ロードスイッチ IC

34 V 耐圧 過電流検出値可変タイプ 1ch ロードスイッチ

BV1HAL45EFJ

概要

BV1HAL45EFJ は Nch MOSFET を 1 回路内蔵したハイサイドロードスイッチで、8.0 V～32.0 V の入力電圧に対応しています。過電流保護機能、過熱保護機能、ソフトスタート機能、低電圧時出力 OFF 機能を内蔵しており、過電流と過熱を通知するエラーフラグ通知端子を備えています。1chip で電源ラインのパワーマネジメントが可能です。

重要特性

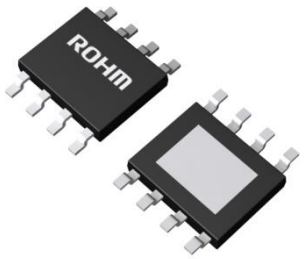
■入力電圧範囲：	8.0 V ～ 32.0 V
■出力オン抵抗：	45mΩ (Typ)
■過電流検出値：	3.4 A ～10.0 A 可変(Typ)
■スタンバイ電流：	0.5 μA (Max)
■動作温度範囲：	-40 °C ～ +85 °C

パッケージ	W (Typ) x D (Typ) x H (Max)
HTSOP-J8	4.9 mm x 6.0 mm x 1.0 mm

特長

- Dual TSD 内蔵(Note 1)
- 低オン抵抗の Nch MOSFET スイッチを 1 回路内蔵
- ソフトスタート時間可変
- 過電流保護機能 (ラッチオフ)
- 過熱保護機能 (TSD)
- 低電圧時出力 OFF 機能 (UVLO)
- エラーフラグ通知端子

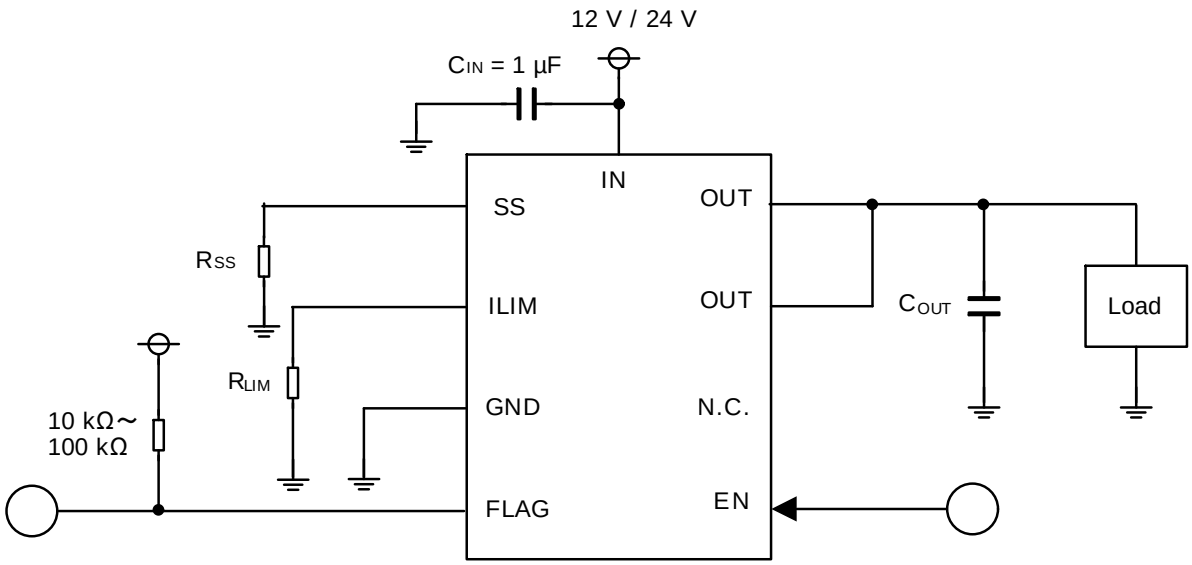
(Note 1) ジャンクション温度を検知する過熱保護機能と Power-MOS の急峻な温度上昇を検知するΔTj 保護機能の 2 種類の温度保護を内蔵



用途

- 複合機、TV
- 各種電源ラインの過電流の監視、パワーマネジメント

基本アプリケーション回路



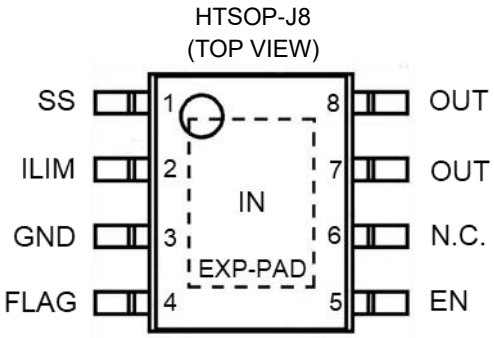
© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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
目 次 2
端子配置図 3
端子説明 3
ブロック図 3
定義 4
絶対最大定格 5
熱抵抗 6
推奨動作条件 10
電気的特性 10
特性データ 11
測定回路図 17
タイミングチャート 19
機能説明 20
1. 真理値表 20
2. 過電流保護 21
2.1 固定過電流制限(I_{OCD1})によりラッチオフする場合 21
2.2 固定過電流制限(I_{OCD1})の継続時間が t_{BLANK} 未満の場合 23
2.3 可変過電流検出(I_{OCD2})によりラッチオフする場合 25
2.4 可変過電流検出(I_{OCD2})の継続時間が t_{BLANK} 未満の場合 25
2.5 可変過電流検出設定について 26
3. ソフトスタート機能設定について 27
4. 過熱保護機能、ΔTj 保護機能 30
4.1 過熱保護機能 30
4.2 ΔTj 保護機能 30
4.3 容量性負荷が接続された場合 31
5. 負荷オープン時の動作 37
入出力等価回路図 37
使用上の注意 38
発注形名情報 40
標印図 40
外形寸法図と包装・フォーミング仕様 41
改訂履歴 42

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

端子配置図

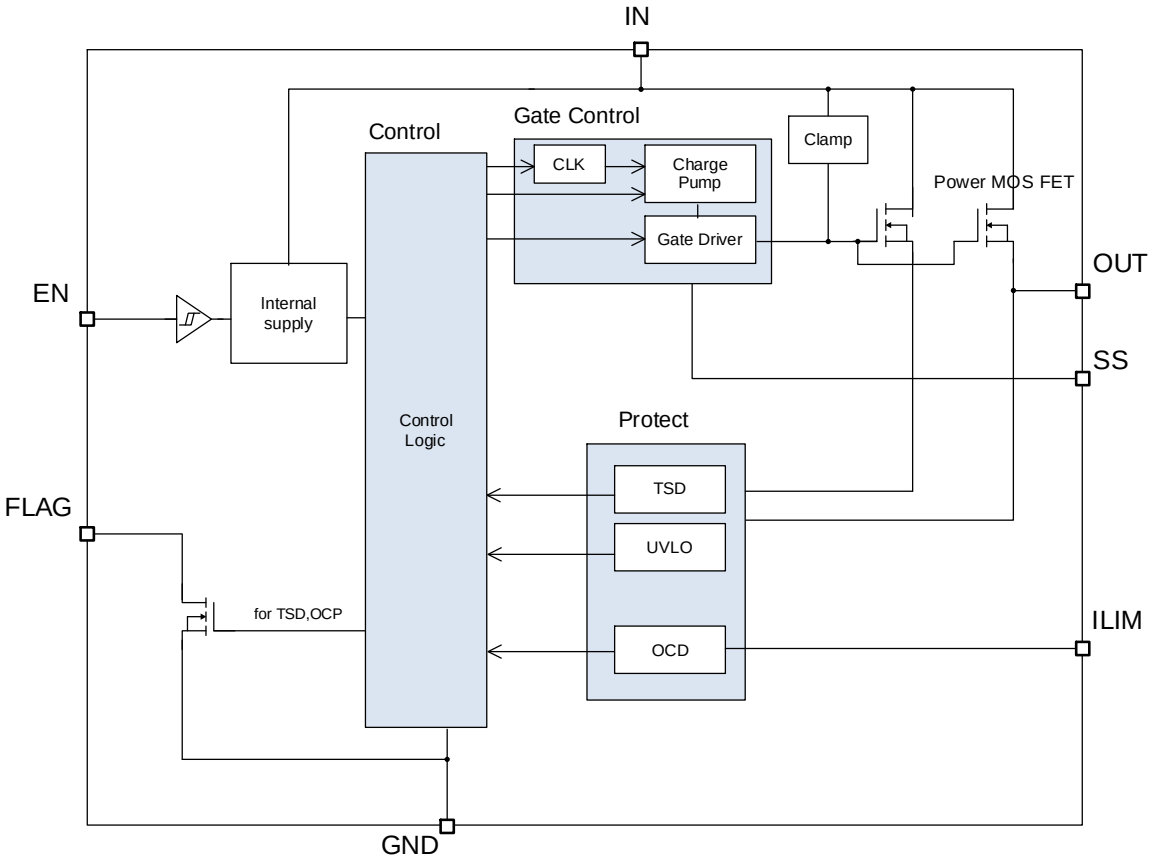


端子説明

端子番号	端子名	機　　能
1	SS	ソフトスタート時間設定端子
2	ILIM	過電流検出値設定端子
3	GND	グラウンド端子
4	FLAG	エラーフラグ出力端子(TSD、OCD 検出時に Low を出力します)
5	EN	EN 端子（内部でプルダウン抵抗が接続されています） High 入力でスイッチをオンします。
6	N.C.	未接続端子*(Note 1)*
7,8	OUT	スイッチ出力端子
EXP-PAD	IN	電源入力端子・スイッチ入力端子

(Note 1) N.C.端子は GND ショート接続を推奨いたします。N.C.端子は IC 内部への接続をしておりませんので、オープンでも構いません。

ブロック図



© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

定義

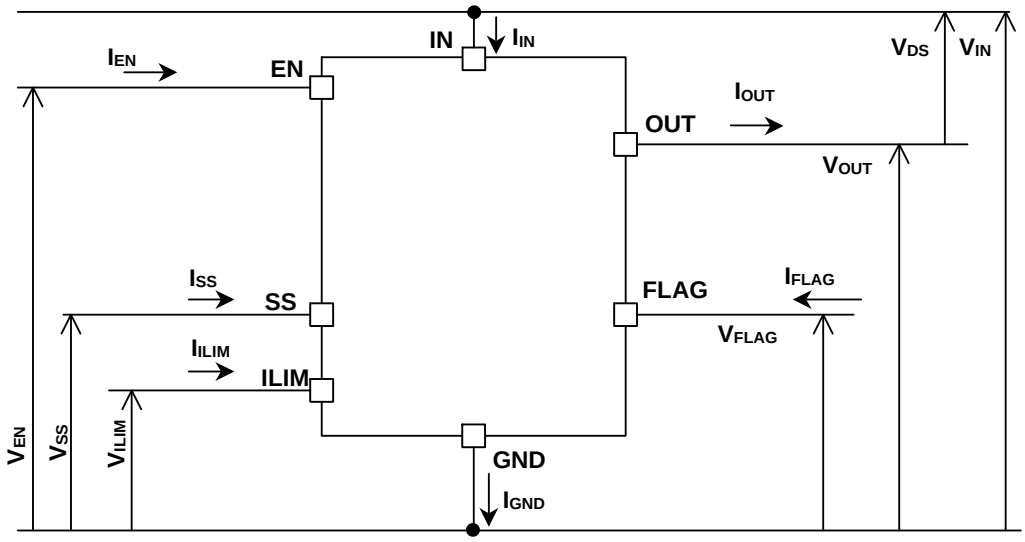


Figure 1. 電圧・電流定義

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

絶対最大定格 (Ta = 25 °C)

項　目	記号	定　格	単位
電源出力間電圧	V_{DS}	-0.3 ～ 内部制限(Note 1)	V
電源電圧 (IN)	V_{IN}	-0.3 ～ +34	V
保存温度範囲	Tstg	-55 ～ +150	°C
最高接合部温度	Tjmax	150	°C
EN 端子電圧	V_{EN}	-0.3 ～ +7.0	V
FLAG 端子電圧	V_{FLAG}	-0.3 ～ +7.0	V
出力電流	I_{OUT}	内部制限(Note 2)	A
FLAG 端子電流	I_{FLAG}	10	mA
アクティブクランプ耐量(single pulse) $Tj_{(START)}$ = 25 °C, $I_{OUT(START)}$ = 1 A(Note 3)(Note 4)	E_{AS}	53.2	mJ

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けるようご検討お願いします。

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。

(Note 1) 出力クランプ電圧により内部制限

(Note 2) 固定過電流制限により内部制限

(Note 3) $I_{OUT(START)}$ = 1 A, V_{IN} = 24 V の条件下におけるアクティブクランプ耐量(Single pulse)の最大値です。
OUT 端子に L 負荷が接続された状態で、ターンオフしたとき OUT 端子電位は 0 V より低くなります。
このときのエネルギーは BV1HAL45EFJ で消費されます。このエネルギーは以下の式で表されます。

$$E_{AS} = V_{DS} \times \frac{L}{R_L} \times [\frac{V_{IN} - V_{DS}}{R_L} \times ln\left(1 - \frac{R_L \times I_{OUT(START)}}{V_{IN} - V_{DS}}\right) + I_{OUT(START)}]$$

R_L = 0 Ω としたとき以下になります。

$$E_{AS} = \frac{1}{2} \times L \times {I_{OUT(START)}}^2 \times (1 - \frac{V_{IN}}{V_{IN} - V_{DS}})$$

(Note 4) 全数、測定はしておりません。

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

熱抵抗(Note 1)

項　目	記号	標準	単位	条件
HTSOP-J8				
ジャンクション-周囲温度間　熱抵抗	θ_{JA}	121.2	°C/W	1s (Note 2)
		37.2	°C/W	2s (Note 3)
		25.3	°C/W	2s2p (Note 4)

(Note 1) JESD51-2A (Still-Air)に準拠。BV1HAL45EFJ チップを使用しています。
(Note 2) JESD51-3 準拠 FR4 114.3 mm × 76.2 mm × 1.57 mm　1 層（1s）
(表層銅箔：ローム推奨 Footprint + 測定用配線、銅箔厚 2 oz)
(Note 3) JESD51 -5 準拠 FR4 114.3 mm × 76.2 mm × 1.60 mm　2 層（2s）
(表層銅箔：ローム推奨 Footprint + 測定用配線、裏層銅箔面積：74.2 mm × 74.2 mm、銅箔厚(表裏層)　2 oz)
(Note 4) JESD51 -5 / -7 準拠 FR4 114.3 mm × 76.2 mm × 1.60 mm　4 層（2s2p）
(表層銅箔：ローム推奨 Footprint + 測定用配線 / 2 層、3 層、裏層銅箔面積：74.2 mm × 74.2 mm、銅箔厚(表裏層 / 内層)　2 oz / 1 oz)

■ PCB レイアウト 1 層 (1s)

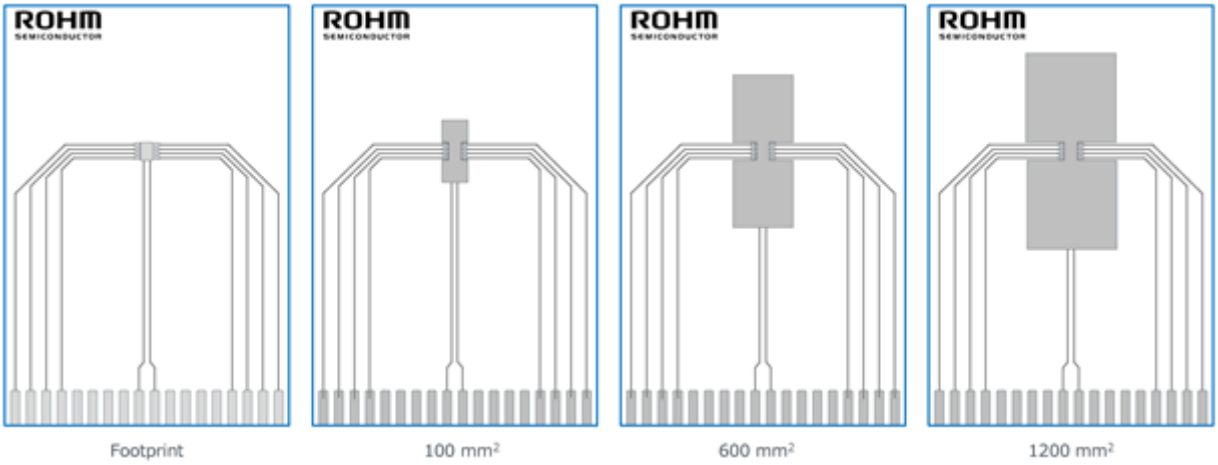


Figure 2. PCB レイアウト 1 層 (1s)

Dimension	Value
Board Finish Thickness	1.57 mm ± 10 %
Board Dimension	76.2 mm x 114.3 mm
Board Material	FR4
Copper Thickness (Top/Bottom Layers)	0.070 mm (Cu : 2 oz)
Copper Foil Area Dimension	Footprint / 100 mm^2 / 600 mm^2 / 1200 mm^2

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

熱抵抗 ー 続き

■ PCB レイアウト 2 層 (2s)

