

# 車載用 40 V 600 mA 1ch LED ランプ向け定電流ドライバ

## BD18336NUF-M

### 概要

BD18336NUF-Mは40V高耐圧の車載用LEDランプ向け定電流ドライバICです。小型パッケージを使用しているためソケット型LEDランプ駆動用ICとして最適です。BD18336NUF-Mは温度ディレーティング機能、LEDオープン検出、出力地絡保護、SET端子地絡保護、過電圧ミュート機能、減電時電流バイパス機能、異常状態フラグ出力機能、出力電流OFF制御入力機能が内蔵されており高い信頼性を実現することが可能です。

### 重要特性

- 入力電圧範囲: 5.5 V ~ 20 V
- 出力電流精度: ±5 %
- 最大出力電流: 400 mA (DC)  
600 mA (ON Duty: 50 %)
- 動作温度 Tj: -40 °C ~ +150 °C

### パッケージ

VSON10FV3030

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

3.0 mm x 3.0 mm x 1.0 mm

### 特長

- AEC-Q100 対応 (Note 1)
- PWM 調光機能用 CR タイマ
- 温度ディレーティング機能 (THD)
- LED オープン検出
- 出力地絡保護 (OUT SCP)
- SET 端子地絡保護 (SET SCP)
- 過電圧ミュート機能 (OVM)
- 減電時電流バイパス機能
- 減電時 LED オープン検出無効機能 (OPM)
- 異常状態フラグ出力/出力電流 OFF 制御入力 (PBUS)

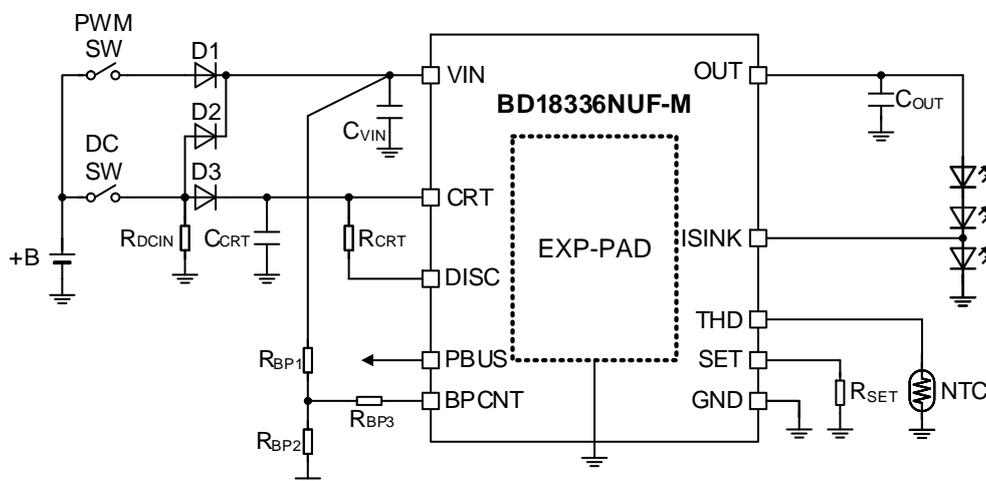
(Note 1) Grade1



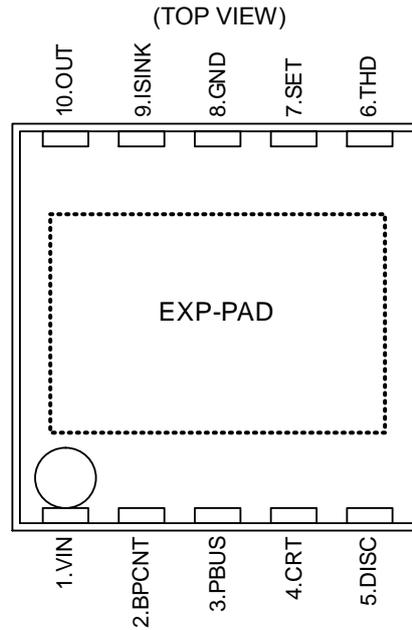
### 用途

- 車載エクステリアランプ用  
(リアランプ、ターンランプ、DRL/ポジションランプ、フォグランプ)
- 車載インテリアランプ用  
(エアコンランプ、室内灯、クラスタ照明など)

### 基本アプリケーション回路



## 端子配置図



## 端子説明

端子番号	記号	機能
1	VIN	電源電圧入力
2	BPCNT	減電時電流バイパス機能設定 <sup>(Note 1)</sup>
3	PBUS	異常状態フラグ出力/出力電流 OFF 制御入力 <sup>(Note 2)</sup>
4	CRT	CR タイマ設定 1 <sup>(Note 3)</sup>
5	DISC	CR タイマ設定 2 <sup>(Note 3)</sup>
6	THD	温度ディレーティング設定 <sup>(Note 4)</sup>
7	SET	出力電流設定 <sup>(Note 1)</sup>
8	GND	GND
9	ISINK	減電時電流バイパス機能用電流シンク端子
10	OUT	電流出力
-	EXP-PAD	放熱パッド。EXP-PAD は GND 接続してください。

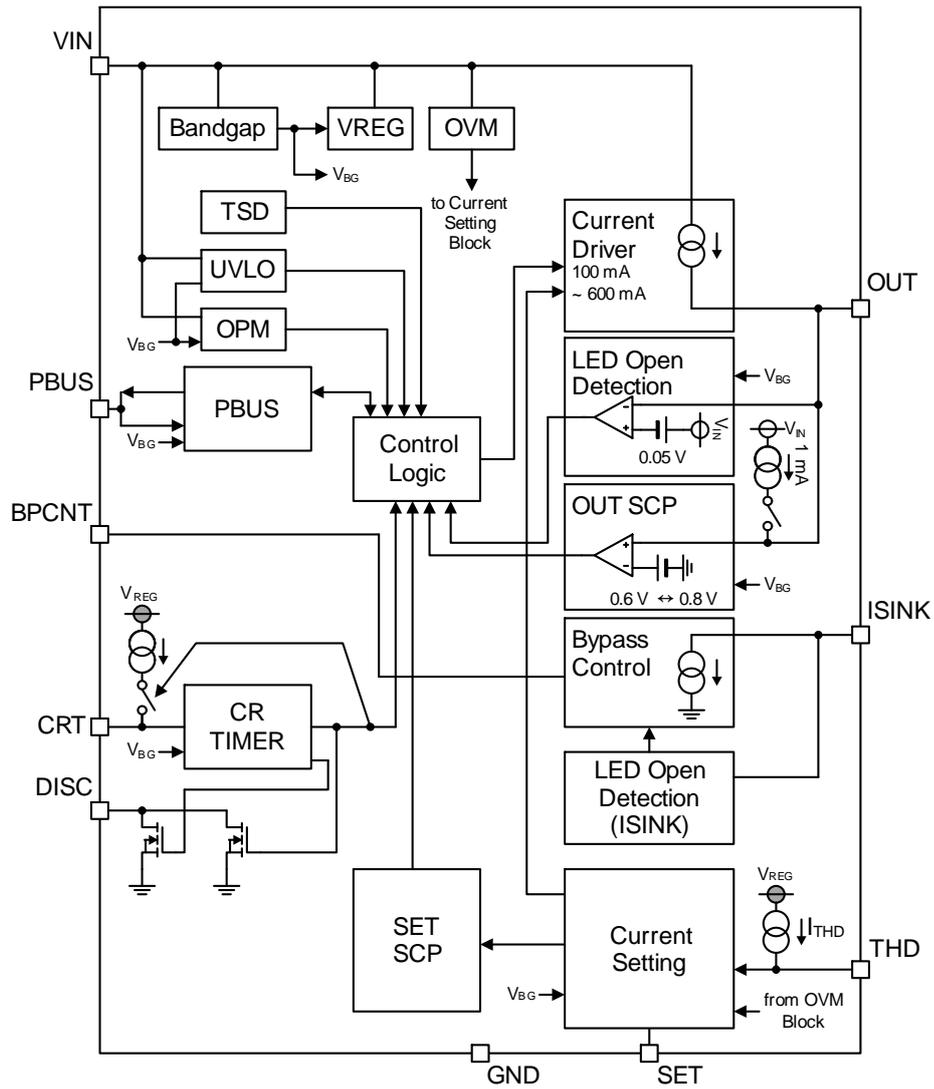
(Note 1) 外付けコンデンサは接続しないでください。

(Note 2) 異常状態フラグ出力機能/出力電流 OFF 制御入力機能を使用しない場合、PBUS 端子はオープンにしてください。

(Note 3) DC モードのみで使用する場合、CRT 端子は VIN 端子にショート、DISC 端子はオープンにしてください。

(Note 4) 温度ディレーティング機能を使用しない場合、THD 端子はオープンにしてください。

ブロック図



## 各ブロック動作説明

(特に指定のない限り  $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

## 1. 動作対応表

BD18336NUF-M は PWM 調光機能用 CR タイマを内蔵しており、DC モードと PWM 調光モードの切り換えが可能です。また  $V_{IN}$  端子電圧  $V_{IN}$  が  $17.4\text{ V}$  (Typ) 以上になると出力電流  $I_{OUT}$  を制限し、IC の発熱を抑制することが可能です。OUT 端子電圧をモニタすることで LED オープン状態または地絡状態を検出可能です。LED 異常状態検出時には PBUS 端子電圧を Low 出力し異常を外部に知らせることが可能です。

PBUS 端子に Low 入力された場合も出力電流を OFF します。

その他に低電圧誤動作防止機能 UVLO と温度保護回路 TSD を内蔵しており高い信頼性を実現可能です。

以下に動作モード対応表を記載します。各機能の詳細については各ブロックの機能説明を参照してください。

動作モード	CRT 端子	検出条件		出力電流 ( $I_{OUT}$ )	PBUS 端子
		【検出】	【解除】		
DC	$V_{CRT} \geq 2.0\text{ V}$ (Typ)	-	-	100 mA ~ 400 mA	-
PWM 調光	<a href="#">各ブロック動作説明 4.</a> 参照	-	-	<a href="#">各ブロック動作説明 4.</a> 参照	-
温度 ディレーティング (THD)	-	$V_{THD} \leq 0.8\text{ V}$ (Typ)	$V_{THD} > 0.8\text{ V}$ (Typ)	<a href="#">各ブロック動作説明 9.</a> 参照	-
過電圧ミュート (OVM)	-	$V_{IN} \geq 17.4\text{ V}$ (Typ)	$V_{IN} < 17.4\text{ V}$ (Typ)	<a href="#">各ブロック動作説明 10.</a> 参照	-
LED オープン 検出 (OUT 端子)	-	$V_{OUT} \geq V_{IN} - 0.050\text{ V}$ (Typ) かつ $V_{IN} \geq 11.0\text{ V}$ (Typ)	$V_{OUT} < V_{IN} - 0.050\text{ V}$ (Typ) または $V_{IN} < 11.0\text{ V}$ (Typ)	OFF	Low
LED オープン 検出 (ISINK 端子)	-	$V_{ISINK} \geq 4.1\text{ V}$ (Typ)	$V_{ISINK} < 4.1\text{ V}$ (Typ)	-	-
出力地絡保護 (OUT SCP)	-	$V_{OUT} \leq 0.6\text{ V}$ (Typ)	$V_{OUT} \geq 0.8\text{ V}$ (Typ)	OFF	Low
SET 端子 地絡保護 (SET SCP)	-	$I_{SET} \leq 0.5\text{ mA}$ (Typ)	$I_{SET} > 0.5\text{ mA}$ (Typ)	OFF	Low
出力電流 OFF 制御信号入力 (PBUS)	-	$V_{PBUS} \leq 0.6\text{ V}$ (Typ)	$V_{PBUS} \geq 2.4\text{ V}$ (Typ)	OFF	$V_{PBUS} \leq 0.6\text{ V}$ (Typ) 入力
低電圧誤動作防止 機能 (UVLO)	-	$V_{IN} \leq 4.75\text{ V}$ (Typ)	$V_{IN} \geq 5.25\text{ V}$ (Typ)	OFF	High
温度保護回路 (TSD)	-	$T_j \geq 175\text{ }^\circ\text{C}$ (Typ)	$T_j \leq 150\text{ }^\circ\text{C}$ (Typ)	OFF	Low

各ブロック動作説明 — 続き

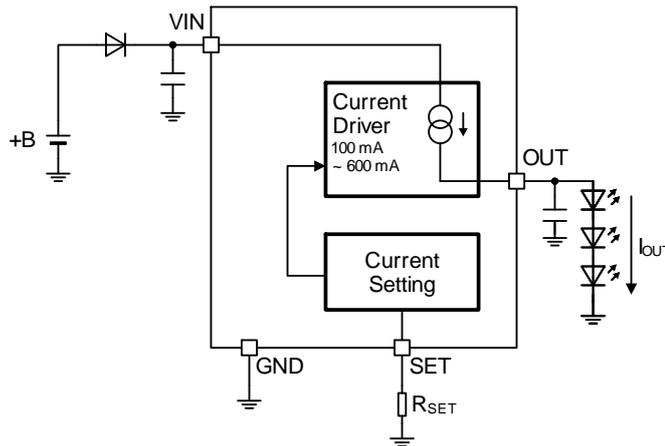
(特に指定のない限り  $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

2. 出力電流  $I_{OUT}$  設定

出力電流  $I_{OUT}$  は出力電流設定抵抗  $R_{SET}$  の値によって設定可能です。

$$I_{OUT} = \frac{K_{SET}}{R_{SET}} \quad [\text{mA}]$$

$K_{SET}$  : 出力電流設定係数 2400 (Typ)  
 $R_{SET}$  : 出力電流設定抵抗 [k $\Omega$ ]



