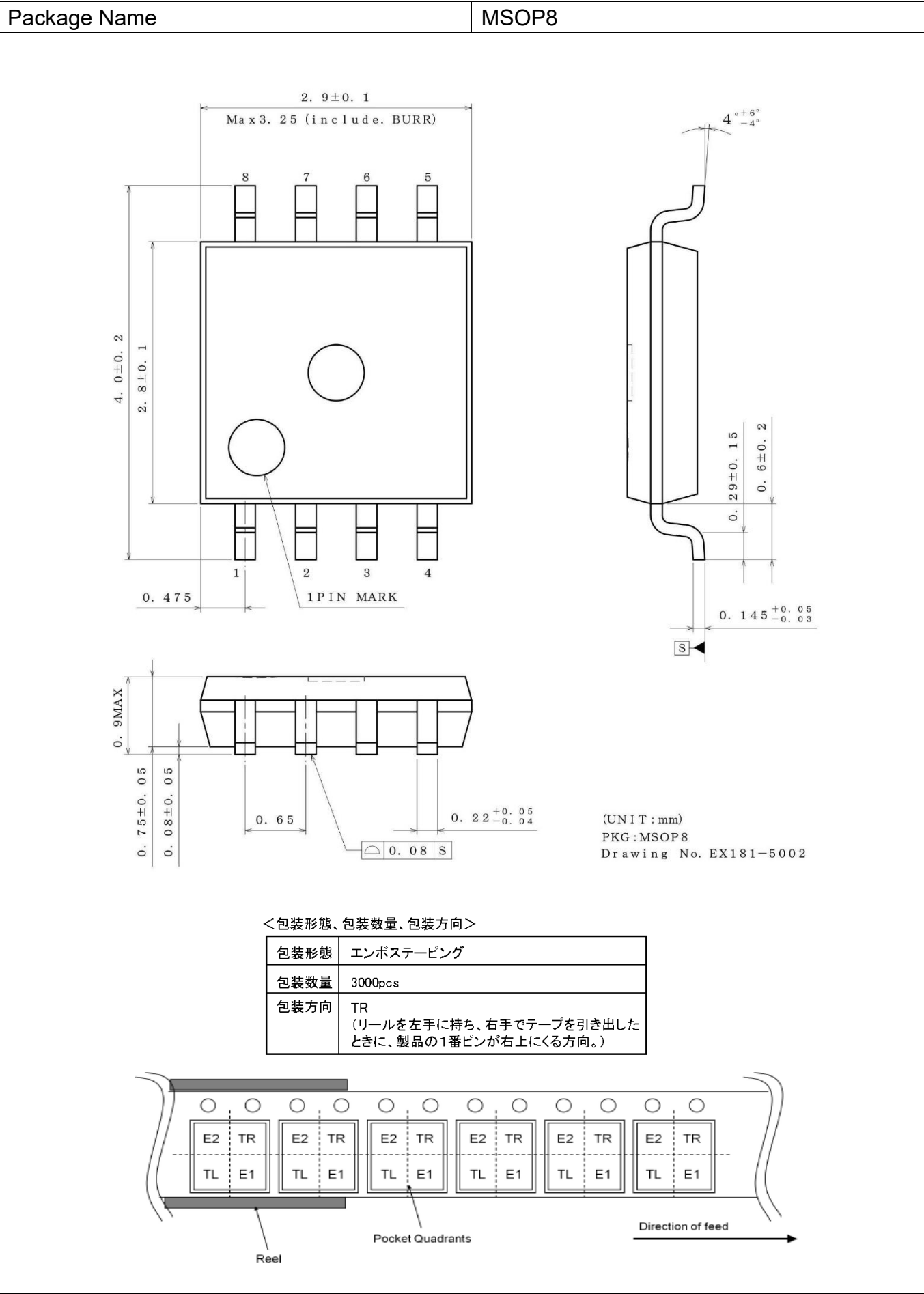
標印	RESET 検出電圧	INH Logic	発注可能形名
37B23	2.3 V	High Active	BD37B23FVM-CTR
37B28	2.8 V		BD37B28FVM-CTR
37B29	2.9 V		BD37B29FVM-CTR
37B34	3.4 V		BD37B34FVM-CTR
37B41	4.1 V		BD37B41FVM-CTR
37B46	4.6 V		BD37B46FVM-CTR
87B00	可変	INH 機能なし (常に WDT ON)	BD87B00FVM-CTR
87B23	2.3 V	Low Active	BD87B23FVM-CTR
87B28	2.8 V		BD87B28FVM-CTR
87B29	2.9 V		BD87B29FVM-CTR
87B34	3.4 V		BD87B34FVM-CTR
87B41	4.1 V		BD87B41FVM-CTR
87B46	4.6 V		BD87B46FVM-CTR