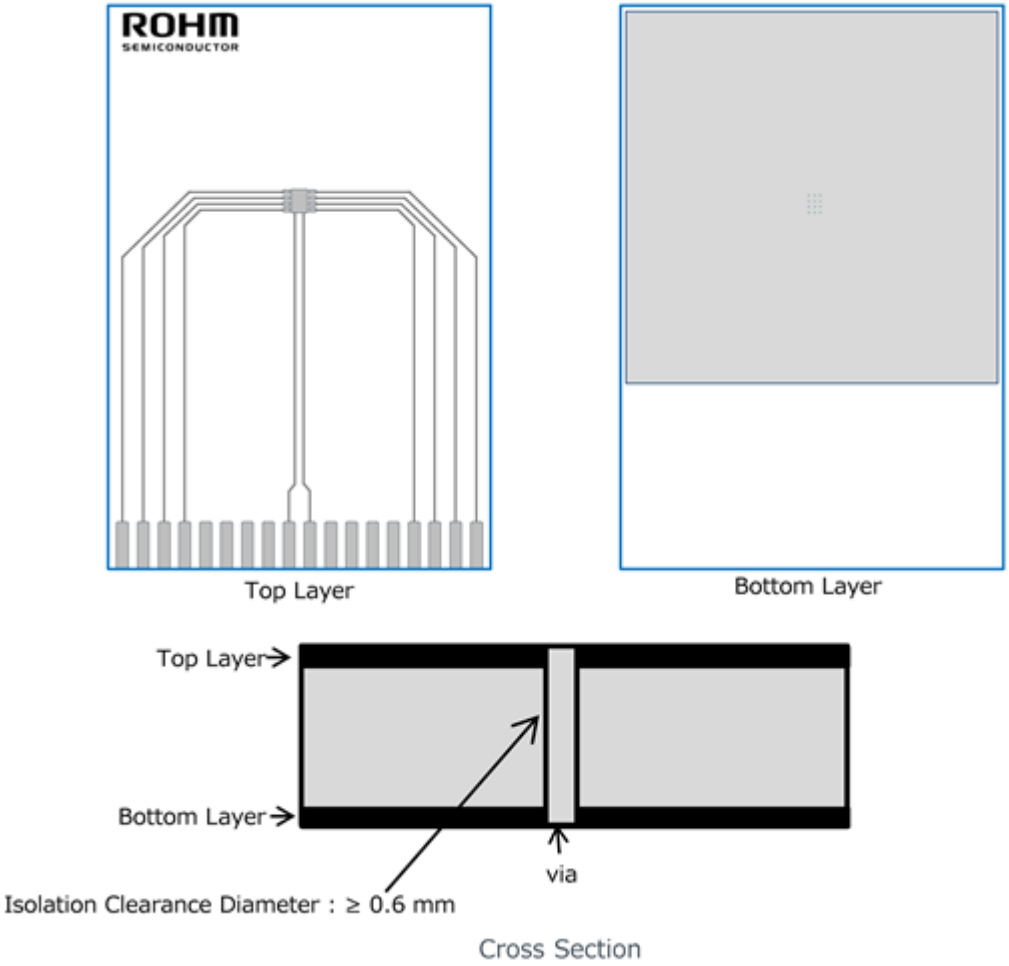


Figure 3. PCB レイアウト 2 層 (2s)

Dimension	Value
Board Finish Thickness	1.60 mm ± 10 %
Board Dimension	76.2 mm x 114.3 mm
Board Material	FR4
Copper Thickness (Top/Bottom Layers)	0.070 mm (Cu +Plating)
Thermal Vias Separation / Diameter	1.2 mm / 0.3 mm

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

熱抵抗 ー 続き

■ PCB レイアウト 4 層 (2s2p)

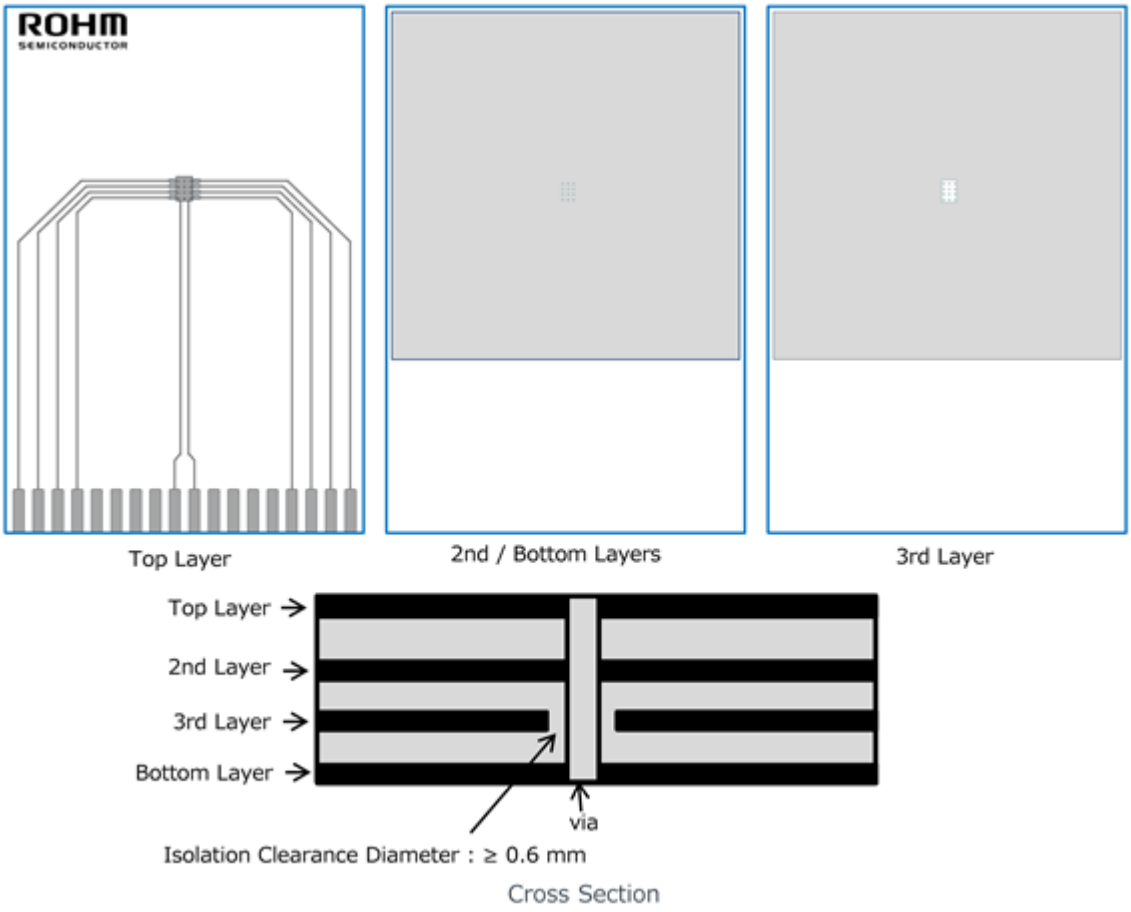


Figure 4. PCB レイアウト 4 層 (2s2p)

Dimension	Value
Board Finish Thickness	1.60 mm ± 10 %
Board Dimension	76.2 mm x 114.3 mm
Board Material	FR4
Copper Thickness (Top/Bottom Layers)	0.070 mm (Cu +Plating)
Copper Thickness (Inner Layers)	0.035 mm
Thermal Vias Separation / Diameter	1.2 mm / 0.3 mm

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

熱抵抗 ー 続き

■ 過渡熱抵抗 (Single pulse)

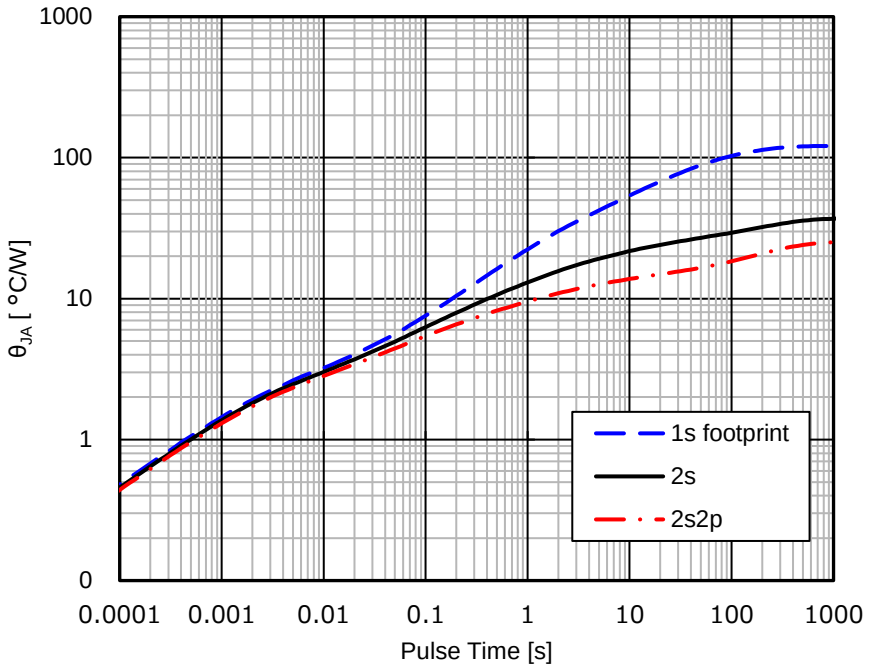


Figure 5. θ_{JA} vs Pulse Time

■ 熱抵抗 (θ_{JA} vs 銅箔面積 - 1s)

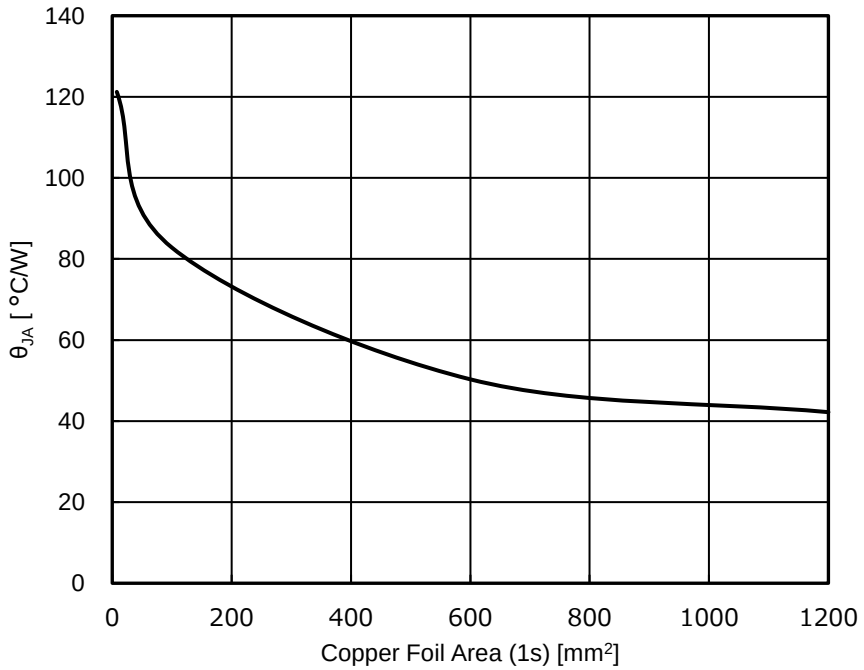


Figure 6. θ_{JA} vs Copper Foil Area (1s)

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

推奨動作条件

項　目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧(Note 1)	V_{IN}	8.0	-	32.0	V
動作温度	Topr	-40	-	+85	°C

(Note 1) 最高接合部温度を超えないこと。

電気的特性(特に指定のない限り V_{IN} = 8.0 V～32.0 V、Tj = -40 °C～+85 °C、R_{LIM} = 100 kΩ)

項　目	記号	最小	標準	最大	単位	条　件
[電源部]						
静止消費電流	I_{STB}	-	-	0.5	μA	V_{IN} = 24 V, V_{EN} = 0 V, Tj = 25 °C
動作消費電流	I_{CC}	-	2.00	3.50	mA	V_{IN} = 24 V, V_{EN} = 5 V, Tj = 25 °C
UVLO 検出電圧	V_{UVLO}	-	-	6.0	V	
UVLO ヒステリシス電圧	V_{UVHYS}	0.5	0.9	1.3	V	
[入力部(V_{EN})]						
EN High 電圧	V_{ENH}	2.1	-	-	V	
EN Low 電圧	V_{ENL}	-	-	0.9	V	
EN ヒステリシス電圧	V_{ENHYS}	0.10	0.45	0.80	V	
EN High 入力電流	I_{ENH}	-	50	100	μA	V_{EN} = 5 V
EN Low 入力電流	I_{ENL}	-1	-	+1	μA	V_{EN} = 0 V
[出力部]						
出力オン抵抗	R_{ON}	-	45	60	mΩ	V_{EN} = 5 V, Tj = 25 °C
出力リーク電流	I_{LSW}	-	-	0.5	μA	V_{EN} = 0 V, V_{OUT} = 0 V, Tj = 25 °C
出力立ち上がりスルーレート	SR_{ON}	0.24	0.40	0.56	V/ms	V_{IN} = 24 V, Tj = 25 °C R_{SS} = 100 kΩ, R_L = 100 Ω, V_{OUT}:20 %→80 %
出力立ち下がりスルーレート	SR_{OFF}	-	0.10	0.30	V/μs	V_{IN} = 24 V, Tj = 25 °C R_{SS} = 100 kΩ, R_L = 100 Ω, V_{OUT}:80 %→20 %
出力立ち上がり遅延時間	t_{ON}	36	60	84	ms	V_{IN} = 24 V, Tj = 25 °C R_{SS} = 100 kΩ, R_L = 100 Ω, V_{EN}:50 %→V_{OUT}:80 %
出力立ち下がり遅延時間	t_{OFF}	-	360	900	μs	V_{IN} = 24 V, Tj = 25 °C R_{SS} = 100 kΩ, R_L = 100 Ω, V_{EN}:50 %→V_{OUT}:20 %
出力クランプ電圧	V_{DSCLP}	45	50	55	V	V_{EN} = 0 V, I_{OUT} = 10 mA
[FLAG 出力部]						
FLAG Low 出力電圧	V_{FLAG}	-	-	0.5	V	I_{FLAG} = 1 mA
FLAG 端子リーク電流	I_{LFLAG}	-	-	1	μA	V_{FLAG} = 5 V
FLAG 出力遅延時間	t_{BLANK}	15	30	45	ms	過電流検出から V_{FLAG} = L になるまでの時間
[診断機能]						
過熱保護検出(Note 1)	T_{TSD}	150	175	200	°C	
過熱保護検出ヒステリシス(Note 1)	T_{TSDHYS}	-	15	-	°C	
ΔTj 保護検出(Note 1)	T_{DTJ}	-	105	-	°C	
ΔTj 保護検出ヒステリシス(Note 1)	T_{DTJHYS}	-	30	-	°C	
固定過電流制限	I_{OCD1}	17.4	26.0	34.6	A	Tj = 25 °C
可変過電流検出	I_{OCD2}	3.7	5.8	7.9	A	R_{LIM} = 100 kΩ, Tj = 25 °C

(Note 1) 全数、測定はしておりません。

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ

(参考データ) (特に指定のない限り V_{IN} = 24 V, V_{EN} = 5 V, Tj = 25 °C)

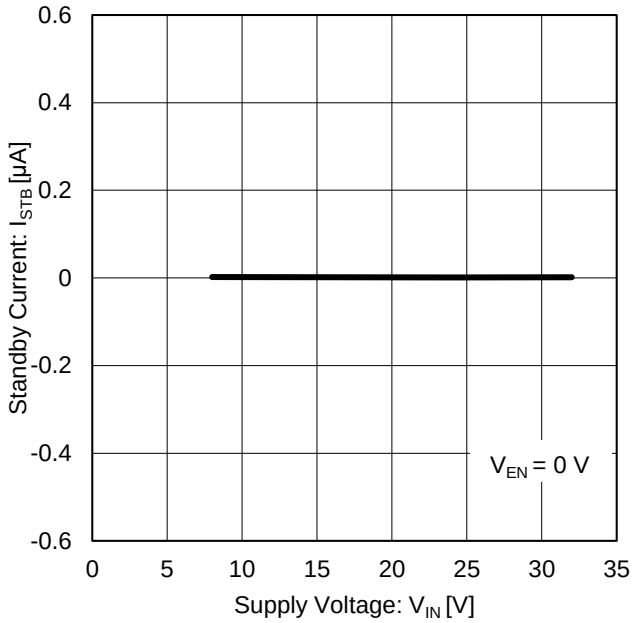


Figure 7. Standby Current vs Supply Voltage

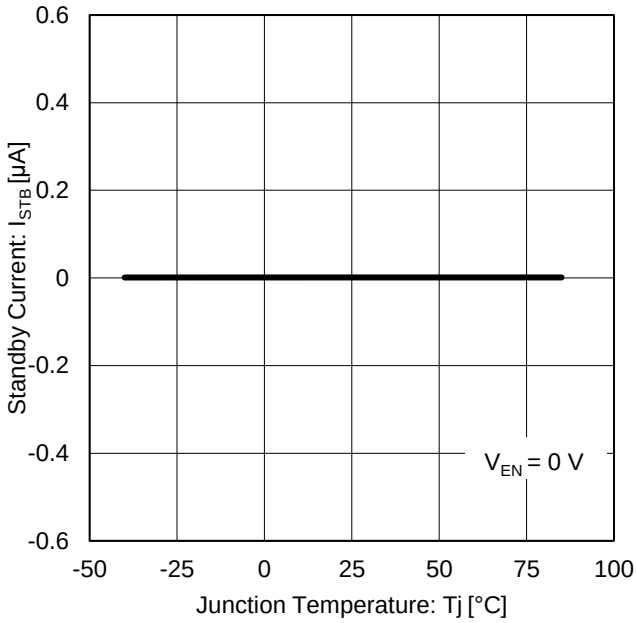


Figure 8. Standby Current vs Junction Temperature

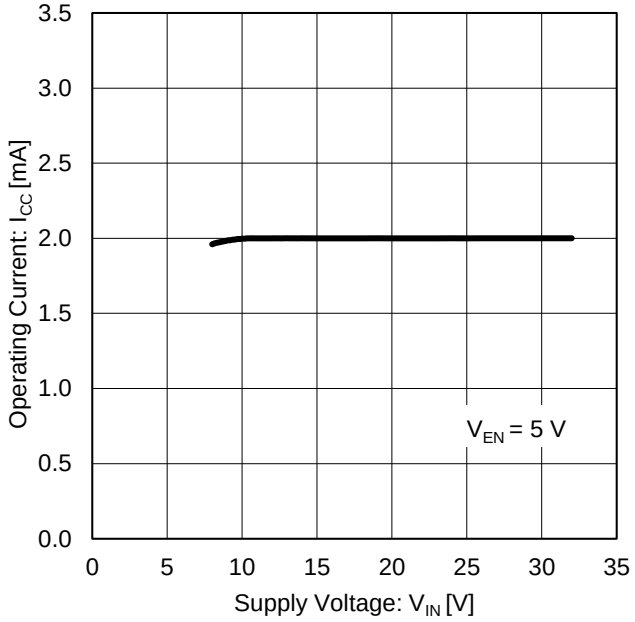


Figure 9. Operating Current vs Supply Voltage

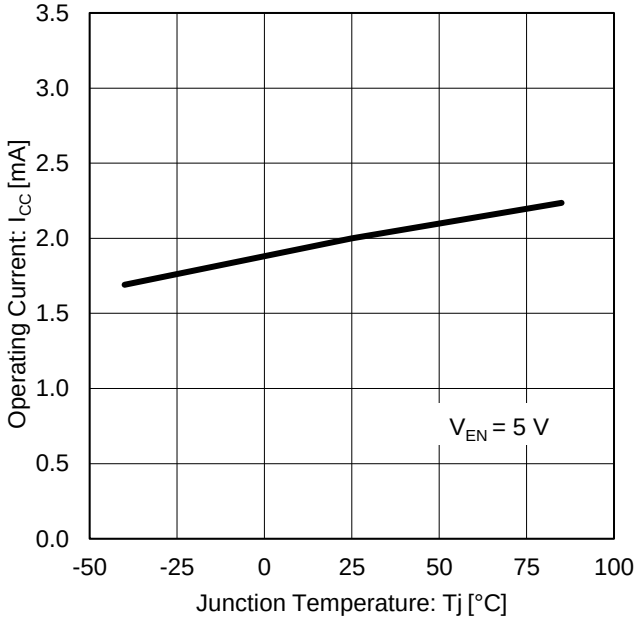


Figure 10. Operating Current vs Junction Temperature

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ — 続き

(参考データ) (特に指定のない限り V_{IN} = 24 V, V_{EN} = 5 V, Tj = 25 °C)