出力電流設定

2.1 VIN 端子電圧  $V_{IN}$  と出力電流  $I_{OUT}$  の関係

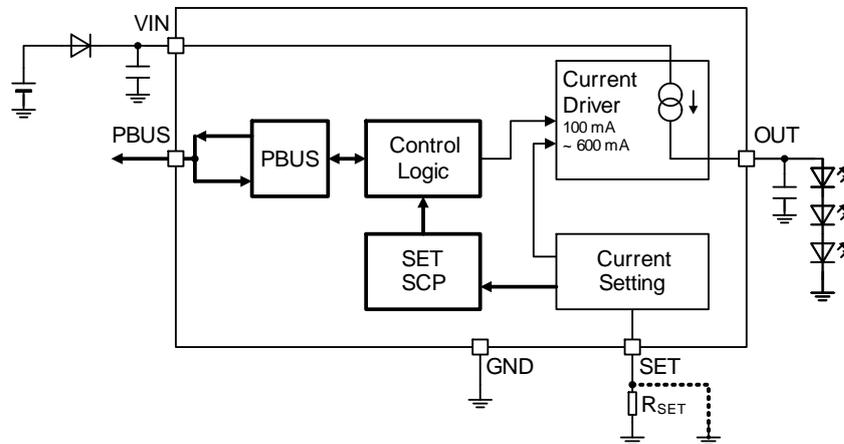
$V_{IN}$  端子電圧  $V_{IN}$  と出力電流  $I_{OUT}$  は以下の関係を満たすよう設定してください。

$$V_{IN} \geq V_{f\_LED} \times N + V_{DR} \quad [\text{V}]$$

$V_{IN}$  : VIN 端子電圧  
 $V_{f\_LED}$  : LED 順方向電圧  
 $N$  : LED 段数  
 $V_{DR}$  : VIN、OUT 端子間降下電圧

3. SET 端子地絡保護 (SET SCP)

SET 端子に流れる電流が SET 端子地絡保護スレッショルド電流  $I_{SET\_SH}$  (0.50 mA (Typ)) 以上になると出力電流  $I_{OUT}$  を OFF して IC の熱破壊を防止し、PBUS 端子電圧を Low 出力し異常を外部に知らせることが可能です。



SET 端子地絡保護

各ブロック動作説明 - 続き

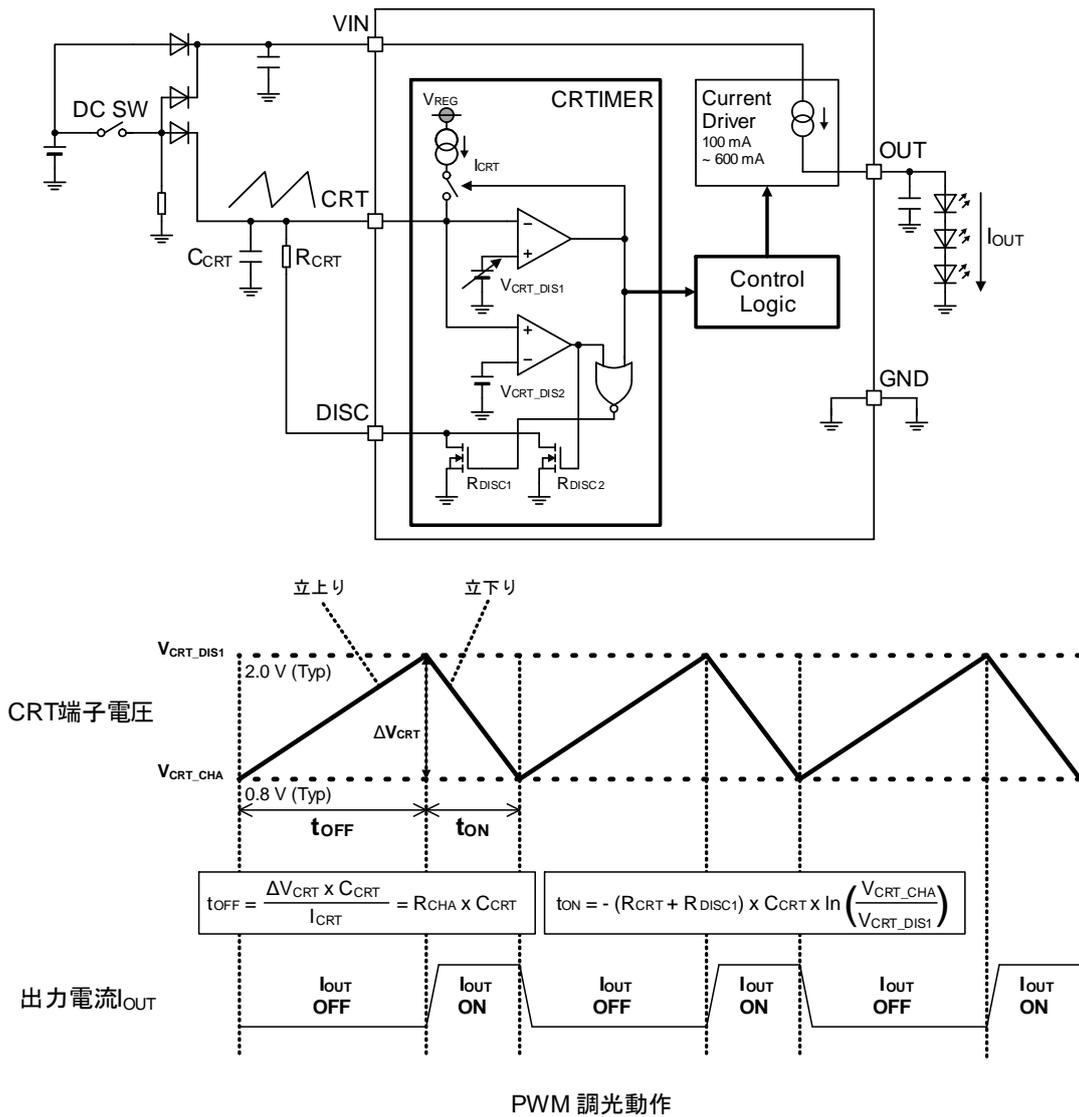
(特に指定のない限り  $T_j = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{V}$ )

4. PWM 調光動作

下図のように CRT 端子、DISC 端子に外付け部品を接続することで PWM 調光を行います。PWM 調光周波数、ON Duty 幅は外付けの抵抗  $R_{CRT}$  と容量  $C_{CRT}$  によって設定することができます。DC モードのみで使用する場合は CRT 端子を VIN 端子に接続、DISC 端子はオープンにしてください。

下図のように DC SW を開放すると CRT 端子に三角波が生成されます。CRT 端子電圧立ち上がりの区間は出力電流  $I_{OUT}$  が OFF、CRT 端子電圧立ち下りの区間は出力電流  $I_{OUT}$  が ON となります。

CRT 端子電圧が  $V_{CRT\_DIS1}$  (2.0 V (Typ)) 以上になると DC モードになります。さらに CRT 端子電圧が  $V_{CRT\_DIS2}$  (2.4 V (Typ)) を超えると DISC 端子 ON 抵抗が  $R_{DISC1}$  (50  $\Omega$  (Typ)) から  $R_{DISC2}$  (5 k $\Omega$  (Typ)) に切り替わり、DISC 端子の流入電流を減らすことで IC の消費電力を抑えます。



## 4. PWM 調光動作 — 続き

4.1 CRT 端子電圧立上り時間  $t_{OFF}$  及び立下り時間  $t_{ON}$ 

CRT 端子電圧立上り時間  $t_{OFF}$  及び立下り時間  $t_{ON}$  は以下の式で設定可能です。  
ただし  $t_{ON}$  は必ず PWM 最小パルス幅  $t_{MIN}$ : 50  $\mu$ s 以上に設定してください。

$$t_{OFF} = \frac{\Delta V_{CRT} \times C_{CRT}}{I_{CRT}} = R_{CHA} \times C_{CRT} \quad [\text{ms}]$$

$$t_{ON} = -(R_{CRT} + R_{DISC1}) \times C_{CRT} \times \ln \left( \frac{V_{CRT\_CHA}}{V_{CRT\_DIS1}} \right) \quad [\text{ms}]$$

$V_{CRT\_CHA}$	: CRT 端子チャージ電圧	0.8 V (Typ)
$V_{CRT\_DIS1}$	: CRT 端子ディスチャージ電圧 1	2.0 V (Typ)
$I_{CRT}$	: CRT 端子チャージ電流	40 $\mu$ A (Typ)
$C_{CRT}$	: CR タイマ設定コンデンサ	[ $\mu$ F]
$R_{CRT}$	: CR タイマ設定抵抗	[k $\Omega$ ]
$R_{CHA}$	: CRT 端子チャージ抵抗	30 k $\Omega$ (Typ)
$R_{DISC1}$	: DISC 端子 ON 抵抗 1	25 $\Omega$ (Typ)

4.2 PWM 調光周波数  $f_{PWM}$ 

PWM 調光周波数は  $t_{ON}$  と  $t_{OFF}$  により決定されます。

$$f_{PWM} = \frac{1}{t_{ON} + t_{OFF}} \quad [\text{Hz}]$$

4.3 ON Duty ( $D_{ON}$ )

ON Duty は  $t_{ON}$  と  $t_{OFF}$  により決定されます。

$$D_{ON} = \frac{t_{ON}}{t_{ON} + t_{OFF}} \times 100 \quad [\%]$$

(例)  $R_{CRT} = 3.6$  k $\Omega$  (Typ)、 $C_{CRT} = 0.1$   $\mu$ F (Typ) の場合

$$t_{OFF} = R_{CHA} \times C_{CRT} = 30 \times 0.1 = 3.0 \quad [\text{ms}]$$

$$t_{ON} = -\left(R_{CRT} + \frac{R_{DISC1}}{1000}\right) \times C_{CRT} \times \ln \left( \frac{V_{CRT\_CHA}}{V_{CRT\_DIS1}} \right)$$

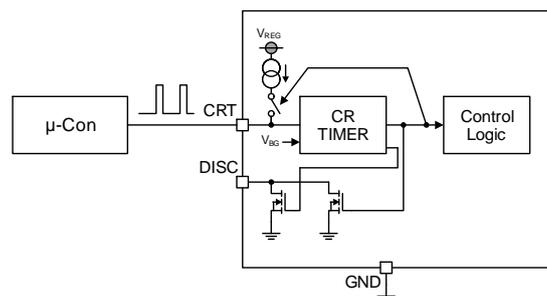
$$= -\left(3.6 + \frac{25}{1000}\right) \times 0.1 \times \ln \left( \frac{0.8}{2.0} \right) = 0.332 \quad [\text{ms}]$$

$$f_{PWM} = \frac{1}{t_{ON} + t_{OFF}} = \frac{1}{3.0 + 0.332} = 300 \quad [\text{Hz}]$$

$$D_{ON} = \frac{t_{ON}}{t_{ON} + t_{OFF}} \times 100 = \frac{0.332}{3.0 + 0.332} \times 100 = 10.0 \quad [\%]$$

## 4.4 外部信号を使用した PWM 調光動作

下図のように CRT 端子にパルス信号を入力する場合はパルス信号の H 電圧を 2.2 V 以上、L 電圧を 0.72 V 以下にしてください。また DISC 端子はオープンにしてください。



CRT 端子に外部からパルス信号を入力する場合

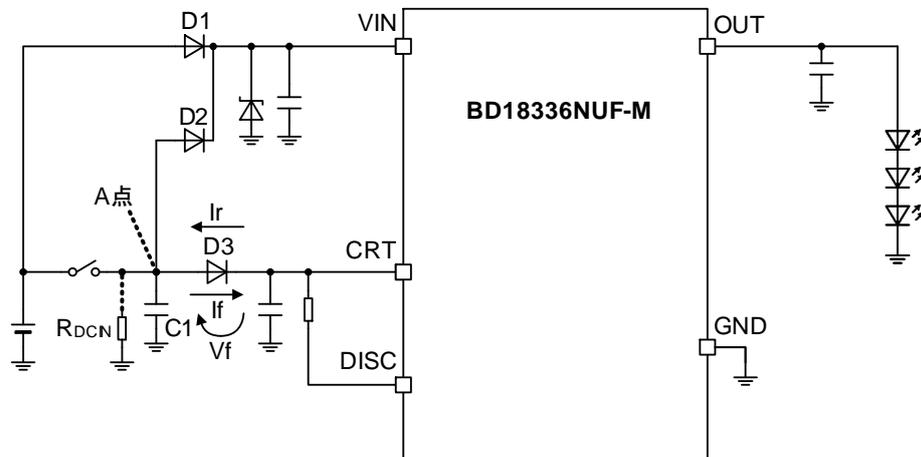
## 4. PWM 調光動作 — 続き

## 4.5 逆接防止ダイオードの逆方向電流特性による CRT 端子電圧立上り/立下り時間ズレについて

下図に示すように本 IC を使用して LED を駆動する場合、接続する逆接防止ダイオード(D2、D3)の逆方向電流特性によっては、CRT 端子電圧立上り/立下り時間が設定値からずれる可能性があります。特に高温時はダイオードの逆方向電流  $I_r$  が多くなるので、ローム推奨のダイオードまたは、逆方向電流特性が  $1 \mu\text{A}$  (Max)以下のダイオードをご検討ください。また推奨のダイオードでも逆方向電流は流れますので、A 点電圧が上昇しないように A 点、GND 間に  $10 \text{ k}\Omega$  以下の抵抗  $R_{DCIN}$  を接続してください。

