# 1700 V SiC-MOSFET 内蔵 擬似共振 AC/DC コンバータ

## BM2SC12xFP2-LBZ Series

### 概要

本製品は産業機器市場へ向けたランクの製品です。
これらのアプリケーションとして、ご使用される場合に最適な商品です。
擬似共振 AC/DC コンバータ BM2SC12xFP2-LBZ シリーズは、コンセントが存在する製品すべてに最適なシステムを供給します。擬似共振動作のためソフトスイッチングを実現し、低 EMI に貢献します。
1700 V SiC (Silicon-Carbide) MOSFET を内蔵しているため、設計容易性を実現します。
電流検出抵抗を外付けにすることにより、自由度の高い電源設計を実現します。バースト動作は、軽負荷時の電力を削減します。
BM2SC12xFP2-LBZ シリーズは、ソフトスタート機能、バースト動作機能、サイクルごとの過電流リミッタ、過電圧保護、過負荷保護など、種々の保護機能を内蔵しています。

### 特長

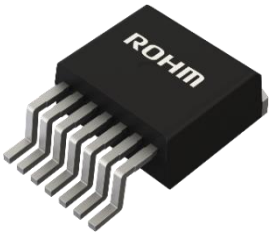
- TO263-7L パッケージ
- 1700 V SiC–MOSFET 内蔵
- 擬似共振方式（低 EMI）
- 周波数低減機能
- スタンバイ時　低消費電流（19 µA)
- 軽負荷時バースト動作
- SOURCE 端子 Leading Edge Blanking
- VCC UVLO (Under Voltage Lock Out)
- VCC OVP (Over Voltage Protection)
- サイクルごとの過電流保護回路
- ソフトスタート機能
- ZT 端子トリガマスク機能
- ZT OVP (Over Voltage Protection)
- BR UVLO (Under Voltage Lock Out)

### 重要特性

- 動作電源電圧範囲
  - VCC: 15.0 V ～ 27.5 V
  - DRAIN: 1700 V (Max)
- 通常動作電流 800 µA (Typ)
- バースト時動作電流 500 µA (Typ)
- 最大動作周波数 120 kHz (Typ)
- 動作温度 -40 °C ～ +105 °C

### パッケージ

| | W (Typ) x D (Typ) x H (Max) |
|---|---|
| TO263-7L | 10.18 mm x 15.5 mm x 4.43 mm |



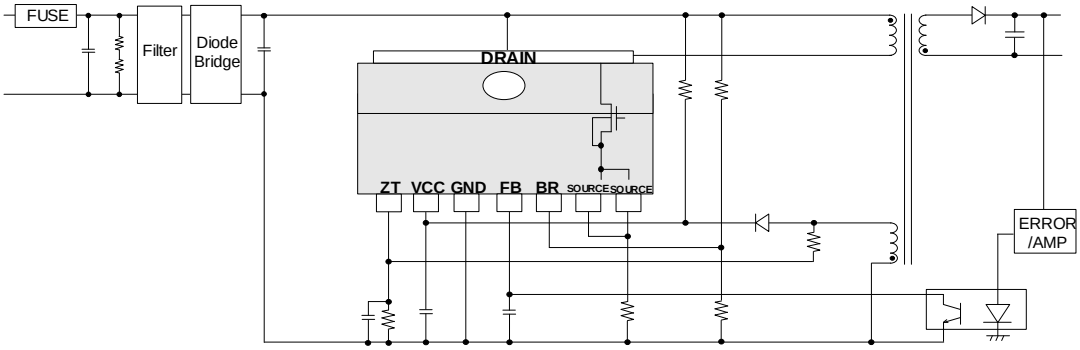

### ラインアップ

| Product name | FB OLP | VCC OVP |
|---|---|---|
| BM2SC121FP2-LBZ | 自動復帰 | ラッチ |
| BM2SC122FP2-LBZ | ラッチ | ラッチ |
| BM2SC123FP2-LBZ | 自動復帰 | 自動復帰 |
| BM2SC124FP2-LBZ | ラッチ | 自動復帰 |

### 用途

産業機器、AC アダプタ、各種家電製品

### 基本アプリケーション回路

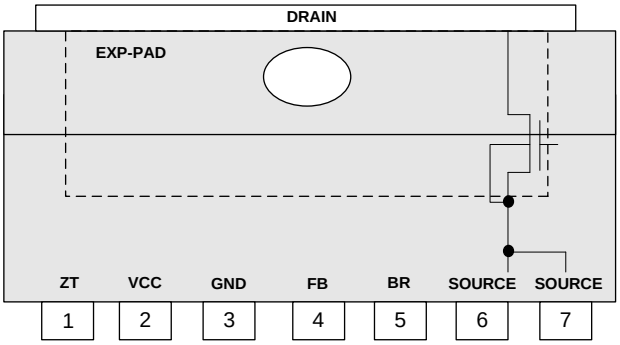




© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

## 端子配置図

(TOP VIEW)

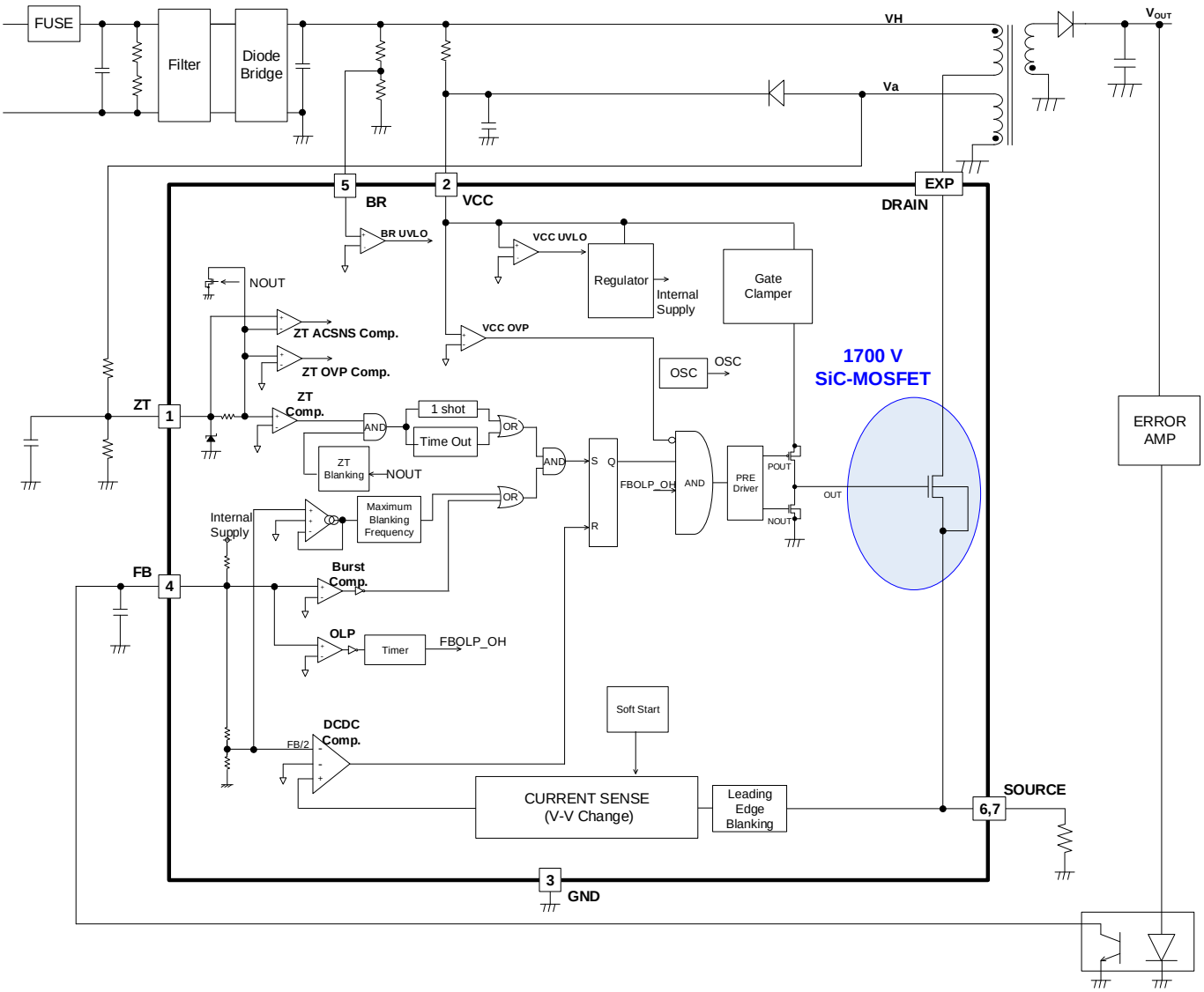



## 端子説明

| 端子番号 | 端子名 | I/O | 機　能 | ESD Diode | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | VCC | GND |
| 1 | ZT | I | ゼロ電流検出端子 | - | ○ |
| 2 | VCC | I | 電源入力端子 | - | ○ |
| 3 | GND | I/O | GND 端子 | ○ | - |
| 4 | FB | I | フィードバック信号入力端子 | ○ | ○ |
| 5 | BR | I | AC 電圧検出端子 | - | ○ |
| 6 | SOURCE | I | MOSFET ソース端子 | ○ | ○ |
| 7 | SOURCE | I | MOSFET ソース端子 | ○ | ○ |
| EXP-PAD | DRAIN | I/O | MOSFET ドレイン端子 | - | ○ |


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

## ブロック図





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

## 各ブロック動作説明

### 1 起動シーケンス (FB OLP: 自動復帰モード)

BM2SC12xFP2-LBZ の起動シーケンスを Figure 1 に示します。
各々の詳細な説明は、各章で説明します。

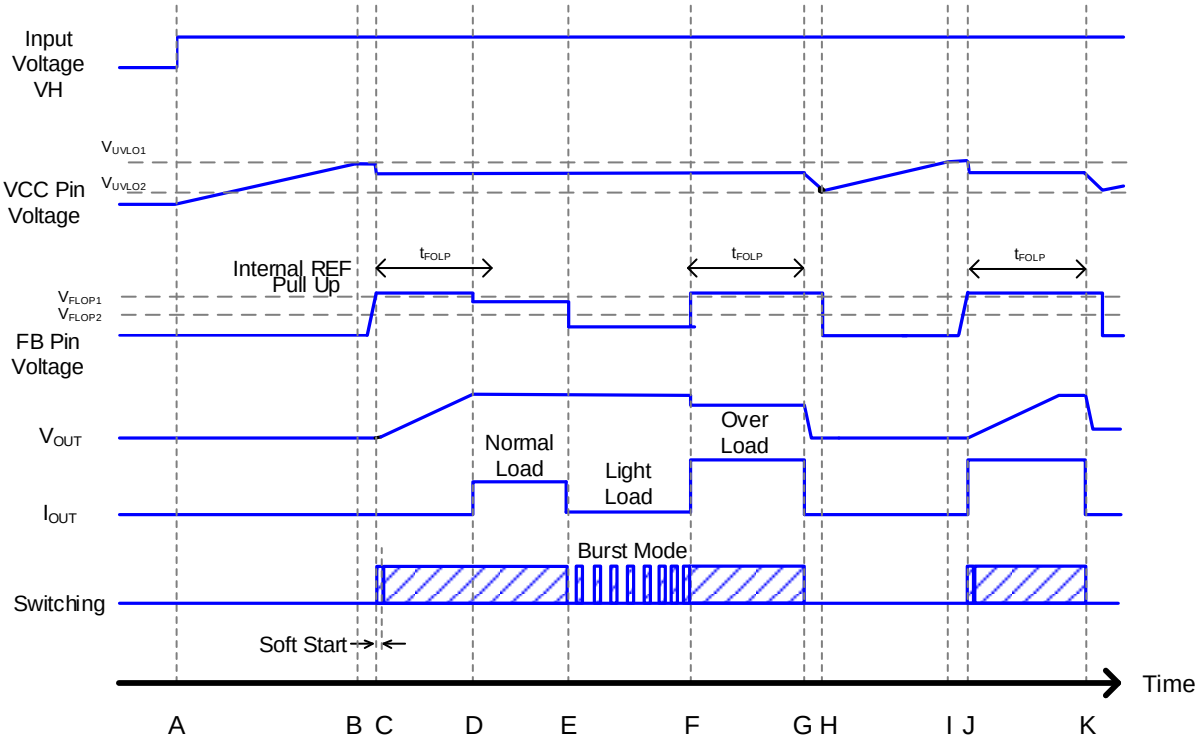



Figure 1. Startup Sequence Timing Chart

A: 入力電圧 VH が印加、起動抵抗 $R_{START}$ により VCC 端子電圧が上昇する。
B: VCC 端子電圧 > $V_{UVLO1}$ (Typ = 19.5 V)となると、本 IC が動作開始。
C: 保護機能が正常状態だと判断された場合、スイッチング動作を開始します。その時に、VCC 端子電圧は、その消費電流によって必ず降下するため、VCC 端子電圧 > $V_{UVLO2}$ (Typ = 14.0 V) となるように設定してください。ソフトスタート機能を有しており、過度な電圧上昇、電流上昇が起こらないように SOURCE 端子電圧の電圧レベルを調整します。また、スイッチング動作が開始すると、$V_{OUT}$ が上昇します。
D: 起動時、出力電圧は $t_{FOLP}$ (Typ = 128 ms) 以内に規定の電圧になるように設定してください。
E: 軽負荷時には、消費電力を抑えるため、バースト動作を行います。
F: 過負荷動作
G: 過負荷保護回路は、FB 端子電圧 > $V_{FOLP1}$ (Typ = 2.8 V) の状態が $t_{FOLP}$ (Typ = 128 ms) 以上続いた場合、スイッチング動作を停止します。FB 端子電圧 < $V_{FOLP2}$ (Typ = 2.6 V) の状態に一度でもなると、$t_{FOLP}$ (Typ = 128 ms) タイマはリセットされます。
H: VCC 端子電圧 < $V_{UVLO2}$ (Typ = 14.0 V) となると、IC が再起動します。
I: B と同じ
J: F と同じ
K: G と同じ


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

### 1. 起動シーケンス（FB OLP: 自動復帰モード） — 続き

起動抵抗 $R_{START}$ は、IC が動作するために必要な抵抗です。起動抵抗 $R_{START}$ の値を小さく設定すると、待機電力が大きくなり、起動時間が短くなります。反対に、起動抵抗 $R_{START}$ の値を大きくすると、待機電力が小さくなり、起動時間が長くなります。BM2SC12xFP2-LBZ のスタンバイ時動作電流 $I_{OFF}$ は、30 µA (Max) です。ただし、この電流は IC を動作させるために必要な最小の電流です。セットに合わせて適切な電流値を設定してください。

例) 起動抵抗 $R_{START}$ 設定

$$R_{START} < (V_{MIN} - V_{UVLO}(Max)) \div I_{OFF} \qquad [\Omega]$$

$R_{START}$ ： 起動抵抗
$V_{MIN}$ ： 最小入力 DC 電圧
$V_{UVLO}$ ： VCC UVLO 電圧
$I_{OFF}$ ： スタンバイ時動作電流