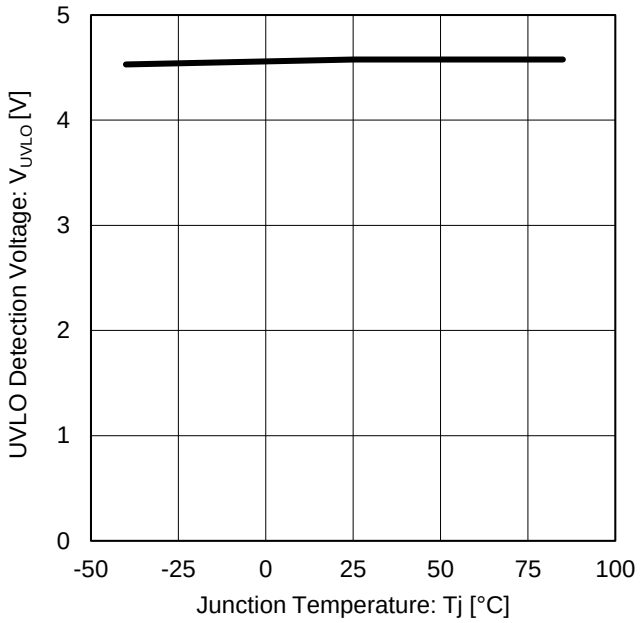


Figure 11. UVLO Detection Voltage vs Junction Temperature

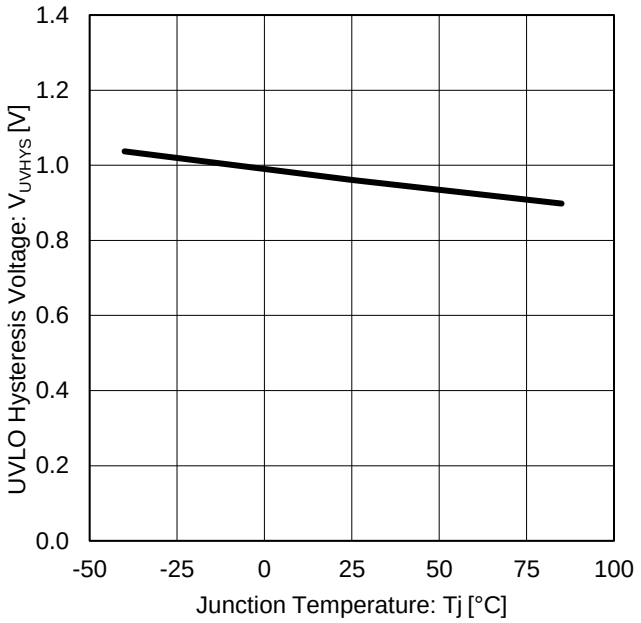


Figure 12. UVLO Hysteresis Voltage vs Junction Temperature

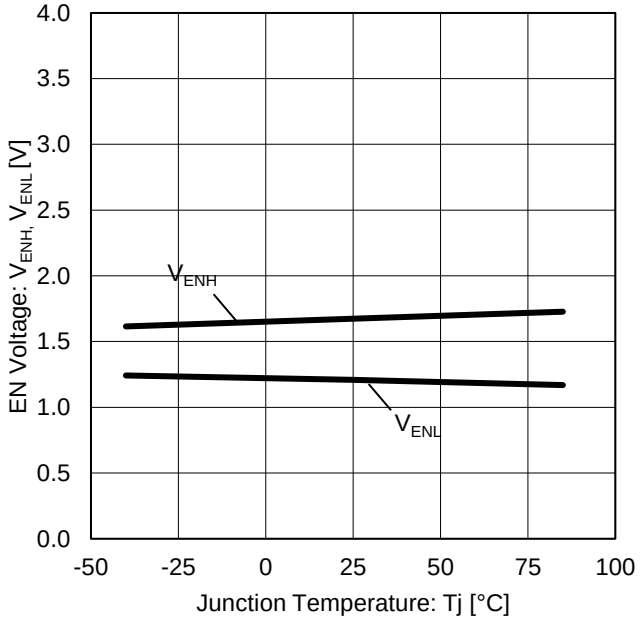


Figure 13. EN Voltage vs Junction Temperature

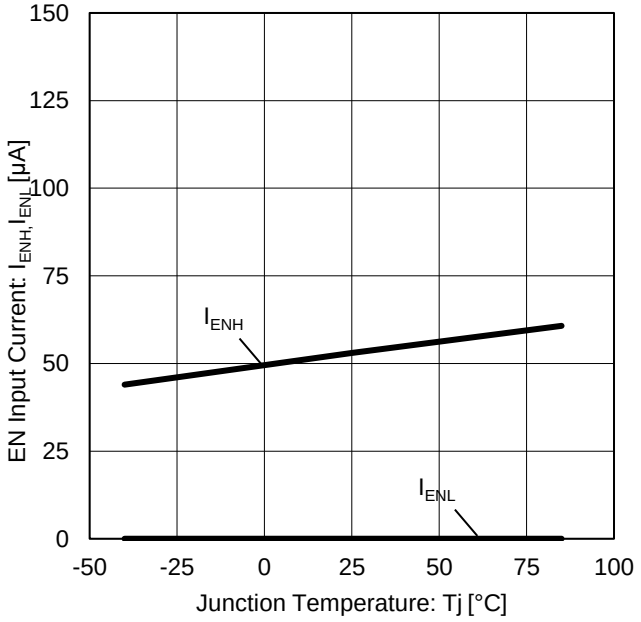


Figure 14. EN Input Current vs Junction Temperature

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ — 続き

(参考データ) (特に指定のない限り V_{IN} = 24 V, V_{EN} = 5 V, Tj = 25 °C)

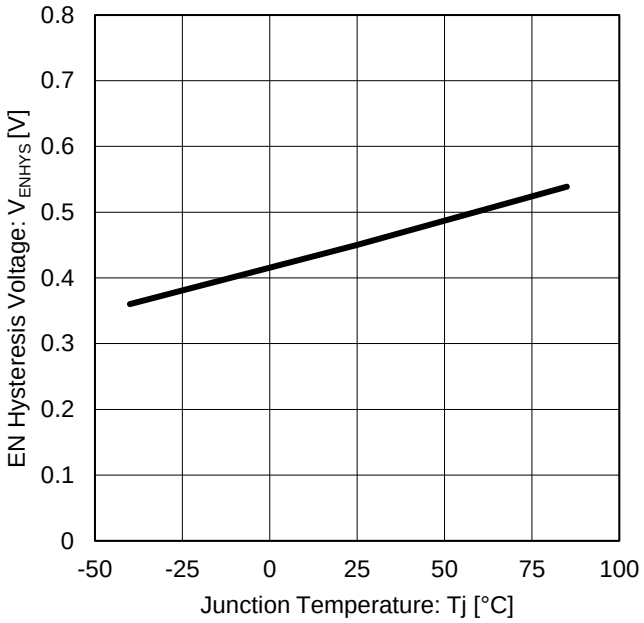


Figure 15. EN Hysteresis Voltage vs Junction Temperature

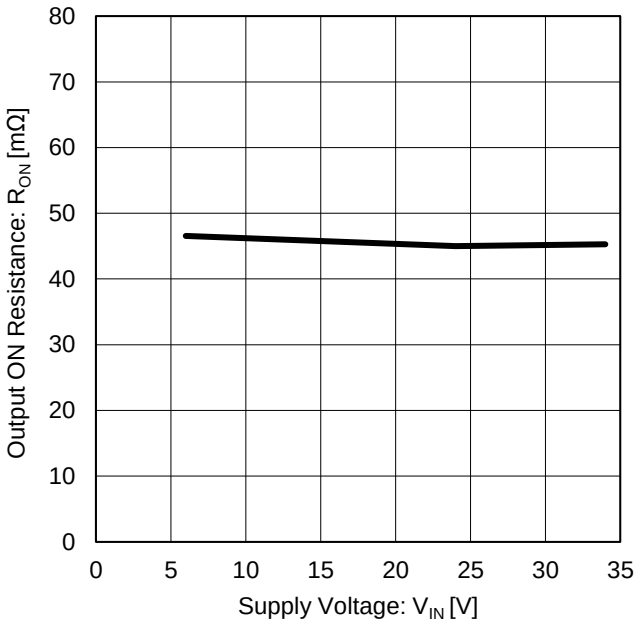


Figure 16. Output ON Resistance vs Supply Voltage

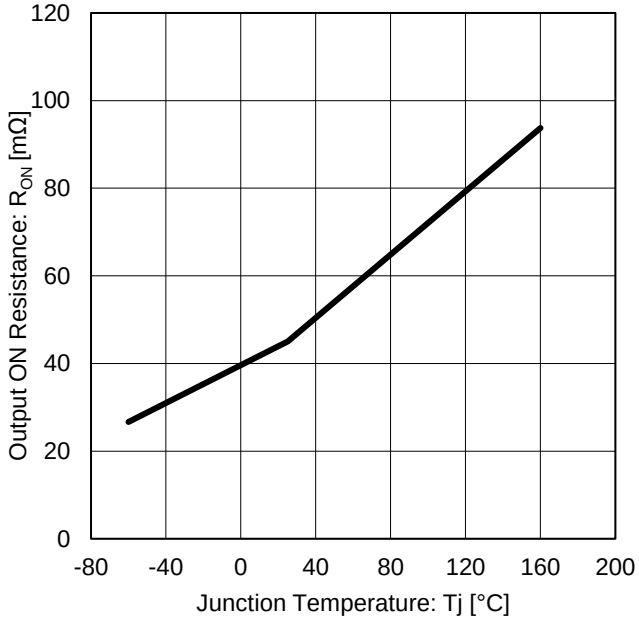


Figure 17. Output ON Resistance vs Junction Temperature

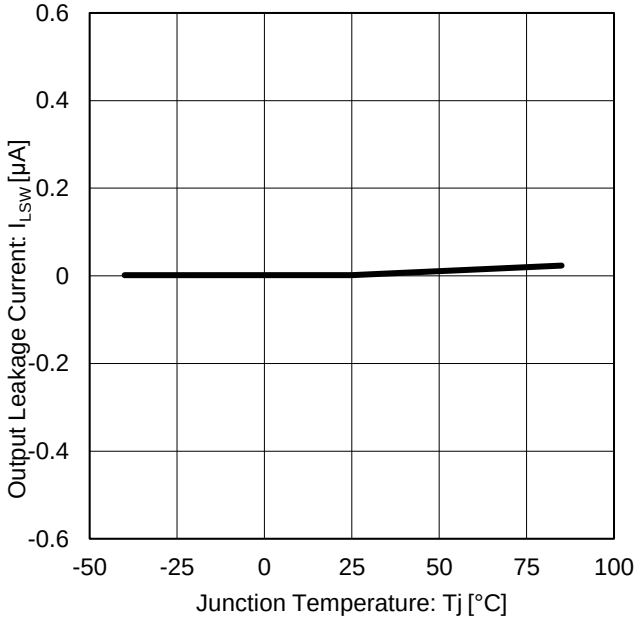


Figure 18. Output Leakage Current vs Junction Temperature

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ — 続き

(参考データ) (特に指定のない限り V_{IN} = 24 V, V_{EN} = 5 V, Tj = 25 °C)

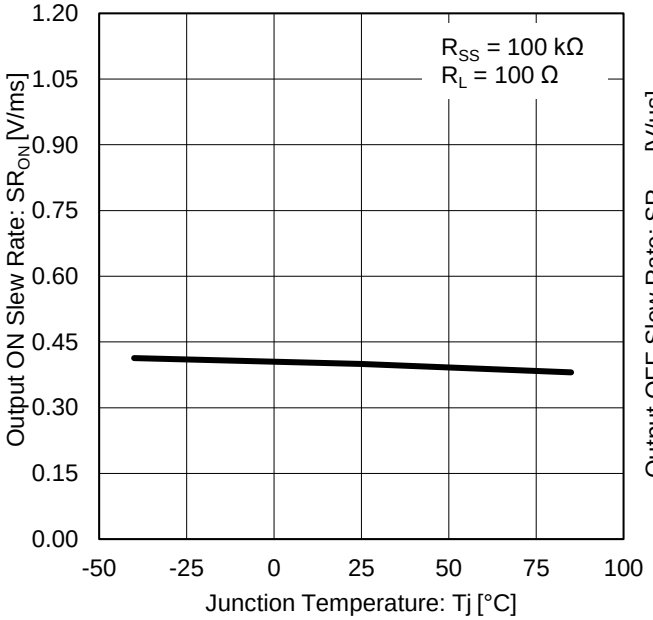


Figure 19. Output ON Slew Rate vs Junction Temperature

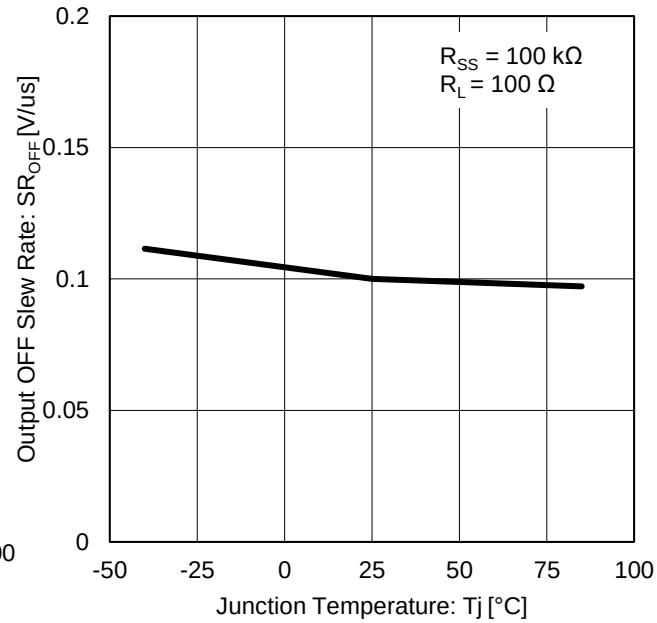


Figure 20. Output OFF Slew Rate vs Junction Temperature

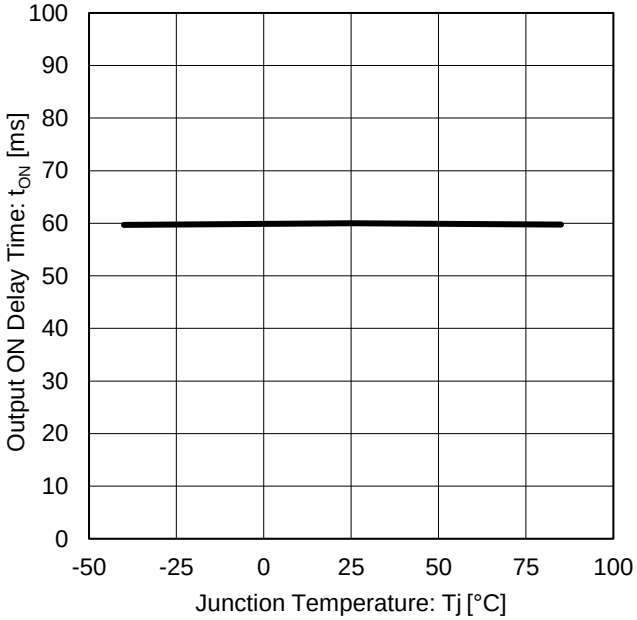


Figure 21. Output ON Delay Time vs Junction Temperature

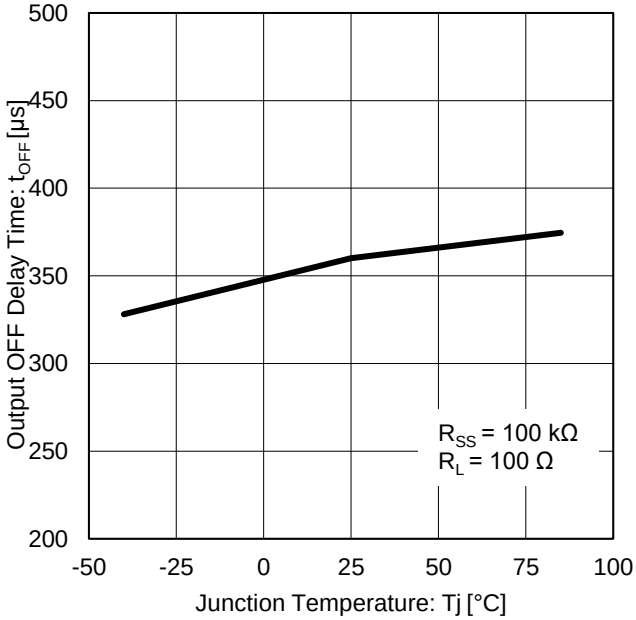


Figure 22. Output OFF Delay Time vs Junction Temperature

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ — 続き

(参考データ) (特に指定のない限り V_{IN} = 24 V, V_{EN} = 5 V, Tj = 25 °C)