・ CRT 端子電圧立上り/立下り時間 設定値ずれメカニズム

- A) PWM 調光モード時、下図の A 点はハイ・インピーダンス(Hi-Z)状態  
 ↓  
 B) D2 と D3 の逆方向電流  $I_r$  が A 点側に流れる  
 (D2 のカソードには電源電圧が入力されているので主に D2 の逆方向電流が C1 に流れる)  
 →D3 の逆方向電流  $I_r$  が CRT 端子チャージ電流及びディスチャージ電流に加算されるため CRT 端子電圧立上り/立下り時間の設定値からずれる  
 ↓  
 C) C1 がチャージされ A 点電圧が上昇  
 ↓  
 D) A 点電圧が IC の CRT 端子電圧以上となる  
 ↓  
 E) D3 のダイオードに順方向電圧  $V_f$  が発生  
 ↓  
 F) D3 が順方向電流  $I_f$  を流す  
 →D3 の順方向電流  $I_f$  が CRT 端子チャージ電流及びディスチャージ電流に加算されるため CRT 端子電圧立上り/立下り時間の設定値からずれる  
 ↓  
 B) ~ F)繰り返し



逆接防止ダイオードによる CRT 端子電圧立上り/立下り時間ずれのメカニズム

## 各ブロック動作説明 - 続き

(特に指定のない限り  $T_j = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

## 5. LED オープン検出

- ・ A 点 ~ C 点のいずれかがオープンになった場合  
OUT 端子電圧  $V_{OUT}$  が LED オープン検出電圧  $V_{OPD}$  ( $V_{IN} - 0.050\text{ V (Typ)}$ ) 以上になると PBUS 端子電圧を Low 出力し異常を外部に知らせることが可能です。
- ・ D 点、E 点のいずれかがオープンになった場合  
ISINK 端子電圧が  $4.1\text{ V (Typ)}$ 以上になると ISINK 端子電流  $I_{SINK}$  を OFF させます<sup>(Note 1)</sup>。その後、OUT 端子電圧  $V_{OUT}$  が LED オープン検出電圧  $V_{OPD}$  ( $V_{IN} - 0.050\text{ V (Typ)}$ ) 以上になると PBUS 端子電圧を Low 出力し異常を外部に知らせることが可能です。  
(Note 1) 減電時電流バイパス機能 (各ブロック動作説明 13.参照) が動作している間は上部 2 つの LED に電流が流れるため LED が点灯します。

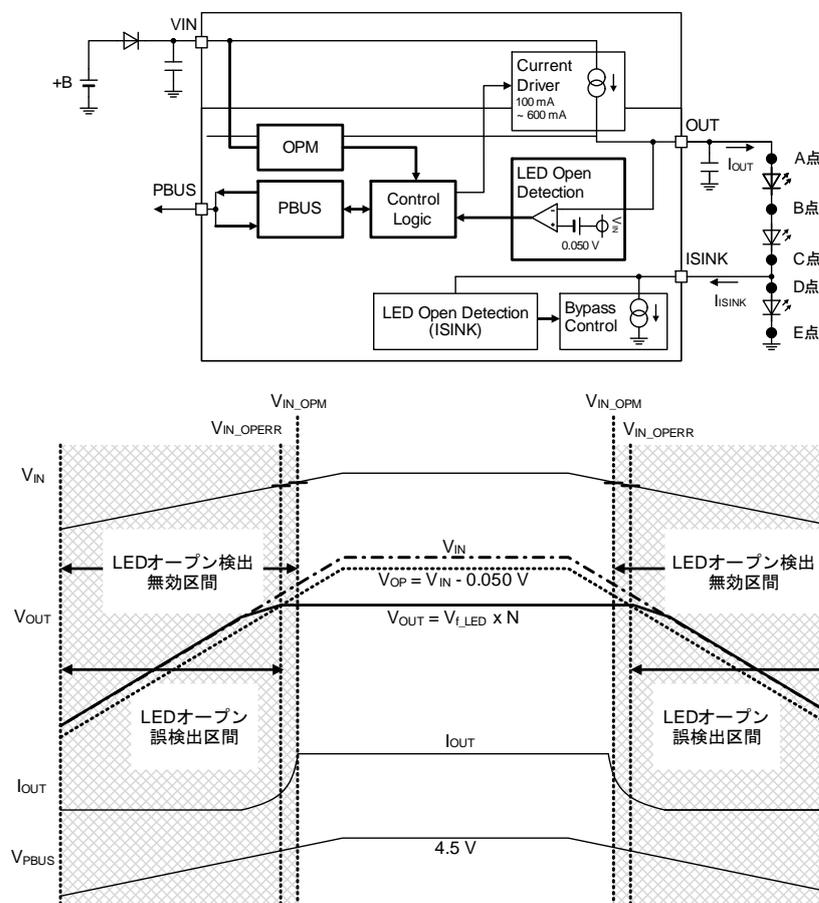
## 6. 減電時 LED オープン検出無効機能 (OPM)

$V_{IN}$  端子電圧立上げまたは立下げ時、LED オープン検出の誤検出を防止するため減電時 LED オープン検出無効機能を内蔵しています。LED がオープン状態の場合でも、 $V_{IN}$  端子電圧が減電時 LED オープン検出無効  $V_{IN\_OPM}$  ( $11.0\text{ V (Typ)}$ ) を上回るまでは LED オープン検出は無効です。  
 $V_{IN\_OPM}$  は以下の式を満たすように設定してください。

$$V_{IN\_OPM} > V_{IN\_OPERR}$$

$$V_{IN\_OPERR} = V_{f\_LED\_OPD} \times N + (V_{IN} - V_{OPD}) \quad [\text{V}]$$

- $V_{IN\_OPM}$  : 減電時 LED オープン検出無効  $V_{IN}$  端子電圧
- $V_{IN\_OPERR}$  : 減電時 LED オープン誤検出  $V_{IN}$  端子電圧
- $V_{f\_LED\_OPD}$  : LED オープン検出解除時の LED Vf
- $N$  : LED 段数
- $V_{OPD}$  : LED オープン検出電圧

減電時 LED オープン検出無効  $V_{IN}$  端子電圧及び減電時 LED オープン誤検出  $V_{IN}$  端子電圧

各ブロック動作説明 - 続き

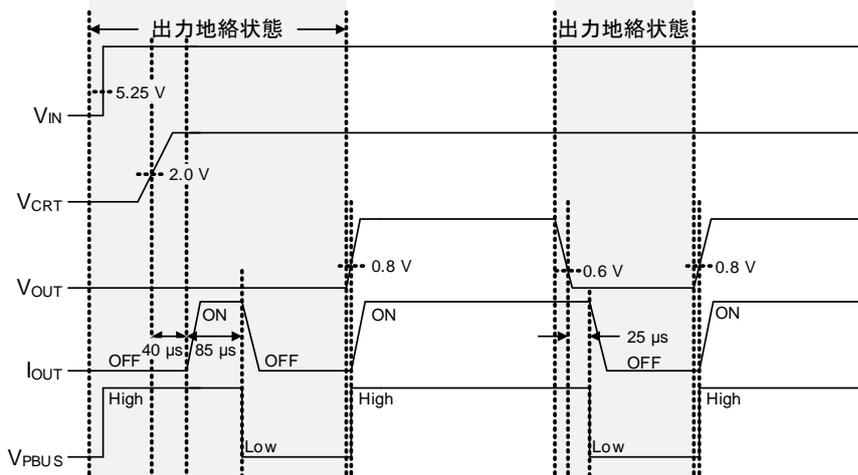
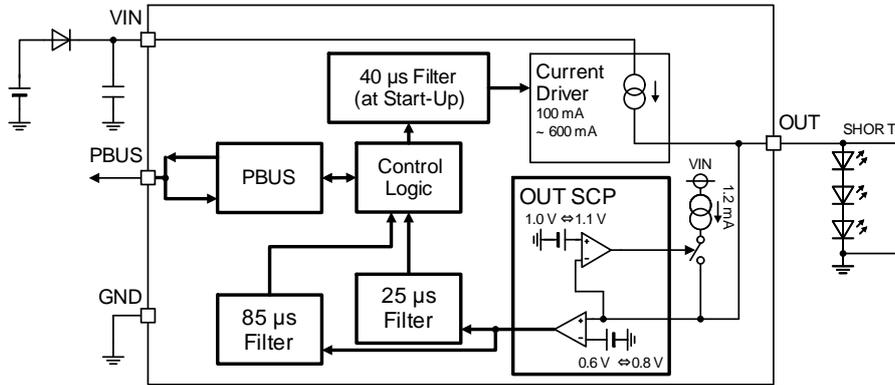
(特に指定のない限り  $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

7. 出力地絡保護 (OUT SCP)

OUT 端子電圧  $V_{OUT}$  が OUT 端子地絡保護電圧  $V_{SCP}$  ( $0.6\text{ V (Typ)}$ ) 以下になると SCP 遅延時間  $t_{SCP1}$  ( $25\text{ }\mu\text{s (Typ)}$ ) 経過後、出力地絡保護を行い、出力電流  $I_{OUT}$  を OFF して IC の熱破壊を防止し、PBUS 端子電圧を Low 出力し異常を外部に知らせることが可能です。

出力地絡保護動作は電源起動時の誤動作を防止するため、UVLO 解除後、 $V_{CRT} > 2.0\text{ V (Typ)}$  となるまでは動作しません。

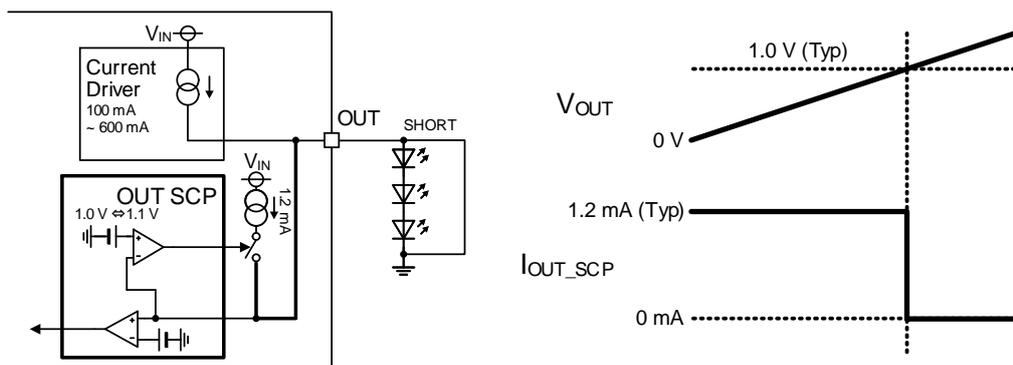
また電源起動時から出力地絡状態 ( $V_{OUT} < 0.6\text{ V (Typ)}$ ) の場合は UVLO 解除後、 $V_{CRT} > 2.0\text{ V (Typ)}$  の条件に達すると  $t_{IOUT\_ON}$  ( $40\text{ }\mu\text{s (Typ)}$ ) と  $t_{SCP2}$  ( $85\text{ }\mu\text{s (Typ)}$ ) 経過後、出力地絡保護動作を行います。



出力地絡保護 (OUT SCP)

7.1 OUT 端子地絡時電流について

OUT 端子電圧  $V_{OUT}$  は  $1.0\text{ V (Typ)}$  未満になると出力地絡保護の誤動作を防止するため OUT 端子地絡時電流  $I_{OUT\_SCP}$  ( $1.2\text{ mA (Typ)}$ ) を流します。



OUT 端子地絡時電流

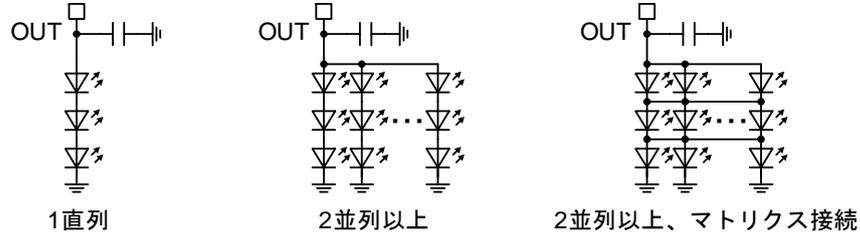
各ブロック動作説明 — 続き

(特に指定のない限り  $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

8. LED オープン検出、出力地絡保護 使用上の注意

8.1 LED 接続方法

OUT 端子に接続する LED を以下のように接続する場合、保護検出の可否が異なります。



LED 接続方法

接続方法	出力地絡保護	LED オープン検出
1 直列	検出可能	検出可能
2 並列以上	検出可能	検出不可 <sup>(Note 1)</sup>
2 並列以上、マトリクス接続	検出可能	検出不可 <sup>(Note 2)</sup>

(Note 1) すべての列で 1 個以上の LED がそれぞれオープンとなった場合のみ検出可能  
 (Note 2) 同一段の LED すべてがオープンとなった場合のみ検出可能

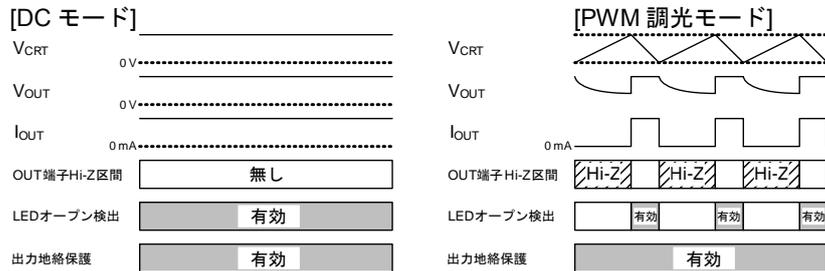
8.2 LED オープン検出、出力地絡保護 有効区間及び OUT 端子 Hi-Z 区間について

LED オープン検出、出力地絡保護 有効区間は DC モード、PWM 調光モードで異なります。

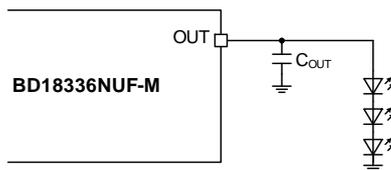
- DC モード : 全区間で LED オープン検出、出力地絡保護が有効
- PWM 調光モード : LED オープン検出機能は CRT の立下り区間のみ有効  
出力地絡保護は全区間有効