標印図 (SSOP6)

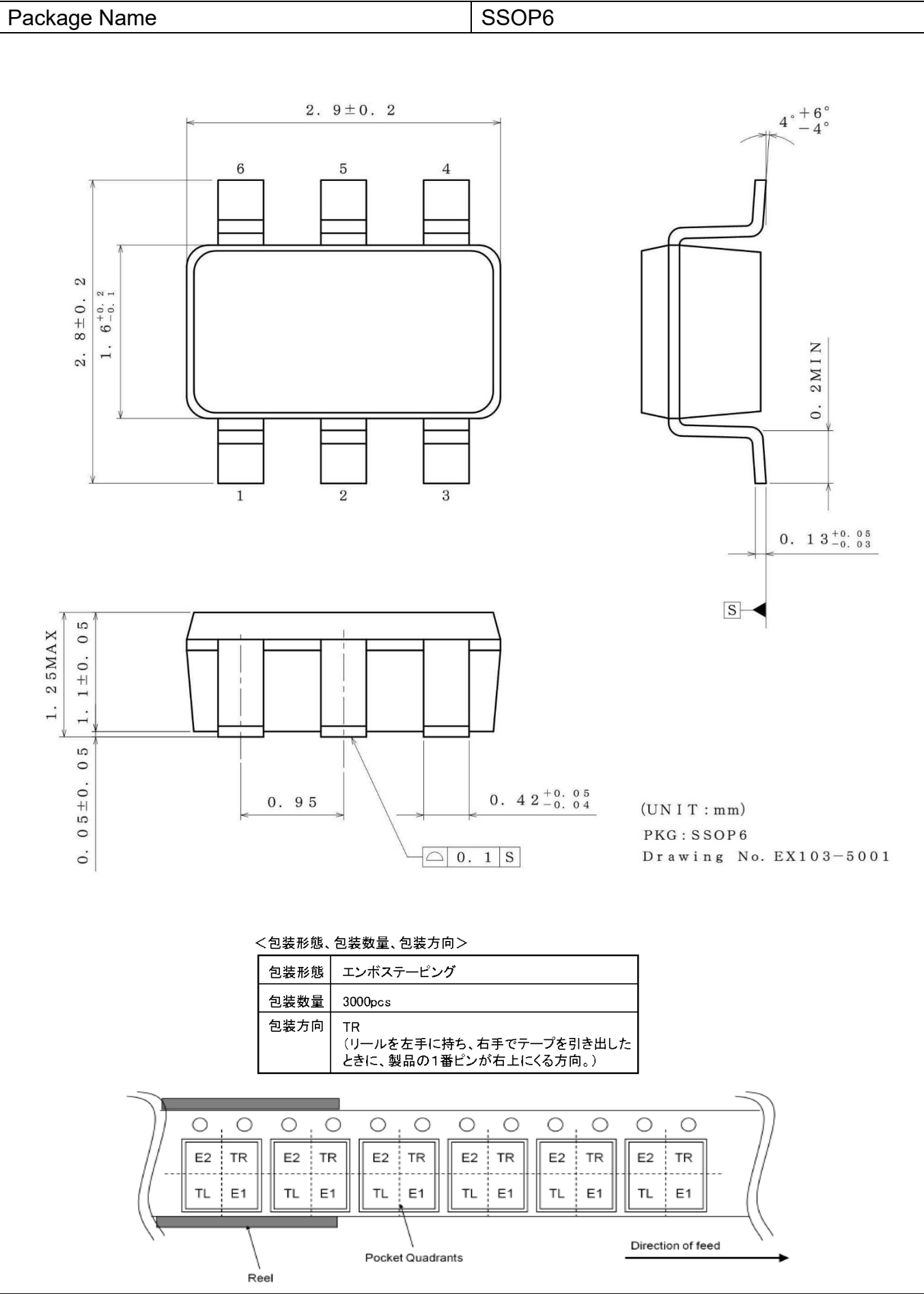


標印	検出電圧	INH Logic	発注可能形名
GF	2.3 V	INH 機能なし (常に WDT ON)	BD87B23G-CTR
GG	2.8 V		BD87B28G-CTR
GH	2.9 V		BD87B29G-CTR
GJ	3.4 V		BD87B34G-CTR
GK	4.1 V		BD87B41G-CTR
GL	4.6 V		BD87B46G-CTR

外形寸法図と包装・フォーミング仕様



外形寸法図と包装・フォーミング仕様 - 続き



改訂履歴

日付	版	変更内容
2021.11.16	001	新規作成
2021.11.30	002	電气的特性表 目標値を規格値に訂正 RESET 検出ヒステリシス単位訂正
2022.12.28	003	BD87B00FVM-C を追加 BD87B00FVM-C 追加に伴い電气的特性の条件に Note を追加 CLK 入力 ハイレベル電圧、CLK 入力 ローレベル電圧、 INH 入力 ハイレベル電圧、INH 入力 ローレベル電圧 タイミングチャート VDD ON/OFF の説明コメントを追加
2023.12.19	004	電气的特性表 CTW 充電電流と CTW 放電電流測定条件訂正 BD87BxxG-C (xx: 23/28/29/34/41/46) の発注形名訂正 SSOP6 の包装・フォーミング仕様訂正

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

- 極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険もしくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器^(Note 1)、航空宇宙機器、原子力制御装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASS III	CLASS III	CLASS II b	Ⅲ類
CLASS IV		CLASS III	

- 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
 - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
 - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
- 本製品は、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。したがって、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
 - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
 - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
 - ③潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
 - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
 - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合
 - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用
 - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合(無洗浄タイプのフラックスを使用される場合は除く。ただし、残渣については十分に確認をお願いします。)又は、はんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合
 - ⑧結露するような場所でのご使用
- 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
- 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
- パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
- 電力損失は周囲温度に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、最高接合部温度を超えていない範囲であることをご確認ください。
- 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
- 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

- ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。
- はんだ付けは、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせていただきます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。
その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。
2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、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。したがって、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

静電気に対する注意事項

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施のうえ、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。（人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等）

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
 - ① 潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所での保管
 - ② 推奨温度、湿度以外での保管
 - ③ 直射日光や結露する場所での保管
 - ④ 強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認したうえでご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行ったうえでご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

本製品に貼付されている製品ラベルに2次元バーコードが印字されていますが、2次元バーコードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

本製品は、外国為替及び外国貿易法に定めるリスト規制貨物等に該当するおそれがありますので、輸出する場合には、ロームへお問い合わせください。

知的財産権に関する注意事項

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。
2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等（ソフトウェア含む）との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。
3. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ロームもしくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。ただし、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

その他の注意事項

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。
2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。
3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。
4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社もしくは第三者の商標又は登録商標です。

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。
2. 本資料に記載の内容は、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。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。