AC 入力電圧が AC 80 V の時、$V_{MIN}$ = 113 V となります。
この時、$V_{UVLO1}$ (Max) = 20.0 V のため、(113 - 20) / 30 µA = 3.1 MΩ と試算することができます。
3.1 MΩ 以下の最適な抵抗値を考慮し、$R_{START}$ = 3.0 MΩ と設定します。


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

## 各ブロック動作説明 — 続き

### 2 VCC 端子保護機能

BM2SC12xFP2-LBZ には、VCC 低電圧保護機能 VCC UVLO（Under Voltage Lock Out）と VCC 過電圧保護機能 VCC OVP （Over Voltage Protection）が内蔵されています。これらの機能は、異常電圧でのスイッチング用 MOSFET の破壊を防止します。VCC UVLO は電圧ヒステリシスを持つ自動復帰モードのコンパレータ、VCC OVP はラッチモード or 自動復帰モードのコンパレータです。VCC OVP によるラッチ動作検出後のラッチ解除（リセット）は、VCC 端子電圧 < $V_{LATCH}$ (Typ = $V_{UVLO2}$ – 3.5 V) が条件です。Figure 2 に VCC OVP ラッチモードのタイムチャート、Figure 3 に VCC OVP 自己復帰モードのタイムチャートを示します。また、VCC OVP には、$t_{LATCH}$ (Typ = 150 µs) のマスク時間が内蔵しています。この機能は、端子に発生するサージ等をマスクします。

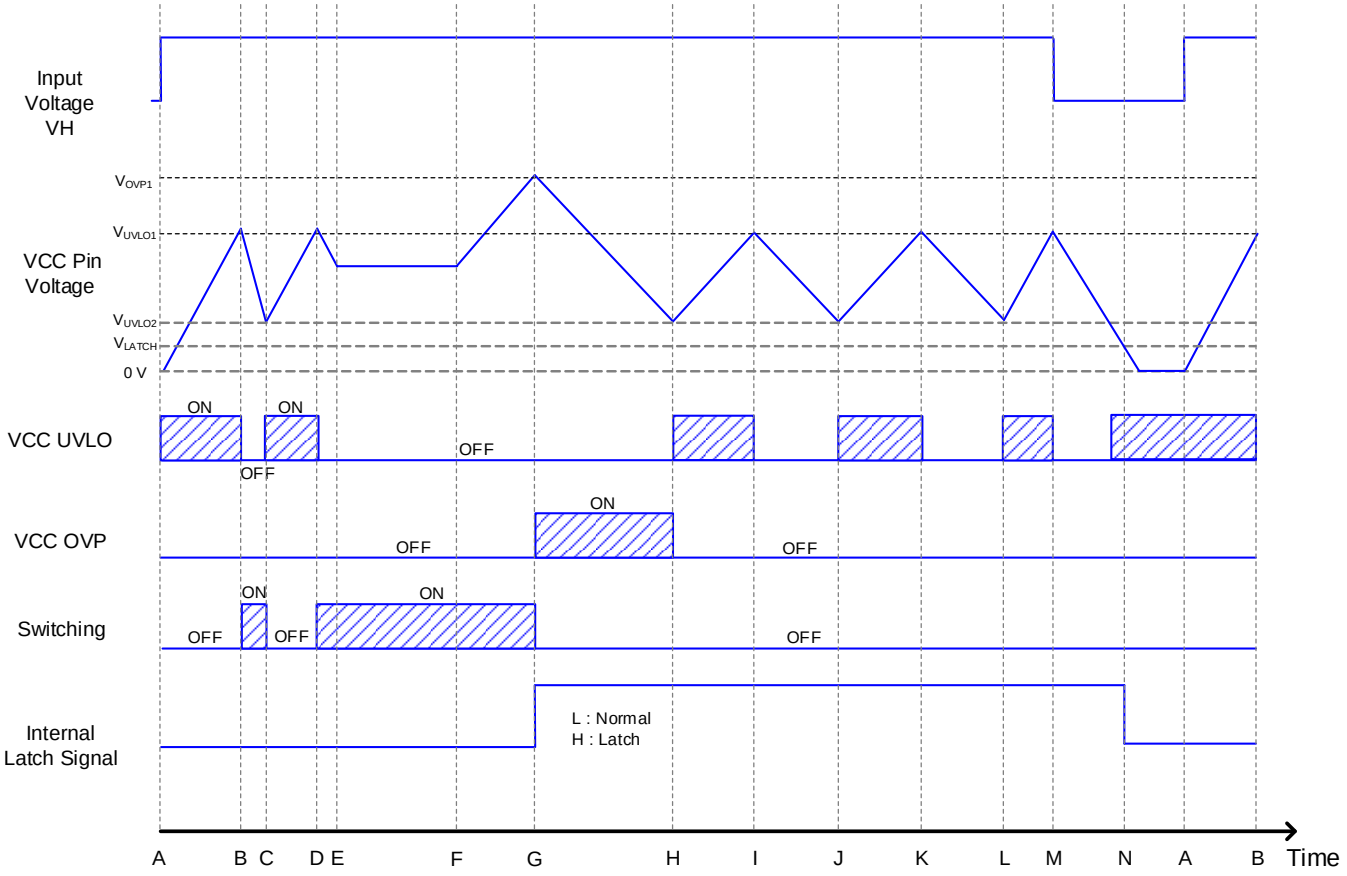



Figure 2. VCC UVLO/OVP (Latch Mode)

A: VH 印加、VCC 端子電圧が上昇します。
B: VCC 端子電圧 > $V_{UVLO1}$ (Typ = 19.5 V) となると、VCC UVLO 機能が解除され、スイッチング動作が開始します。
C: VCC 端子電圧 < $V_{UVLO2}$ (Typ = 14.0 V) となると、VCC UVLO 機能により、スイッチング動作が停止します。
D: VCC 端子電圧 > $V_{UVLO1}$ (Typ = 19.5 V) となると、VCC UVLO 機能が解除され、スイッチング動作が開始します。
E: 出力電圧が安定するまで、VCC 端子電圧が下がります。
F: VCC 端子電圧が上昇します。
G: VCC 端子電圧 > $V_{OVP1}$ (Typ = 29.5 V) となると、内部ラッチ信号により、スイッチング動作を停止します。
スイッチング動作が停止すると、補助巻線からの電力供給がなくなり、VCC 端子電圧が下がります。
H: VCC 端子電圧 < $V_{UVLO2}$ (Typ = 14.0 V) となると、IC 消費電流が下がるため、VCC 端子電圧は上昇します。
I: VCC 端子電圧 > $V_{UVLO1}$ (Typ = 19.5 V) となると、ラッチ動作中のためスイッチングは動作しません。スイッチングが停止しているため、VCC 端子電圧は下降します。
J: H と同じ。
K: I と同じ。
L: VH が OPEN（コンセントを抜いた状態）。VCC 端子電圧が下降します。
M: VCC 端子電圧 < $V_{LATCH}$ (Typ = $V_{UVLO2}$ – 3.5 V) の時、ラッチ解除されます。


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

**2 VCC 端子保護機能 ー 続き**

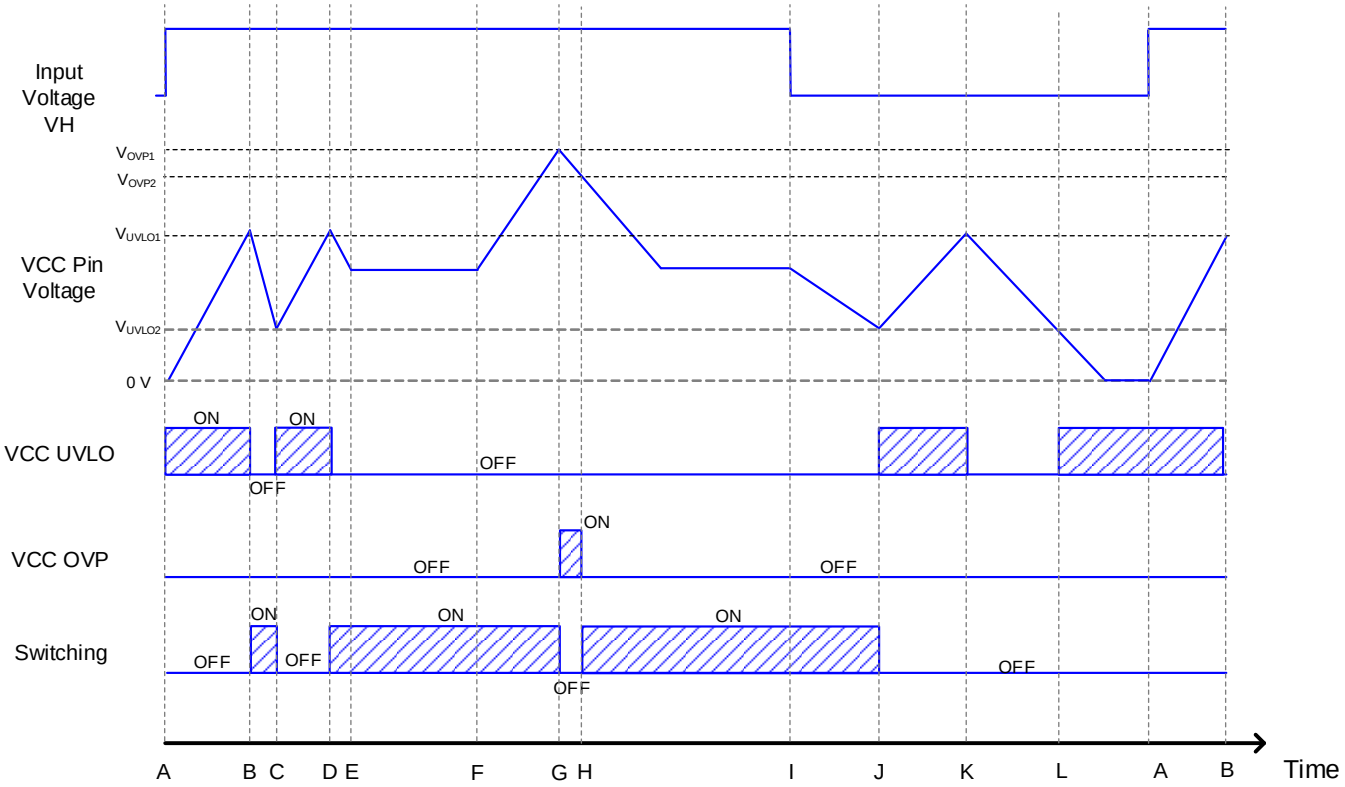



Figure 3. VCC UVLO/OVP (Auto Restart Mode)

A: VH 印加、VCC 端子電圧が上昇します。
B: VCC 端子電圧 > $V_{UVLO1}$ (Typ = 19.5 V) となると、VCC UVLO 機能が解除され、スイッチング動作が開始します。
C: VCC 端子電圧 < $V_{UVLO2}$ (Typ = 14.0 V) となると、VCC UVLO 機能により、スイッチング動作が停止します。
D: VCC 端子電圧 > $V_{UVLO1}$ (Typ = 19.5 V) となると、VCC UVLO 機能が解除され、スイッチング動作が開始します。
E: 出力電圧が安定するまで、VCC 端子電圧が下がります。
F: VCC 端子電圧が上昇します。
G: VCC 端子電圧 > $V_{OVP1}$ (Typ = 29.5 V) の時、VCC OVP 機能により、スイッチングが停止します。
スイッチング動作が停止すると、補助巻線からの電力供給がなくなり、VCC 端子電圧が下がります。
H: VCC 端子電圧 < $V_{OVP2}$ (Typ = 23.0 V) の時、自己復帰により、スイッチング動作開始します。
I: VH が OPEN（コンセントを抜いた状態）。VCC 端子電圧が下降します。
J: C と同じ。
K: VCC 端子電圧 > $V_{UVLO1}$ (Typ = 19.5 V) となると、VCC UVLO 機能が解除され、VCC 端子電圧が下降します。しかし、VH が OPEN のためスイッチング動作は再開しません。
L: VCC 端子電圧 < $V_{UVLO2}$ (Typ = 14.0 V) となると、VCC UVLO 機能が動作します。しかし、VH が OPEN のため、VCC 端子電圧は降下し続けます。


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

## 各ブロック動作説明　―　続き

### 3　DC/DC コンバータ機能

BM2SC12xFP2-LBZ は、PFM（Pulse Frequency Modulation）モード制御方式を採用しています。FB 端子、ZT 端子、SOURCE 端子をモニタすることにより、DC/DC として最適なシステムを供給します。FB 端子と SOURCE 端子でスイッチング MOSFET の ON 幅（ターンオフ）を制御し、ZT 端子で OFF 幅（ターンオン）を制御します。PFM モードは、最大周波数を設定することにより、ノイズ規格を満たすように制御します。詳細な説明は以下の通りです。（Figure 4 参照）

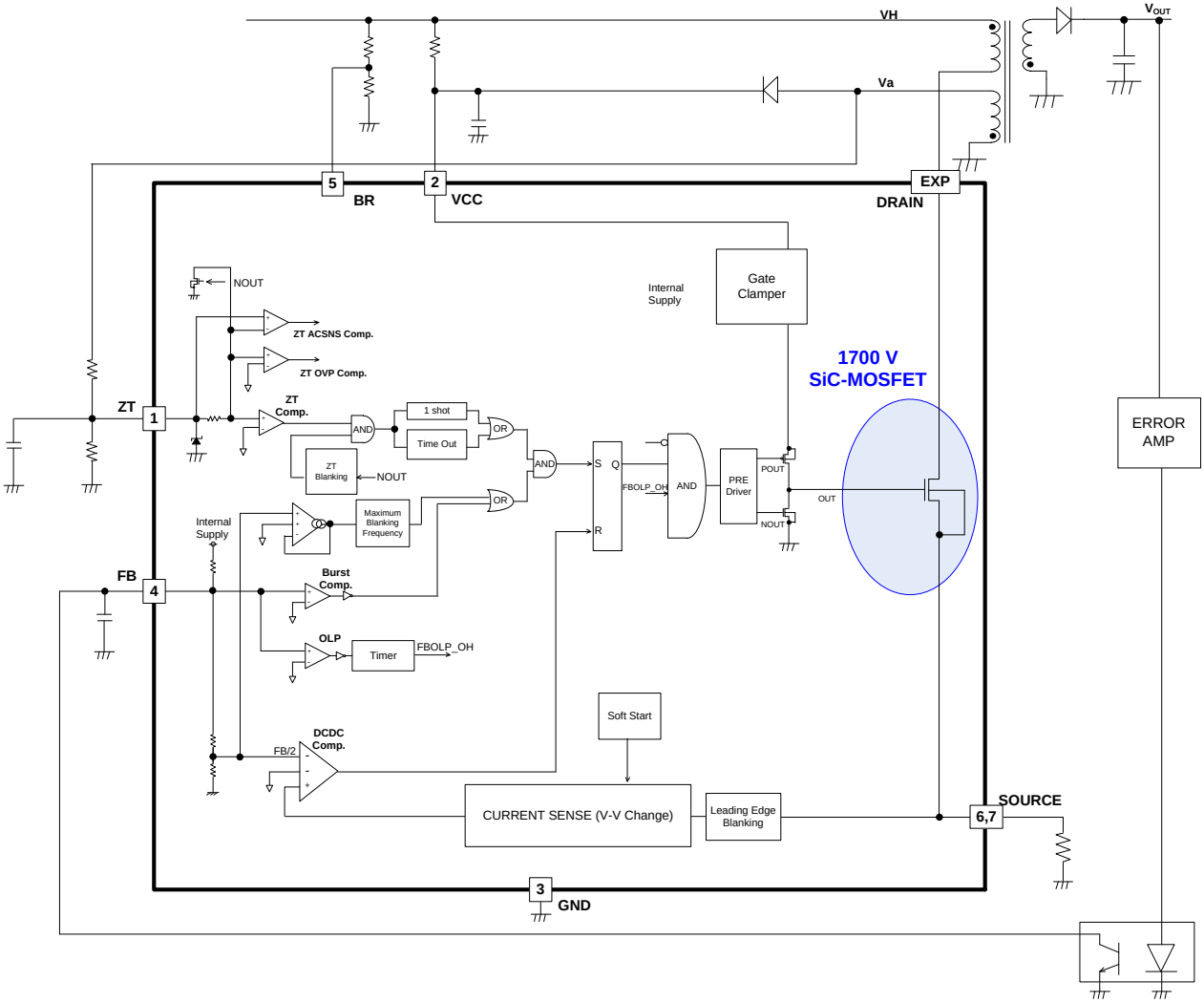



Figure 4. Block Diagram of DC/DC Operations


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

## 3 DC/DC コンバータ機能 — 続き

### 3.1 ON 幅の決定(ターンオフ)

ON 幅は、FB 端子及び SOURCE 端子で制御します。FB 端子電圧を 1/AV (Typ = 1/2) した電圧と SOURCE 端子電圧との比較により、ON 幅を決定します。また、IC 内部で生成している $V_{LIM1A}$ (Typ = 1.0 V) との比較により、Figure 5 に示すように、コンパレータレベルを変化させます。SOURCE 端子は、パルスごとの過電流リミッタ回路を兼用しています。FB 端子の変化により最大ブランキング周波数と過電流リミッタレベルを変化させます。