また PWM 調光モード時には OUT 端子 Hi-Z 区間が発生します。外部からのノイズなど<sup>(Note 3)</sup>で OUT 端子電圧が低下し、出力地絡保護を誤検出する場合がありますため、IC 直近に OUT、GND 端子間コンデンサ  $C_{OUT}$ <sup>(Note 4)</sup>を接続するなどの対策を検討してください。(ローム推奨値:  $C_{OUT} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$  GCM188L81H104KA42 murata)

(Note 3) 伝播ノイズ、放射ノイズ、配線間やコネクタ間の干渉など  
 (Note 4)  $0.1\text{ }\mu\text{F}$  以上を接続する際には、 $V_{IN}$  起動から出力電流  $I_{OUT}$  が流れるまでの遅延時間及び PWM 調光モード時の出力電流  $I_{OUT}$  の ON パルス幅を評価してください。(各ブロック動作説明 8.3 参照)



LED オープン検出、出力地絡保護 有効区間及び OUT 端子 Hi-Z 区間について

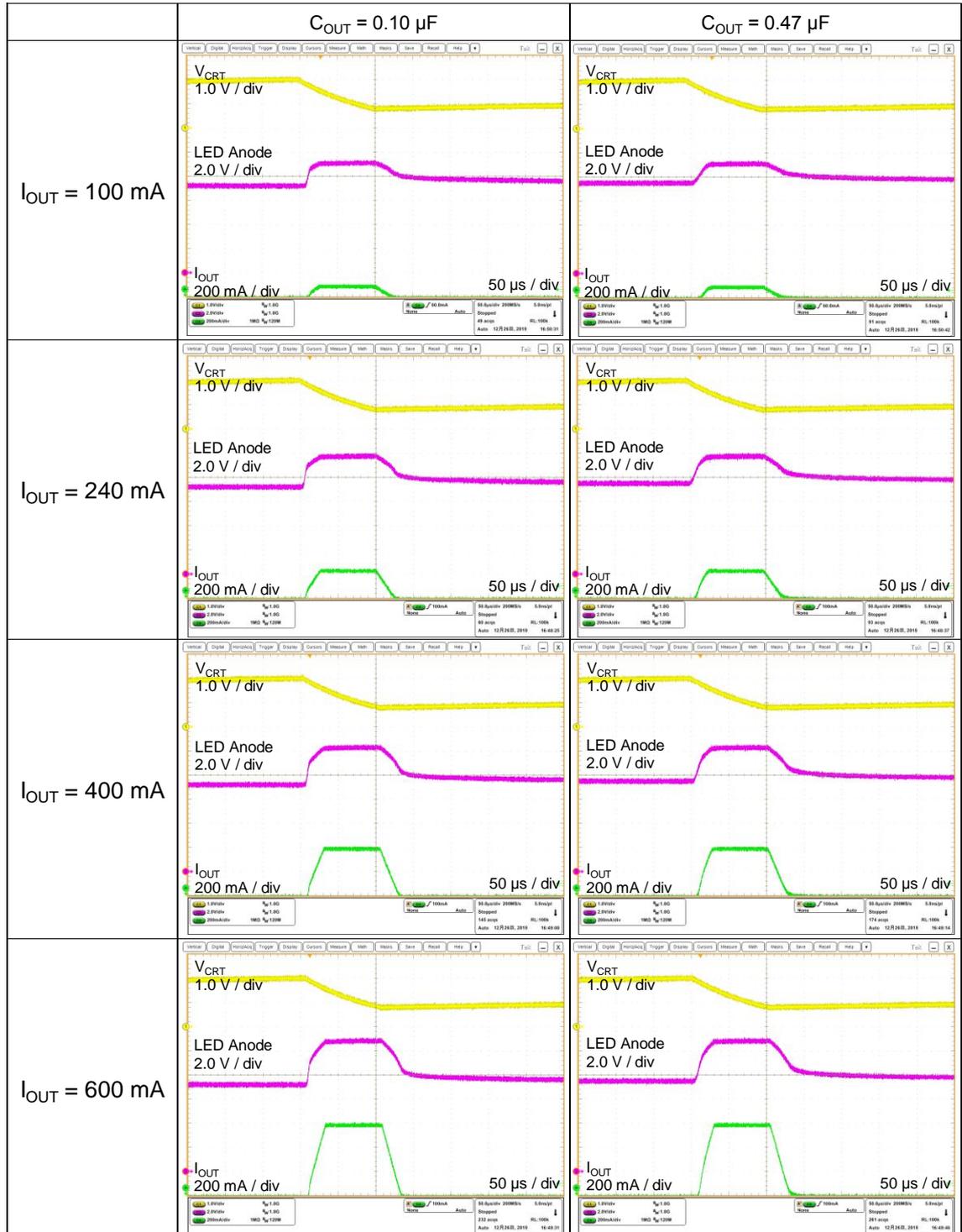


OUT 端子に接続するコンデンサについて

8. LED オープン検出、出力地絡保護 使用上の注意 — 続き

8.3 PWM 調光 I<sub>OUT</sub> パルス幅 評価例

評価条件: V<sub>IN</sub> = 13 V、T<sub>j</sub> = 25 °C、白色 LED 3 灯直列、PWM ON Duty = 3.2 %、パルス幅 = 0.105 ms、PWM 周波数 = 300 Hz

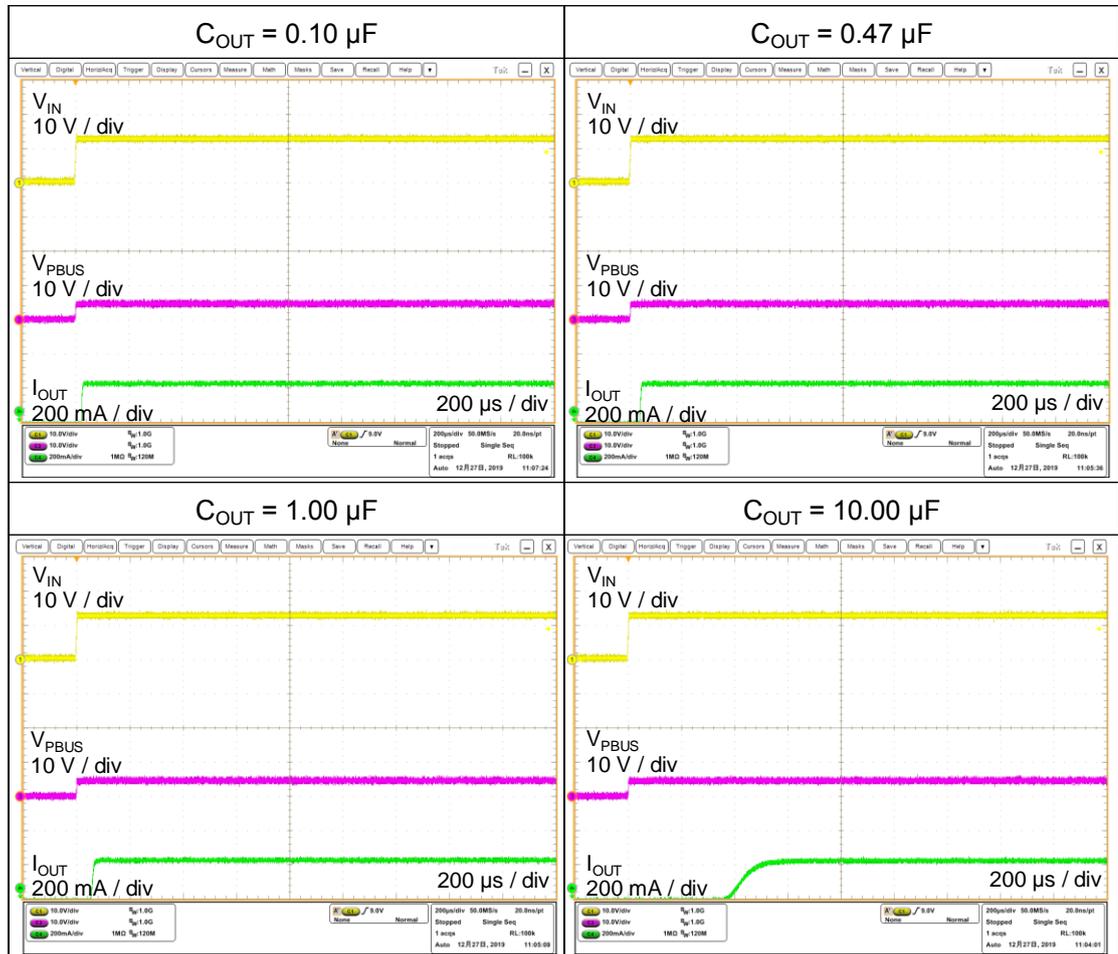


## 8. LED オープン検出、出力地絡保護 使用上の注意 — 続き

8.4 OUT 端子に接続するコンデンサの最大値 ( $C_{OUT}$ )

OUT 端子に推奨範囲以上のコンデンサ(1.0  $\mu\text{F}$  以上)を接続した場合、立上りの遅延時間が数百  $\mu\text{s}$  程度になる可能性があります。以下に参考データとして評価例を記載します。

測定条件:  $V_{IN} = 13 \text{ V}$ 、 $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ 、DC モード、LED3 灯直列



OUT 端子に接続するコンデンサについて

## 各ブロック動作説明 — 続き

(特に指定のない限り  $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

## 9. 温度ディレーティング機能 (THD)

THD 端子にサーミスタを接続することで、高温時に出力電流  $I_{OUT}$  を減少させ LED の劣化を抑制することが可能です。THD 端子電圧が温度ディレーティング開始電圧  $V_{THDS}$  ( $0.8\text{ V}$  (Typ)) 以下になると THD 端子電圧に応じて出力電流  $I_{OUT}$  を減少させます。

温度ディレーティング機能を使用しない場合は THD 端子をオープンにしてください。

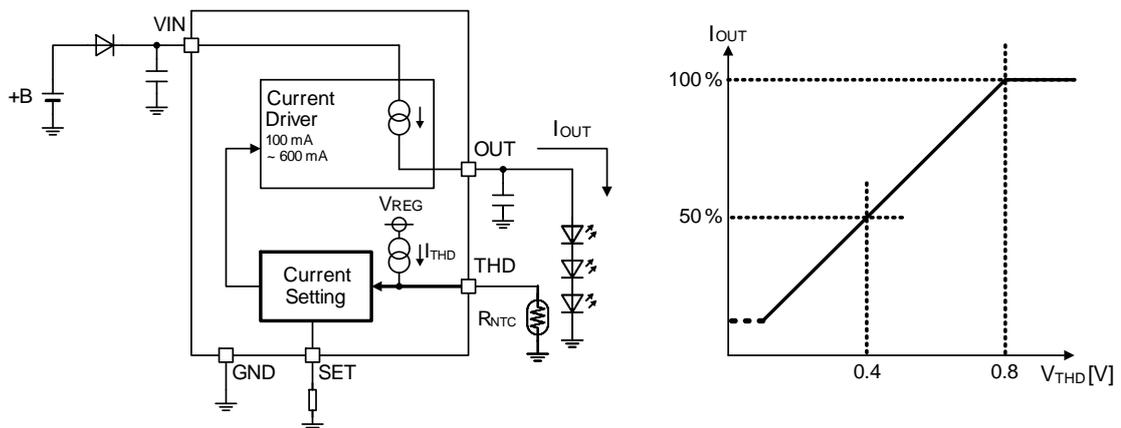
THD 端子電圧の変化が急峻な場合、出力電流のチャタリングを防止するため、THD 端子にコンデンサを挿入するなどの対策を行ってください。また THD 端子電圧が急峻に変化する場合、出力アンプが追従しない場合があるため、実機にて  $I_{OUT}$  波形の評価をお願いします。

温度ディレーティング機能の設定は以下の式で行うことが可能です。

$$V_{THD} = I_{THD} \times R_{NTC} \quad [V]$$

$$I_{OUT} (V_{THD} \leq 0.8\text{ V}) = \frac{K_{SET}}{R_{SET}} \times \frac{V_{THD}}{V_{SET}}$$

$I_{THD}$	: THD 端子ソース電流 200 $\mu\text{A}$ (Typ)
$R_{NTC}$	: NTC サーミスタ抵抗値
$I_{OUT}$	: 出力電流
$V_{THD}$	: THD 端子電圧
$V_{SET}$	: SET 端子電圧 0.8 V (Typ)



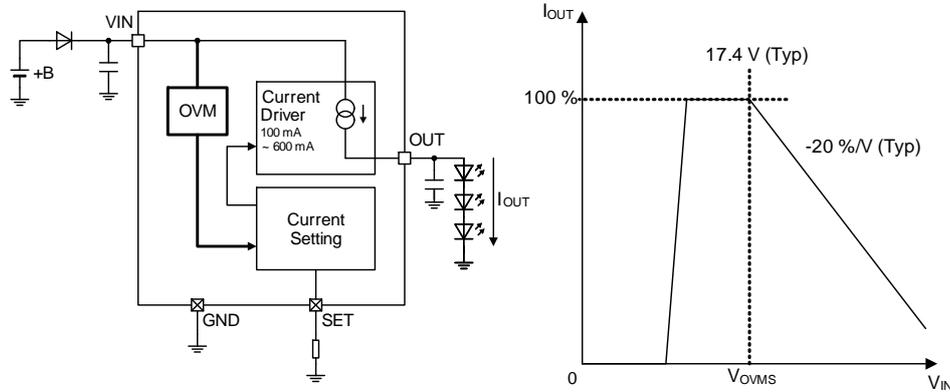
温度ディレーティング機能

## 各ブロック動作説明 — 続き

(特に指定のない限り  $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

## 10. 過電圧ミュート機能 (OVM)

$V_{IN}$  端子電圧  $V_{IN}$  が過電圧ミュート開始電圧  $V_{OVMS}$  (17.4 V (Typ)) 以上になると過電圧ミュート機能が動作し IC の発熱上昇を抑えるため出力電流  $I_{OUT}$  を減少させます。  $I_{OUT}$  は -20 %/V (Typ) で減衰します。



