

車載用 40 V 150 mA 4ch 定電流 LED ドライバ

BD18347AEFV-M

概要

BD18347AEFV-M は 40 V 耐圧の車載用 LED 定電流ドライバです。Energy Sharing 制御を内蔵しボードサイズの小型化を実現することができる 4 チャンネル LED ドライバです。LED オープン検出、OUTx (以降すべて x=1~4) 端子出力地絡保護、過電圧ミュート機能、サーマルシャットダウン機能が内蔵されており高い信頼性を実現することができます。

特長

- AEC-Q100 対応 (Note 1)
- 機能安全をサポート
- Energy Sharing 制御
- PWM 調光機能
- ライセンスランプモード
- LED オープン検出
- OUTx 端子出力地絡保護機能 (SCP)
- 過電圧ミュート機能 (OVM)
- 減電時 LED オープン検出マスク機能
- LED 異常信号入出力機能 (PBUS)

(Note 1) Grade1

重要特性

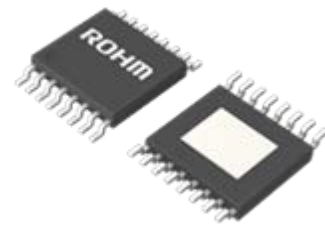
- 入力電圧範囲 : 5.5 V ~ 20.0 V
- 最大出力電流 : 150 mA/ch
- 出力電流精度 : $\pm 5\%$
- チャンネル間精度 : $\pm 5\%$
- 動作温度範囲 : $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +125\text{ }^{\circ}\text{C}$

パッケージ

HTSSOP-B16

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

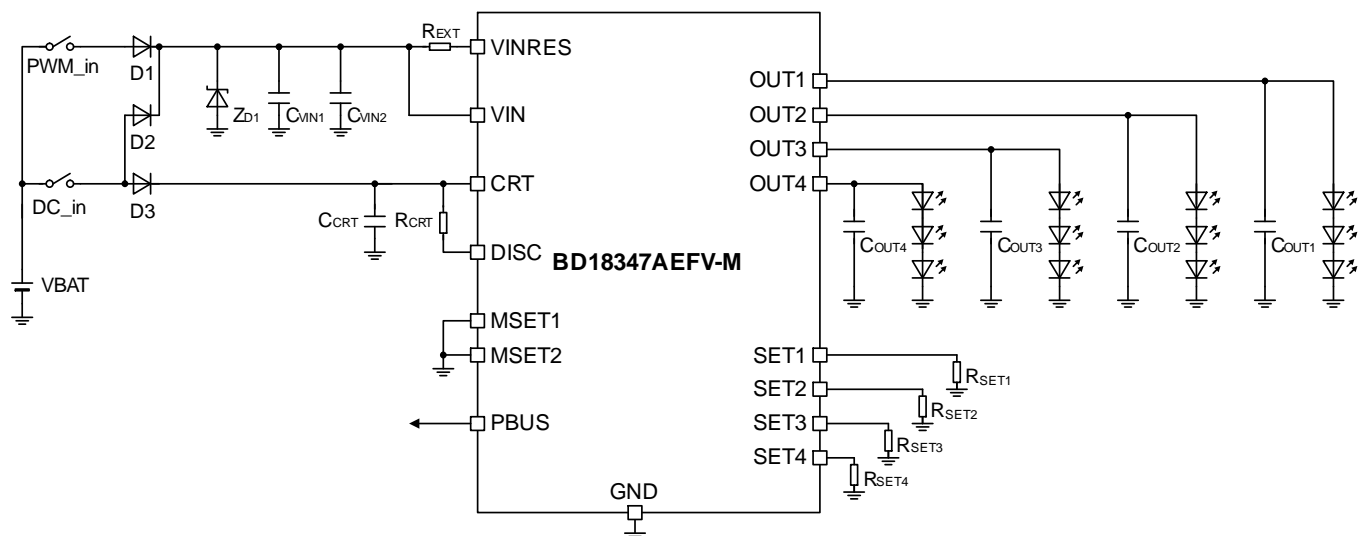
5.00 mm x 6.40 mm x 1.00 mm



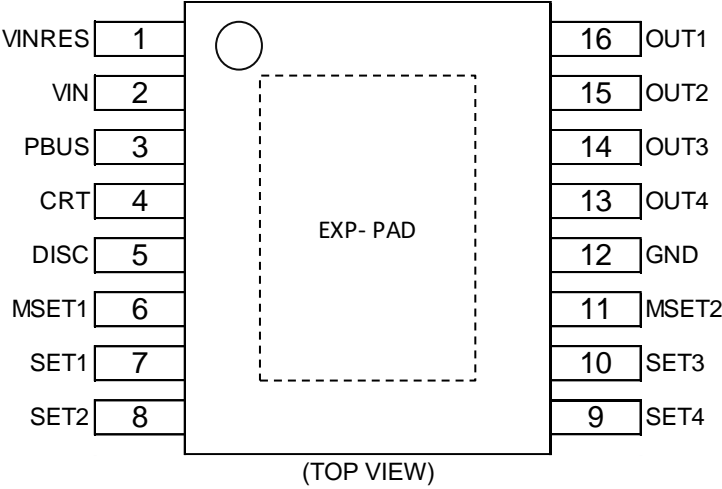
用途

- 車載エクステリアランプ用
(リアランプ、ライセンスランプ、DRL/Position ランプ、フォグランプ等)
- 車載インテリアランプ用
(エアコンランプ、室内灯、クラスタ照明等)