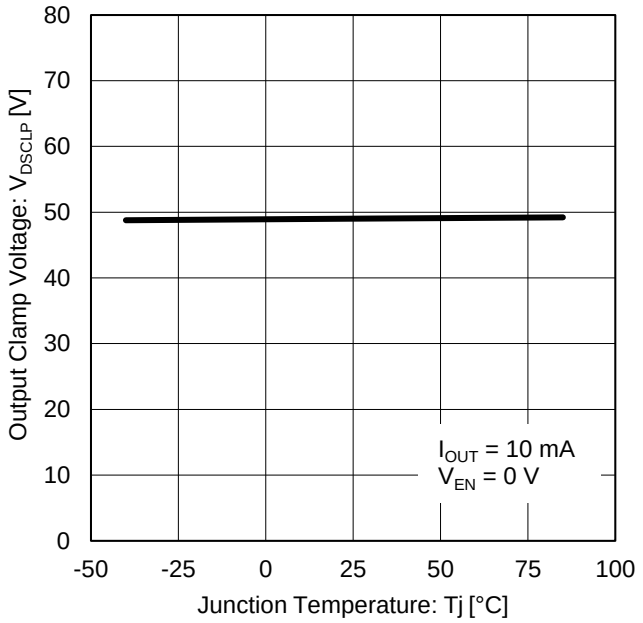


Figure 23. Output Clamp Voltage vs Junction Temperature

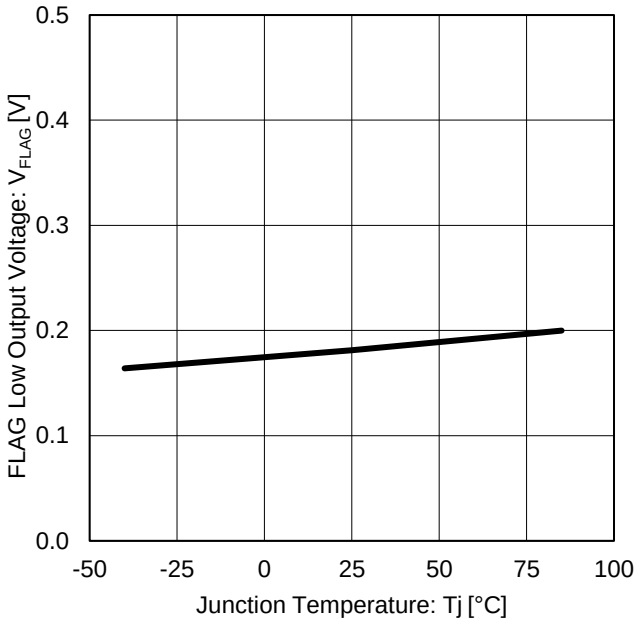


Figure 24. FLAG Low Output Voltage vs Junction Temperature

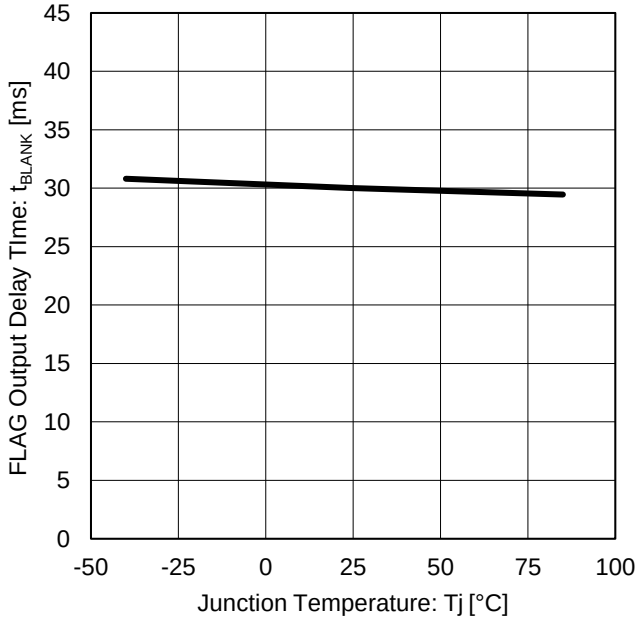


Figure 25. FLAG Output Delay Time vs Junction Temperature

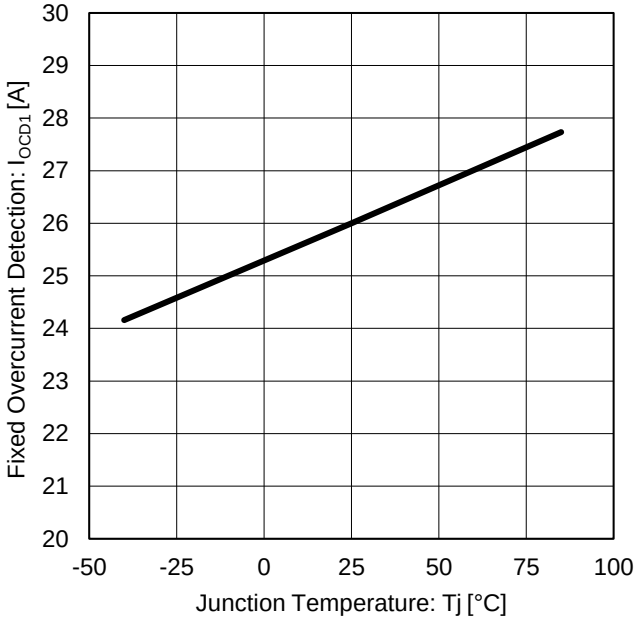


Figure 26. Fixed Overcurrent Limit vs Junction Temperature

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ — 続き

(参考データ) (特に指定のない限り V_{IN} = 24 V, V_{EN} = 5 V, Tj = 25 °C)

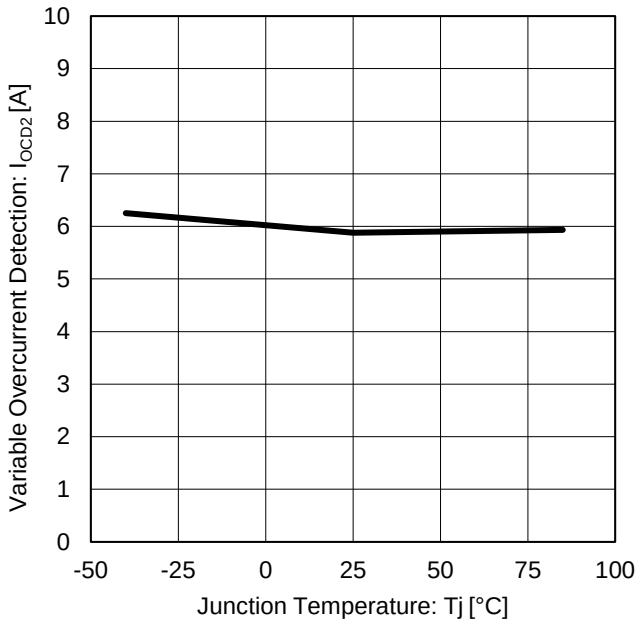


Figure 27. Variable Overcurrent Detection vs Junction Temperature

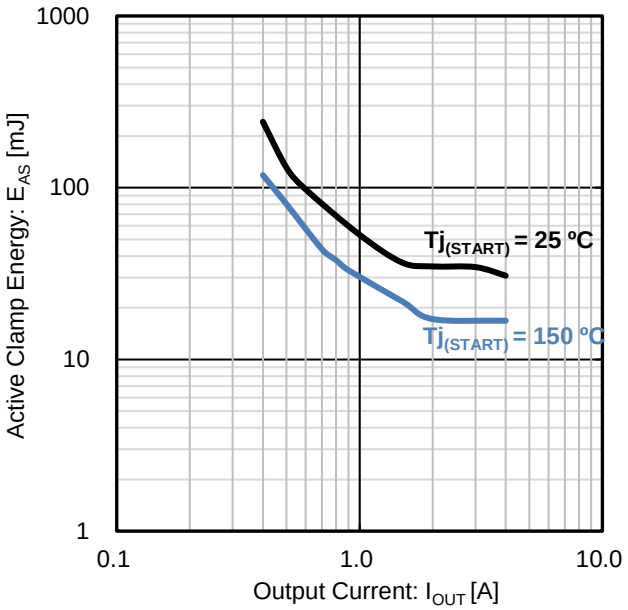


Figure 28. Active Clamp Energy vs Output Current

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

測定回路図

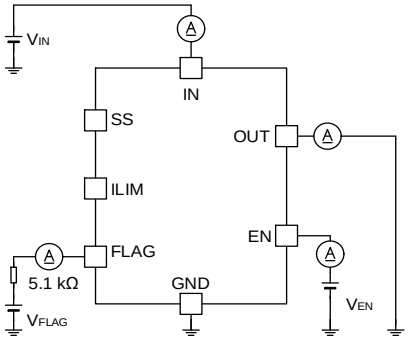


Figure 29. 静止消費電流
EN Low 入力電流
出力リーク電流
FLAG 端子リーク電流

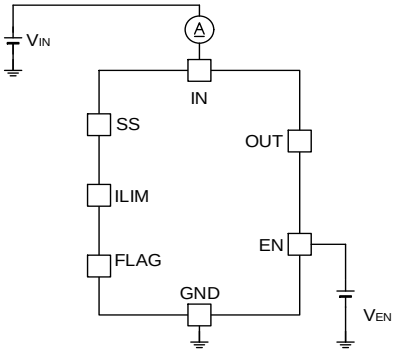


Figure 30. 動作消費電流

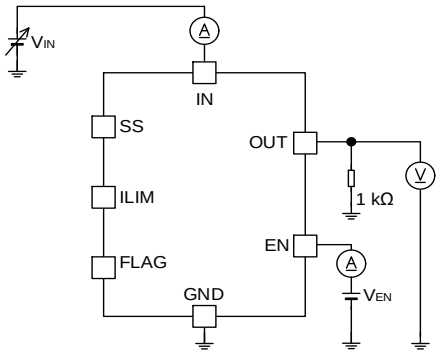


Figure 31. UVLO 検出電圧
UVLO ヒステリシス電圧
EN High 電圧
EN Low 電圧
EN ヒステリシス電圧
EN High 入力電流
EN Low 入力電流
過熱保護検出
過熱保護検出ヒステリシス

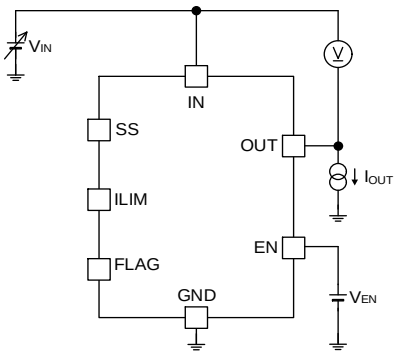


Figure 32. 出力オン抵抗
出力クランプ電圧

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

測定回路図 — 続き

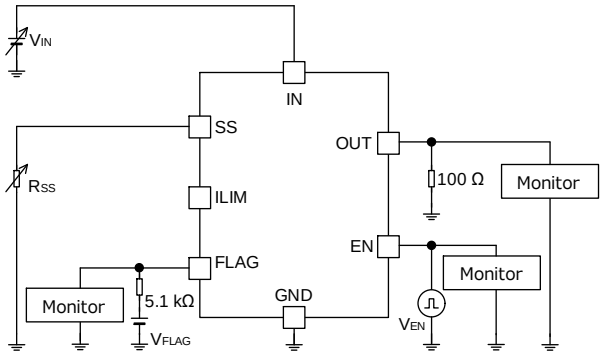


Figure 33. 出力立ち上がりスルーレート
出力立ち下がりスルーレート
出力立ち上がり遅延時間
出力立ち下がり遅延時間
FLAG 出力遅延時間

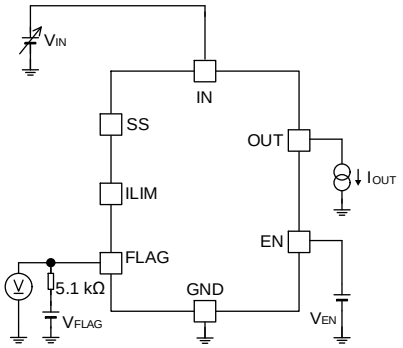


Figure 34. FLAG Low 出力電圧

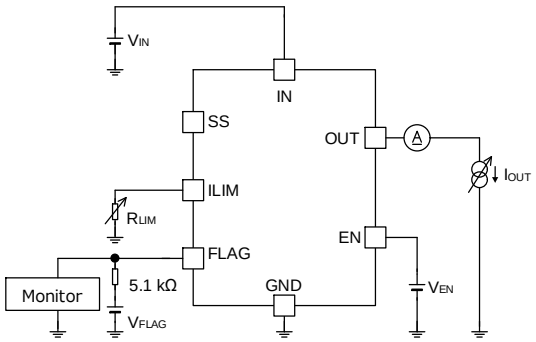


Figure 35. 固定過電流制限
可変過電流検出

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

タイミングチャート

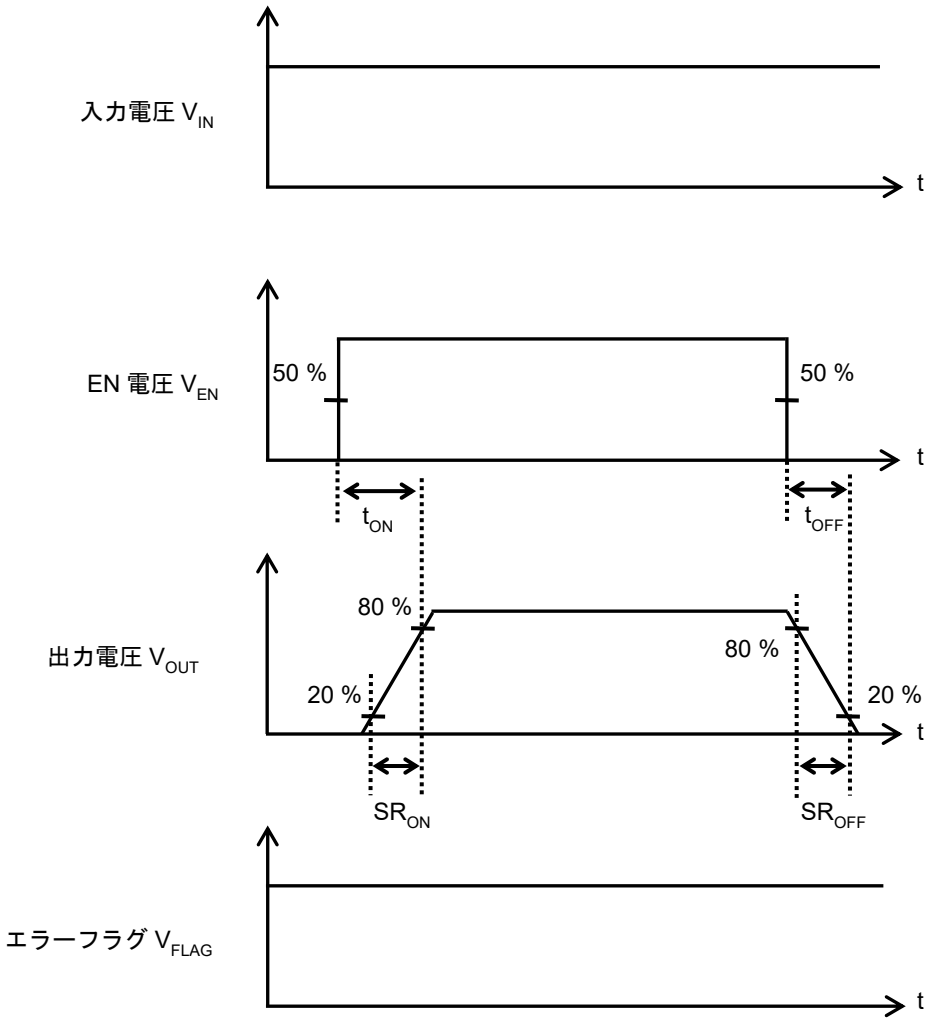


Figure 36. 出力立ち上がり / 立下り　タイミングチャート

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能説明

1. 真理値表

表 1. 保護機能の検出とエラーフラグ出力

制御論理 EN	入力電圧 V_{IN}	ジャンクション温度 Tj	出力電流 I_{OUT}	出力状態 OUT	エラーフラグ出力 V_{FLAG}	モード
H	$V_{IN} > V_{UVLO}$	$Tj < T_{TSD}$	$I_{OUT} < I_{OCD2}$	ON	H	通常
			$I_{OUT} > I_{OCD2}$	ON	H	過電流検出状態
			$I_{OUT} > I_{OCD2}$ t_{BLANK} 継続	ラッチオフ	L	ラッチオフ(Note 1)
			$I_{OUT} > I_{OCD1}$	出力制限	H	過電流制限状態
		$Tj > T_{TSD}$	-	OFF	L	過熱保護状態
		ΔTj(Note 2) $> T_{DTJ}$	-	OFF	L	ΔTj 保護状態
	$V_{IN} < V_{UVLO}$	-	-	OFF	H	スタンバイ
L	-	-	-	OFF	H	スタンバイ

(Note 1) 過電流保護状態で過熱保護動作となった場合には、t_{BLANK} 以前であってもラッチオフ動作となります。ラッチオフ動作からの復帰は EN 電圧 (V_{EN}) もしくは IN 電圧 (V_{IN}) の切り替えにより可能となります。

(Note 2) IC 内の Power MOS FET 部とコントロール部のチップ温度差。

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能説明 — 続き

2. 過電流保護

本 IC は、IC を保護する固定過電流制限(I_{OCD1})と負荷を保護する可変過電流検出(I_{OCD2})の 2 つの過電流検出機能を設けております。ILIM 端子の外付け抵抗 R_{LIM} で可変過電流検出(I_{OCD2})を設定できます。

2.1 固定過電流制限(I_{OCD1})によりラッチオフする場合

Figure 37、Figure 38 に固定過電流制限(I_{OCD1})を検出した後にラッチオフする場合のタイミングチャートを示します。

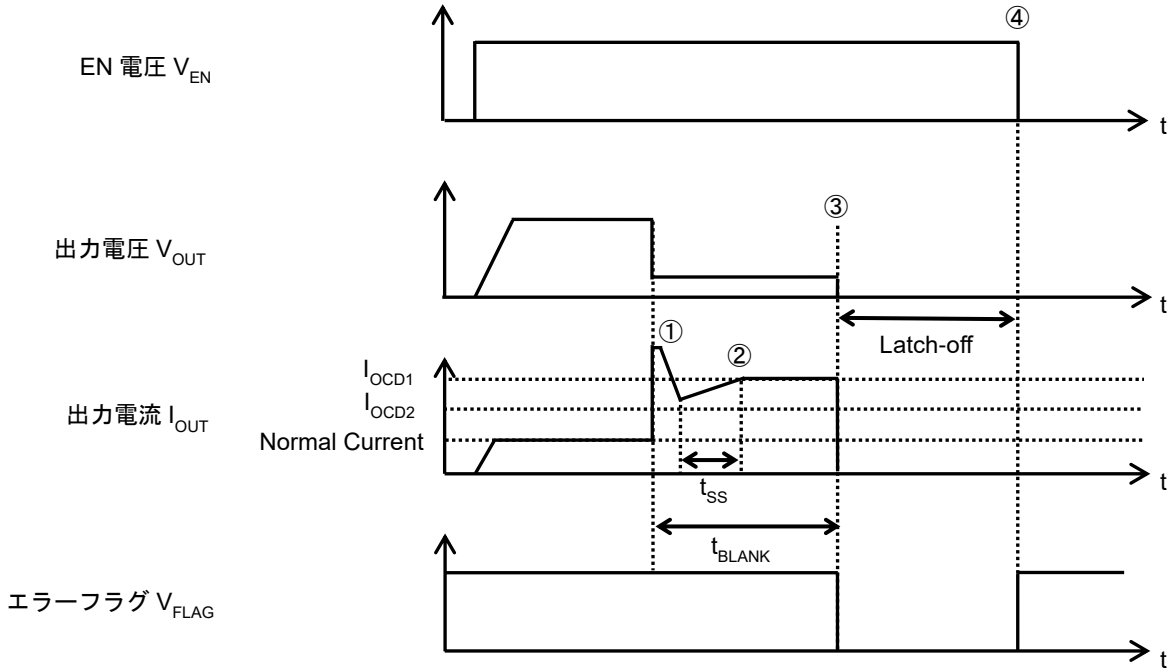


Figure 37. 固定過電流制限(I_{OCD1})検出後の I_{OUT} が I_{OCD2} 以上の場合にラッチオフするタイミングチャート

① I_{OUT} が固定過電流制限(I_{OCD1})以上になると、I_{OUT} は瞬間的に減少し $I_{OUT} \geq I_{OCD2}$ となる。
② I_{OUT} は I_{OCD1} となるように増加します。
$I_{OUT} = I_{OCD1}$ となる時間(t_{SS})は、外付け抵抗 R_{SS} によるソフトスタート機能設定(表 3, 4)に依存します。
$I_{OUT} = I_{OCD1}$ となったとき、出力電圧 (V_{OUT}) = 出力負荷 (R_L) × 固定過電流制限 (I_{OCD1})となります。
③ I_{OUT} が可変過電流検出(I_{OCD2})以上の状態を t_{BLANK} 継続すると、出力はラッチオフしエラーフラグは Low を出力します。
④ EN を OFF にすることでラッチが解除され、エラーフラグは復帰します。