・mode 1: バースト動作
・mode 2: 周波数低減動作（最大周波数を低減します。）
・mode 3: 最大周波数動作（最大周波数で動作します。）
・mode 4: 過負荷動作（過負荷状態を検知してパルス動作を止めます。）

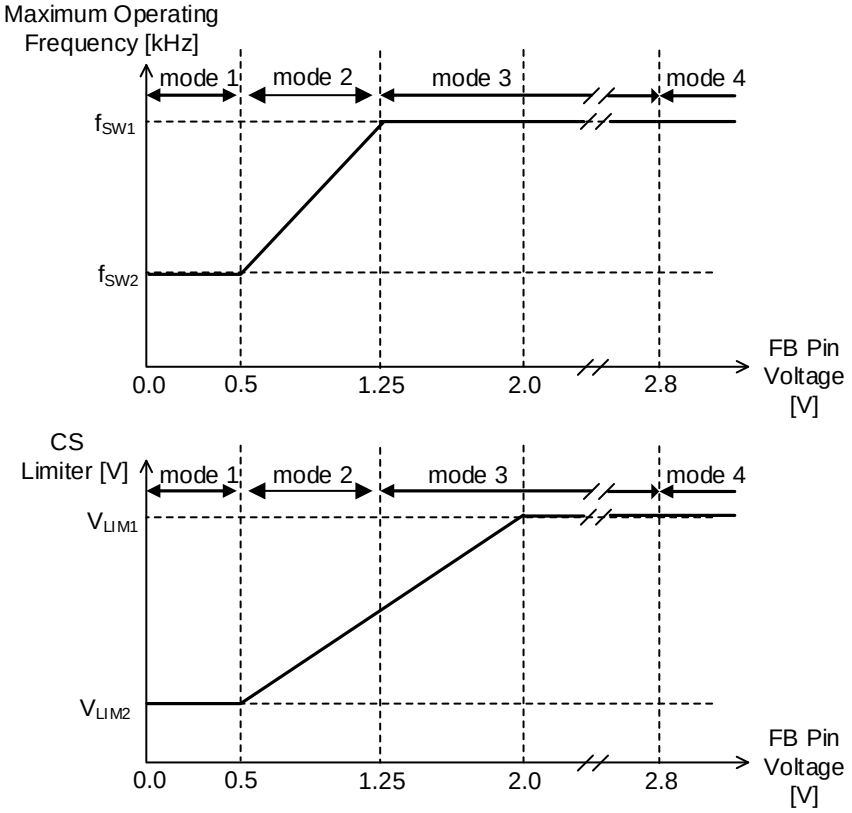



Figure 5. Relationship of FB Pin Voltage to Over Current Limiter and Maximum Frequency

過電流リミッタレベルを調整して、ソフトスタート機能、入力電圧における過電流保護切り換えを実施します。その場合の $V_{LIM1}$、$V_{LIM2}$ は下記のとおりです。

Table 1. Over Current Protection Voltage

| ソフトスタート | $I_{ZT}$ ≥ -1.0 mA | | $I_{ZT}$ < -1.0 mA | |
|---|---|---|---|---|
| | $V_{LIM1A}$ | $V_{LIM2A}$ | $V_{LIM1B}$ | $V_{LIM2B}$ |
| 起動 ～ 1 ms 未満 | 0.250 V | 0.075 V | 0.175 V | 0.053 V |
| 1 ms ～ 4 ms 未満 | 0.500 V | 0.150 V | 0.350 V | 0.105 V |
| 4 ms 以上 | 1.000 V | 0.300 V | 0.700 V | 0.210 V |

### 3.2 L.E.B.（Leading Edge Blanking）機能

スイッチング用 MOSFET が ON する際に、各容量成分や駆動電流などで、サージ電流が発生します。そのため、一時的に SOURCE 端子電圧が上昇し、過電流リミッタ回路が誤検出する可能性があります。誤検出防止用にブランキング機能が内蔵されています。この機能は、DRAIN 端子が H→L と切り替わってから $t_{LEB}$ (Typ = 250 ns) 間、SOURCE 端子電圧をマスクします。このブランキング機能により、SOURCE 端子のノイズフィルタを削減することが可能です。


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

## 3. DC/DC コンバータ機能 — 続き

### 3.3 SOURCE 過電流保護切り換え機能

入力電圧（VH）が高くなると、ON 時間が短くなり、動作周波数も増加します。その結果、一定の過電流リミッタに対し、最大許容電力が増加します。そのため、IC 内部の過電流保護機能の切り換えを行うことにより対策します。高電圧の場合は、ON 時間を決定する過電流コンパレータを通常の 0.7 倍に設定します。
ZT 流入電流をモニタすることにより、過電流を検出し、切り換えを行います。MOSFET ターンオン時、Va は入力電圧（VH）に依存する負電圧です。ZT 端子は、IC 内部で、0 V 近くでクランプします。その場合の計算式を下記に示します。Figure 6 にブロック図を、Figure 7、Figure 8、Figure 9 にグラフを示します。

$$I_{ZT} = (Va - V_{ZT}) \div R_{ZT1} = Va \div R_{ZT1} = (VH \times Na) \div (Np \times R_{ZT1}) \qquad [A]$$
$$R_{ZT1} = Va \div I_{ZT} \qquad [\Omega]$$

$I_{ZT}$ : ZT 流入電流
$Va$ : 補助巻線電圧
$V_{ZT}$ : ZT 端子電圧
$R_{ZT1}$ : ZT 端子抵抗 1
$VH$ : 入力電圧
$Np$ : 一次巻線
$Na$ : 補助巻線

上記から、$R_{ZT1}$ の抵抗値で VH 電圧を設定します。そのとき、ZT ボトム検出電圧が決定されるため、$C_{ZT}$ でタイミングを設定してください。

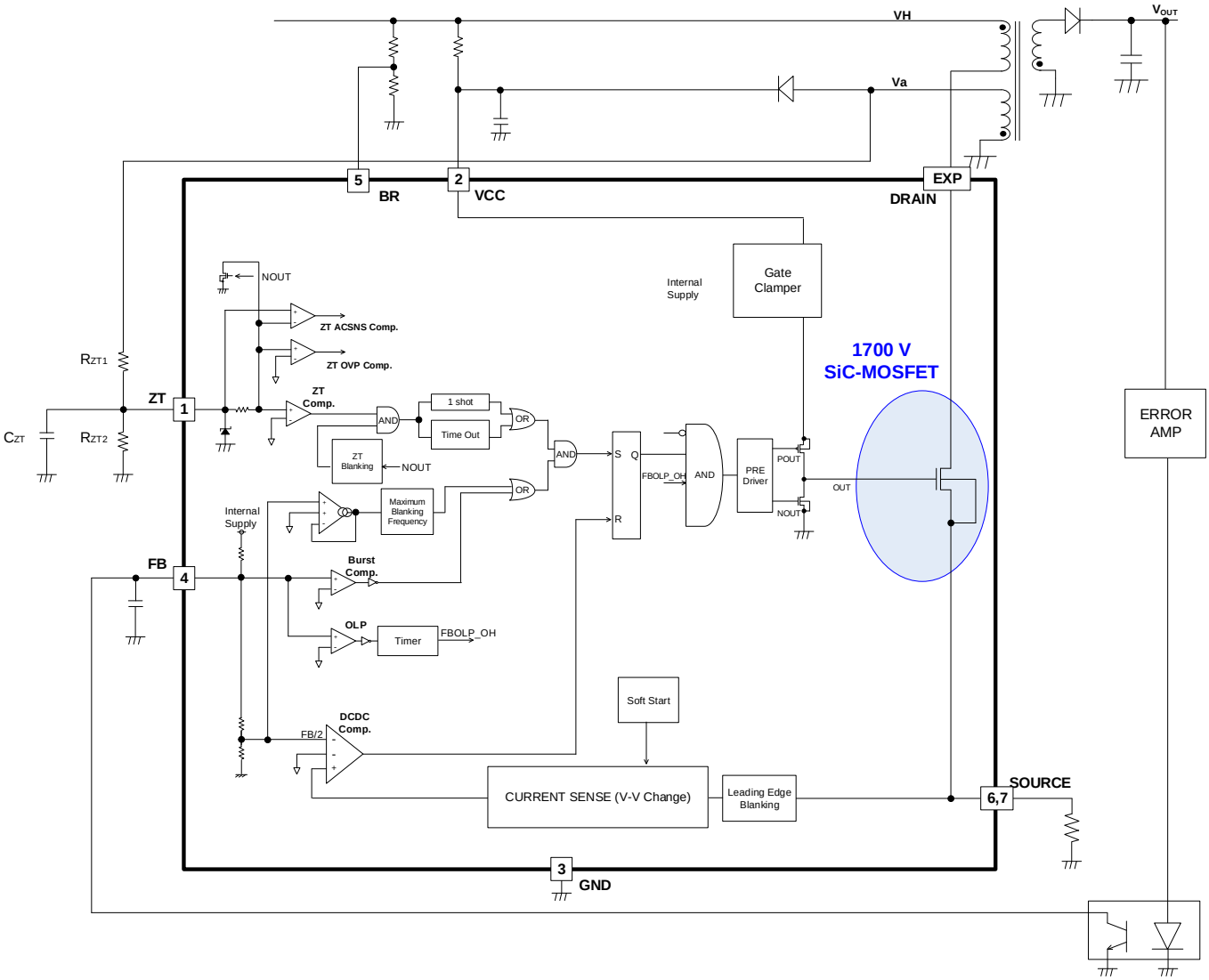



Figure 6. Block Diagram of SOURCE Switching Current


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

### 3.3 SOURCE 過電流保護切り換え機能 — 続き

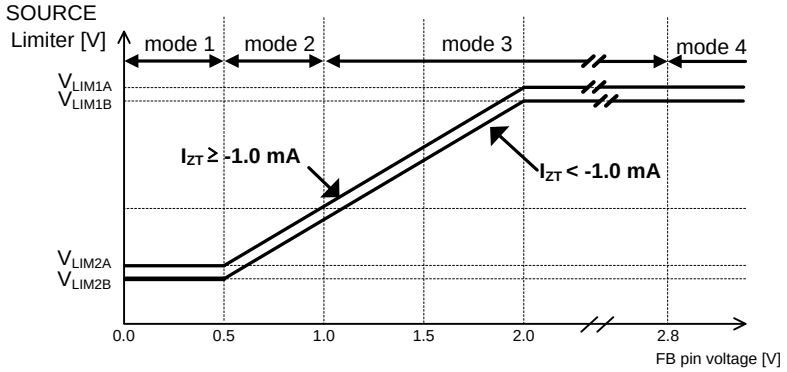



Figure 7. SOURCE Switching: SOURCE Limiter vs FB Pin Voltage

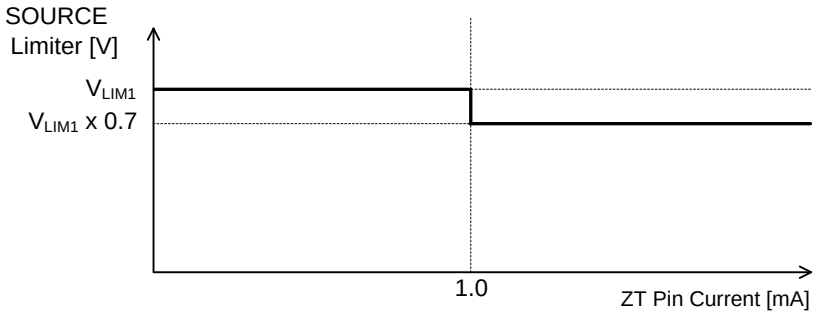



Figure 8. SOURCE Switching: SOURCE Limiter vs ZT Pin Current

例) 設定方法（AC100 V 系と AC220 V 系で切り換えを行う）
AC100 V 系: 141 V ±42 V (±30 %マージン)
AC220 V 系: 308 V ±62 V (±20 %マージン)
上記の場合、182 V〜246 V の間で、SOURCE 電流を切り替える。→ VH = 214 V で実施する。
Np = 100、Na = 15 とする。

$$Va = V_{IN} \times Na \div Np = 214\,V \times 15 \div 100 \times (-1) = -32.1 \qquad [V]$$
$$R_{ZT1} = Va \div I_{ZT} = -32.1\,V \div -1\,mA = 32.1 \qquad [k\Omega]$$

$Va$： 補助巻線電圧
$V_{IN}$： 入力電圧
$Np$： 一次巻線
$Na$： 補助巻線
$R_{ZT1}$：ZT 端子抵抗
$I_{ZT}$： ZT 端子流入電流