基本アプリケーション回路



端子配置図

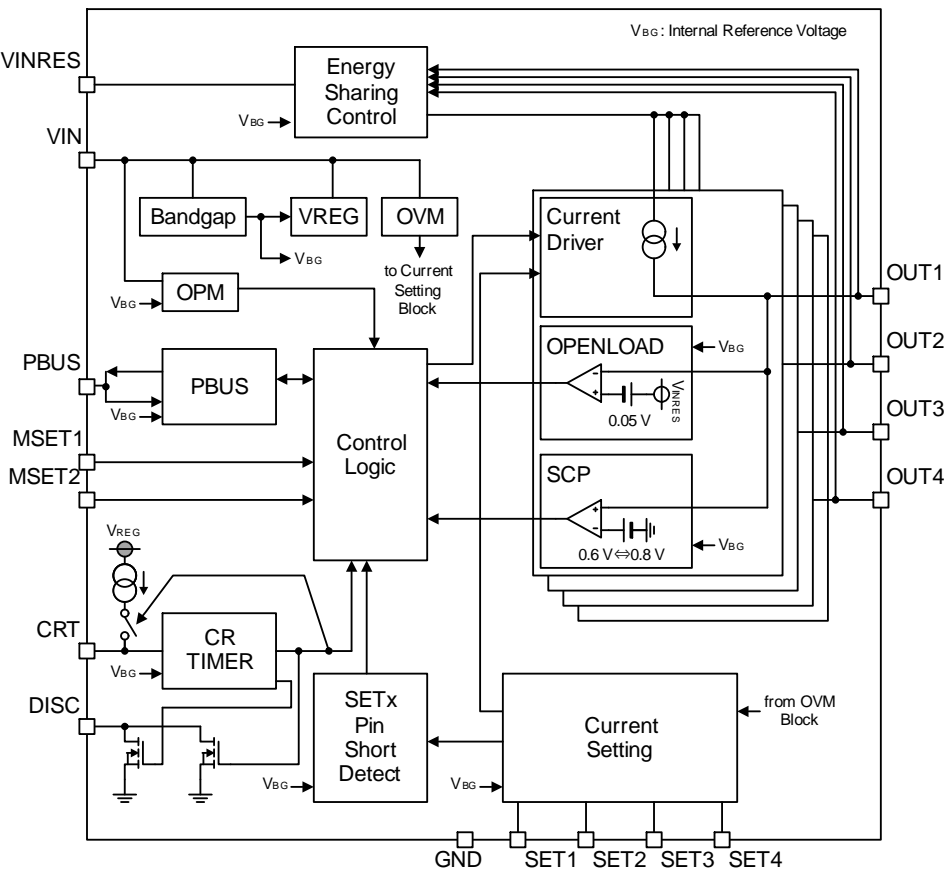


端子説明

端子番号	端子名	機能
1	VINRES	Energy sharing 用外付け抵抗接続 ^(Note 1)
2	VIN	電源電圧入力
3	PBUS	異常状態フラグ出力/出力電流オフ制御入力
4	CRT	CR TIMER 設定 1 ^(Note 2)
5	DISC	CR TIMER 設定 2 ^(Note 3)
6	MSET1	モード設定端子 1
7	SET1	出力電流設定端子 1
8	SET2	出力電流設定端子 2
9	SET4	出力電流設定端子 4
10	SET3	出力電流設定端子 3
11	MSET2	モード設定端子 2
12	GND	GND
13	OUT4	電流出力端子 4
14	OUT3	電流出力端子 3
15	OUT2	電流出力端子 2
16	OUT1	電流出力端子 1
-	EXP-PAD	EXP-PAD は GND に接続してください。

(Note 1) VINRES 端子を使用しない場合は VIN 端子に接続してください。
(Note 2) CRT 端子を使用しない場合は VIN 端子に接続してください。
(Note 3) DISC 端子を使用しない場合はオープンか GND に接続してください。

ブロック図



絶対最大定格 (Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧 (VIN)	V _{IN}	-0.3 ~ +40.0	V
電源電圧 (VINRES)	V _{INRES}	-0.3 ~ +40.0 < V _{IN}	V
VIN-VINRES 端子間電圧	V _{VIN_VINRES}	-0.3 ~ +10.0	V
CRT, DISC 端子電圧	V _{CRT} , V _{DISC}	-0.3 ~ +40.0	V
MSET1, MSET2 端子電圧	V _{MSET1} , V _{MSET2}	-0.3 ~ +20.0	V
OUT1,OUT2,OUT3,OUT4 端子電圧	V _{OUT1} , V _{OUT2} , V _{OUT3} , V _{OUT4}	-20.0 ~ V _{IN} +0.3V	V
VIN-OUTx 端子間電圧	V _{IN_OUTx}	-0.3 ~ +40.0	V
PBUS 端子電圧	V _{PBUS}	-0.3 ~ +20.0	V
保存温度範囲	T _{stg}	-55 ~ +150	°C
最高接合部温度	T _{jmax}	150	°C