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

2.1 固定過電流制限(I_{OCD1})によりラッチオフする場合 — 続き

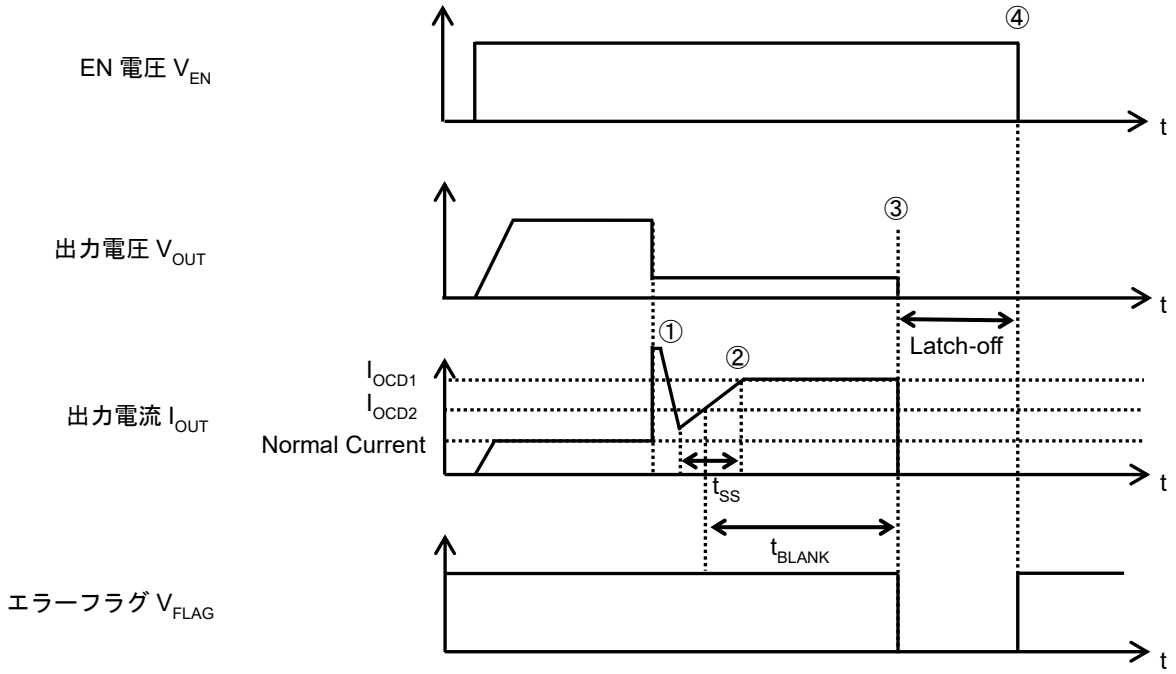


Figure 38. 固定過電流制限(I_{OCD1})検出後の I_{OUT} が I_{OCD2} 未満の場合にラッチオフするタイミングチャート

① I_{OUT} が固定過電流制限(I_{OCD1})以上になると、I_{OUT} は瞬間的に減少し $I_{OUT} < I_{OCD2}$ となる。
② I_{OUT} は I_{OCD1} となるように増加します。
$I_{OUT} = I_{OCD1}$ となる時間(t_{SS})は、外付け抵抗 R_{SS} によるソフトスタート機能設定(表 3, 4)に依存します。
$I_{OUT} = I_{OCD1}$ となったとき、出力電圧 (V_{OUT}) = 出力負荷 (R_L) × 固定過電流制限 (I_{OCD1})となります。
③ I_{OUT} が可変過電流検出(I_{OCD2})以上の状態を t_{BLANK} 継続すると、出力はラッチオフしエラーフラグは Low を出力します。
④ EN を OFF にすることでラッチが解除され、エラーフラグは復帰します。

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

2. 過電流保護 — 続き

2.2 固定過電流制限(I_{OCD1})の継続時間が t_{BLANK} 未満の場合

Figure 39、Figure 40 に固定過電流制限(I_{OCD1})を検出した後にラッチオフしない場合のタイミングチャートを示します。

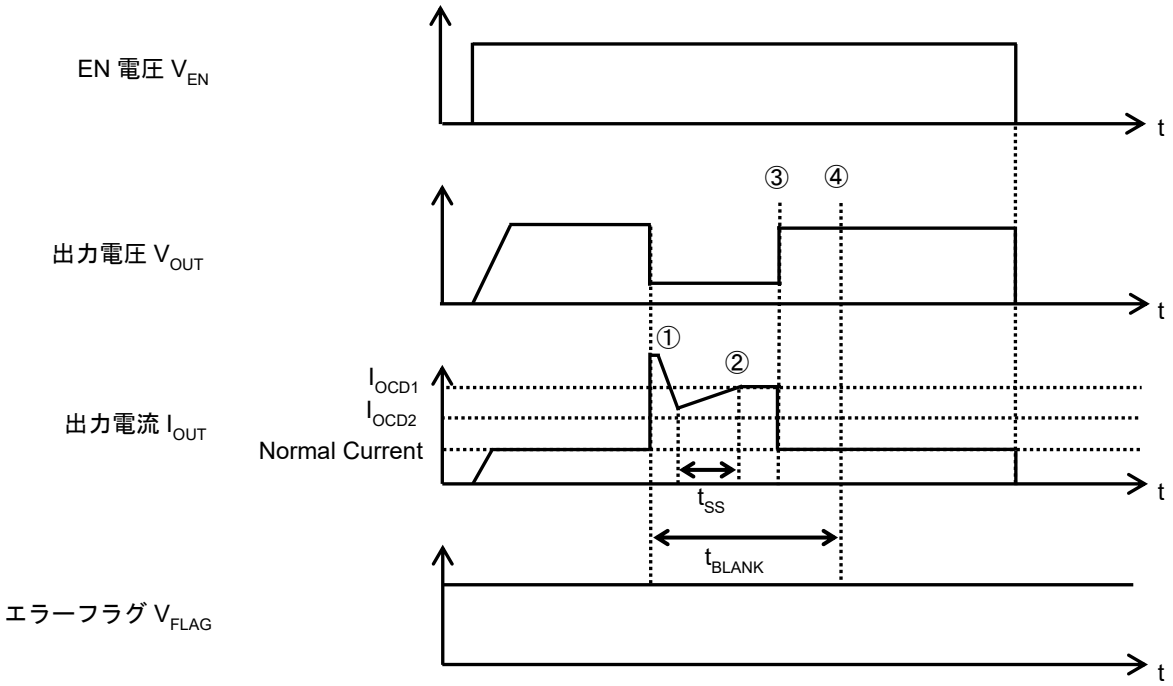


Figure 39. 固定過電流制限(I_{OCD1})検出後の I_{OUT} が I_{OCD2} 以上の場合にラッチオフしないタイミングチャート

① I_{OUT} が固定過電流制限(I_{OCD1})以上になると、I_{OUT} は瞬間的に減少し $I_{OUT} \geq I_{OCD2}$ となる。

② I_{OUT} は I_{OCD1} となるように増加します。
$I_{OUT} = I_{OCD1}$ となる時間(t_{SS})は、外付け抵抗 R_{SS} によるソフトスタート機能設定(表 3, 4)に依存します。
$I_{OUT} = I_{OCD1}$ となったとき、出力電圧 (V_{OUT}) = 出力負荷 (R_L) × 固定過電流制限 (I_{OCD1})となります。

③ I_{OUT} の可変過電流検出(I_{OCD2})以上の継続時間が t_{BLANK} 未満の場合、出力はラッチオフしません。

④ t_{BLANK} を示します。

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

2.2 固定過電流制限(I_{OCD1})の継続時間が t_{BLANK} 未満の場合 — 続き

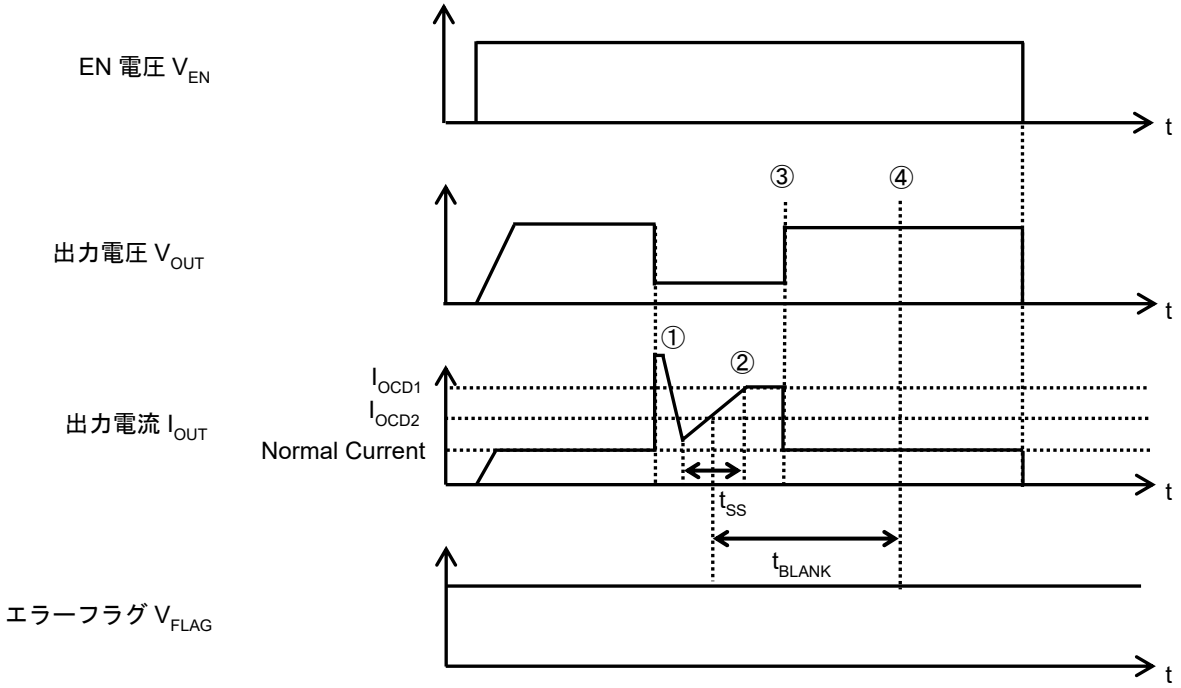


Figure 40. 固定過電流制限(I_{OCD1})検出後の I_{OUT} が I_{OCD2} 未満の場合にラッチオフしないタイミングチャート

① I_{OUT} が固定過電流制限(I_{OCD1})以上になると、I_{OUT} は瞬間的に減少し $I_{OUT} < I_{OCD2}$ となる。
② I_{OUT} は I_{OCD1} となるように増加します。
$I_{OUT} = I_{OCD1}$ となる時間(t_{SS})は、外付け抵抗 R_{SS} によるソフトスタート機能設定(表 3, 4)に依存します。
$I_{OUT} = I_{OCD1}$ となったとき、出力電圧 (V_{OUT}) = 出力負荷 (R_L) × 固定過電流制限 (I_{OCD1})となります。
③ I_{OUT} の可変過電流検出(I_{OCD2})以上の継続時間が t_{BLANK} 未満の場合、出力はラッチオフしません。
④ t_{BLANK} を示します。

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

2. 過電流保護 — 続き

2.3 可変過電流検出(I_{OCD2})によりラッチオフする場合

Figure 41 に可変過電流検出(I_{OCD2})を検出した後にラッチオフする場合のタイミングチャートを示します。

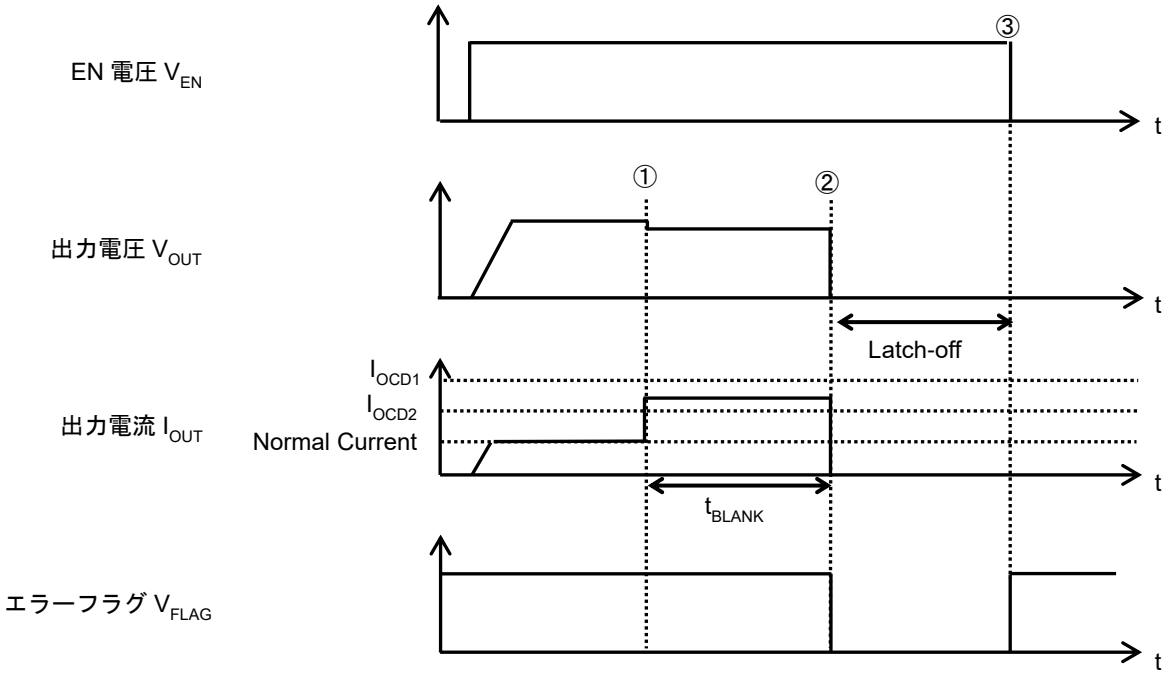


Figure 41. 可変過電流検出(I_{OCD2})時にラッチオフするタイミングチャート

① I_{OUT} が可変過電流検出(I_{OCD2})以上、固定過電流制限(I_{OCD1})以下の場合、I_{OUT} は制限されません。
② I_{OUT} が可変過電流検出(I_{OCD2})以上の状態を t_{BLANK} 継続すると、出力はラッチオフしエラーフラグは Low を出力します。
③ EN を OFF にすることでラッチが解除され、エラーフラグは復帰します。

2.4 可変過電流検出(I_{OCD2})の継続時間が t_{BLANK} 未満の場合

Figure 42 に可変過電流検出(I_{OCD2})を検出した後にラッチオフしない場合のタイミングチャートを示します。

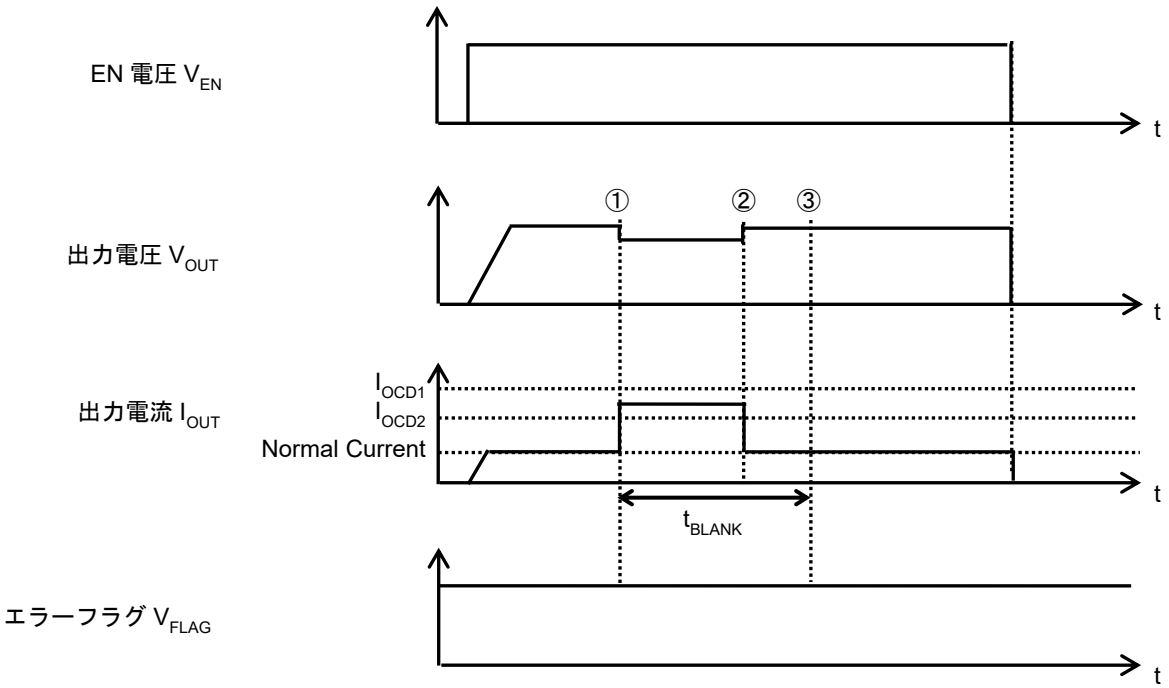


Figure 42. 可変過電流検出(I_{OCD2})時にラッチオフしないタイミングチャート

① I_{OUT} が可変過電流検出(I_{OCD2}) 以上、固定過電流制限(I_{OCD1})以下の場合、I_{OUT} は制限されません。
② I_{OUT} の可変過電流検出(I_{OCD2})以上の継続時間が t_{BLANK} 未満の場合、出力はラッチオフしません。
③ t_{BLANK} を示します。