以上より、$R_{ZT1}$ = 32 kΩ と設定する。

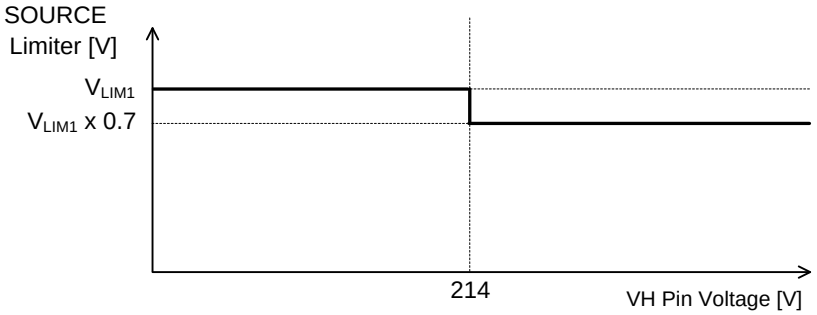



Figure 9. Example of SOURCE Switching: SOURCE Limiter vs VH Pin Voltage


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

## 3 DC/DC コンバータ機能 — 続き

### 3.4 OFF 幅の決定(ターンオン)

ZT 端子で OFF 幅の制御を行います。スイッチングが OFF している間は、2 次側出力コンデンサへコイルに蓄えられた電力を供給します。供給が終わると、2 次側に流れる電流はなくなるため、スイッチング MOS のドレイン端子電圧は下降します。そのため補助巻線側の電圧も下降します。

ZT 端子には、$R_{ZT1}$ と $R_{ZT2}$ で分圧された電圧が印加されます。その電圧レベルが、$V_{ZT1}$ (Typ = 100 mV) 以下になると ZT コンパレータにより、スイッチングがターンオンします。ZT 端子でゼロ電流検知するために、$C_{ZT}$ と $R_{ZT1}$、$R_{ZT2}$ により時定数を作成します。また、ZT 端子トリガマスク機能、ZT 端子トリガタイムアウト機能が内蔵されています。

### 3.5 ZT 端子トリガマスク機能

スイッチングが ON から OFF する際、ZT 端子にノイズが重畳することがあります。その際、ZT コンパレータが誤動作しないように、$t_{ZTMASK}$ (Typ = 0.60 µs) の間、ZT コンパレータをマスクします。Figure 10 に示します。

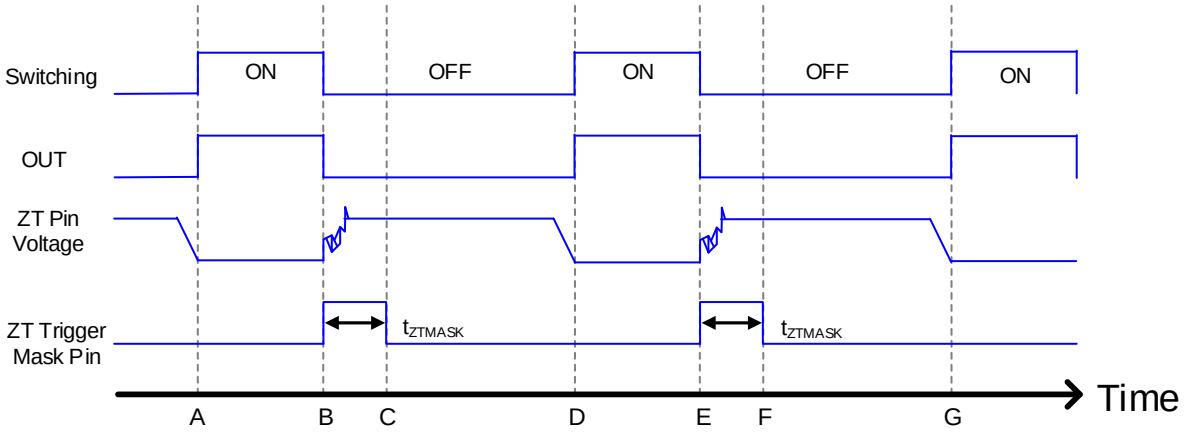



Figure 10. ZT Pin Trigger Mask Function

A: スイッチングが OFF→ON
B: スイッチングが ON→OFF
C: ZT 端子にノイズが発生するため、$t_{ZTMASK}$ (Typ = 0.60 µs) の間は、ZT コンパレータを動作させません。
D: A と同じ。
E: B と同じ。
F: C と同じ。
G: A と同じ。


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

## 3 DC/DC コンバータ機能 — 続き

### 3.6 ZT 端子トリガタイムアウト機能

ZT 端子トリガタイムアウト機能 1

起動時等、出力電圧低下や ZT 端子ショート等により ZT 端子電圧が $t_{ZTOUT1}$ (Typ = 15 µs) の期間 $V_{ZT2}$ (Typ = 200 mV) よりも高くならない場合に、強制的にスイッチングを ON にする機能です。

ZT 端子トリガタイムアウト機能 2

ZT コンパレータがボトムを検出した後、$t_{ZTOUT2}$ (Typ = 5.0 µs) 内に次の検出を行わない場合には、強制的にスイッチングを ON にする機能です。ZT コンパレータが一度信号を検知した後、この機能は動作します。起動時や出力電圧低下時などでは動作しません。補助巻き線電圧が減衰してボトムを検知できない場合、この機能が動作します。

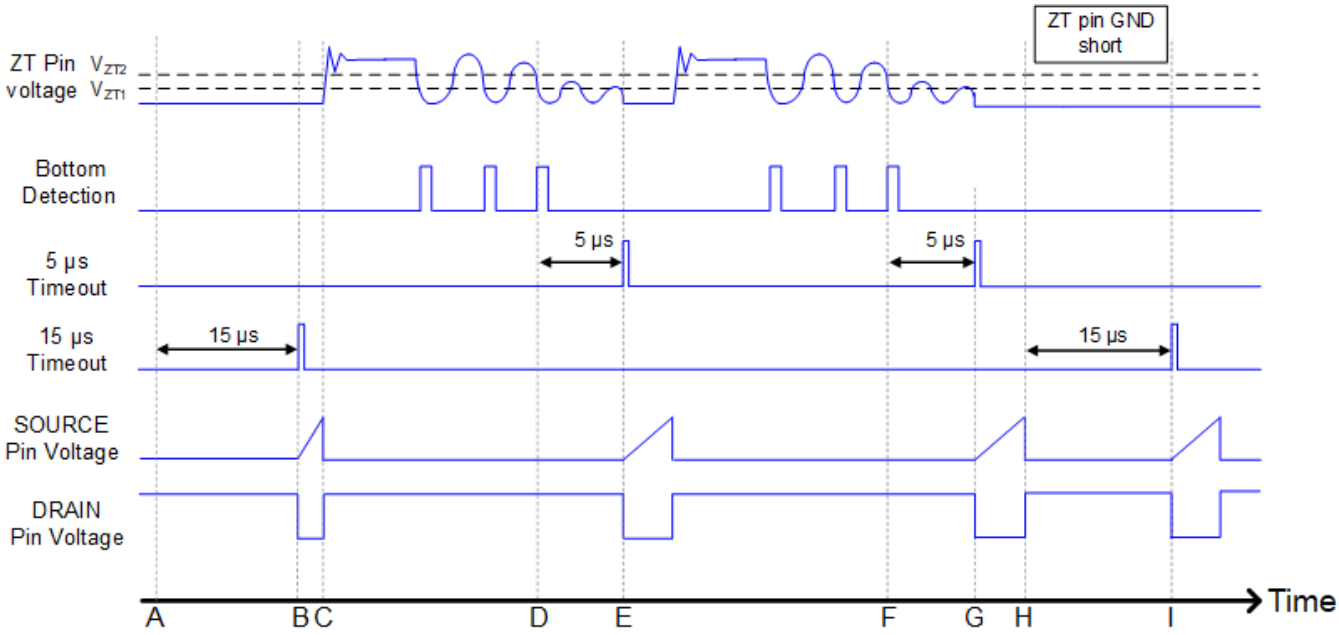



Figure 11. ZT Pin Trigger Timeout Function

A: 起動時、ZT 端子電圧 = 0 V のため ZT 端子トリガタイムアウト機能 1 により動作開始。
B: MOSFET ターン ON
C: MOSFET ターン OFF
D: ZT 端子電圧が振動の減衰により $V_{ZT2}$ (Typ = 200 mV) よりも低下。
E: ZT 端子トリガタイムアウト機能 2 により、D の時点から $t_{ZTOUT2}$ (Typ = 5.0 µs) 後に MOSFET ターン ON。
F: ZT 端子電圧が振動の減衰により $V_{ZT2}$ (Typ = 200 mV) よりも低下。
G: ZT 端子トリガタイムアウト機能 2 により、F の時点から $t_{ZTOUT2}$ (Typ = 5.0 µs) 後に MOSFET ターン ON。
H: ZT 端子 GND ショート発生。
I: ZT 端子トリガタイムアウト機能 1 により、$t_{ZTOUT1}$ (Typ = 15.0 µs) 後に MOSFET ターン ON。


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

## 各ブロック動作説明 — 続き

### 4 ソフトスタート機能

通常、AC 電源投入時は、AC/DC 電源に大きな電流が流れます。BM2SC12xFP2-LBZ には起動時の出力電圧及び出力電流の大きな変化を防止するために、ソフトスタート機能が内蔵されています。この機能は、VCC 端子電圧が $V_{UVLO2}$ (Typ = 14.0 V) 以下となった場合に実行されます。

ソフトスタート機能は、起動してから下記の動作を行います。（3.1 ターンオフの項目を参照してください。）

・起動 ～ 1 ms 未満 → SOURCE リミッタ値をノーマル時の 25 %に設定
・1 ms ～ 4 ms 未満 → SOURCE リミッタ値をノーマル時の 50 %に設定
・4 ms 以上 → 通常動作

### 5 過負荷保護機能 (FB Over Limited Protection)

過負荷保護機能は、ラッチモード or 自己復帰モードで動作します。この機能は 2 次側出力電流の過負荷状態を FB 端子でモニタし、過負荷状態時に OUT 端子を L 固定します。過負荷状態ではフォトカプラに電流が流れなくなり、FB 端子電圧は上昇します。この状態が $t_{FOLP}$ (Typ = 128 ms) 間続いた場合、過負荷状態と判断して OUT 端子を L に固定します。一度 FB 端子電圧が $V_{FOLP1}$ (Typ = 2.8 V) を超えてから、$t_{FOLP}$ (Typ = 128 ms) 以内に $V_{FOLP2}$ (Typ = 2.6 V) よりも低下した場合は、過負荷保護のタイマがリセットされます。
起動時、FB 端子電圧は内部電圧に抵抗プルアップされているため、$V_{FOLP1}$ (Typ = 2.8 V) 以上の電圧から動作します。そのため、必ず FB 端子電圧が $t_{FOLP}$ (Typ = 128 ms) 以内に $V_{FOLP2}$ (Typ = 2.6 V) 以下になるように設計してください。つまり、2 次側出力電圧の起動時間は、IC が起動してから、$t_{FOLP}$ (Typ = 128 ms) 以内に設定してください。
ラッチモード選択時のラッチ解除は、電源を抜いて VCC 端子電圧 < $V_{LATCH}$ (Typ = $V_{UVLO2}$ – 3.5 V) になることにより実施されます。

### 6 ZT OVP (Over Voltage Protection) 機能

ZT 端子には、ZT OVP（Over Voltage Protection）機能が内蔵されています。この機能は、ZT 端子電圧が $V_{ZTL}$ (Typ = 3.5 V) となった場合に検出を行います。ZT OVP 機能はラッチモードで動作します。
ZT OVP 機能には、$t_{LATCH}$ (Typ = 150 µs) のマスク時間が内蔵しています。これは、ZT OVP 状態が $t_{LATCH}$ (Typ = 150 µs) 間続いた場合に、検出を行います。この機能により、端子に発生するサージ等をマスクします。Figure 12 を参照してください。（VCC OVP にも同様の $t_{LATCH}$ (Typ = 150 µs) が内蔵されています。）

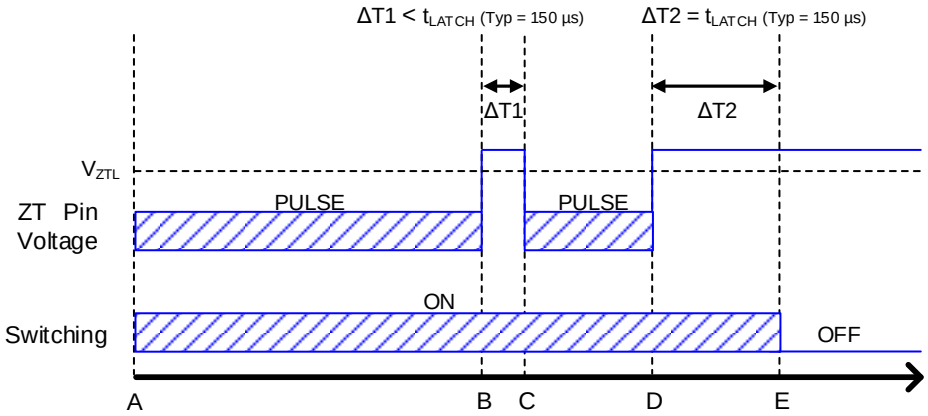



Figure 12. ZT OVP and Latch Mask Function

A: スイッチングが ON 及び ZT 端子がパルス動作開始
B: ZT 端子電圧 > $V_{ZTL}$ (Typ = 3.5 V) 。
C: ZT 端子電圧 > $V_{ZTL}$ (Typ = 3.5 V) の状態が $t_{LATCH}$ (Typ = 150 µs) 以内のため、スイッチングは通常動作に復帰します。
D: ZT 端子電圧 > $V_{ZTL}$ (Typ = 3.5 V) 。
E: ZT 端子電圧 > $V_{ZTL}$ (Typ = 3.5 V) の状態が $t_{LATCH}$ (Typ = 150 µs) 続いたため、ラッチ動作となり、スイッチングが OFF します。


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

## 各ブロック動作説明 — 続き

### 7 過温度保護機能 (Thermal Shutdown)

過温度保護機能は、自動復帰タイプです。過温度保護機能は、周囲温度が T2 (Typ = 185 °C)を超えた時に動作し、スイッチングが停止し、T1 (Typ = 135 °C)を下回るとスイッチング動作を再開します。

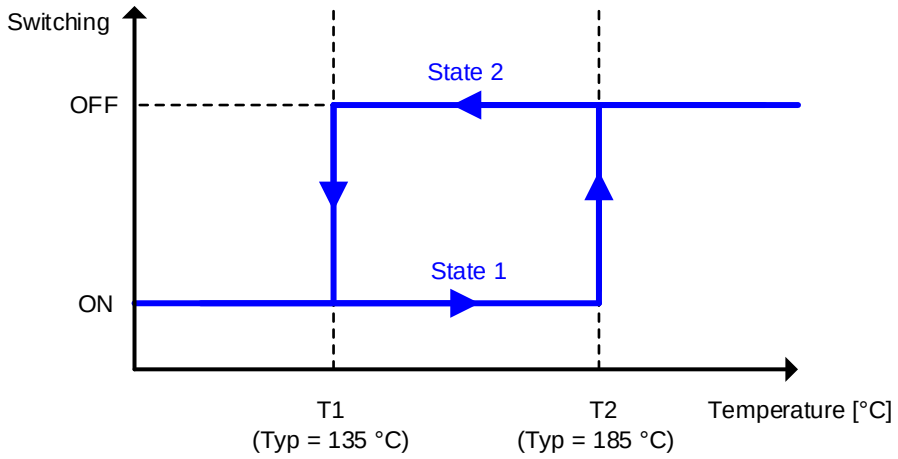



Figure 13. Thermal Shutdown Function

### 8 BR UVLO (Under Voltage Lock Out) 機能

本 IC は、BR 端子を通して入力電圧をモニタする UVLO 機能を内蔵しています。入力電圧 VH が低い電圧時には、DC/DC 動作を止める機能です。入力電圧を抵抗分圧し、BR 端子に入力します。BR 端子電圧が $V_{BR1}$(Typ = 1.0 V)を超えると回路が正常状態を検出して、DCDC 動作を開始します。このコンパレータは $V_{BR3}$(Typ = 0.2 V)のヒステリシスを持っています。