注意 1: 印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施していただくよう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 <small>(Note 3)</small>	4 層基板 <small>(Note 4)</small>	
HTSSOP-B16				
ジャンクション—周囲温度間熱抵抗	θ_{JA}	113	36	°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 <small>(Note 2)</small>	Ψ_{JT}	13	9	°C/W

(Note 1) JESD51-2A(Still-Air)に準拠。BD18347AEFV-M 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 + 電極引出し用配線	70 μ 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 mmt	1.20 mm	Φ 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 μ m	74.2 mm \square （正方形）	35 μ m	74.2 mm \square （正方形）	70 μ 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

項目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧 (VIN) ^(Note 1)	V _{IN}	5.5	13.0	20.0	V
出力電流 (各チャンネル)	I _{OUTx}	-	-	150	mA
CR タイマ周波数	f _{PWM}	-	-	750	Hz
PWM 最小パルス幅	t _{MIN}	100	-	-	μs
動作温度	Topr	-40	-	+125	°C

(Note 1) ASO を超えないこと。

動作条件

項目	記号	最小	最大	単位
VIN 端子接続コンデンサ 1	C _{VIN1} ^(Note 2)	1.0	-	μF
VIN 端子接続コンデンサ 2	C _{VIN2} ^(Note 2)	0.047	-	μF
LED アノード接続コンデンサ	C _{OUT1} , C _{OUT2} , C _{OUT3} , C _{OUT4} ^(Note 2)	0.01	0.47	μF
CR タイマ設定コンデンサ	C _{CRT} ^(Note 2)	0.01	0.22	μF
CR タイマ設定抵抗	R _{CRT}	0.1	50	kΩ
出力電流設定抵抗	R _{SET1} , R _{SET2} , R _{SET3} , R _{SET4}	12	36	kΩ

(Note 2) セラミック・コンデンサ推奨。

電氣的特性 (特に指定のない限り Ta=-40 °C ~ +125 °C、V_{IN}=13 V)

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
[回路電流 I _{VIN}]						
回路電流ノーマルモード時	I _{VIN1}	-	4.0	7.0	mA	
回路電流 LED オープン検出時	I _{VIN2}	-	4.0	7.0	mA	LED オープン検出時
回路電流 PBUS=Low 時	I _{VIN3}	-	4.0	7.0	mA	V _{PBUS} =0 V
[出力電流 I _{OUTx}]						
OUTx OFF 電流	I _{OUTx_OFF}	-	-	1	μA	V _{CRT} =0 V, Ta=25 °C
VINRES-OUTx 端子間降下電圧	V _{DR}	-	-	1.0	V	I _{OUTx} =100 mA
LED オープン検出出力電流	I _{OUTx_OPEN}	-	-	10	mA	V _{OUTx} =V _{VINRES} -100 mV
[Energy Sharing 制御]						
Energy Sharing 制御電圧	V _{ES}	1.0	1.5	2.5	V	V _{VINRES} -V _{OUTx_MAX} , V _{VIN} =13 V, V _{OUTx} =9 V
VIN-VINRES 端子間 ON 抵抗	R _{VIN_VINRES}	-	0.5	1.0	Ω	I _{VIN} =100 mA
[LED オープン検出]						
OUTx 端子 LED オープン検出電圧	V _{OPD}	20	50	100	mV	V _{VINRES} -V _{OUTx}
[減電時 LED オープン検出マスク機能]						
VIN 端子電圧	V _{VIN_OPM}	7.30	7.65	8.00	V	
[OUTx 端子出力地絡保護機能 (SCP)]						
OUTx 端子出力地絡時電流	I _{OUTx_SCP}	0.1	0.3	1.0	mA	V _{OUTx} =0.9 V
OUTx 端子出力地絡保護電圧	V _{SCP}	1.1	1.2	1.3	V	
OUTx 端子出力地絡保護解除電圧	V _{SCPR}	1.2	1.3	1.4	V	
SCP 検出遅延時間 1	t _{SCPD1}	10	60	150	μs	Figure 17 参照
SCP 検出遅延時間 2	t _{SCPD2}	-	20	-	μs	Figure 17 参照
SCP 解除遅延時間	t _{SCPR}	-	40	-	μs	Figure 17 参照
起動時 SCP 保護動作遅延時間	t _{SCPPON}	-	140	-	μs	Figure 17 参照
[出力電流設定]						
出力電流設定係数	K _{SET}	1710	1800	1890	-	R _{SETx} =12 kΩ ~ 18 kΩ, I _{OUTx} =K _{SET} / R _{SETx} [A]
		1620	1800	1980	-	R _{SETx} =18 kΩ ~ 36 kΩ, I _{OUTx} =K _{SET} / R _{SETx} [A]
SETx 端子電圧	V _{SETx}	1.08	1.20	1.32	V	
SETx 端子ショート検出抵抗	R _{SETx_SHORT}	1.0	2.4	5.0	kΩ	