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

2. 過電流保護 — 続き

2.5 可変過電流検出設定について

本 IC には、外付け抵抗 R_{LIM} で設定可能な可変過電流検出(I_{OCD2})があります。
R_{LIM} の値に対して設定される可変過電流検出(I_{OCD2})を以下に示します。R_{LIM} は 50 kΩ~200 kΩ の範囲で設定してください。

表 2. R_{LIM} の値に対する可変過電流検出

R_{LIM} [kΩ]	可変過電流検出(I_{OCD2}) [A]		
	最小	標準	最大
50	6.48	9.94	13.42
70	5.53	8.51	11.49
100	3.77	5.80	7.83
120	3.26	5.01	6.77
130	3.01	4.63	6.25
170	2.21	3.41	4.60
200	2.18	3.35	4.52

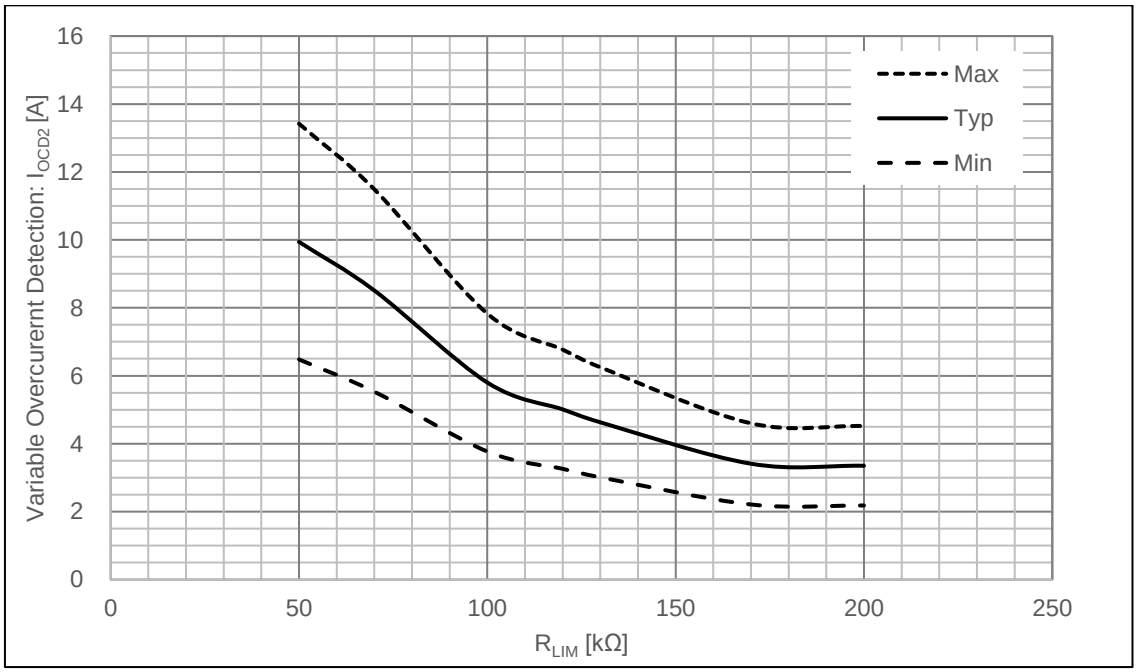


Figure 43. Variable Overcurrent Detection vs R_{LIM}

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能説明 — 続き

3. ソフトスタート機能設定について

本 IC には、外付け抵抗 R_{SS} で設定可能なソフトスタート機能があります。
R_{SS} の値に対して設定される出力立ち上がり遅延時間(t_{ON})と出力立ち上がりスルーレート(SR_{ON})を V_{IN} = 12 V と V_{IN} = 24 V の場合で以下に示します。R_{SS} は 15 kΩ~120 kΩ の範囲で設定してください。*(Note 1) (Note 2)*

表 3. R_{SS} の値に対する出力立ち上がり遅延時間 (Tj = 25 °C)

R_{SS} [kΩ]	出力立ち上がり遅延時間(t_{ON}) [ms]					
	V_{IN} = 12 V			V_{IN} = 24 V		
	最小	標準	最大	最小	標準	最大
15	7.08	11.79	16.51	8.26	13.77	19.27
20	8.48	14.14	19.79	9.98	16.63	23.28
30	11.51	19.18	26.85	13.20	21.99	30.79
40	14.38	23.97	33.56	15.83	26.39	36.95
50	17.14	28.57	40.00	19.74	32.90	46.06
60	19.93	33.21	46.49	23.00	38.34	53.67
100	31.80	53.00	74.20	36.00	60.00	84.00
120	38.43	64.05	89.67	42.78	71.30	99.82

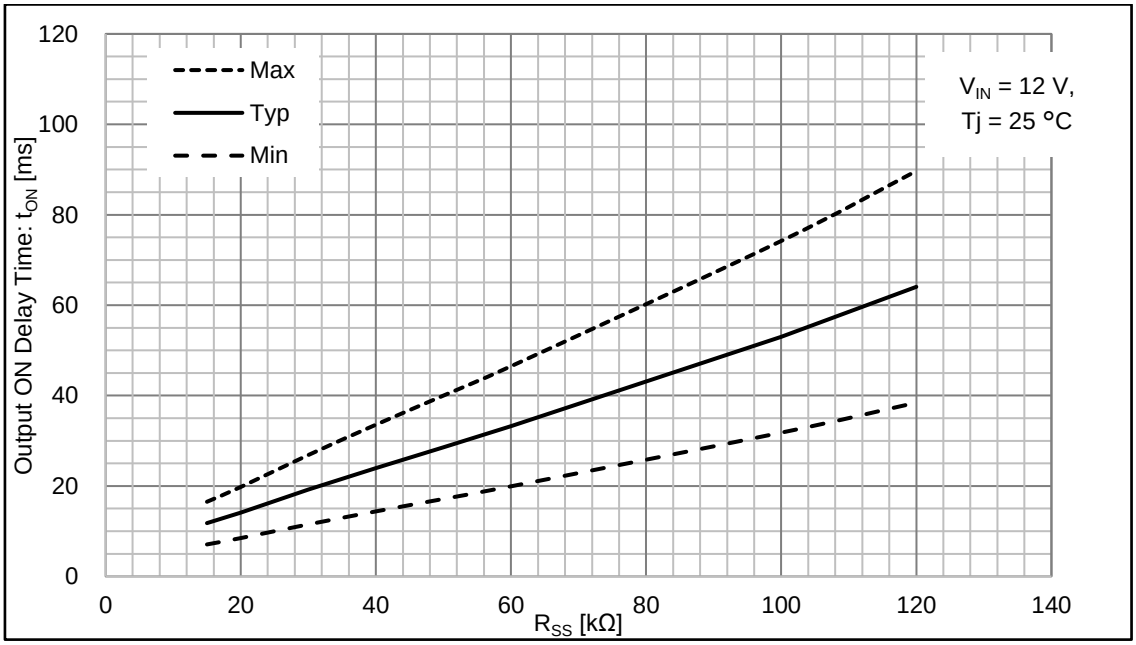


Figure 44. Output ON Delay Time vs R_{SS} (V_{IN} = 12 V, Tj = 25 °C)

(Note 1) V_{IN} = 12 V の場合の外付け抵抗(R_{SS})と出力立ち上がり遅延時間(t_{ON})の近似式を示します。

$$t_{ON}(Typ) = 0.50 \times R_{SS} + 4.32$$

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

3. ソフトスタート機能設定について　—　続き

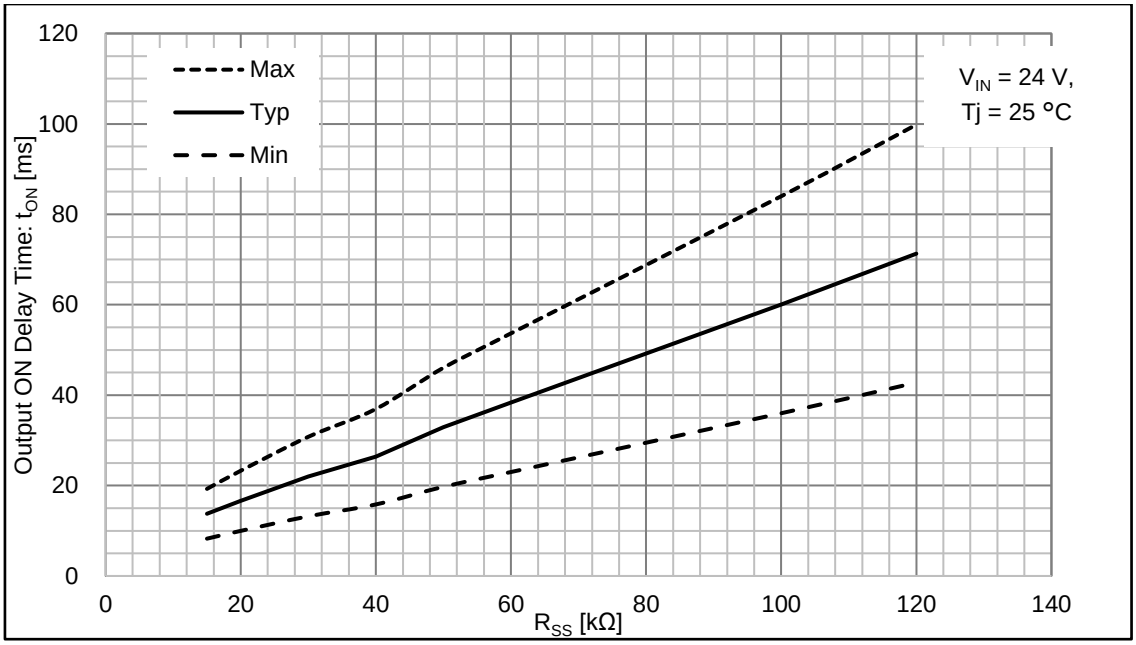


Figure 45. Output ON Delay Time vs R_{SS} (V_{IN} = 24 V, Tj = 25 °C)

(Note 2) V_{IN} = 24 V の場合の外付け抵抗(R_{SS})と出力立ち上がり遅延時間(t_{ON})の近似式を示します。

$$t_{ON}(Typ) = 0.55 \times R_{SS} + 5.55$$

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

3. ソフトスタート機能設定について　―　続き

表 4. R_{SS} の値に対する出力立ち上がりスルーレート (Tj = 25 °C)

R_{SS} [kΩ]	出力立ち上がりスルーレート(SR_{ON}) [V/ms]					
	V_{IN} = 12 V			V_{IN} = 24 V		
	最小	標準	最大	最小	標準	最大
15	0.72	1.21	1.69	1.09	1.82	2.55
20	0.61	1.01	1.42	0.94	1.57	2.19
30	0.45	0.74	1.04	0.67	1.11	1.56
40	0.36	0.60	0.84	0.55	0.92	1.28
50	0.30	0.50	0.70	0.46	0.76	1.07
60	0.26	0.43	0.60	0.40	0.66	0.93
100	0.16	0.27	0.38	0.24	0.40	0.56
120	0.13	0.22	0.31	0.20	0.34	0.47

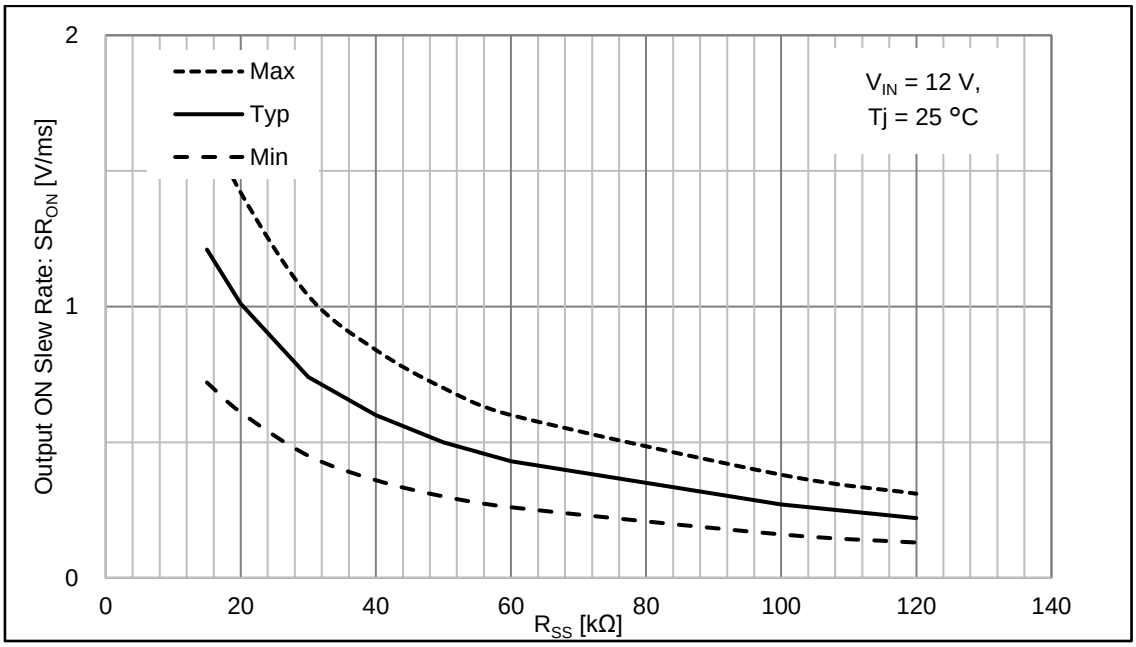


Figure 46. Output ON Slew Rate vs R_{SS} (V_{IN} = 12 V, Tj = 25 °C)

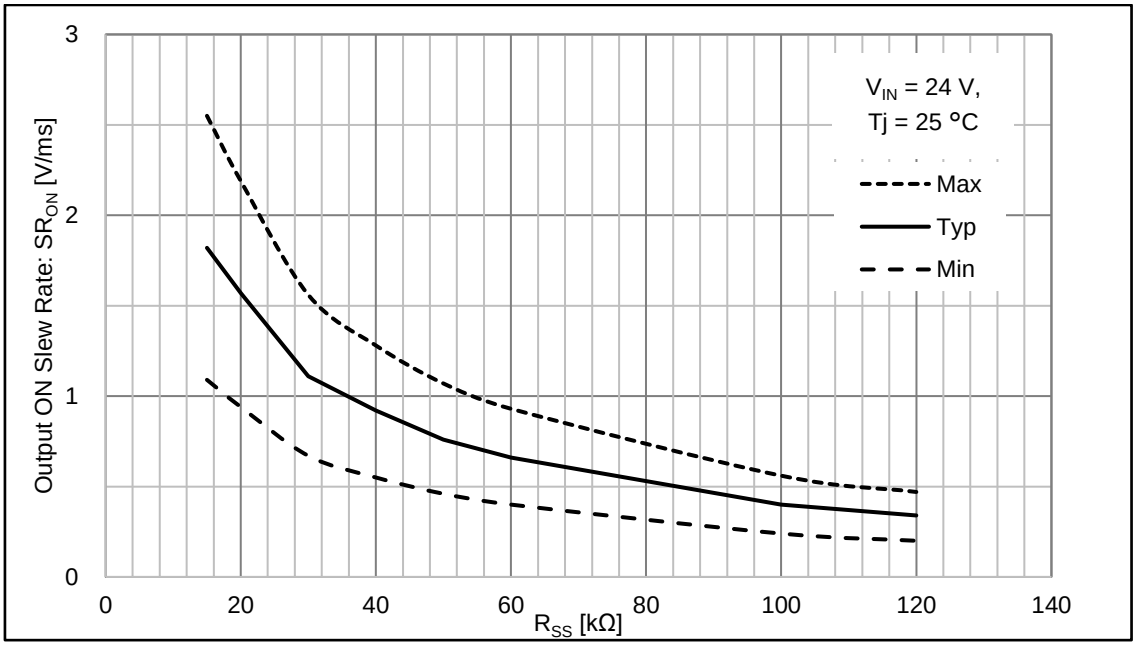


Figure 47. Output ON Slew Rate vs R_{SS} (V_{IN} = 24 V, Tj = 25 °C)

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能説明 — 続き

4. 過熱保護機能、ΔTj 保護機能

4.1 過熱保護機能 (過熱保護検出 T_{TSD}、 過熱保護検出ヒステリシス T_{TSDHYS})

本 IC は過熱保護機能を内蔵しています。IC のチップ温度が過熱保護検出(T_{TSD}) = 175 °C (Typ)以上になった場合、出力を OFF し FLAG が Low を出力します。過熱保護機能にはヒステリシスを内蔵しており、その後チップ温度が 160 °C (Typ)以下になると出力は自動で復帰します。
また、可変過電流検出(I_{OCD2})を検出しかつ、IC のチップ温度が過熱保護検出(T_{TSD}) = 175 °C (Typ)以上でラッチオフします。その後 EN 電圧 (V_{EN}) もしくは IN 電圧 (V_{IN}) の切り替えによりラッチ解除します。

4.2 ΔTj 保護機能 (ΔTj 保護検出 T_{DTJ}、 ΔTj 保護検出ヒステリシス T_{DTJHYS})

本 IC は ΔTj 保護機能を内蔵しています。IC 内の Power MOS FET 部($T_{POWER-MOS}$)とコントロール部(T_{AMB})のチップ温度差(ΔTj)が 105 °C (Typ)以上になると出力を OFF します。また、ΔTj 保護機能にはヒステリシス(T_{DTJHYS})を内蔵しており、75 °C (Typ)以下になると通常状態に戻ります。
Figure 48 に過熱保護機能、ΔTj 保護機能によってラッチオフする場合のタイミングチャートを示します。
可変過電流検出(I_{OCD2})を検出しかつ、過熱保護検出(T_{TSD})するときにラッチオフします。