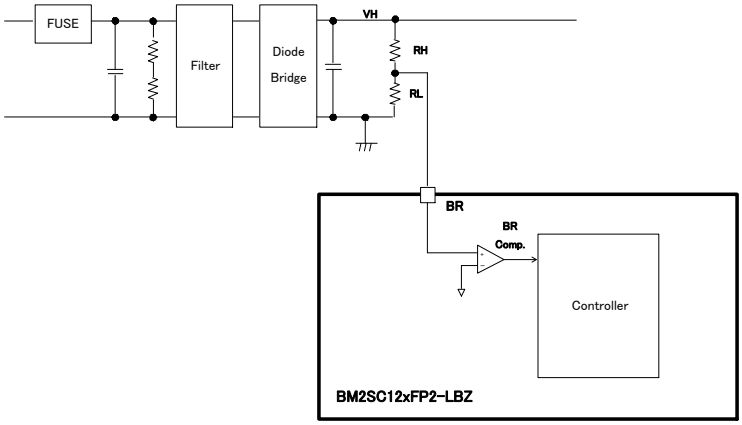



Figure 14. BR UVLO Function

## 保護回路の動作モード

各保護機能の動作モードを Table 2 に示します。

Table 2. Operation Modes of Protection Circuit

| 項目 | 動作モード |
|---|---|
| VCC Under Voltage Locked Out | 自動復帰 |
| VCC Over Voltage Protection | BM2SC121FP2-LBZ/BM2SC122FP2-LBZ = ラッチ<br>BM2SC123FP2-LBZ/BM2SC124FP2-LBZ = 自動復帰 |
| FB Over Limited Protection | BM2SC121FP2-LBZ/BM2SC123FP2-LBZ = 自動復帰<br>BM2SC122FP2-LBZ/BM2SC124FP2-LBZ = ラッチ |
| ZT Over Voltage Protection | ラッチ |
| Thermal Shutdown | 自動復帰 |


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

## 絶対最大定格 (Ta = 25 °C)

| 項　　目 | 記号 | 定　　格 | 単位 | 条　　件 |
|---|---|---|---|---|
| 最大印加電圧 1 | $V_{MAX1}$ | -0.3 ～ +32.0 | V | VCC 端子 |
| 最大印加電圧 2 | $V_{MAX2}$ | -0.3 ～ +6.5 | V | SOURCE 端子、FB 端子、ZT 端子 |
| 最大印加電圧 3 | $V_{MAX3}$ | -0.3 ～ +15.0 | V | BR 端子 |
| 最大印加電圧 4 | $V_{MAX4}$ | -0.3 ～ +1700 | V | DRAIN 端子 |
| ドレイン端子電流 (Pulse) | $I_{DD}$ | 9.2 | A | $P_W$ = 10 μs、Duty cycle = 1 % |
| ZT 端子 最大電流 | $I_{SZT}$ | ±3.0 | mA | |
| 最高接合部温度 | Tjmax | 150 | °C | |
| 保存温度範囲 | Tstg | -55 ～ +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。

## 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)* | |
| TO263-7L | | | | |
| ジャンクション―周囲温度間熱抵抗 | $\theta_{JA}$ | 77.5 | 20.4 | °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)* | $\Psi_{JT}$ | 18 | 5 | °C/W |

*(Note 1)* JESD51-2A(Still-Air)に準拠。BM2SC12xFP2-LBZ チップを使用しています。
*(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)* JESD51-5,7 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<br>＋電極引出し用配線 | 70 μm |

| 測定基板 | 基板材 | 基板寸法 | サーマルビア*(Note 5)* | |
|---|---|---|---|---|
| | | | ピッチ | 直径 |
| 4 層 | FR-4 | 114.3 mm x 76.2 mm x 1.6 mmt | 1.20 mm | Φ0.30 mm |

| 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<br>＋電極引出し用配線 | 70 μm | 74.2 mm□（正方形） | 35 μm | 74.2 mm□（正方形） | 70 μm |

*(Note 5)* 貫通ビア。全層の銅箔と接続する。配置はランドパターンに従う。

## 推奨動作条件

| 項　目 | 記号 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 | 条　件 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 動作電源電圧範囲 1 | $V_{CC}$ | 15.0 | 24.0 | 27.5 | V | VCC 端子電圧 |
| 動作電源電圧範囲 2 | $V_{DRAIN}$ | -0.3 | - | +1700 | V | DRAIN 端子電圧 |
| 動作温度 | Topr | -40 | +25 | +105 | °C | |


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

**電気的特性 (特に指定のない限り $V_{CC}$ = 24 V, Ta = 25 °C)**

| 項　目 | 記号 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 | 条　件 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [MOSFET 部] | | | | | | |
| DRAIN-SOURCE 端子間電圧 | $V_{(BR)DDS}$ | 1700 | - | - | V | $I_D$ = 1 mA |
| DRAIN リーク電流 | $I_{DSS}$ | - | - | 100 | nA | $V_{DS}$ = 1700 V |
| オン抵抗 | $R_{DS(ON)}$ | - | 1.15 | 2.00 | Ω | $I_D$ = 1.1 A |
| [回路電流] | | | | | | |
| スタンバイ時動作電流 | $I_{OFF}$ | 10 | 19 | 30 | μA | $V_{CC}$ = 18.0 V<br>(VCC UVLO = Disable) |
| 通常動作電流 | $I_{ON1}$ | 300 | 800 | 1300 | μA | FB 端子電圧 = 2.0 V<br>（パルス動作時） |
| バースト時動作電流 | $I_{ON2}$ | 150 | 500 | 1000 | μA | FB 端子電圧 = 0.0 V<br>（バースト動作時） |
| 保護回路動作時電流 | $I_{PROTECT}$ | 800 | 1600 | 2200 | μA | FB OLP, VCC OVP, ZT OVP |
| [VCC 端子 保護機能] | | | | | | |
| VCC UVLO 電圧 1 | $V_{UVLO1}$ | 19.00 | 19.50 | 20.00 | V | VCC 端子電圧上昇時 |
| VCC UVLO 電圧 2 | $V_{UVLO2}$ | 13.00 | 14.00 | 15.00 | V | VCC 端子電圧下降時 |
| VCC UVLO ヒステリシス電圧 | $V_{UVLO3}$ | - | 5.50 | - | V | $V_{UVLO3} = V_{UVLO1} - V_{UVLO2}$ |
| VCC OVP 電圧 1 | $V_{OVP1}$ | 27.50 | 29.50 | 31.50 | V | VCC 端子電圧上昇時 |
| VCC OVP 電圧 2 | $V_{OVP2}$ | 21.00 | 23.00 | 25.00 | V | VCC 端子電圧下降時 |
| VCC OVP ヒステリシス電圧 | $V_{OVP3}$ | - | 6.50 | - | V | $V_{OVP3} = V_{OVP1} - V_{OVP2}$ |
| ラッチ解除電圧 | $V_{LATCH}$ | - | $V_{UVLO2}$ - 3.5 | - | V | VCC 端子電圧 |
| ラッチマスク時間 | $t_{LATCH}$ | 50 | 150 | 250 | μs | |
| 過温度保護 1 *(Note 6)* | $T_{SD1}$ | 160 | 185 | 200 | °C | 制御 IC 部 Tj 上昇時 |
| 過温度保護 2 *(Note 6)* | $T_{SD2}$ | 120 | 135 | 150 | °C | 制御 IC 部 Tj 下降時 |
| 過温度保護ヒステリシス | $T_{SD3}$ | - | 50 | - | °C | |
| ［BR 端子 保護機能］ | | | | | | |
| BR UVLO 電圧 1 | $V_{BR1}$ | 0.920 | 1.000 | 1.080 | V | |
| BR UVLO 電圧 2 | $V_{BR2}$ | - | 0.800 | - | V | |
| BR UVLO ヒステリシス電圧 | $V_{BR3}$ | 0.140 | 0.200 | 0.260 | V | $V_{BR3} = V_{BR1} - V_{BR2}$ |
| [DC/DC コンバータ部(ターンオフ)] | | | | | | |
| FB 端子プルアップ抵抗 | $R_{FB}$ | 15 | 20 | 25 | kΩ | |
| SOURCE 端子<br>過電流検出電圧 1A | $V_{LIM1A}$ | 0.950 | 1.000 | 1.050 | V | FB 端子電圧 = 2.2 V<br>($I_{ZT}$ ≥ -1.0 mA) |
| SOURCE 端子<br>過電流検出電圧 1B | $V_{LIM1B}$ | 0.620 | 0.700 | 0.780 | V | FB 端子電圧 = 2.2 V<br>($I_{ZT}$ < -1.0 mA) |
| SOURCE 端子<br>過電流検出電圧 2A | $V_{LIM2A}$ | 0.200 | 0.300 | 0.400 | V | FB 端子電圧 = 0.6 V<br>($I_{ZT}$ ≥ -1.0 mA) |
| SOURCE 端子<br>過電流検出電圧 2B | $V_{LIM2B}$ | 0.140 | 0.210 | 0.280 | V | FB 端子電圧 = 0.6 V<br>($I_{ZT}$ < -1.0 mA) |
| SOURCE 端子切り換え<br>ZT 端子電流 | $I_{ZT}$ | 0.900 | 1.000 | 1.100 | mA | |
| SOURCE 端子<br>Leading Edge Blanking 時間 | $t_{LEB}$ | - | 250 | - | ns | |
| 最小 ON 幅 | $t_{MIN}$ | - | 0.500 | - | μs | |

*(Note 6)* 過温度保護は最高接合部温度を超えた範囲での動作となります。最高接合部温度を超えて動作を行う場合、熱破壊に対する保証はできません。そのため、必ず最高接合部温度以下で動作させるように設計してください。


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

**電気的特性 (特に指定のない限り $V_{CC}$ = 24 V, Ta = 25 °C) — 続き**

| 項　目 | 記号 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 | 条　件 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [DC/DC コンバータ部(ターンオン)] | | | | | | |
| 最大動作周波数 1 | $f_{SW1}$ | 106 | 120 | 134 | kHz | FB 端子電圧 = 2.0 V |
| 最大動作周波数 2 | $f_{SW2}$ | 20 | 30 | 40 | kHz | FB 端子電圧 = 0.5 V |
| FB 端子周波数低減開始電圧 | $V_{FBSW1}$ | 1.100 | 1.250 | 1.400 | V | |
| FB 端子周波数低減終了電圧 1 | $V_{FBSW2}$ | 0.400 | 0.500 | 0.600 | V | |
| FB 端子周波数低減終了電圧 2 | $V_{FBSW3}$ | - | 0.550 | - | V | |
| 電圧ゲイン | AV | 1.700 | 2.000 | 2.300 | V/V | $\Delta V_{FB}/\Delta V_{SOURCE}$ |
| ZT 端子コンパレータ電圧 1 | $V_{ZT1}$ | 60 | 100 | 140 | mV | ZT 端子電圧下降時 |
| ZT 端子コンパレータ電圧 2 | $V_{ZT2}$ | 120 | 200 | 280 | mV | ZT 端子電圧上昇時 |
| ZT 端子<br>トリガマスク時間 | $t_{ZTMASK}$ | 0.25 | 0.60 | 0.95 | µs | OUT 端子電圧 H→L 後<br>ノイズ防止用 |
| ZT 端子<br>トリガタイムアウト時間 1 | $t_{ZTOUT1}$ | 8.0 | 15.0 | 24.0 | µs | 最終 ZT 端子トリガからカウント |
| ZT 端子<br>トリガタイムアウト時間 2 | $t_{ZTOUT2}$ | 2.0 | 5.0 | 8.0 | µs | 最終 ZT 端子トリガからカウント（2 段階） |
| 最大 ON 時間 | $t_{ZTON}$ | 27.0 | 45.0 | 62.0 | µs | |
| [DC/DC 保護機能] | | | | | | |
| ソフトスタート時間 1 | $t_{SS1}$ | 0.600 | 1.000 | 1.400 | ms | |
| ソフトスタート時間 2 | $t_{SS2}$ | 2.400 | 4.000 | 5.600 | ms | |
| FB OLP 電圧 1 | $V_{FOLP1}$ | 2.500 | 2.800 | 3.100 | V | FB 端子電圧上昇時 |
| FB OLP 電圧 2 | $V_{FOLP2}$ | 2.300 | 2.600 | 2.900 | V | FB 端子電圧下降時 |
| FB OLP タイマ | $t_{FOLP}$ | 90 | 128 | 166 | ms | |
| ZT OVP 電圧 | $V_{ZTL}$ | 3.250 | 3.500 | 3.750 | V | |