過電圧ミュート機能 (OVM)

## 11. 低電圧誤動作防止機能 (UVLO)

UVLO は電源投入時や電源瞬断時の IC 誤動作を防止するための保護回路です。  $V_{IN}$  端子電圧  $V_{IN}$  が 4.75 V (Typ) 以下になると出力電流  $I_{OUT}$  を OFF し、  $V_{IN}$  端子電圧  $V_{IN}$  が 5.25 V (Typ) 以上になると通常動作を開始します。

各ブロック動作説明 - 続き

(特に指定のない限り  $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

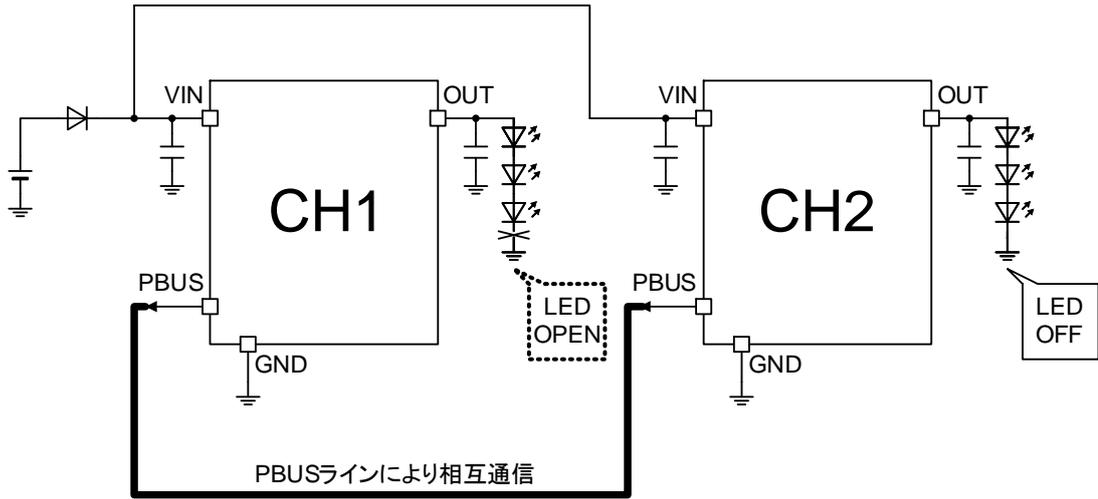
12. 異常状態フラグ出力/出力電流 OFF 制御入力 (PBUS)

LED オープンや出力地絡などの異常が起きた場合、PBUS 端子電圧を High から Low 出力し外部に異常を知らせることが可能です。また外部から PBUS 端子電圧を High から Low に制御すると、出力電流  $I_{OUT}$  を OFF します。本 IC を複数使用して複数列の LED を駆動する場合、下図に示すように各 CH の PBUS 端子を接続することにより、万一 LED のオープンや出力地絡が起きても全列の LED を一括して OFF 可能です。

**PBUS 端子使用上の注意**

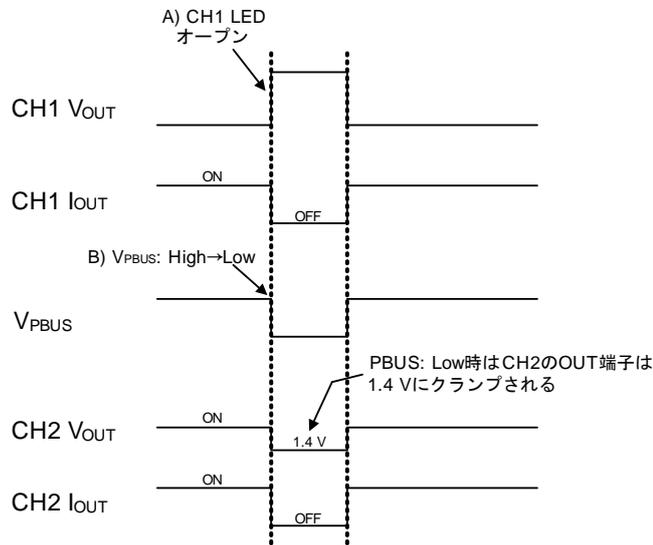
耐圧、内部スレッショルド電圧等が異なるため下記品番以外の PBUS 端子には接続しないでください。

(BD18340FV-M, BD18341FV-M, BD18342FV-M, BD18343FV-M, BD18345EFV-M, BD18337EFV-M, BD18347EFV-M)



PBUS 機能

12.1 LED オープンによる保護動作例



保護動作例

CH1 が LED オープン状態になると CH1 の PBUS 端子電圧が High から Low 出力となります。PBUS 端子電圧が Low となることにより CH2 の LED ドライバの出力電流が OFF されます。出力電流 OFF 時は、OUT 端子電圧を 1.4 V (Typ) にクランプし、出力地絡保護の誤動作を防止します。



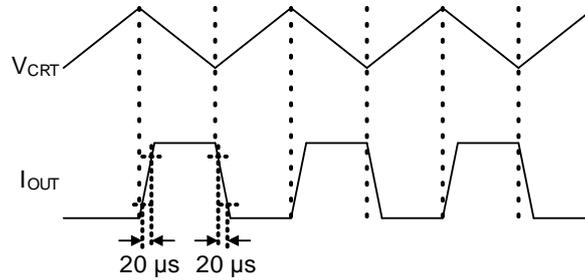
## 各ブロック動作説明 — 続き

(特に指定のない限り  $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

## 14. 出力電流立上り/立下り時間一定化機能

BD18336NUF-M は出力電流立上り/立下り時間一定化機能を内蔵しています。

出力電流の立上り/立下り時間を  $20\text{ }\mu\text{s}$  (Typ) に一定化することで電源ラインに発生するノイズを低減させます。



出力電流立上り / 立下り時間一定化機能

## 絶対最大定格 (Ta = 25 °C)

No.	項目	記号	定格	単位
A-1	VIN 端子電圧	V <sub>IN</sub>	-0.3 ~ +42.0	V
A-2	CRT, DISC 端子電圧	V <sub>CRT</sub> , V <sub>DISC</sub>	-0.3 ~ +42.0	V
A-3	OUT 端子電圧	V <sub>OUT</sub>	-0.3 ~ V <sub>IN</sub> +0.3 < +42.0	V
A-4	PBUS, BPCNT, ISINK 端子電圧	V <sub>PBUS</sub> , V <sub>BPCNT</sub> , V <sub>ISINK</sub>	-0.3 ~ +20.0	V
A-5	SET, THD 端子電圧	V <sub>SET</sub> , V <sub>THD</sub>	-0.3 ~ +7.0	V
A-6	保存温度範囲	T <sub>stg</sub>	-55 ~ +150	°C
A-7	最高接合部温度	T <sub>jmax</sub>	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のご検討をお願いします。

**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)	
VSON10FV3030				
ジャンクション—周囲温度間熱抵抗	$\theta_{JA}$	158.00	46.00	°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)	$\Psi_{JT}$	23.00	12.00	°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) JESD51-5,7 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 mm

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 $\mu$ m

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 mm	1.20 mm	$\Phi$ 0.30 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 + 電極引出し用配線	70 $\mu$ m	74.2 mm $\square$ (正方形)	35 $\mu$ m	74.2 mm $\square$ (正方形)	70 $\mu$ m

(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

No.	項目	記号	最小	標準	最大	単位
O-1	電源電圧 <sup>(Note 1)</sup>	V <sub>IN</sub>	5.5	13.0	20.0	V
O-2	OUT 最大出力電流 (DC)	I <sub>OUT(DC)</sub>	-	-	400	mA
O-3	OUT 最大出力電流 (ON Duty: 50%)	I <sub>OUT(50%DUTY)</sub>	-	-	600	mA
O-4	PWM 調光周波数	f <sub>PWM</sub>	200	-	750	Hz
O-5	PWM 最小パルス幅 <sup>(Note 2)</sup>	t <sub>MIN</sub>	50	-	-	μs
O-6	動作温度	Topr	-40	-	+150	°C

(Note 1) ASO を超えないこと。

(Note 2) CRT 端子にパルス入力時と同様です。

## 外付け部品設定範囲

No.	項目	記号	最小	標準	最大	単位
P-1	VIN 端子接続コンデンサ <sup>(Note 3)</sup> DC モードのみ使用時	C <sub>VIN_DC</sub>	0.47	-	-	μF
P-2	VIN 端子接続コンデンサ <sup>(Note 3)</sup> PWM モード使用時	C <sub>VIN_PWM</sub>	1.0	-	-	μF
P-3	OUT 端子接続コンデンサ <sup>(Note 4)</sup> (I <sub>LED</sub> < 400 mA では不要) (I <sub>LED</sub> ≥ 400 mA では必要)	C <sub>OUT</sub>	0.1	-	1.0	μF
P-4	CR タイマ設定コンデンサ	C <sub>CRT</sub>	0.047	0.100	0.220	μF
P-5	CR タイマ設定抵抗	R <sub>CRT</sub>	0.1	-	50.0	kΩ
P-6	出力電流設定抵抗	R <sub>SET</sub>	4.0	-	24.0	kΩ
P-7	DCIN プルダウン抵抗	R <sub>DCIN</sub>	-	-	10	kΩ
P-8	BPCNT 設定抵抗 1	R <sub>BP1</sub>	10.5	-	46.7	kΩ
P-9	BPCNT 設定抵抗 2	R <sub>BP2</sub>	3.3	-	30.0	kΩ
P-10	BPCNT 設定抵抗 3	R <sub>BP3</sub>	0.24	-	96.50	kΩ

(Note 3) C<sub>VIN\_DC</sub> または C<sub>VIN\_PWM</sub> は IC から 10 mm 以内の範囲に接続してください。10 mm を超えて接続した場合、出力電流 I<sub>OUT</sub> が発振するなど動作が不安定になる可能性がありますので実機で十分な評価を行い確認してください。

(Note 4) OUT 端子から LED アノードへの配線が長い配線で接続されている場合、出力電流 I<sub>OUT</sub> が発振する可能性があります。十分な評価で確認したうえ、発振を防ぐために OUT 端子-GND 間に OUT 端子接続コンデンサ C<sub>OUT</sub> を接続してください。

## 電氣的特性

(特に指定のない限り  $T_j = -40\text{ }^\circ\text{C} \sim +150\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

No.	項目	記号	規格値			単位	条件	
			最小	標準	最大			
<b>回路電流</b>								
E-1	ノーマルモード時 VIN 端子回路電流	$I_{VIN1}$	-	2.6	5.0	mA	$R_{SET} = 24\text{ k}\Omega$	
E-2	LED オープン検出時 VIN 端子回路電流	$I_{VIN2}$	-	2.4	5.0	mA	$V_{OUT} = \text{Open}$ $R_{SET} = 24\text{ k}\Omega$	
E-3	PBUS=Low 入力時 VIN 端子回路電流	$I_{VIN3}$	-	2.7	5.0	mA	$V_{PBUS} = 0\text{ V}$ $R_{SET} = 24\text{ k}\Omega$	
<b>出力電流</b>								
E-4	OUT OFF 電流	$I_{OUT\_OFF}$	-	-	1.0	$\mu\text{A}$	$V_{OUT} = 2.0\text{ V}$ , $V_{CRT} = 0\text{ V}$ , $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	
E-5	VIN、OUT 端子間降下電圧 1	$V_{DR1}$	-	-	0.77	V	$T_j = -40\text{ }^\circ\text{C}$ $I_{OUT} = 600\text{ mA}$	
E-6	VIN、OUT 端子間降下電圧 2	$V_{DR2}$	-	-	0.88	V	$T_j = +25\text{ }^\circ\text{C}$ $I_{OUT} = 600\text{ mA}$	
E-7	VIN、OUT 端子間降下電圧 3	$V_{DR3}$	-	-	1.10	V	$T_j = +150\text{ }^\circ\text{C}$ $I_{OUT} = 600\text{ mA}$	
E-8	出力電流立上り時間	$I_{OUT\_RISE}$	10	20	30	$\mu\text{s}$	$I_{OUT} = 20\% \rightarrow 80\%$ $R_{SET} = 10\text{ k}\Omega$	
E-9	出力電流立下り時間	$I_{OUT\_FALL}$	10	20	30	$\mu\text{s}$	$I_{OUT} = 80\% \rightarrow 20\%$ $R_{SET} = 10\text{ k}\Omega$	
E-10	出力電流立上り立下り時間差	$\Delta I_{RISEFALL}$	-5	0	5	$\mu\text{s}$	$R_{SET} = 10\text{ k}\Omega$	
<b>LED オープン検出</b>								
E-11	OUT 端子 LED オープン検出電圧	$V_{OPD}$	$V_{IN} - 0.080$	$V_{IN} - 0.050$	$V_{IN} - 0.020$	V		
E-12	ISINK 端子 LED オープン検出電圧	$V_{OPISINK}$	3.8	4.1	4.5	V		
<b>出力地絡保護 (OUT SCP)</b>								
E-13	OUT 端子地絡時電流	$I_{OUT\_SCP}$	0.2	1.2	2.0	mA		
E-14	OUT 端子地絡保護電圧	$V_{SCP}$	0.5	0.6	0.7	V		
E-15	OUT 端子地絡保護解除電圧	$V_{SCPR}$	0.7	0.8	0.9	V		
E-16	OUT 端子地絡時電流 ON 電圧	$V_{ISCPON}$	0.9	1.0	1.2	V		
E-17	SCP 遅延時間	$t_{SCP1}$	10	25	50	$\mu\text{s}$		
E-18	電源起動時 SCP 無効時間	$t_{SCP2}$	-	85	-	$\mu\text{s}$		
<b>出力電流設定 1</b>								
E-19	出力電流設定係数	$K_{SET}$	2280	2400	2520	-	$R_{SET} = 4\text{ k}\Omega$ $\sim 10\text{ k}\Omega$	$T_j = -40\text{ }^\circ\text{C}$ $\sim +150\text{ }^\circ\text{C}$
			2160	2400	2640		$R_{SET} = 10\text{ k}\Omega$ $\sim 24\text{ k}\Omega$	$T_j = -40\text{ }^\circ\text{C}$ $\sim +150\text{ }^\circ\text{C}$