電气的特性 — 続き (特に指定のない限り Ta=-40 °C ~ +125 °C、V_{IN}=13 V)

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
[CR タイマー]						
CRT 端子チャージ電流	I _{CRT}	36	40	44	μA	
CRT 端子チャージ電圧	V _{CRT_CHA}	0.72	0.80	0.88	V	
CRT 端子ディスチャージ電圧 1	V _{CRT_DIS1}	1.80	2.00	2.20	V	
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 _{DISC1} → R _{DISC2}
CRT 端子チャージ抵抗	R _{CHA}	28.5	30.0	31.5	kΩ	
CRT ディスチャージ定数	V _{CRT_CHA} / V _{CRT_DIS1}	0.38	0.4	0.42	V / V	
DISC 端子 ON 抵抗 1	R _{DISC1}	20	50	100	Ω	I _{DISC} =10 mA
DISC 端子 ON 抵抗 2	R _{DISC2}	2.5	5	10	kΩ	I _{DISC} =100 μA
CRT 端子リーク電流	I _{CRT_LEAK}	-	-	10	μA	V _{CRT} =V _{IN}
[過電圧ミュート機能 (OVM)]						
過電圧ミュート開始電圧	V _{OVM}	20.0	22.0	24.0	V	ΔI _{OUTx} =-3 % ΔI _{OUTx} = I _{OUTx} (@V _{IN} =V _{OVM}) / I _{OUTx} (@V _{IN} =13 V) -1
過電圧ミュートゲイン	I _{OVMG}	-	-20	-	%/V	ΔI _{OUTx} / ΔV _{IN}
[PBUS]						
入力 H 電圧	V _{PBUSH}	2.4	-	-	V	
入力 L 電圧	V _{PBUSL}	-	-	0.6	V	
PBUS 端子ソース電流	I _{PBUS}	75	150	300	μA	
PBUS 端子出力 L 電圧	V _{PBUS_OL}	-	-	0.6	V	PBUS 端子へ 3 mA ソース
PBUS 端子出力 H 電圧	V _{PBUS_OH}	3.5	4.5	5.5	V	PBUS 端子から 10 μA シンク
PBUS 端子リーク電流	I _{PBUS_LEAK}	-	-	10	μA	V _{PBUS} =7 V
[UVLO VIN]						
UVLO VIN 検出電圧	V _{UVLO_VIND}	4.50	4.75	5.00	V	V _{IN} : Sweep down
UVLO VIN 解除電圧	V _{UVLO_VINR}	5.00	5.25	5.50	V	V _{IN} : Sweep up
[UVLO VINRES]						
UVLO VINRES 検出電圧	V _{UVLO_VINRESD}	1.25	1.50	1.75	V	V _{INRES} : Sweep down
UVLO VINRES 解除電圧	V _{UVLO_VINRESR}	1.75	2.00	2.25	V	V _{INRES} : Sweep up
[MSET1, MSET2]						
MSET1, MSET2 入力 H 電圧	V _{MSETH}	2.4	-	-	V	
MSET1, MSET2 入力 L 電圧	V _{MSETL}	-	-	0.6	V	
MSET1, MSET2 端子流出電流	I _{MSET}	25	50	100	μA	V _{MSET1} =0 V, V _{MSET2} =0 V

特性データ (参考データ)
(特に指定のない限り Ta=25 °C、VIN=13 V)