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

特性データ（参考データ）

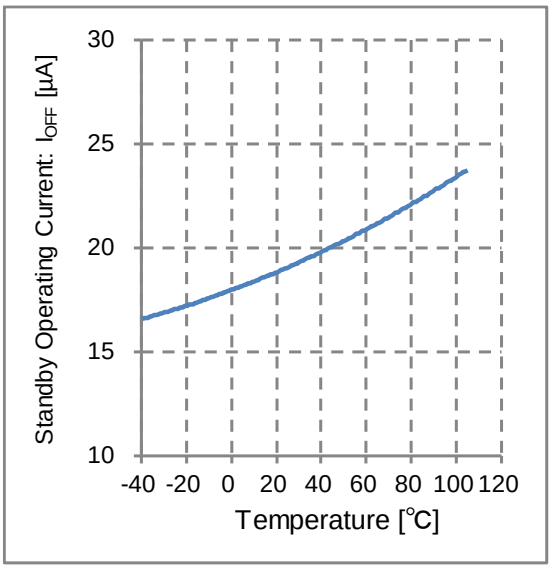



Figure 15. Standby Operating Current vs Temperature

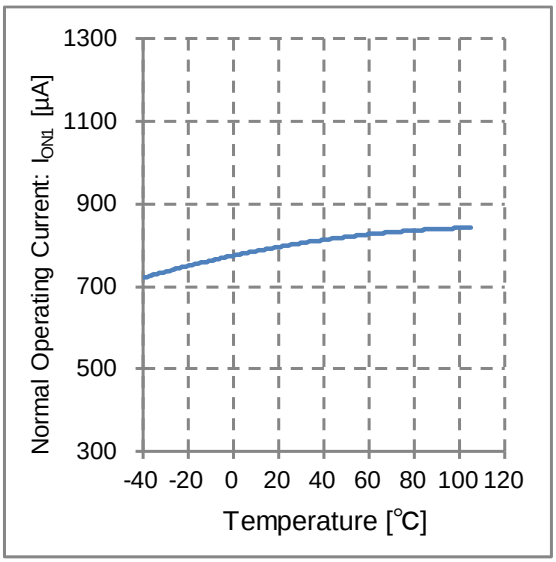



Figure 16. Normal Operating Current vs Temperature

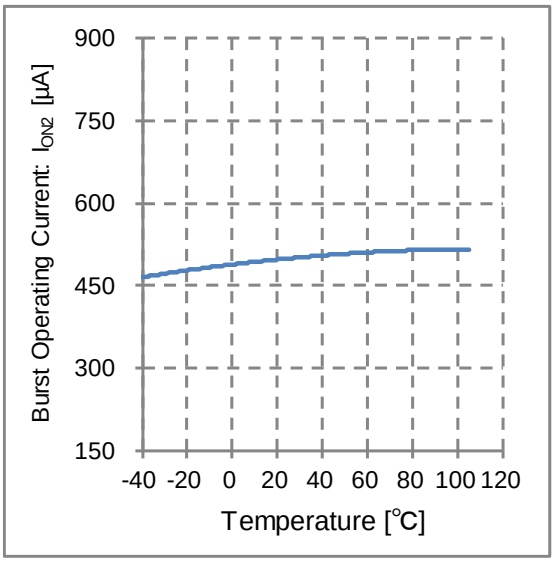



Figure 17. Burst Operating Current vs Temperature

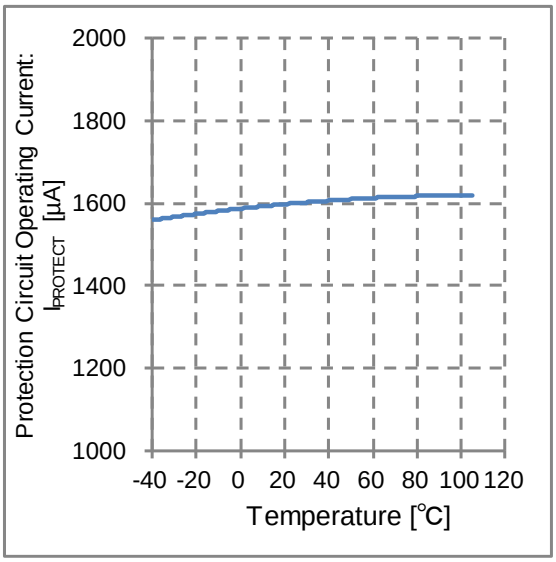



Figure 18. Protection Circuit Operating Current vs Temperature


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

特性データ（参考データ） － 続き

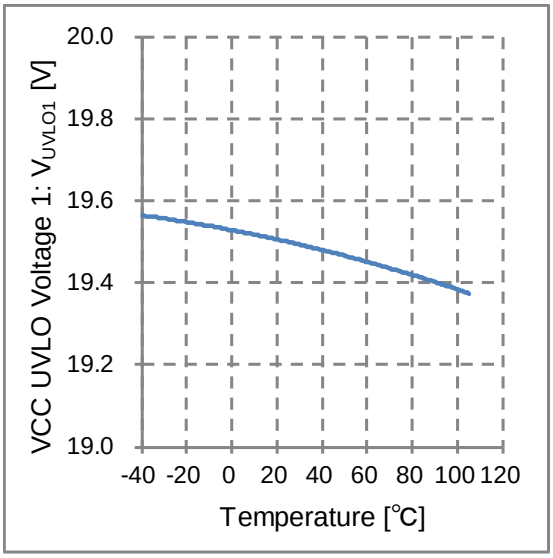



Figure 19. VCC UVLO Voltage 1 vs Temperature

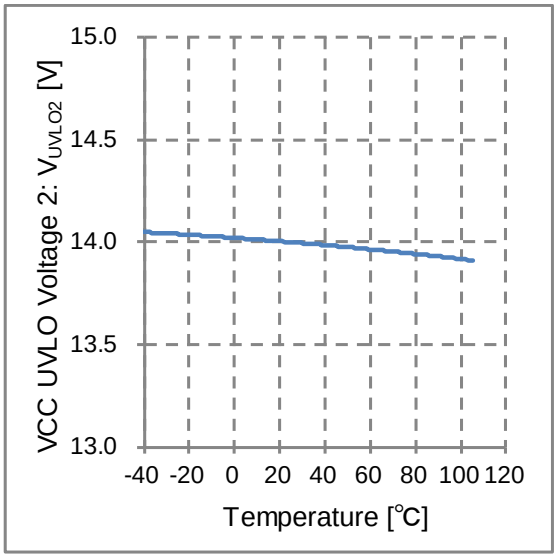



Figure 20. VCC UVLO Voltage 2 vs Temperature

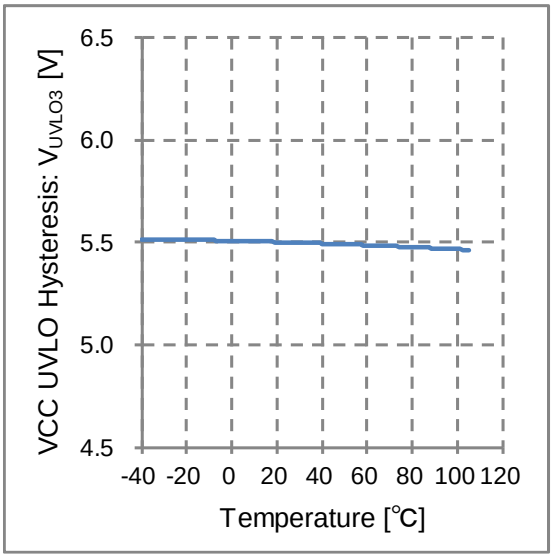



Figure 21. VCC UVLO Hysteresis Voltage vs Temperature

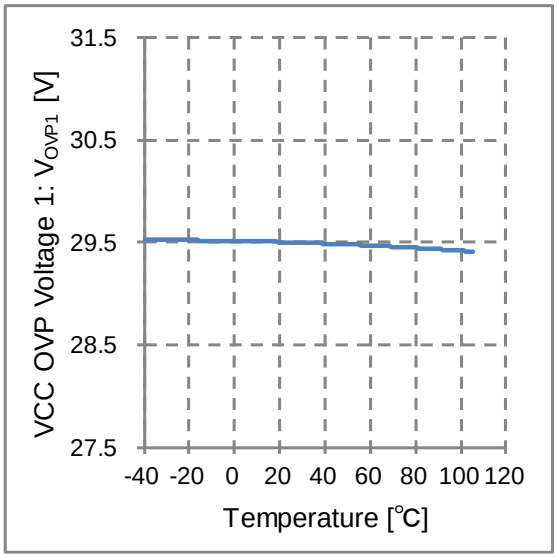



Figure 22. VCC OVP Voltage 1 vs Temperature


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

特性データ（参考データ） － 続き

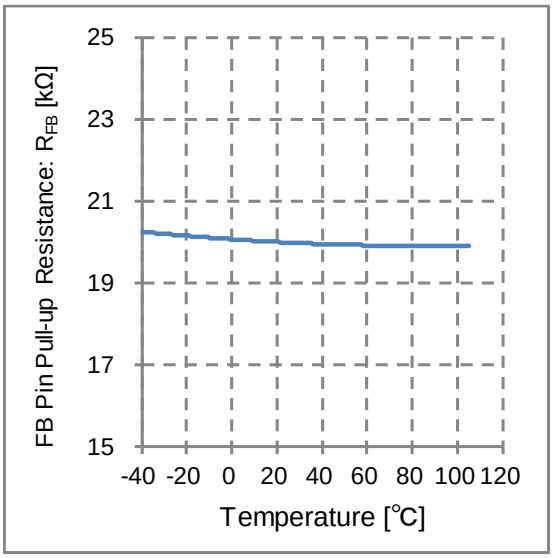



Figure 23. FB Pin Pull-up Resistance vs Temperature

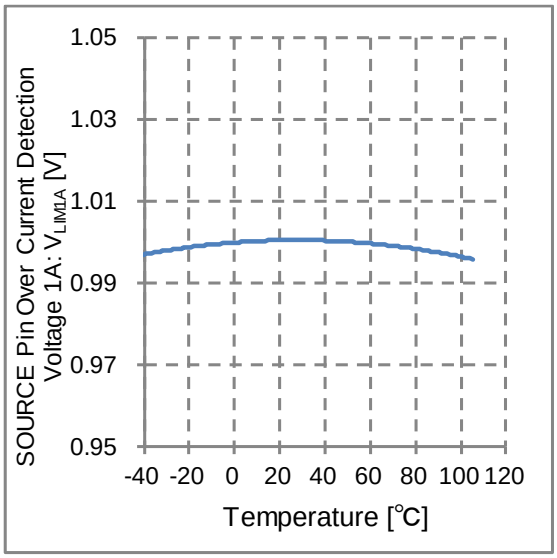



Figure 24. SOURCE Pin Over Current Detection Voltage 1A vs Temperature

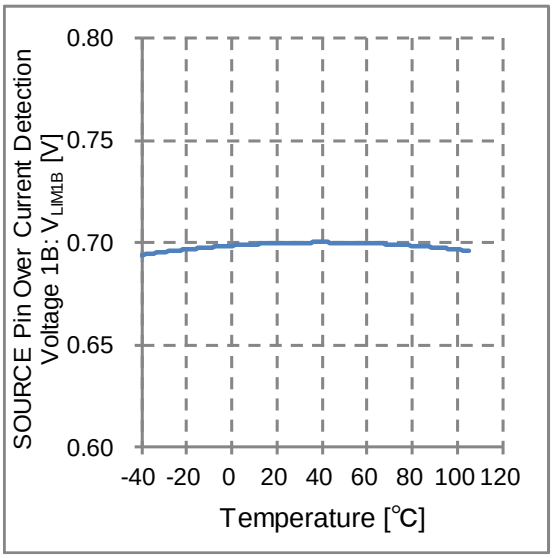



Figure 25. SOURCE Pin Over Current Detection Voltage 1B vs Temperature

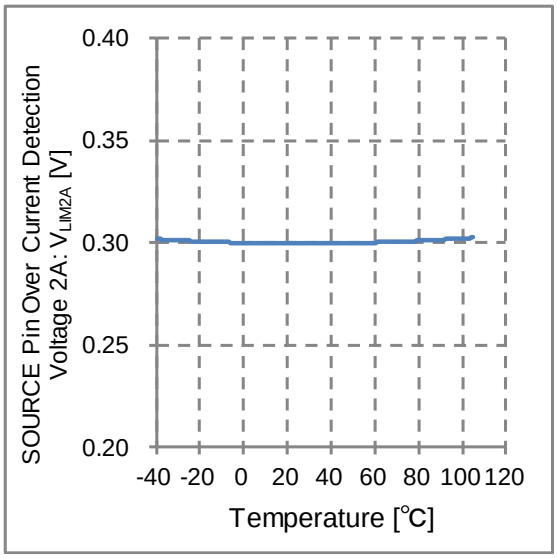



Figure 26. SOURCE Pin Over Current Detection Voltage 2A vs Temperature


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

特性データ（参考データ） － 続き

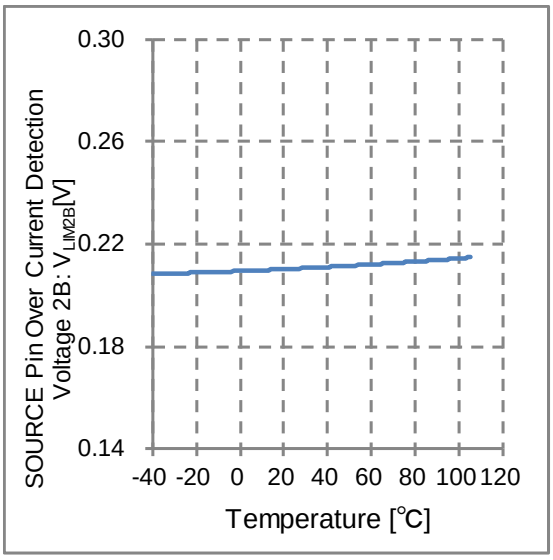



Figure 27. SOURCE Pin Over Current Detection Voltage 2B vs Temperature

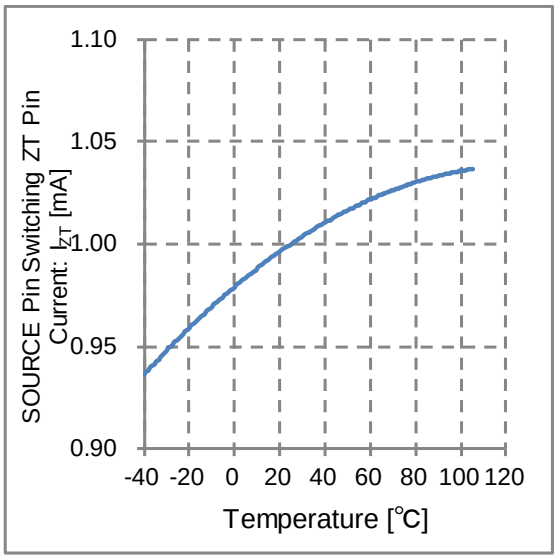



Figure 28. SOURCE Pin Switching ZT Pin Current vs Temperature

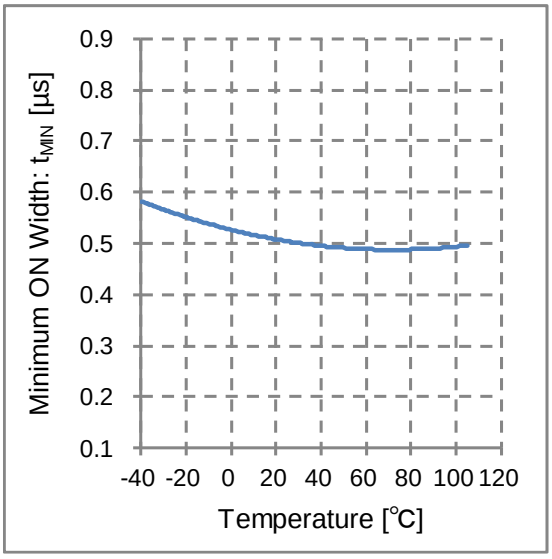



Figure 29. Minimum ON Width vs Temperature

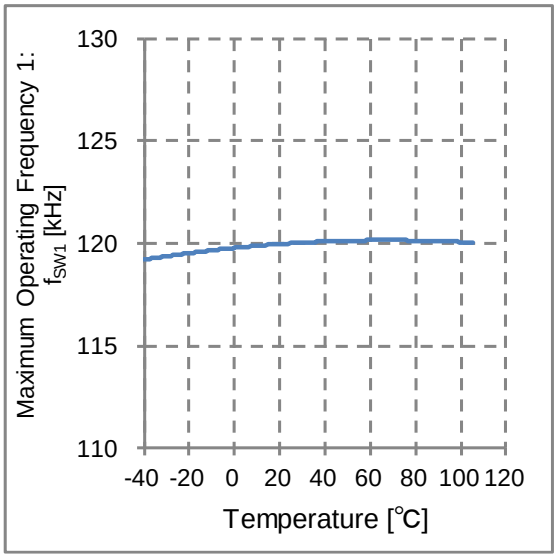



Figure 30. Maximum Operating Frequency 1 vs Temperature


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

特性データ（参考データ） － 続き

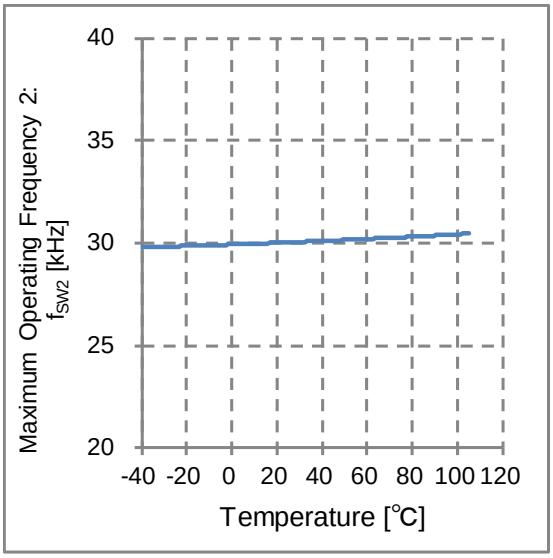



Figure 31. Maximum Operating Frequency 2 vs Temperature

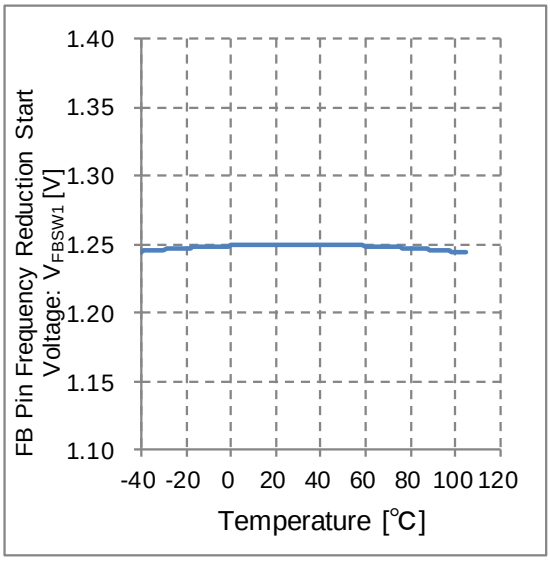



Figure 32. FB Pin Frequency Reduction Start Voltage vs Temperature

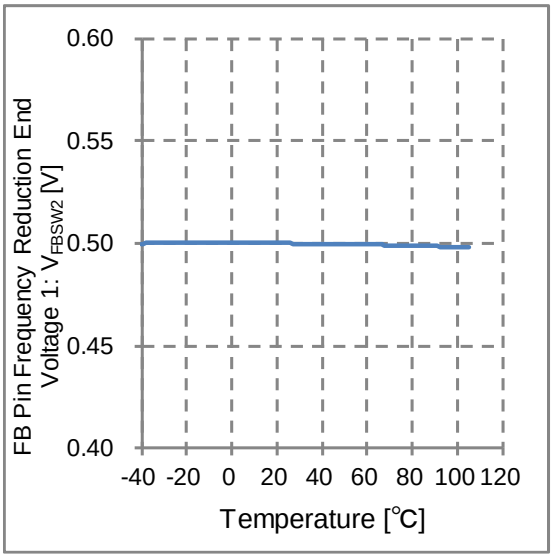