## 電気的特性 — 続き

(特に指定のない限り  $T_J = -40\text{ }^\circ\text{C} \sim +150\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

No.	項目	記号	規格値			単位	条件
			最小	標準	最大		
<b>出力電流設定 2</b>							
E-20	出力電流設定基準電圧	$V_{SET\_REF}$	0.72	0.80	0.88	V	$V_{SET}$
E-21	SET 端子地絡保護 スレッシュホールド電流	$I_{SET\_SH}$	0.24	0.50	1.20	mA	
E-22	電源起動時出力電流 ON 遅延時間	$t_{IOUT\_ON}$	-	40	100	$\mu\text{s}$	$V_{IN} = 0\text{ V} \rightarrow 13\text{ V}$ $t_{IOUT\_ON} =$ $t_{IOUT} (80\%) -$ $t_{IOUT} (@V_{IN} = V_{UVLOR})$ $R_{SET} = 24\text{ k}\Omega$
<b>温度ディレーティング (THD)</b>							
E-23	THD 端子ソース電流	$I_{THD}$	190	200	210	$\mu\text{A}$	
E-24	温度ディレーティング開始電圧	$V_{THDS}$	0.76	0.80	0.84	V	$V_{THD}$
E-25	温度ディレーティングゲイン	$G_{THD}$	-131.3	-125.0	-118.7	%/V	$\Delta I_{OUT} / \Delta V_{THD}$ $V_{THD}: 0.667\text{ V} \rightarrow 0.333\text{ V}$ $V_{IN} = 13\text{ V}$
<b>PWM 調光機能用 CR タイマ</b>							
E-26	CRT 端子チャージ電流	$I_{CRT}$	36	40	44	$\mu\text{A}$	
E-27	CRT 端子チャージ電圧	$V_{CRT\_CHA}$	0.72	0.80	0.88	V	
E-28	CRT 端子ディスチャージ電圧 1	$V_{CRT\_DIS1}$	1.80	2.00	2.20	V	
E-29	CRT 端子ディスチャージ電圧 2	$V_{CRT\_DIS2}$	2.10	2.40	3.00	V	$V_{CRT} > V_{CRT\_DIS2}$ $R_{D1} \rightarrow R_{D2}$
E-30	CRT 端子チャージ抵抗	$R_{CHA}$	28.5	30.0	31.5	k $\Omega$	
E-31	CRT ディスチャージ定数	$V_{CRT\_CHA} /$ $V_{CRT\_DIS1}$	0.38	0.40	0.42	V/V	
E-32	DISC 端子 ON 抵抗 1	$R_{DISC1}$	10	25	80	$\Omega$	$I_{DISC} = 10\text{ mA}$
E-33	DISC 端子 ON 抵抗 2	$R_{DISC2}$	2.5	5	10	k $\Omega$	$I_{DISC} = 100\text{ }\mu\text{A}$
E-34	CRT 端子リーク電流	$I_{CRT\_LEAK}$	-	-	10	$\mu\text{A}$	$V_{CRT} = V_{IN}$
<b>過電圧ミュート機能 (OVM)</b>							
E-35	過電圧ミュート開始電圧	$V_{OVMS}$	16.0	17.4	18.8	V	$\Delta I_{OUT} = -3\%$ $\Delta I_{OUT} =$ $I_{OUT} (@V_{IN} = V_{OVM}) /$ $I_{OUT} (@V_{IN} = 13\text{ V}) - 1$
E-36	過電圧ミュートゲイン	$G_{OVM}$	-	-20	-	%/V	$\Delta I_{OUT} / \Delta V_{IN}$ $V_{THD} > 1.5\text{ V}$
<b>減電時 LED オープン検出無効機能</b>							
E-37	LED オープン検出無効機能 解除電圧	$V_{IN\_OPM}$	10.5	11.0	11.5	V	$V_{IN}$

## 電気的特性 — 続き

(特に指定のない限り  $T_j = -40\text{ }^\circ\text{C} \sim +150\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

No.	項目	記号	規格値			単位	条件
			最小	標準	最大		
<b>異常状態フラグ出力/出力電流 OFF 制御信号入力 (PBUS)</b>							
E-38	入力 High 電圧	$V_{PBUSH}$	2.4	-	-	V	
E-39	入力 Low 電圧	$V_{PBUSL}$	-	-	0.6	V	
E-40	PBUS 端子ソース電流	$I_{PBUS}$	75	150	300	$\mu\text{A}$	$V_{PBUS} = 0\text{ V}$
E-41	PBUS 端子出力 Low 電圧	$V_{PBUS\_OL}$	-	-	0.6	V	$I_{PBUS\_EXT} = 3\text{ mA}$
E-42	PBUS 端子出力 High 電圧	$V_{PBUS\_OH}$	3.5	4.5	5.5	V	$I_{PBUS\_EXT} = -10\text{ }\mu\text{A}$
E-43	PBUS 端子リーク電流	$I_{PBUS\_LEAK}$	-	-	10	$\mu\text{A}$	$V_{PBUS} = 5\text{ V}$
<b>低電圧誤動作防止機能 (UVLO)</b>							
E-44	VIN UVLO 検出電圧	$V_{UVLOD}$	4.50	4.75	5.00	V	$V_{IN}$ : Sweep down
E-45	VIN UVLO 解除電圧	$V_{UVLOR}$	5.00	5.25	5.50	V	$V_{IN}$ : Sweep up
E-46	VIN UVLO ヒステリシス電圧	$V_{HYS}$	-	0.5	-	V	
<b>減電時電流バイパス機能</b>							
E-47	BPCNT 基準電圧	$V_{BP}$	1.94	2.00	2.06	V	$I_{BPCNT} = 10\text{ }\mu\text{A}$
E-48	ISINK 電流設定係数	$K_{SINK}$	2790	3000	3210	V	$I_{BPCNT} = 0\text{ }\mu\text{A}$ $K_{SINK} = I_{SINK} \times R_{SET}$ $R_{SET} = 24\text{ k}\Omega$
E-49	ISINK 電流ゲイン	$G_{SINK}$	-7519	-7300	-7081	-	$G_{SINK} = \frac{I_{SINK1} (@I_{BPCNT} = 5\text{ }\mu\text{A}) - I_{SINK2} (@I_{BPCNT} = 10\text{ }\mu\text{A})}{5\text{ }\mu\text{A}}$ $R_{SET} = 24\text{ k}\Omega$
E-50	ISINK 端子、GND 間電圧 1	$V_{DRIS1}$	-	-	0.88	V	$T_j = -40\text{ }^\circ\text{C}$ $I_{SINK} = 600\text{ mA}$
E-51	ISINK 端子、GND 間電圧 2	$V_{DRIS2}$	-	-	1.00	V	$T_j = +25\text{ }^\circ\text{C}$ $I_{SINK} = 600\text{ mA}$
E-52	ISINK 端子、GND 間電圧 3	$V_{DRIS3}$	-	-	1.25	V	$T_j = +150\text{ }^\circ\text{C}$ $I_{SINK} = 600\text{ mA}$

特性データ (参考データ)

(特に指定のない限り  $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

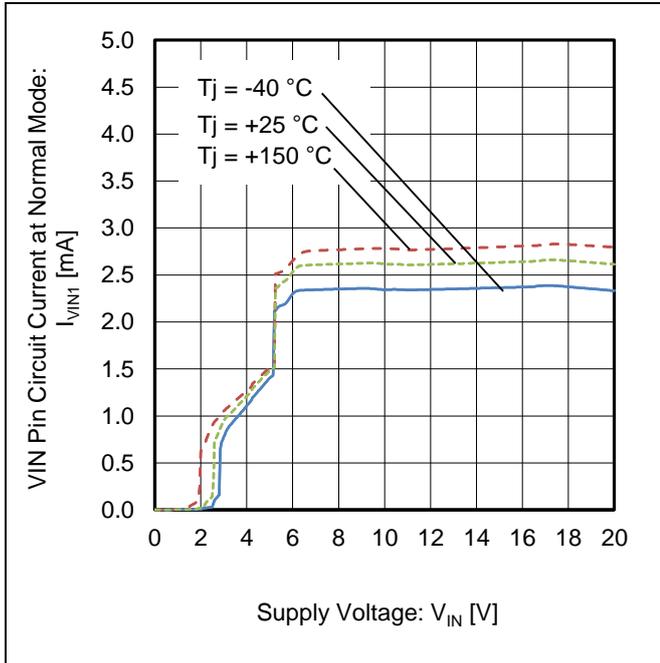


Figure 1. VIN Pin Circuit Current at Normal Mode vs Supply Voltage

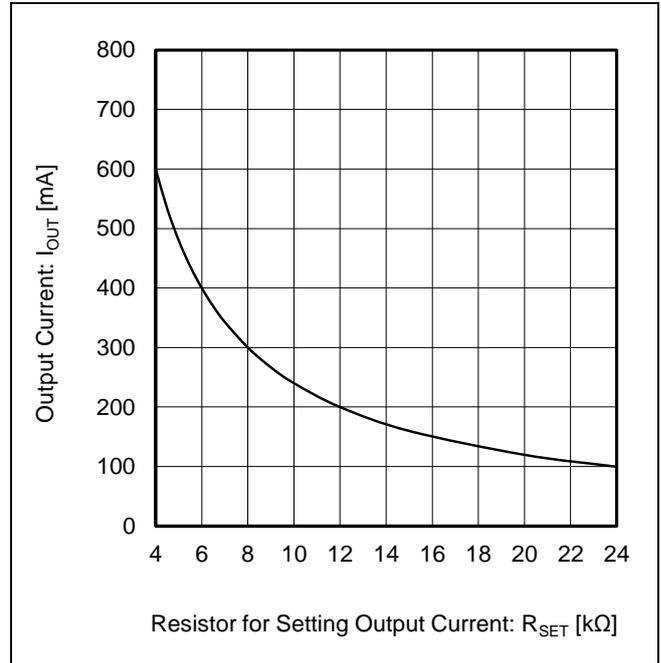


Figure 2. Output Current vs Resistor for Setting Output Current

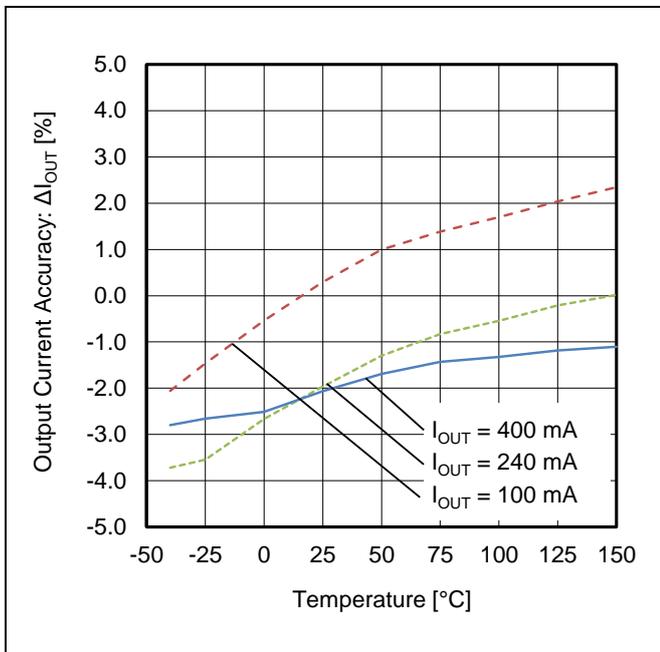


Figure 3. Output Current Accuracy vs Temperature

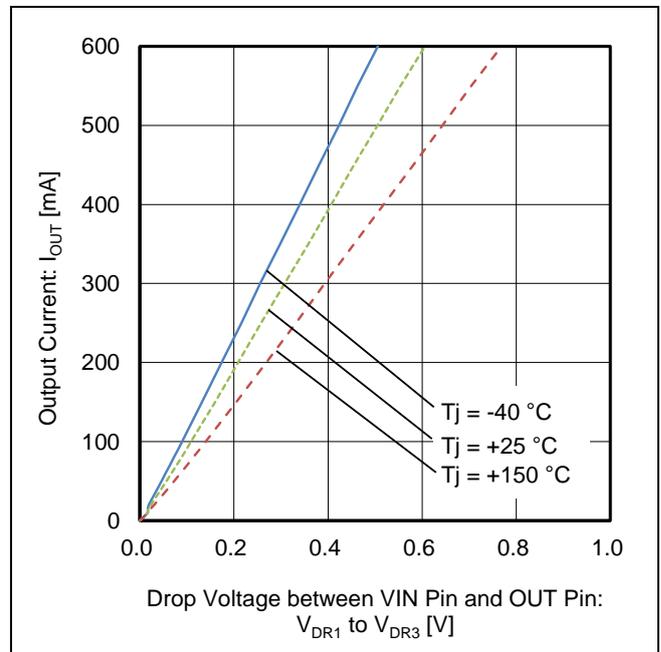


Figure 4. Output Current vs Drop Voltage between VIN Pin and OUT Pin

特性データ(参考データ) - 続き  
 (特に指定のない限り  $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