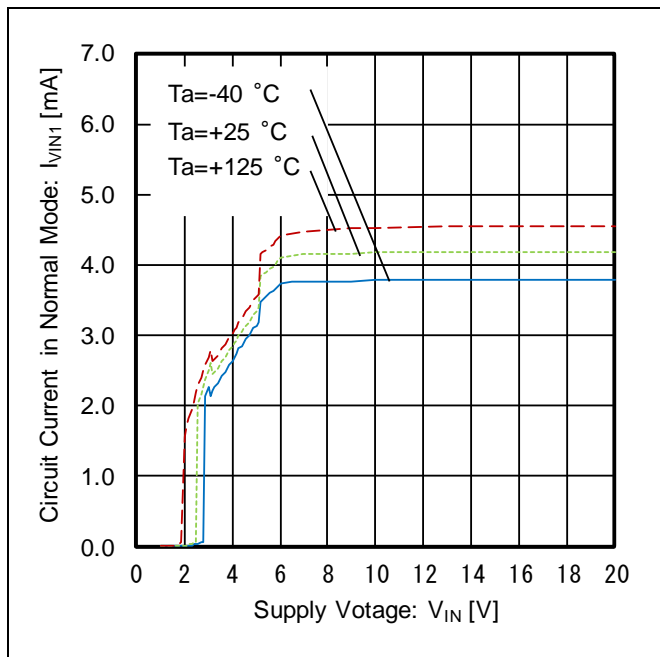


Figure 1. Circuit Current in Normal Mode vs Supply Voltage

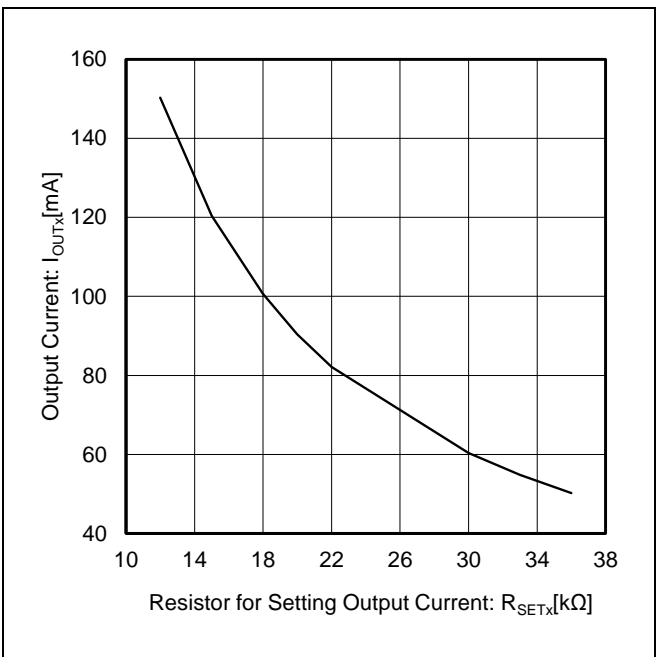


Figure 2. Output Current vs Resistor for Setting Output Current

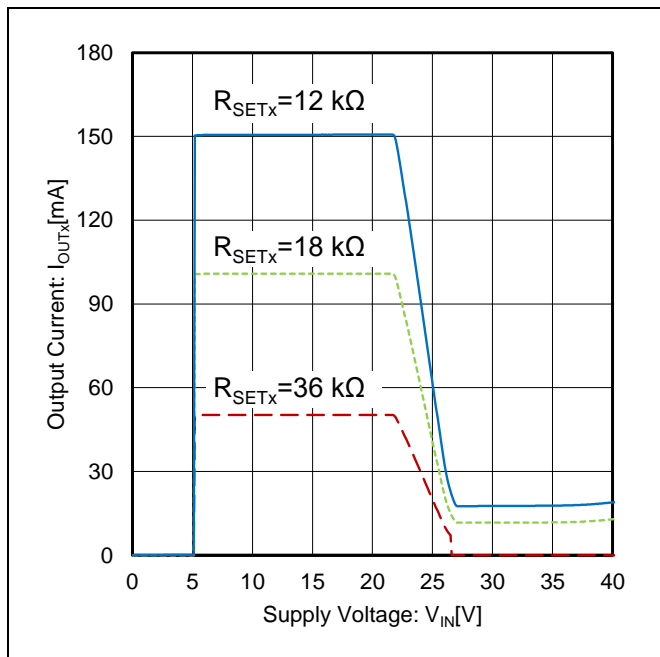


Figure 3. Output Current vs Supply Voltage

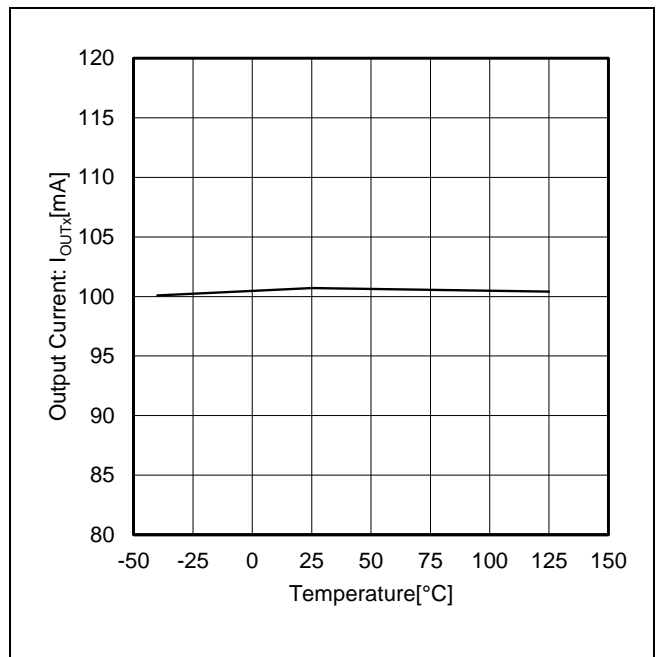


Figure 4. Output Current vs Temperature

特性データ (参考データ) — 続き

(特に指定のない限り Ta=25 °C、VIN=13 V)