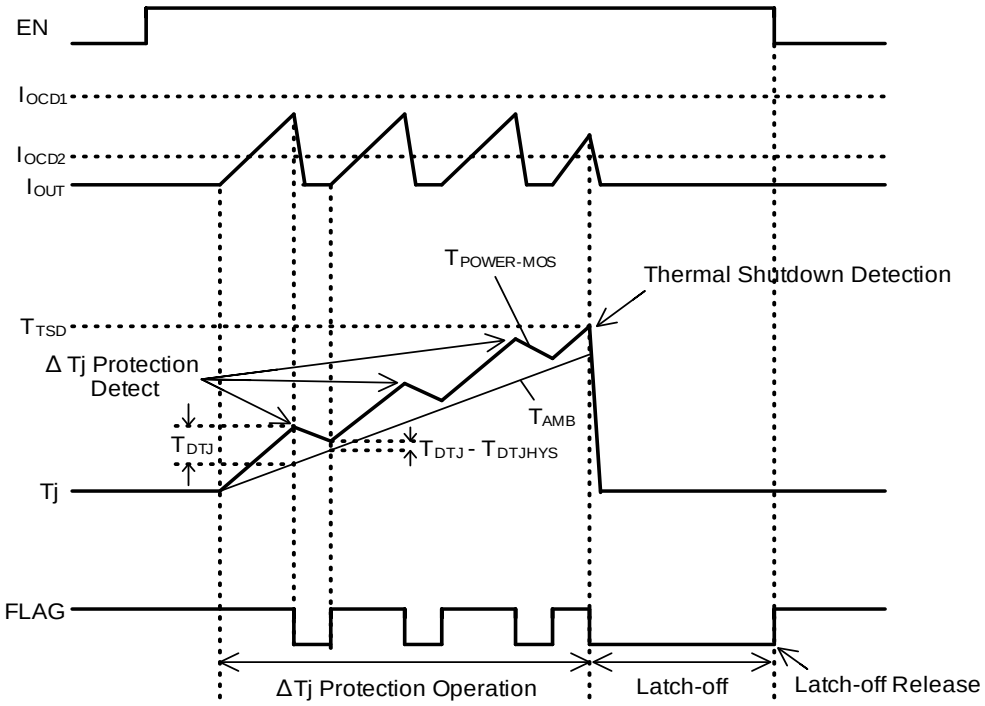


Figure 48. 過熱保護機能・ΔTj 保護機能によってラッチオフする場合のタイミングチャート

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

4.2 ΔTj 保護機能（ΔTj 保護検出 T_{DTJ}、 ΔTj 保護検出ヒステリシス T_{DTJHYS}）— 続き

Figure 49 に過熱保護機能、ΔTj 保護機能によってラッチオフしない場合のタイミングチャートを示します。
過熱保護検出(T_{TSD})したとき、可変過電流検出(I_{OCD2})未満の場合はラッチオフしません。

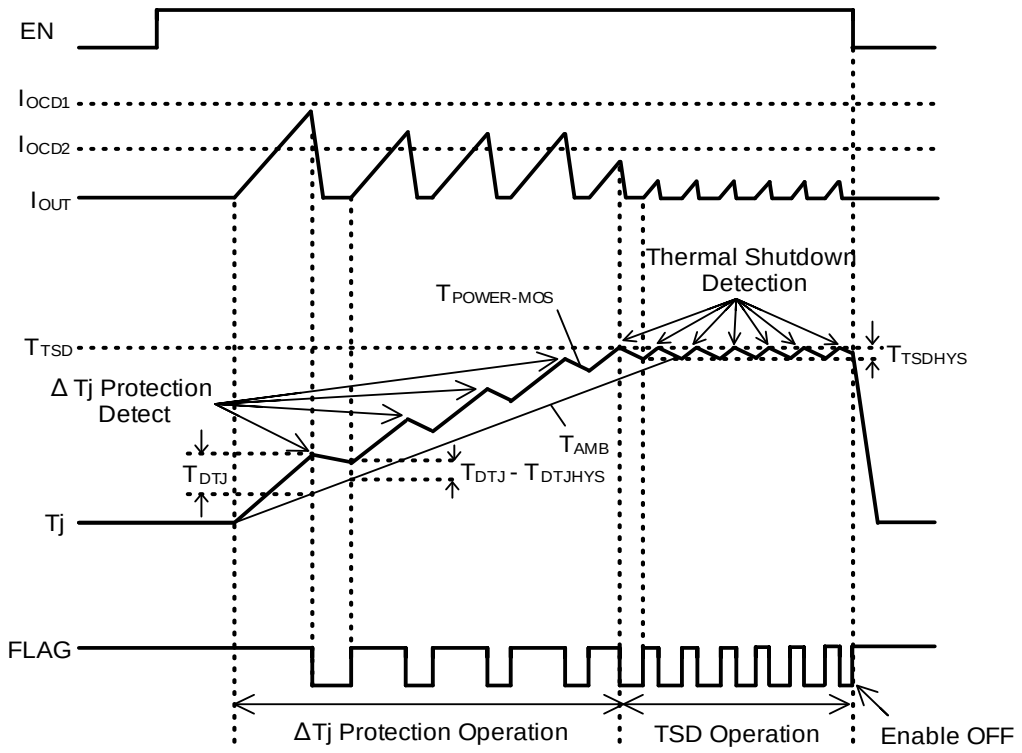


Figure 49. 過熱保護機能・ΔTj 保護機能によってラッチオフしない場合のタイミングチャート

4.3 容量性負荷が接続された場合

起動時には接続される負荷によってΔTj 保護機能を検出する可能性があります。出力電流*(Note 3)*に対して、起動時にΔTj 保護機能を検出する Rss の範囲を Figure 50 ~ 55*(Note 4)*に示します。ΔTj 保護機能を検出する範囲で使用される場合はご注意ください。

(Note 3) 起動時に容量性負荷へ流れる電流は含みません。
(Note 4) ローム株式会社の評価基板による結果です。

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

4.3 容量性負荷が接続された場合 — 続き

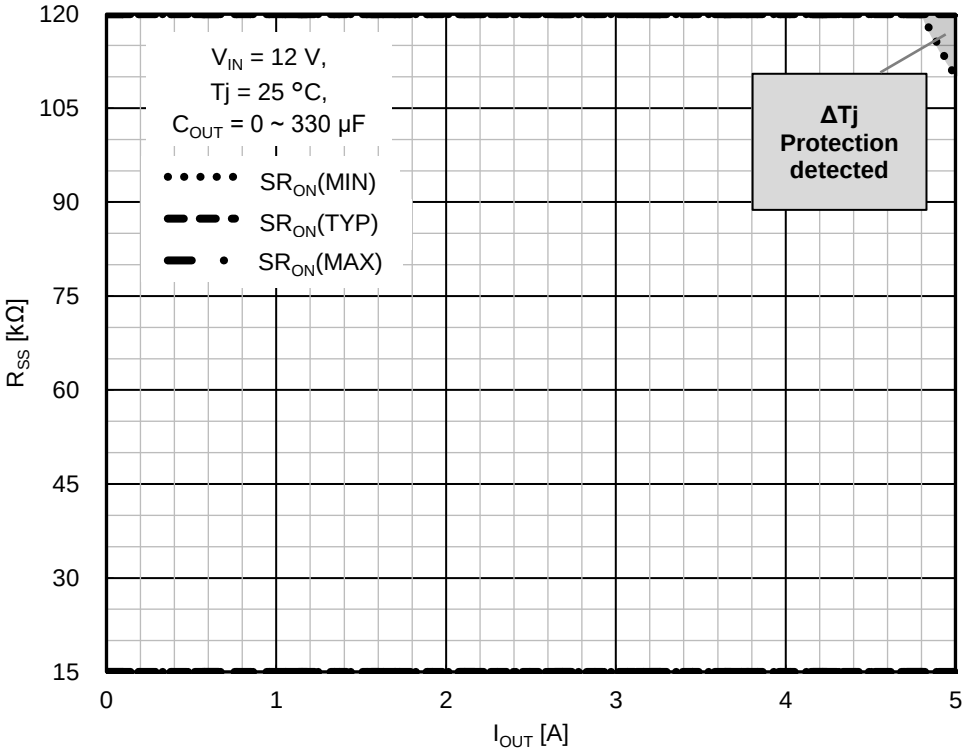


Figure 50. 起動時における ΔTj 保護機能検出領域 (V_{IN} = 12 V, C_{OUT} = 0 ~ 330 µF)

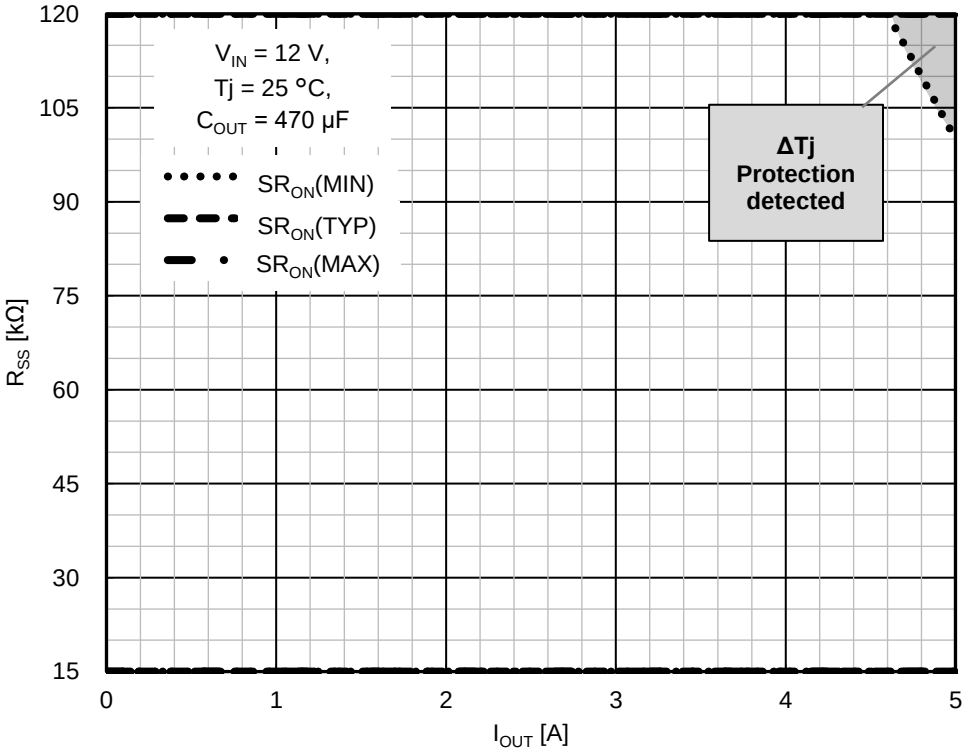


Figure 51. 起動時における ΔTj 保護機能検出領域 (V_{IN} = 12 V, C_{OUT} = 470 µF)

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

4.3 容量性負荷が接続された場合 — 続き

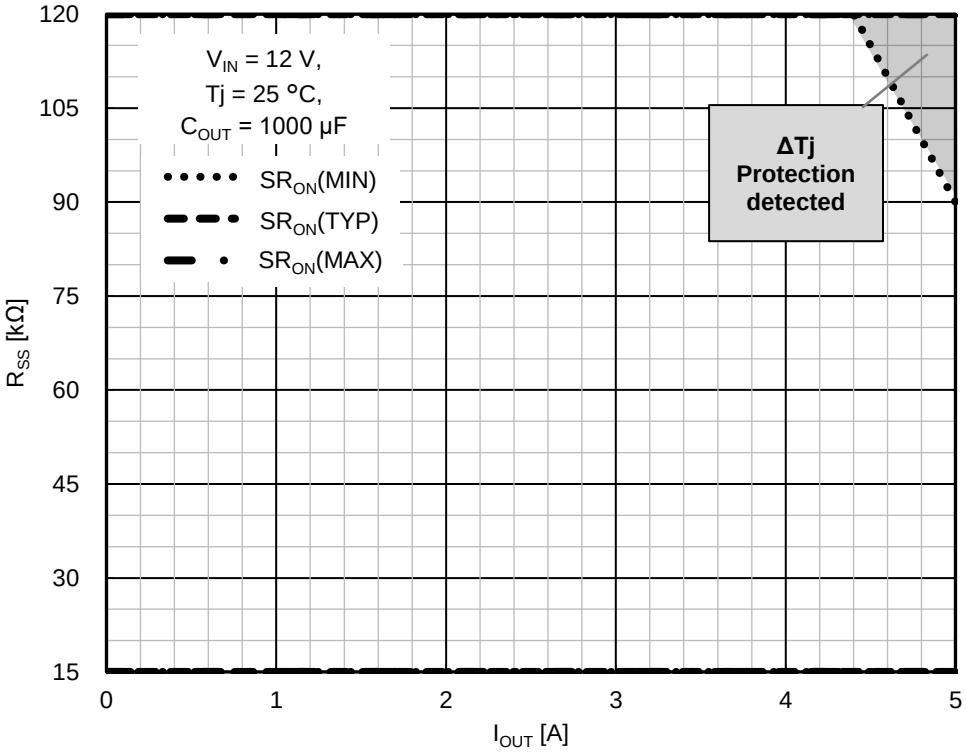


Figure 52. 起動時における ΔTj 保護機能検出領域 (V_{IN} = 12 V, C_{OUT} = 1000 µF)

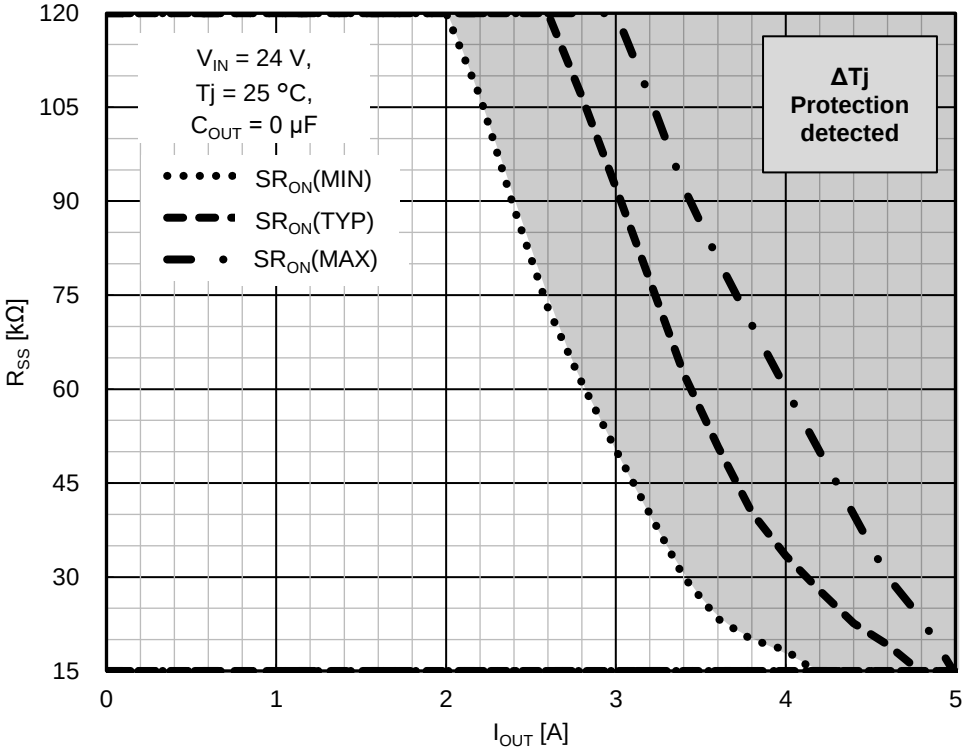


Figure 53. 起動時における ΔTj 保護機能検出領域 (V_{IN} = 24 V, C_{OUT} = 0 µF)

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

4.3 容量性負荷が接続された場合 — 続き

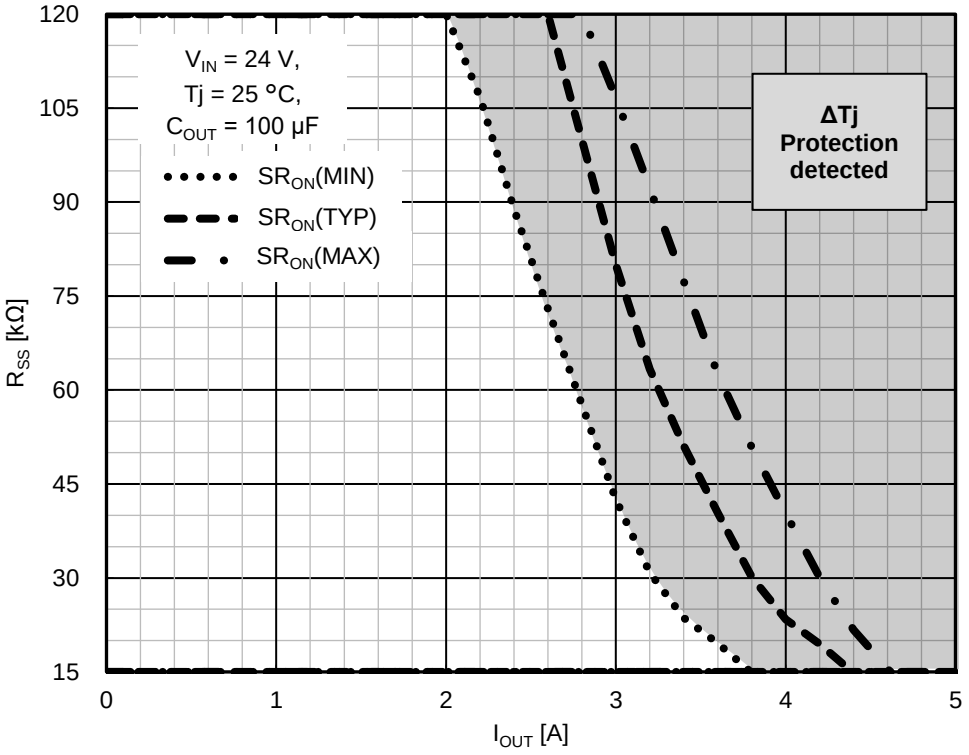


Figure 54. 起動時における ΔTj 保護機能検出領域 (V_{IN} = 24 V, C_{OUT} = 100 µF)