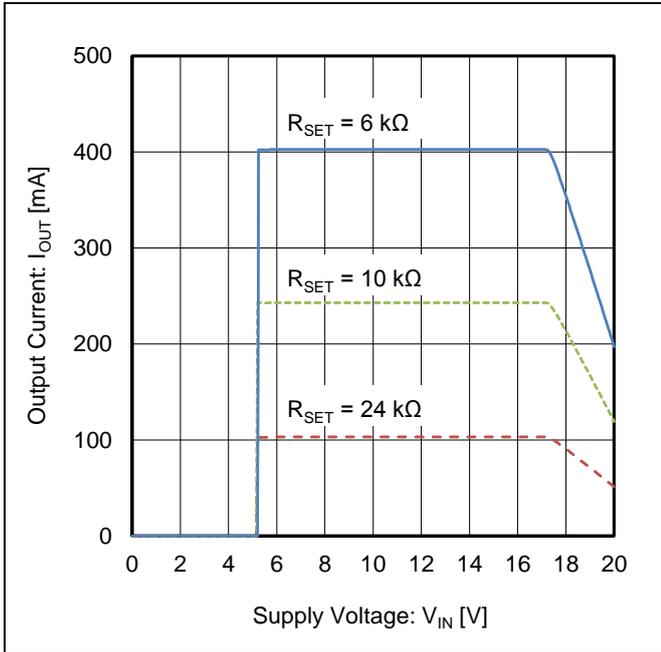


Figure 5. Output Current vs Supply Voltage

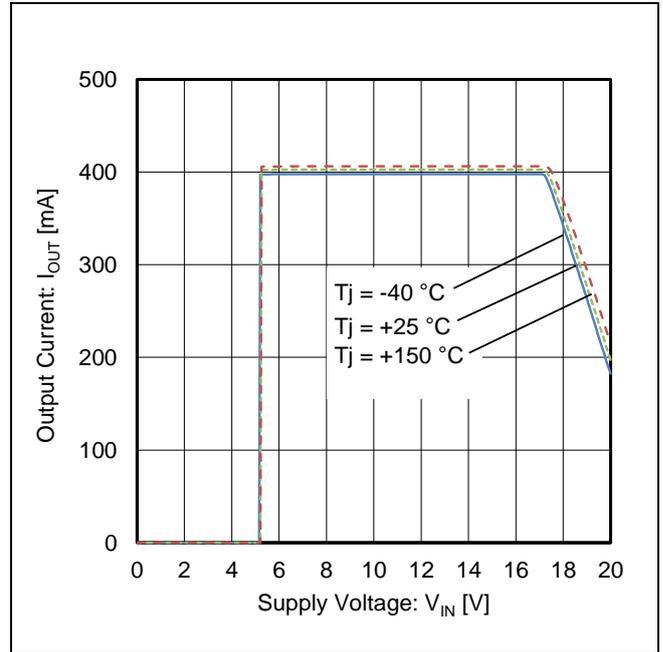


Figure 6. Output Current vs Supply Voltage

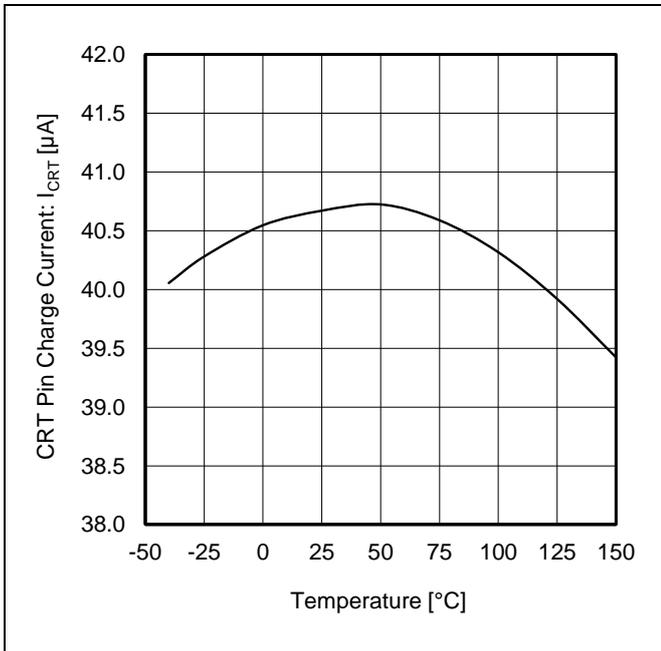


Figure 7. CRT Pin Charge Current vs Temperature

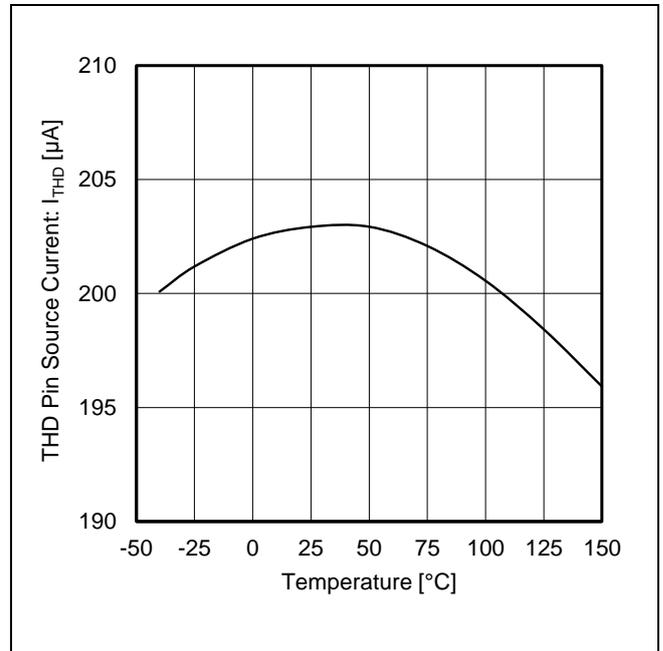


Figure 8. THD Pin Source Current vs Temperature

特性データ(参考データ) - 続き  
 (特に指定のない限り  $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 13\text{ V}$ )

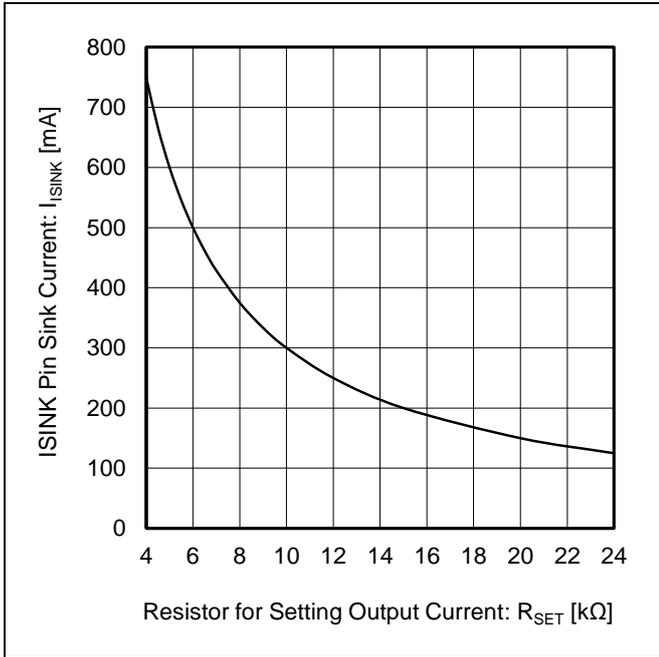


Figure 9. ISINK Pin Sink Current vs Resistor for Setting Output Current

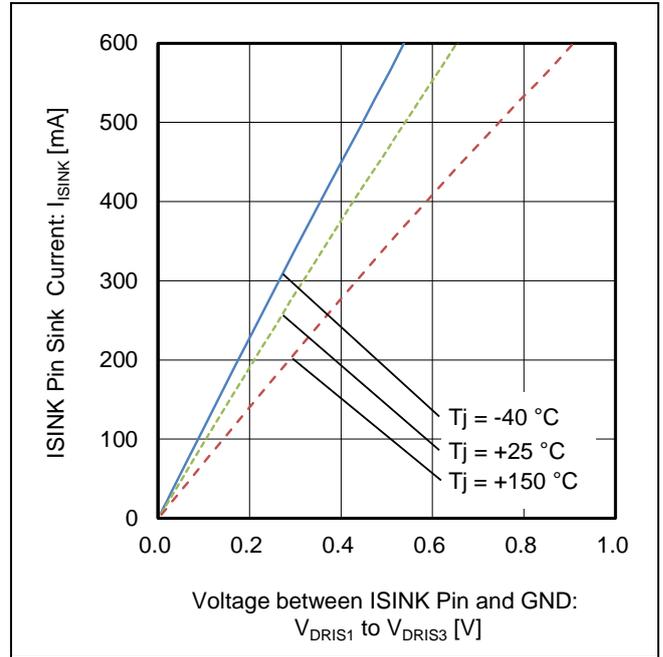


Figure 10. ISINK Pin Sink Current vs Voltage between ISINK Pin and GND

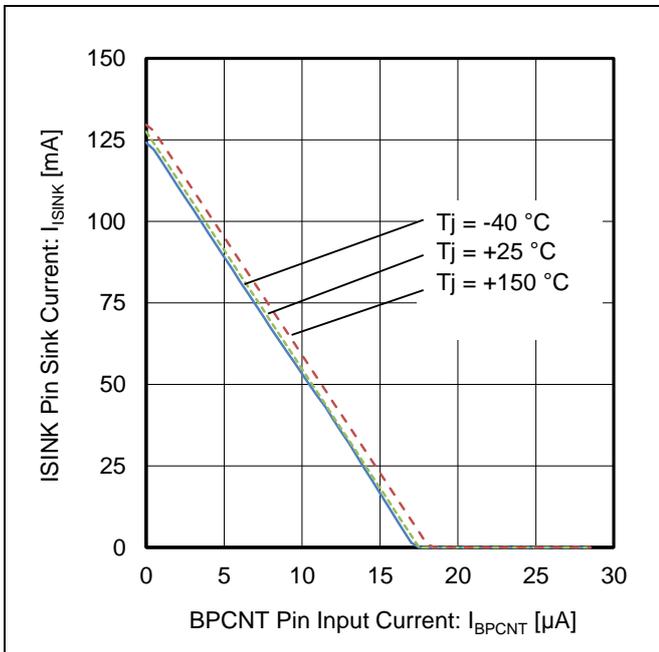
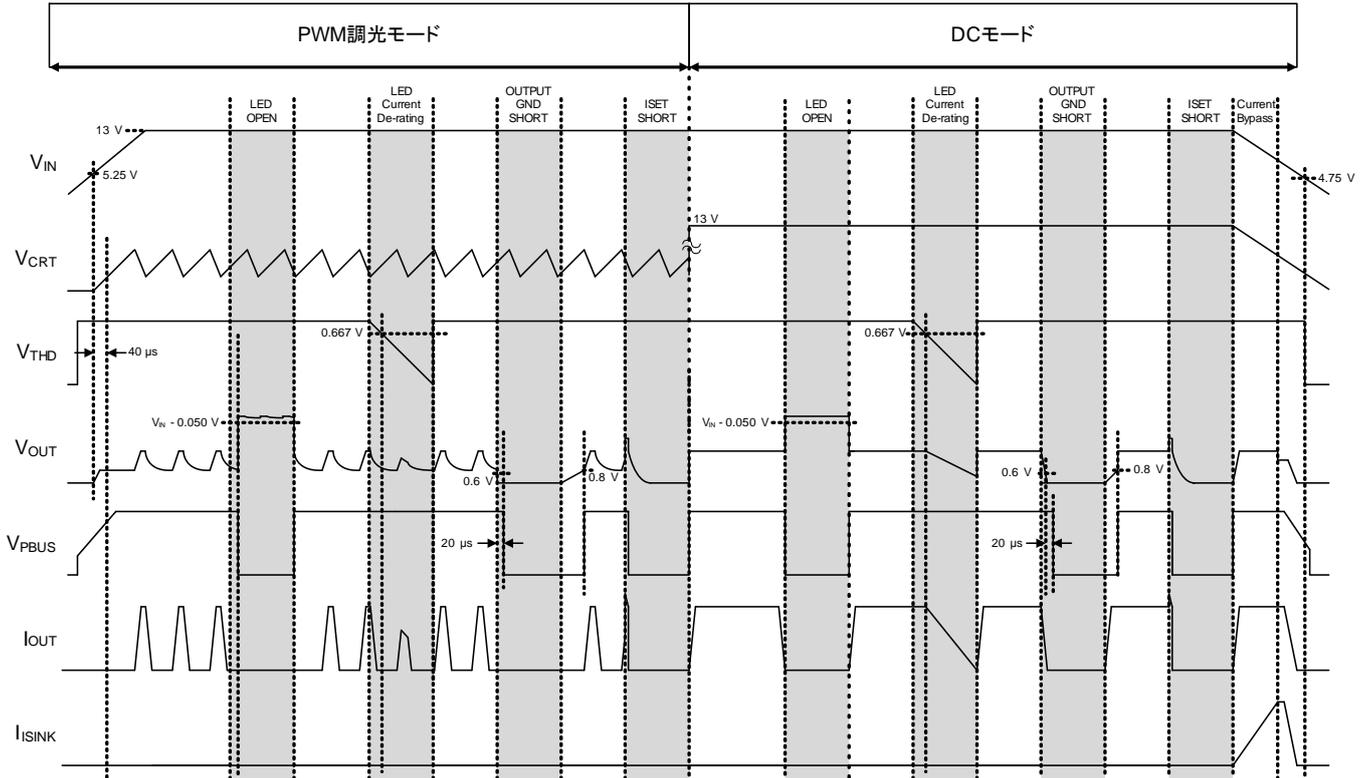
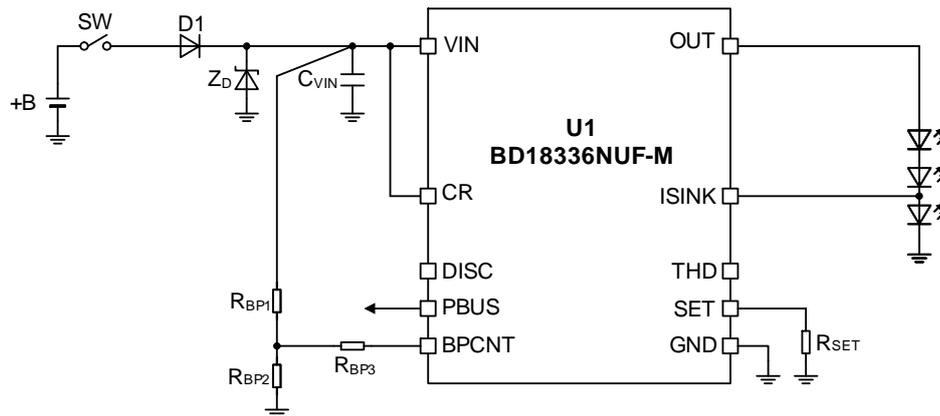