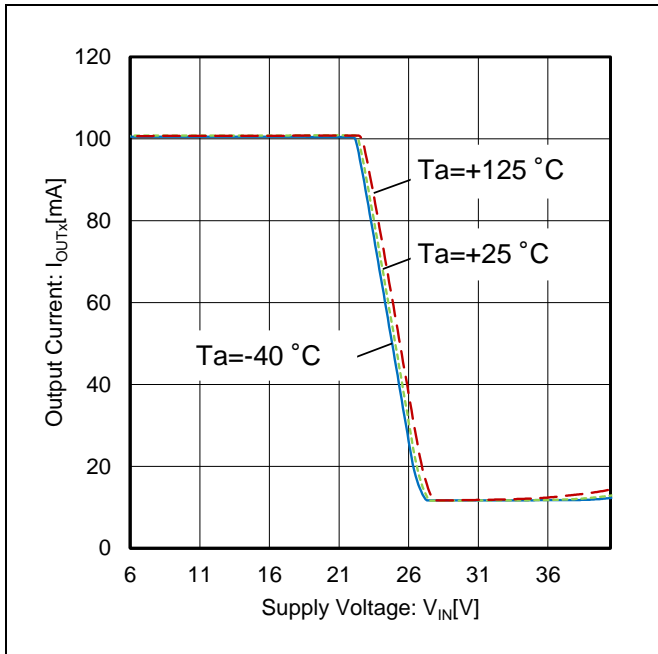


Figure 5. Output Current vs Supply Voltage

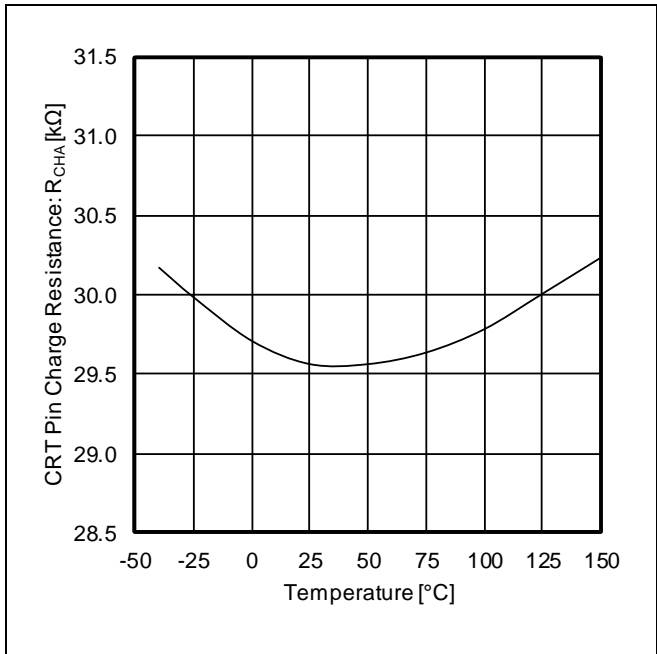


Figure 6. CRT Pin Charge Resistance vs Temperature

機能説明

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

1. 出力電流設定と電力制御

出力電流 I_{OUTx} は出力電流設定抵抗 R_{SETx} の値によって設定することができます。

$$I_{OUTx} = \frac{K_{SET}}{R_{SETx}} \quad [\text{A}]$$

 K_{SET} : 出力電流設定係数 1800 (Typ) R_{SETx} : 出力電流設定抵抗

OUTx 端子を使用しない場合は SETx 端子をオープンにしてください。

● V_{IN} と電流設定について出力電流 I_{OUTx} と最小 V_{IN} 電圧は以下の関係を満たすよう設定してください。

$$V_{IN} \geq V_{f_LED} \times N + V_{DR} + R_{VIN_VINRES} \times I_{OUTx_TOTAL} \quad [\text{V}]$$

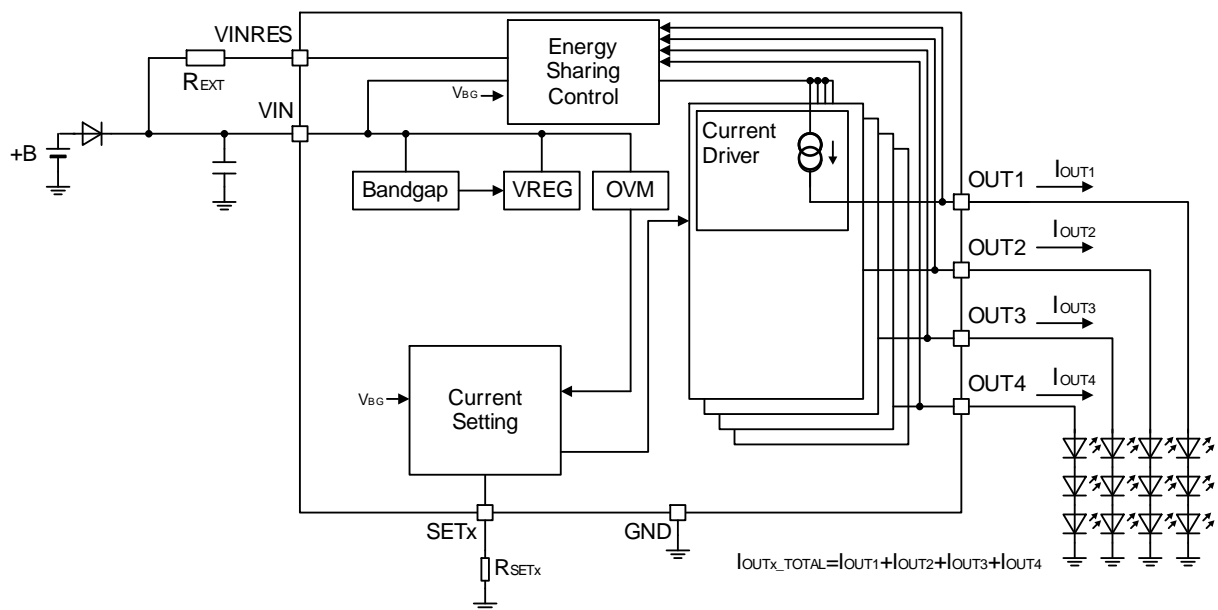
 V_{IN} : VIN 端子電圧 V_{f_LED} : LED 順方向電圧 N : LED 段数 V_{DR} : VINRES-OUTx 間降下電圧 R_{VIN_VINRES} : VIN-VINRES 端子間 ON 抵抗 I_{OUTx_TOTAL} : トータル出力電流