Figure 33. FB Pin Frequency Reduction End Voltage 1 vs Temperature

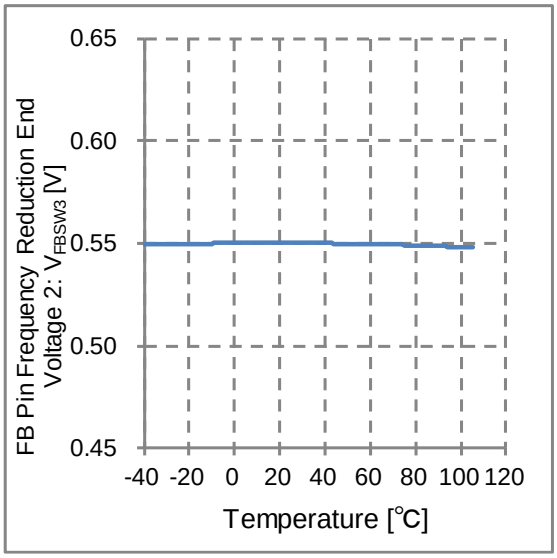



Figure 34. FB Pin Frequency Reduction End Voltage 2 vs Temperature


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

特性データ（参考データ） － 続き

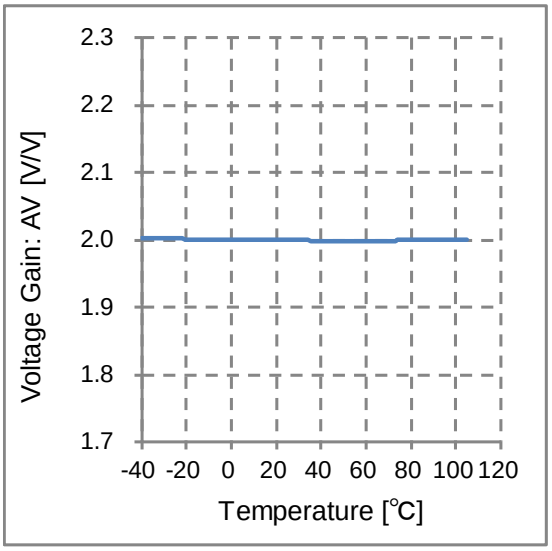



Figure 35. Voltage Gain vs Temperature

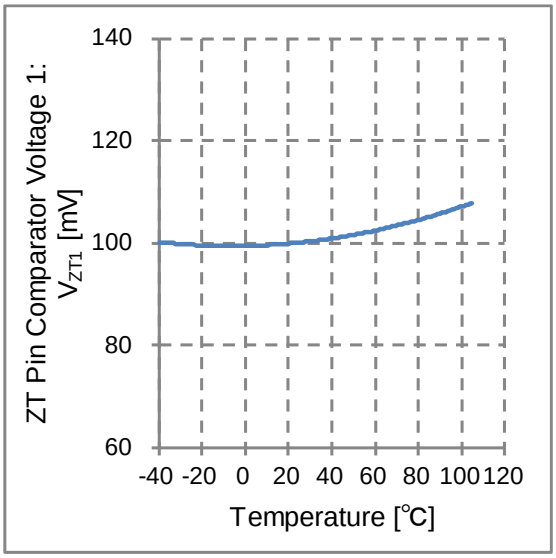



Figure 36. ZT Pin Comparator Voltage 1 vs Temperature

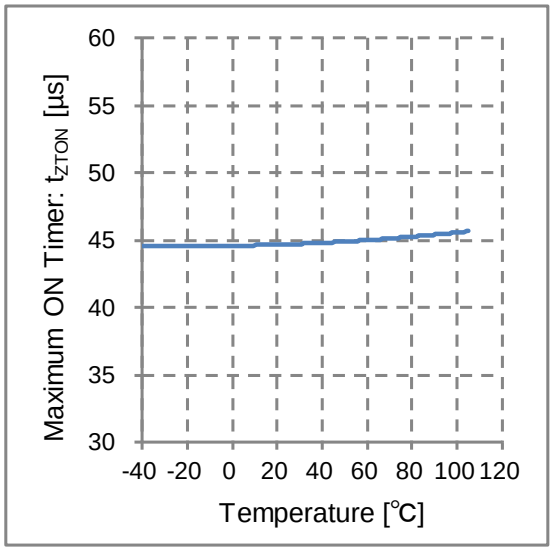



Figure 37. Maximum ON Time vs Temperature

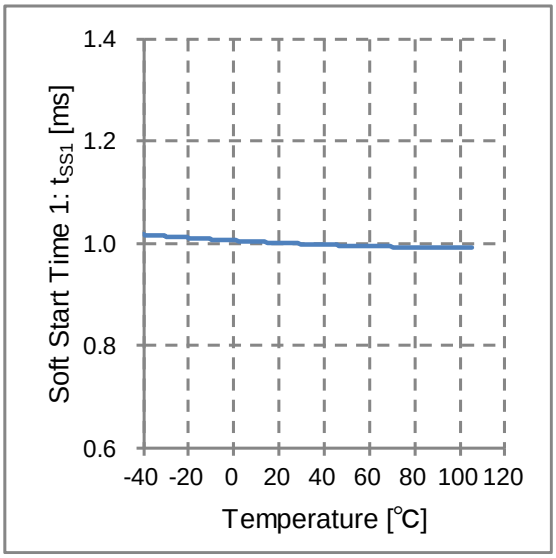



Figure 38. Soft Start Time 1 vs Temperature


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

特性データ（参考データ） ー 続き

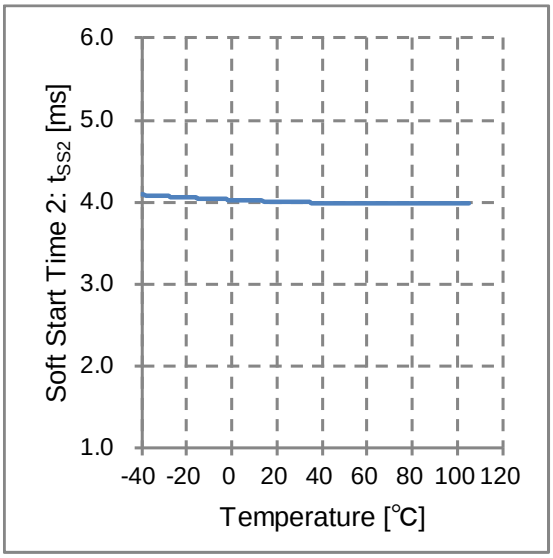



Figure 39. Soft Start Time 2 vs Temperature

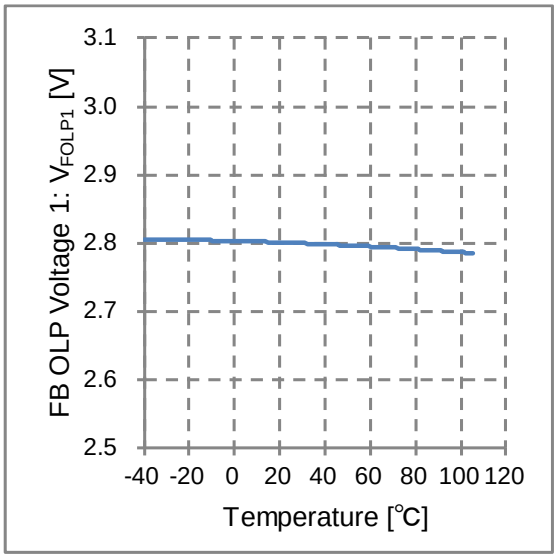



Figure 40. FB OLP Voltage 1 vs Temperature

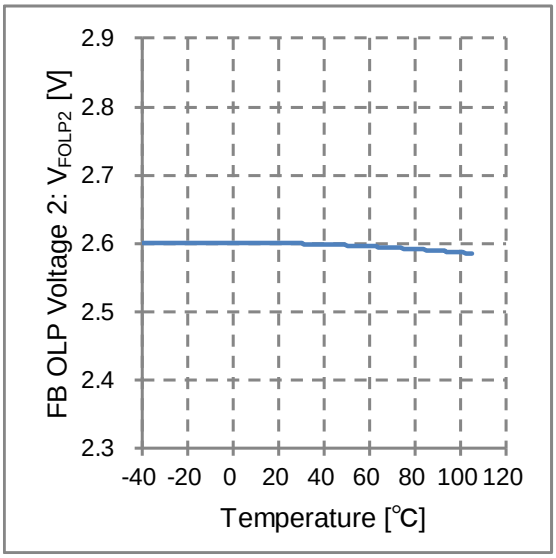



Figure 41. FB OLP Voltage 2 vs Temperature

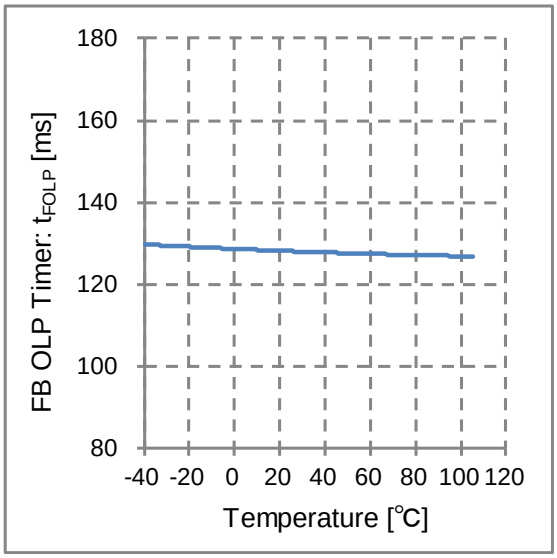



Figure 42. FB OLP Timer vs Temperature


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

特性データ（参考データ） ー 続き

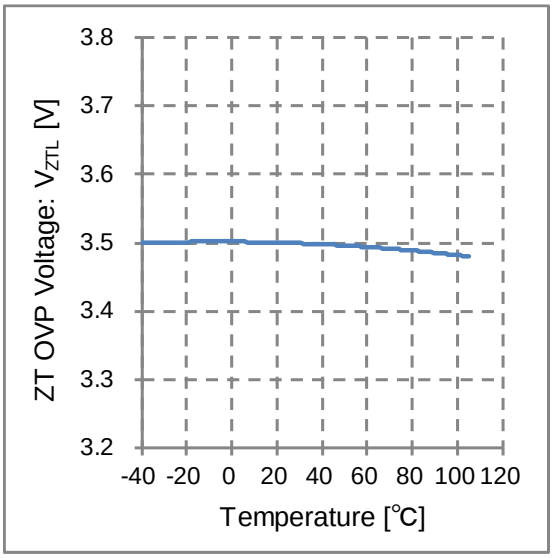



Figure 43. ZT OVP Voltage vs Temperature

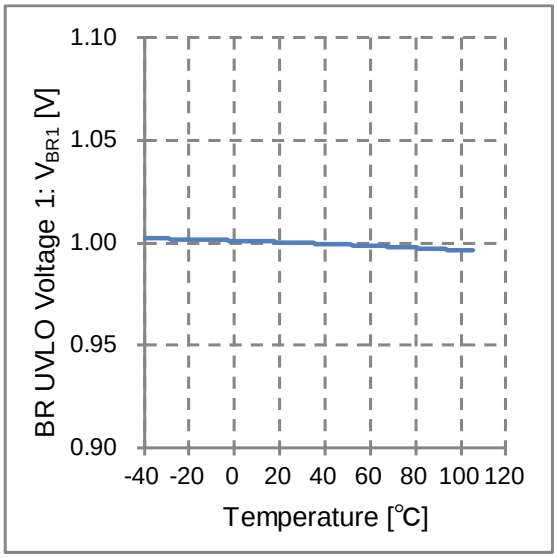



Figure 44. BR UVLO Voltage 1 vs Temperature

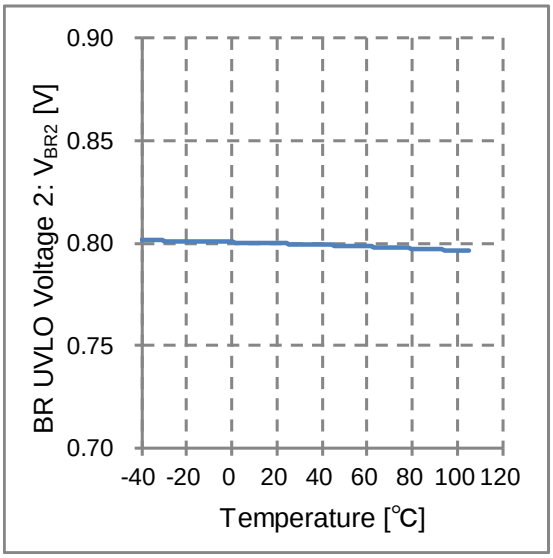



Figure 45. BR UVLO Voltage 2 vs Temperature

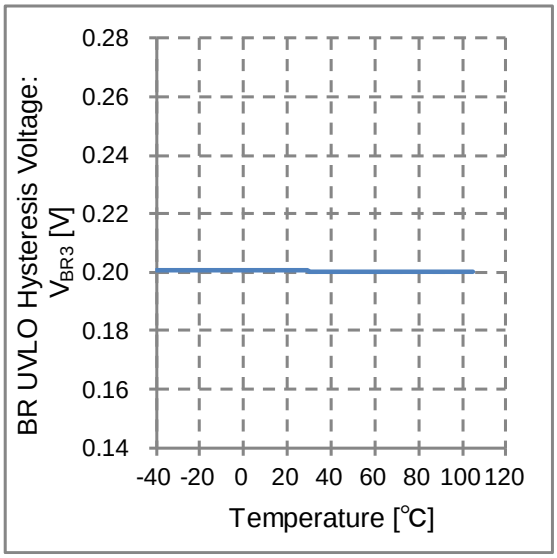



Figure 46. BR UVLO Hysteresis Voltage vs Temperature


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

特性データ（参考データ） ー 続き

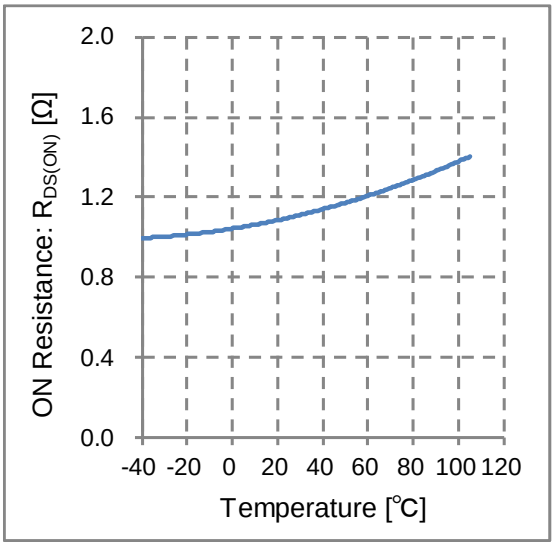



Figure 47. On Resistance vs Temperature

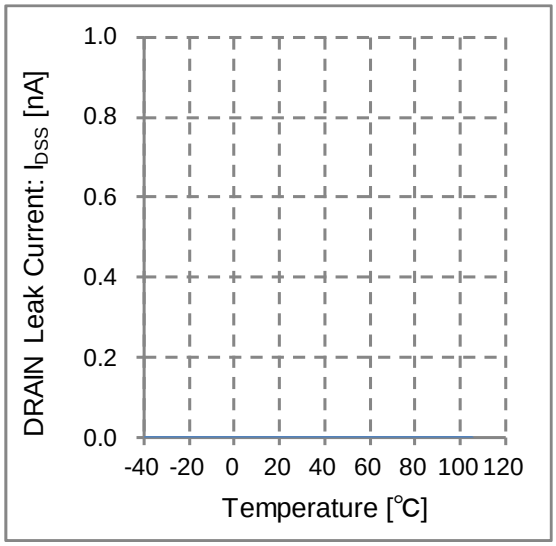
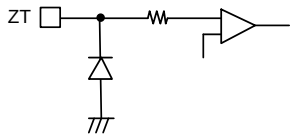
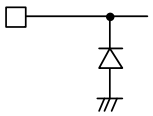
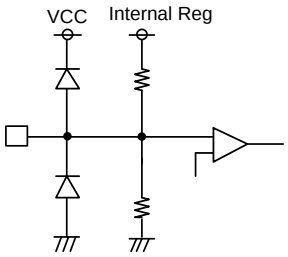
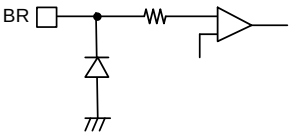
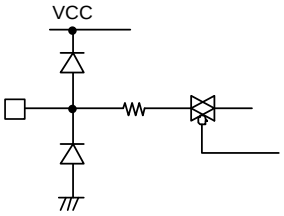
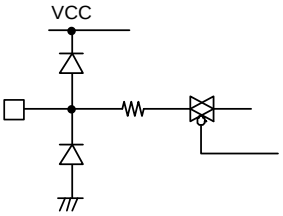
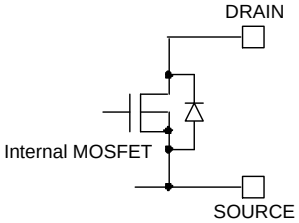



Figure 48. DRAIN Leak Current vs Temperature


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

入出力等価回路図

| 1 | ZT | 2 | VCC | 3 | GND | 4 | FB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | |  | | | |   | |
| 5 | BR | 6 | SOURCE | 7 | SOURCE | EXP-PAD | DRAIN |
|   | |   | |   | |   | |