Figure 11. ISINK Pin Sink Current vs BPCNT Pin Input Current

タイミングチャート



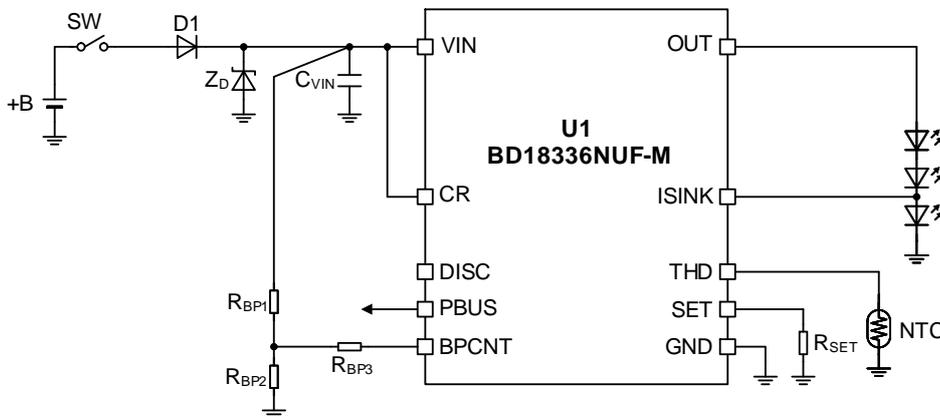
## 応用回路例

1.  $I_{OUT} = 200 \text{ mA}$ 、白色 LED3 灯直列、温度ディレーティング機能未使用

## 推奨部品リスト 1

Parts	No	Parts Name	Value	UNIT	Product Maker
IC	U1	BD18336NUF-M	-	-	ROHM
Diode	D1	RFN2LAM6STF	-	-	ROHM
	Z <sub>D</sub>	TND12H-220KB00AAA0	-	-	NIPPON CHEMICON
Resistor	R <sub>SET</sub>	MCR03EZPFX1202	12	kΩ	ROHM
Capacitor	C <sub>VIN</sub>	GCM31CL81H105KA40	1.0	μF	murata

注意: Z<sub>D</sub>についてはバッテリーラインの試験規格に応じて実装してください。

2.  $I_{OUT} = 387 \text{ mA}$ 、白色 LED3 灯直列、温度ディレーティング機能有り

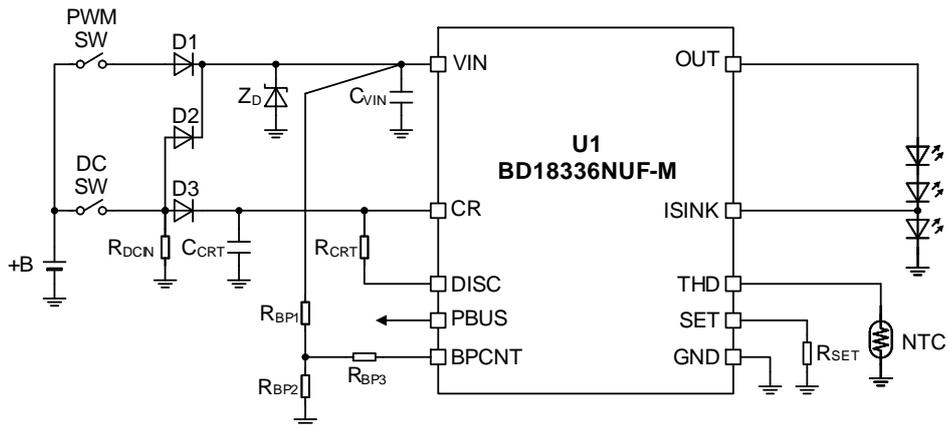
## 推奨部品リスト 2

Parts	No	Parts Name	Value	UNIT	Product Maker
IC	U1	BD18336NUF-M	-	-	ROHM
Diode	D1	RFN2LAM6STF	-	-	ROHM
	Z <sub>D</sub>	TND12H-220KB00AAA0	-	-	NIPPON CHEMICON
Resistor	R <sub>SET</sub>	MCR03EZPFX6201	6.2	kΩ	ROHM
Thermistor	NTC	NTCG104LH154JTDS	150	kΩ	TDK
Capacitor	C <sub>VIN</sub>	GCM31CL81H105KA40	1.0	μF	murata

注意: Z<sub>D</sub>についてはバッテリーラインの試験規格に応じて実装してください。

## 応用回路例 ー 続き

3.  $I_{OUT} = 387 \text{ mA}$ 、白色 LED3 灯直列、PWM ON Duty = 10 %、パルス幅 = 0.334 ms、PWM 周波数 = 300 Hz



## 推奨部品リスト 3

Parts	No	Parts Name	Value	UNIT	Product Maker
IC	U1	BD18336NUF-M	-	-	ROHM
Diode	D1	RFN2LAM6STF	-	-	ROHM
	D2	RFN2LAM6STF	-	-	ROHM
	D3	RFN2LAM6STF	-	-	ROHM
	Z <sub>D</sub>	TND12H-220KB00AAA0	-	-	NIPPON CHEMICON
Resistor	R <sub>SET</sub>	MCR03EZPFX6201	6.2	kΩ	ROHM
	R <sub>CR<sub>T</sub></sub>	MCR03EZPFX3601	3.6	kΩ	ROHM
	R <sub>DCIN</sub>	MCR03EZPFX3902	39	kΩ	ROHM
Thermistor	NTC	NTCG104LH154JTDS	150	kΩ	TDK
Capacitor	C <sub>VIN</sub>	GCM31CL81H105KA40	1.0	μF	murata
	C <sub>CR<sub>T</sub></sub>	GCM188L81H104KA42	0.1	μF	murata

注意: Z<sub>D</sub>についてはバッテリーラインの試験規格に応じて実装してください。

入出力等価回路図

No.	Pin Name	Equivalence Circuit	No.	Pin Name	Equivalence Circuit
2	BPCNT		6	THD	
3	PBUS		7	SET	
4	CRT		9	ISINK	
5	DISC		10	OUT	

**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。

## 使用上の注意 — 続き

## 10. 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 > (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。

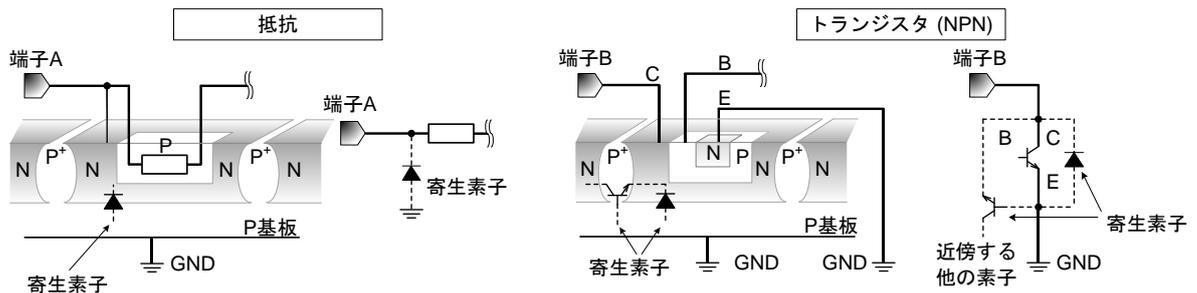


Figure 12. モノリシック IC 構造例

## 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  $T_j$  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。

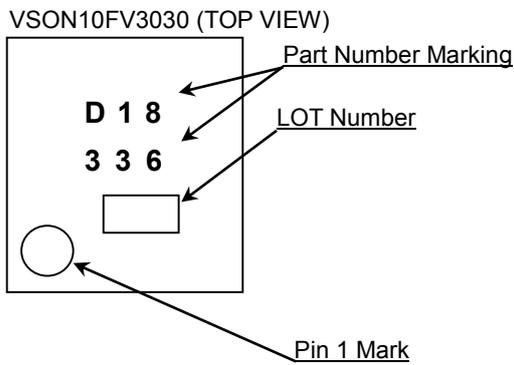
発注形名情報

B D 1 8 3 3 6 N U F - M E 2

パッケージ  
NUF:  
VSON10FV3030

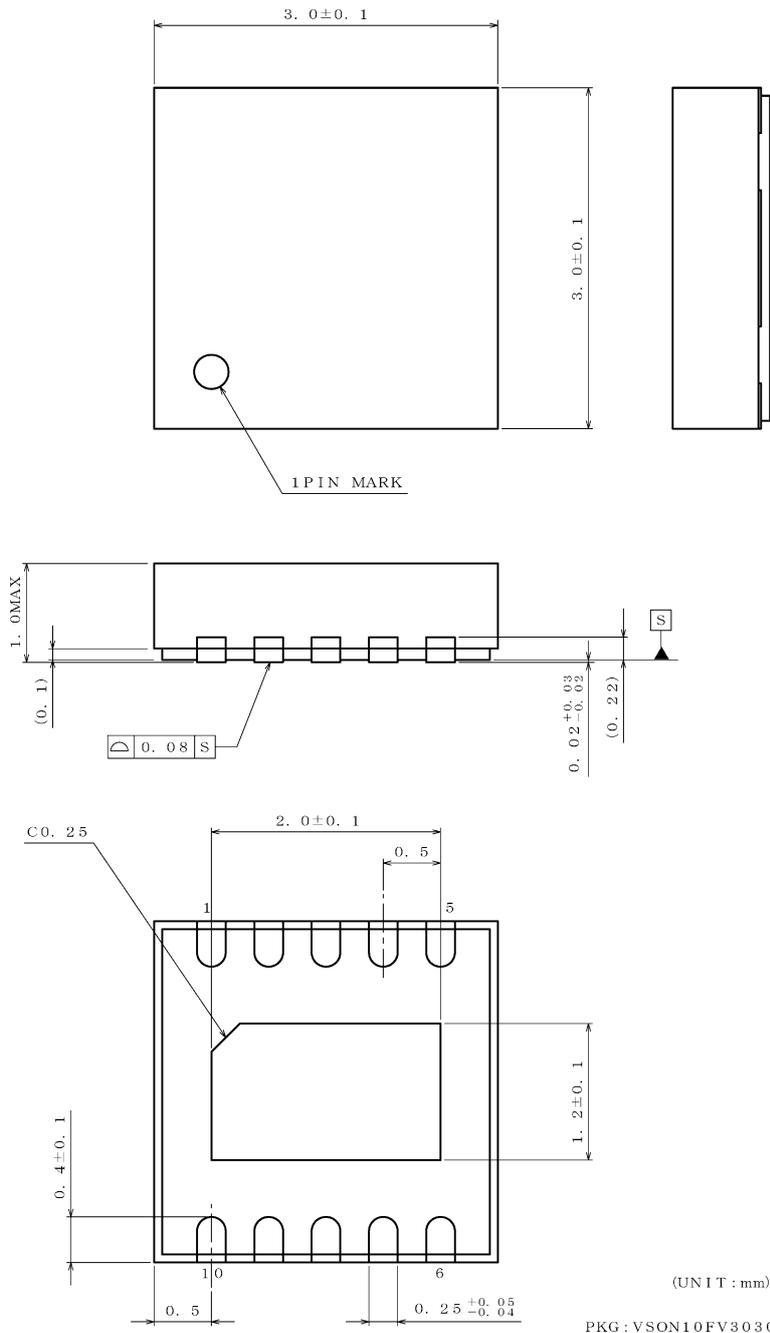
製品ランク  
M: 車載ランク製品  
包装、フォーミング仕様  
E2: リール状エンボステープング

標印図



外形寸法図と包装・フォーミング仕様

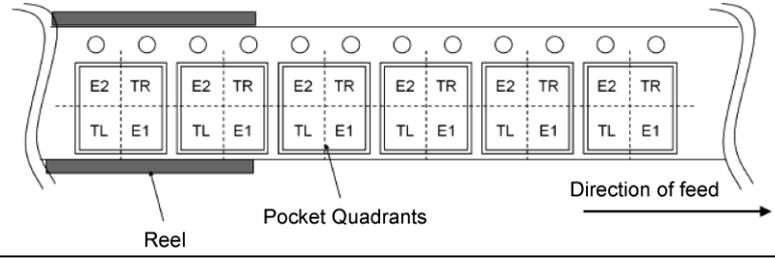
Package Name	VSON10FV3030
--------------	--------------



(UNIT : mm)  
 PKG : VSON10FV3030  
 Drawing No. EX070-5001

<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	3000pcs
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。)



## 改訂履歴

日付	版	変更内容
2019.12.25	001	新規作成
2020.06.04	002	Page.21 E-19 出力電流設定係数 条件: $R_{SET} = 10\text{ k}\Omega \sim 16\text{ k}\Omega$ 時の電気的特性を削除 条件: $R_{SET} = 16\text{ k}\Omega \sim 24\text{ k}\Omega$ を $10\text{ k}\Omega \sim 24\text{ k}\Omega$ に変更

# 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<sup>(Note 1)</sup>、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、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>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、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>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。