Figure 7. 出力電流設定

機能説明 — 続き

2. Energy Sharing 制御

外付け抵抗 R_{EXT} を VIN 端子と VINRES 端子の間に挿入することで Energy Sharing を行います。IC の発熱を R_{EXT} へ分配することが可能です。(使用しない場合、VINRES 端子は VIN 端子にショートしてください)

IC は VINRES 端子と OUT1 から OUT4 端子の最大電圧の端子の差電圧を V_{ES} (1.5 V (Typ)) で制御します。

以下の計算式を満たさない場合、LED のアノードに抵抗を挿入してください。

R_{EXT} の設定については次項の Energy Sharing 制御動作例を参照してください。

$$V_{UVLO_VINRESR} \leq V_{OUTx_MAX}$$

$$V_{OUTx} = I_{OUTx} \times R_{OUTx} + V_{f_LED} \times N$$

$V_{UVLO_VINRESR}$: VINRES 端子 UVLO 解除電圧 2.00 V (Typ)
V_{OUTx_MAX}	: OUT1 から OUT4 端子の最大電圧
V_{ES}	: Energy Sharing 制御電圧 1.5 V (Typ)
V_{OUTx}	: OUTx 端子電圧
I_{OUTx}	: OUTx 端子電流
R_{OUTx}	: LED アノード抵抗
V_{f_LED}	: LED 順方向電圧
N	: LED 段数

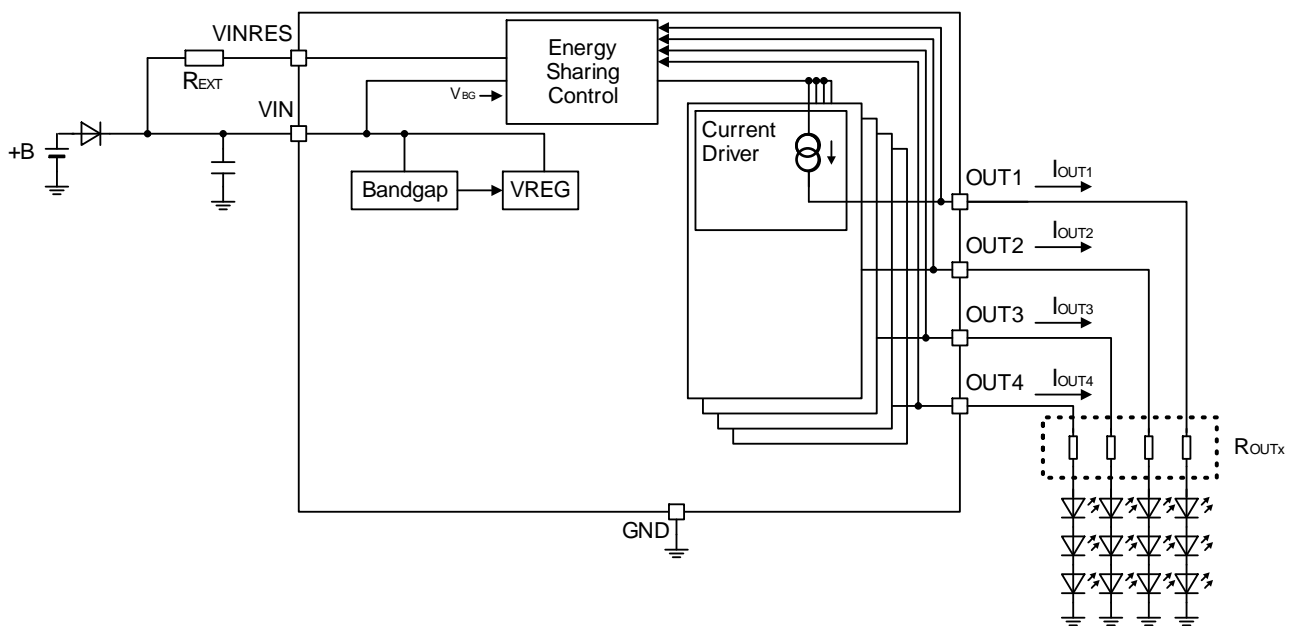


Figure 8. Energy Sharing 制御

2. Energy Sharing 制御 — 続き

$I_{OUT_TOTAL}=200\text{ mA}$, $V_{OUTx}=6\text{ V}(x=1\text{ to }4)$, $R_{EXT}=35\ \Omega$, $40\ \Omega$, $45\ \Omega$ の時の IC と R_{EXT} の電力損失 (P_c) のデータを以下に記します。(参考データ)