© 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。


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

## 使用上の注意　―　続き

**10. 各入力端子について**

本 IC は、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>(端子 A)の時、トランジスタ(NPN)では GND>(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>(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。

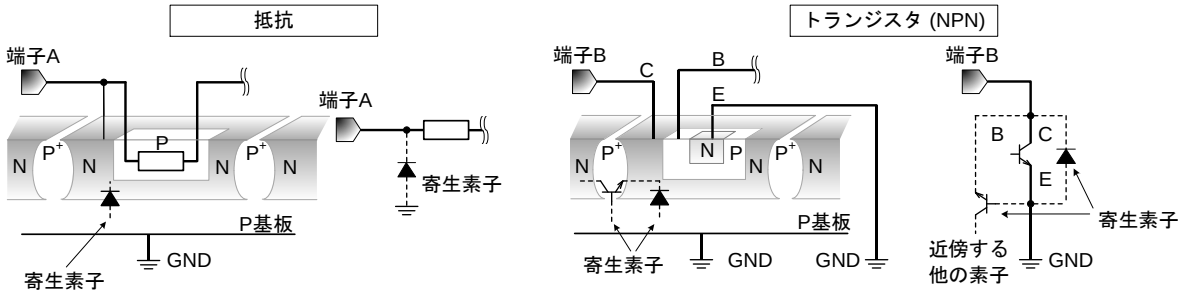



Figure 49. IC 構造例

**11. 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。

**12. 温度保護回路について**

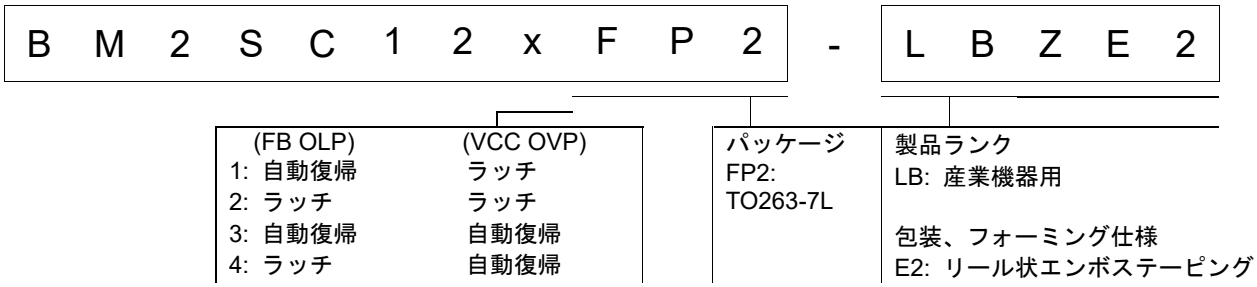
IC を熱破壊から防ぐための温度保護回路を内蔵しております。最高接合部温度内でご使用いただきますが、万が一最高接合部温度を超えた状態が継続すると、温度保護回路が動作し出力パワー素子が OFF します。その後チップ温度 Tj が低下すると回路は自動で復帰します。なお、温度保護回路は絶対最大定格を超えた状態での動作となりますので、温度保護回路を使用したセット設計などは、絶対に避けてください。

**13. 過電流保護回路について**

出力には電流能力に応じた過電流保護回路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、この保護回路は突発的な事故による破壊防止に有効なもので、連続的な保護回路動作、過渡時でのご使用に対応するものではありません。


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

## 発注形名情報

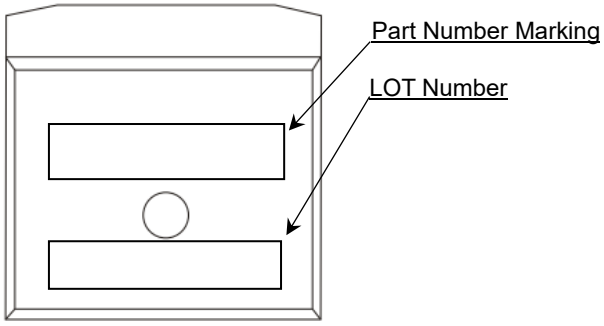



## ラインアップ

| Orderable Part Number | FB OLP | VCC OVP | パッケージ | Part Number Marking |
|---|---|---|---|---|
| BM2SC121FP2-LBZE2 | 自動復帰 | ラッチ | TO263-7L | M2SC121FP |
| BM2SC122FP2-LBZE2 | ラッチ | ラッチ | | M2SC122FP |
| BM2SC123FP2-LBZE2 | 自動復帰 | 自動復帰 | | M2SC123FP |
| BM2SC124FP2-LBZE2 | ラッチ | 自動復帰 | | M2SC124FP |

## 標印図

TO263-7L (TOP VIEW)

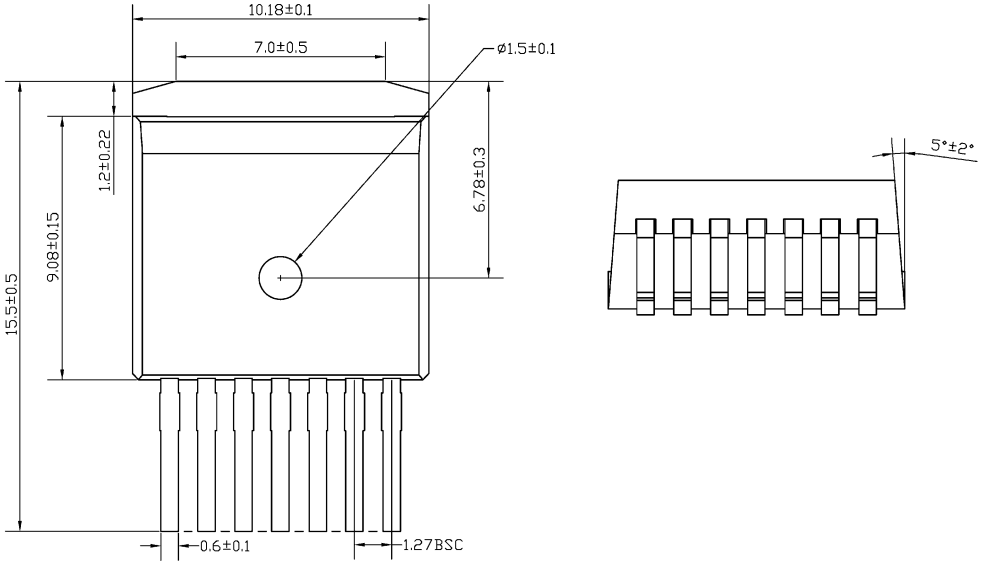


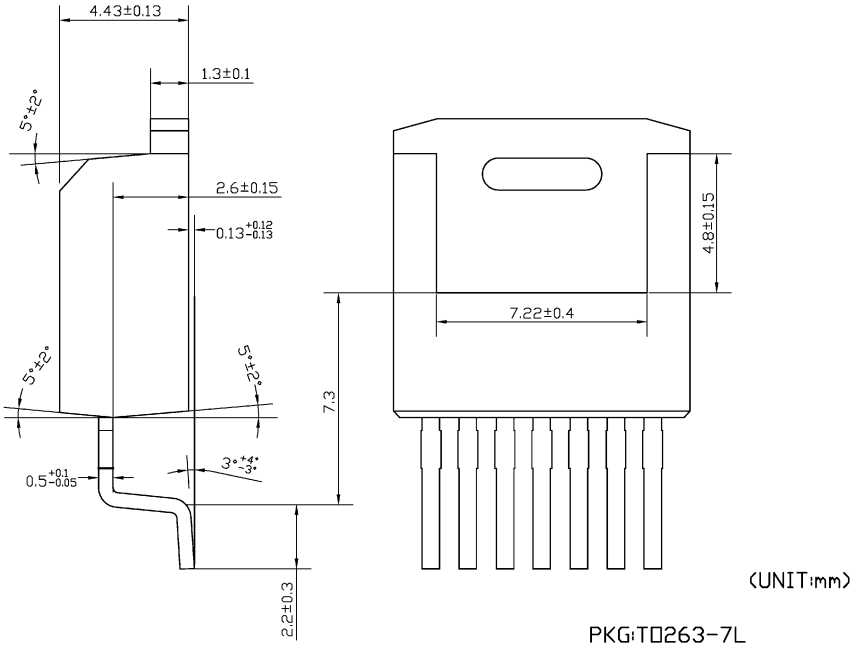


© 2020 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

## 外形寸法図と包装・フォーミング仕様

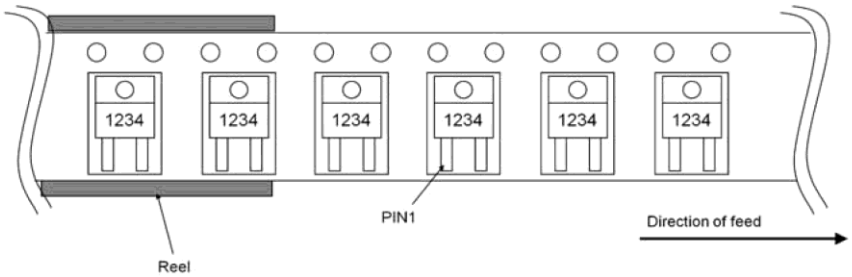
| Package Name | TO263-7L |
|---|---|




＜包装形態、包装数量、包装方向＞

| | |
|---|---|
| 包装形態 | エンボステーピング |
| 包装数量 | 500pcs |
| 包装方向 | E2 |





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

## 改訂履歴

| 日付 | 版 | 変更内容 |
|---|---|---|
| 2021.04.09 | 001 | 新規作成 |
| 2024.06.03 | 002 | P13、P18 の ZT 端子トリガタイムアウト時間 1 ($t_{ZTOUT1}$)の数値変更。<br>Figure 11 の更新。 |


© 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. 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 |
|---|---|---|---|
| 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、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、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。


© 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.