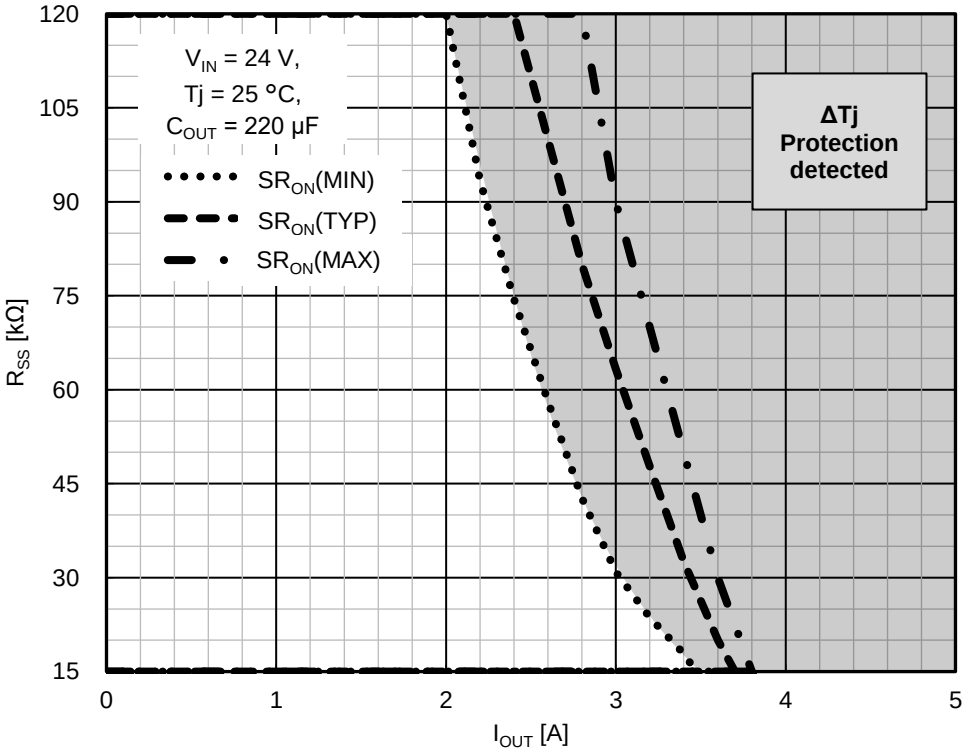


Figure 55. 起動時における ΔTj 保護機能検出領域 (V_{IN} = 24 V, C_{OUT} = 220 µF)

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

4.3 容量性負荷が接続された場合 — 続き

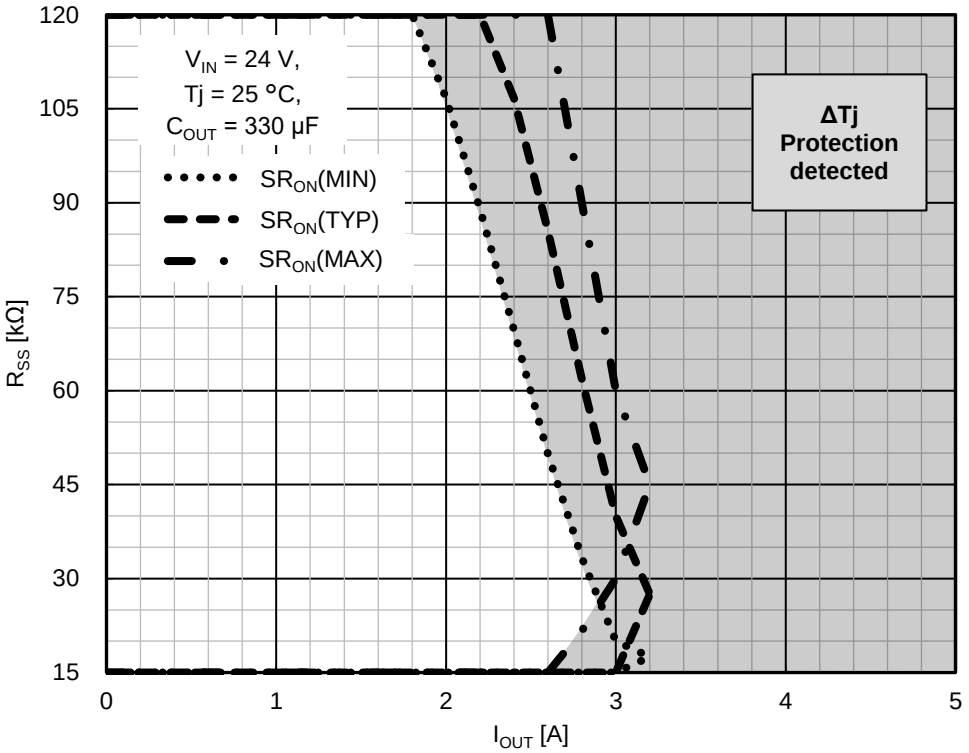


Figure 56. 起動時における ΔTj 保護機能検出領域 (V_{IN} = 24 V, C_{OUT} =330 µF)

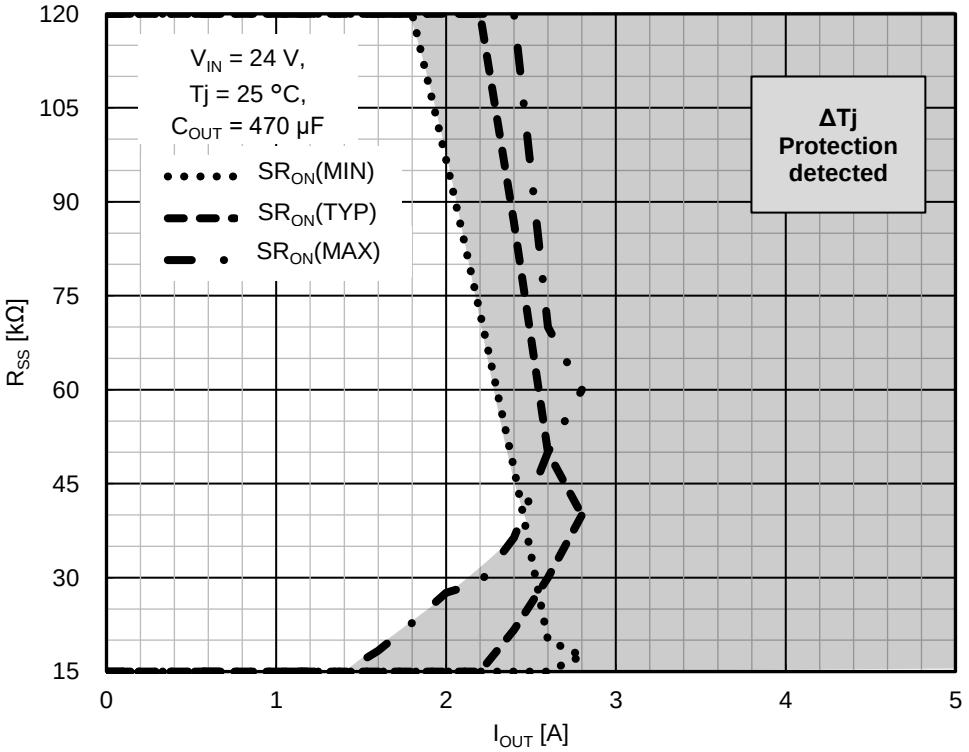


Figure 57. 起動時における ΔTj 保護機能検出領域 (V_{IN} = 24 V, C_{OUT} =470µF)

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

4.3 容量性負荷が接続された場合 — 続き

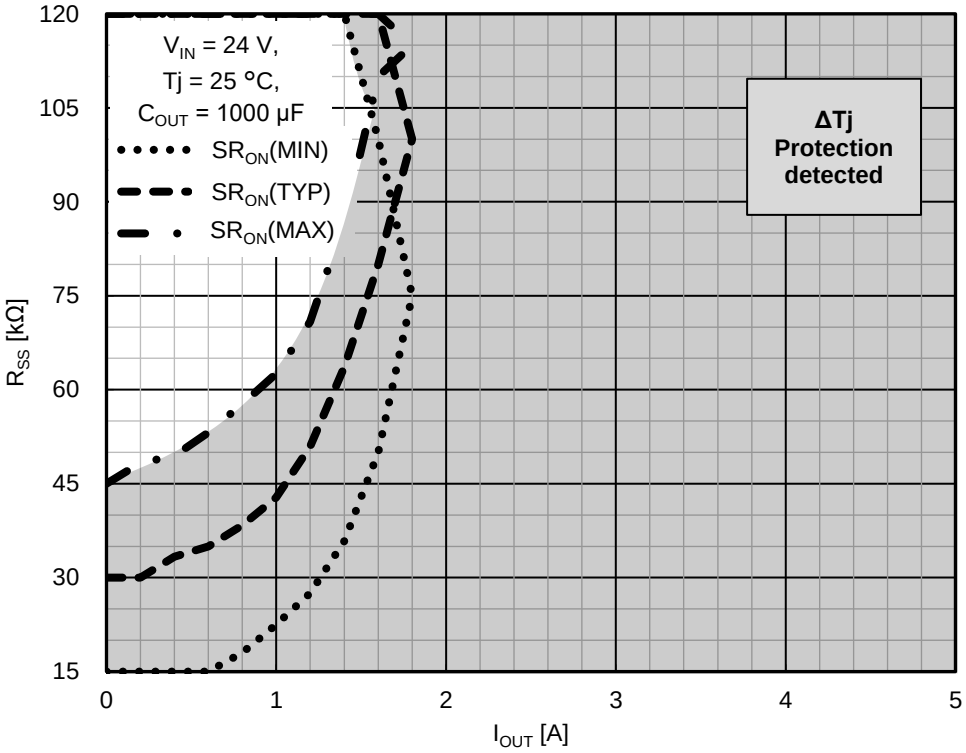


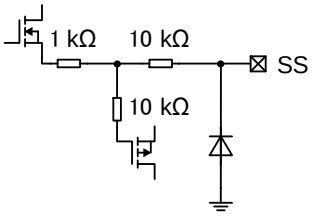
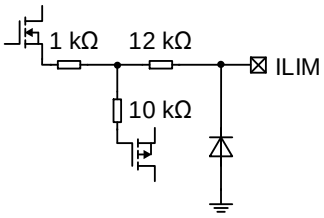
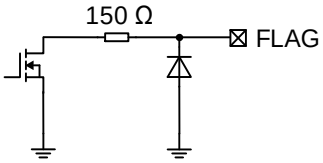
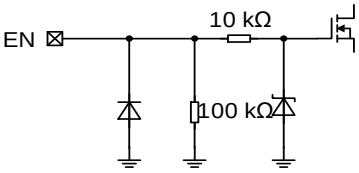
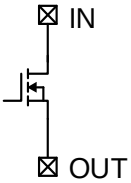
Figure 58. 起動時における ΔTj 保護機能検出領域 (V_{IN} = 24 V, C_{OUT} =1000µF)

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

5. 負荷オープン時の動作

EN が OFF となり、出力 OUT に負荷が接続されていない場合、出力電圧 OUT が GND 電位まで下がりません

入出力等価回路図

SS	ILIM
	
FLAG	**EN**
	
OUT	
	

図中の抵抗値は Typ 値です。

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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. **推奨動作条件について**
推奨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. **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。

8. **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。

9. **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。

10. **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。

11. **過熱保護機能について**
IC を熱破壊から防ぐための過熱保護機能を内蔵しております。最高接合部温度内でご使用いただきますが、万が一最高接合部温度を超えた状態が継続すると、過熱保護機能が動作し出力パワー素子が OFF します。その後チップ温度 Tj が低下すると回路は自動で復帰します。なお、過熱保護機能は絶対最大定格を超えた状態での動作となりますので、過熱保護機能を使用したセット設計などは、絶対に避けてください。

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

使用上の注意　―　続き

12. 過電流保護機能について

出力には電流能力に応じた過電流保護機能が内部に内蔵されているため、負荷ショート時には IC 破壊を防止しますが、この保護機能は突発的な事故による破壊防止に有効なもので、連続的な保護機能動作、過渡時でのご使用に対応するものではありません。

13. アクティブクランプ動作について

本 IC は誘導性負荷を OFF した時に生じる逆起エネルギーを IC で吸収するためのアクティブクランプ機能を内蔵しています。アクティブクランプ動作時、過熱保護機能は動作しません。誘導性負荷を駆動する場合は、逆起エネルギーがアクティブクランプ耐量（Figure 28. Active Clamp Energy vs Output Current）以下となるように、アクティブクランプ耐量以下となるように負荷を決定してください。

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

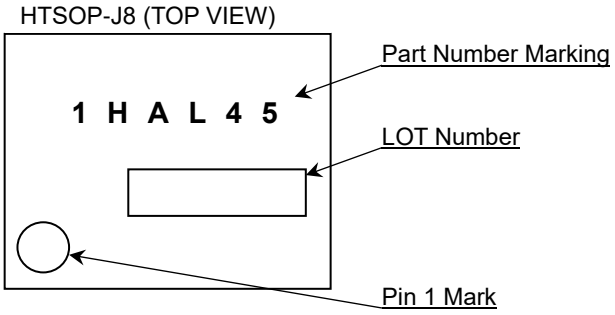
発注形名情報

B	V	1	H	A	L	4	5	E	F	J	-	E2

パッケージ
EFJ: HTSOP-J8

包装、フォーミング仕様
E2: リール状エンボステーピング

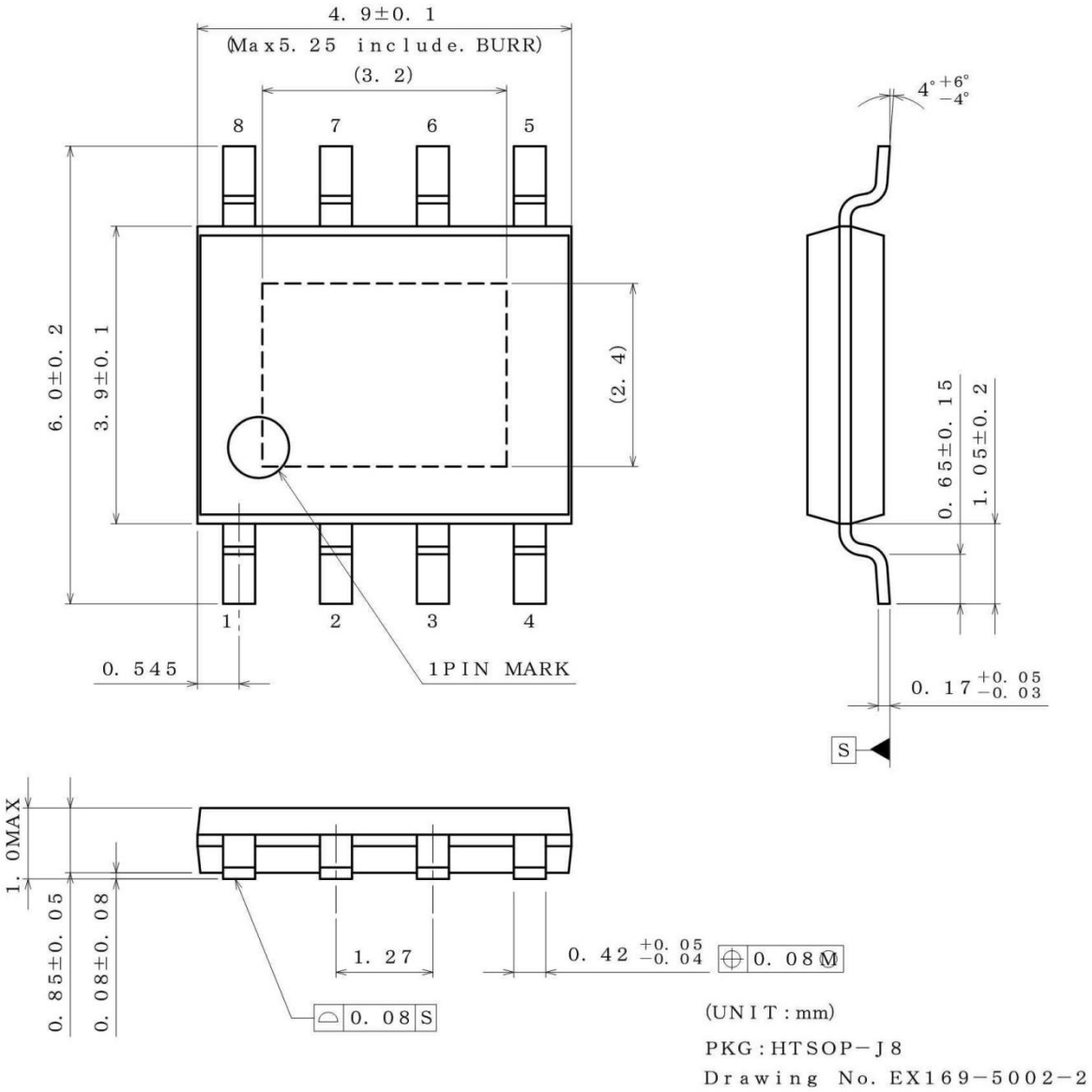
標印図



© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

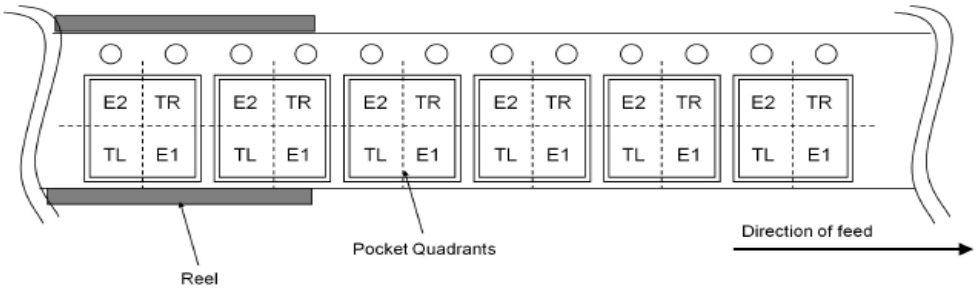
外形寸法図と包装・フォーミング仕様

Package Name	HTSOP-J8



＜包装仕様＞

包装形態	エンボステーピング
包装数量	2500pcs
包装方向	E2 （リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに製品の1番ピンが左上にくる方向）



© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

改訂履歴

日付	版	変更内容
2020.05.19	001	新規登録
2021.06.28	002	Figure 50,51,52,53,54,55 のタイトル　C_{OUT} 値訂正 Figure 51,52 のタイトル　V_{IN} 値訂正
2023.09.04	003	EN 端子の入出力等価回路図のプルダウン抵抗値訂正 SS 端子の入出力等価回路図の内部抵抗値訂正

© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等）への使用を意図して設計・製造されております。したがいまして、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)、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等）（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
CLASSⅢ	CLASSⅢ	CLASSⅡb	Ⅲ類
CLASSⅣ		CLASSⅢ	

2. 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、かかる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。

3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、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りません。したがいまして、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、Cl_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 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本製品が結露するような場所でのご使用。

4. 本製品は耐放射線設計はなされておりません。

5. 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。

6. 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。

7. 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。

8. 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。

9. 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

1. 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。

2. 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頂きます。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。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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。したがいまして、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、Cl_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 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）で取り扱いください。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、ロームに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。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.