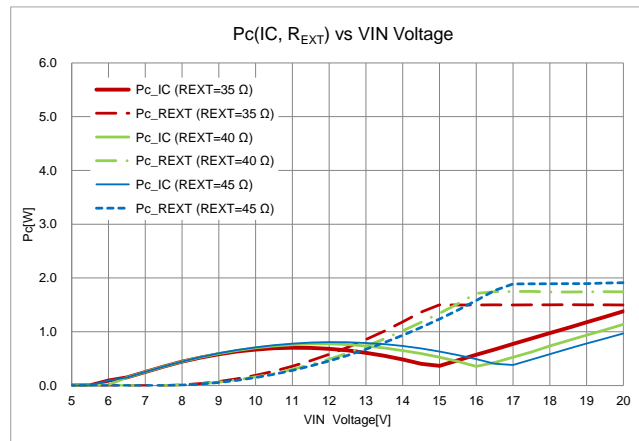


Figure 9. Energy Sharing 制御動作例 1

$I_{OUT_TOTAL}=300\text{ mA}$, $V_{OUTx}=6\text{ V}(x=1\text{ to }4)$, $R_{EXT}=20\ \Omega$, $25\ \Omega$, $30\ \Omega$ の時の IC と R_{EXT} の電力損失 (P_c) のデータを以下に記します。(参考データ)

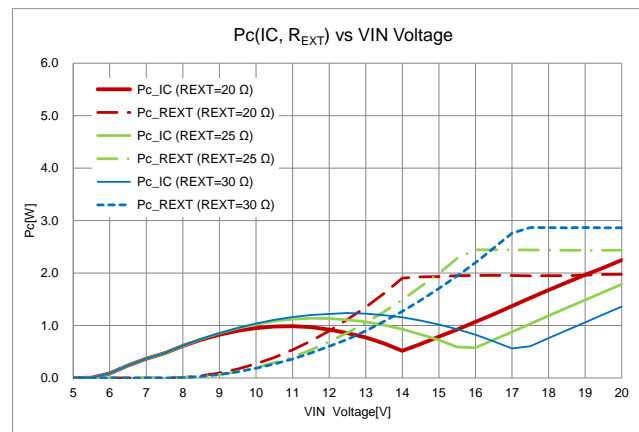


Figure 10. Energy Sharing 制御動作例 2

$I_{OUT_TOTAL}=400\text{ mA}$, $V_{OUTx}=6\text{ V}(x=1\text{ to }4)$, $R_{EXT}=15\ \Omega$, $20\ \Omega$, $25\ \Omega$ の時の IC と R_{EXT} の電力損失 (P_c) のデータを以下に記します。(参考データ)

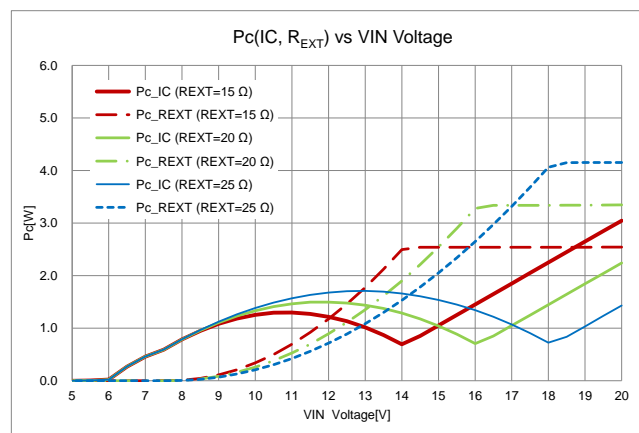


Figure 11. Energy Sharing 制御動作例 3

機能説明 — 続き

3. 動作対応表

CRT 端子電圧により、IC は DC 動作モードと PWM 調光動作モードの切り替えを行います。切り替え条件は以下の表の通りです。VIN 端子電圧 V_{IN} が 22.0 V を上回ると LED 電流を制限し IC の電力損失を減少させます。LED オープンと OUTx 端子出力地絡を検出すると出力電流を OFF します。PBUS 端子に Low が入力された場合も LED 電流を OFF します。また本 IC は減電圧保護 (UVLO) とサーマルシャットダウン (TSD) を内蔵しています。動作対応表を以下に記します。各機能の詳細については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_{OUTx})	PBUS 端子
		[検出]	[解除]		
DC	$V_{CRT} \geq 2.0 \text{ V (Typ)}$	-	-	50 mA ~ 150 mA	-
PWM 調光	機能説明 4 参照	-	-	機能説明 4 参照	-
過電圧ミュート (OVM)	-	$V_{IN} > 22.0 \text{ V (Typ)}$	$V_{IN} \leq 22.0 \text{ V (Typ)}$	機能説明 13 参照	-
LED オープン検出	-	$V_{OUTx} \geq V_{INRES} - 0.05 \text{ V (Typ)}$ and $V_{IN} \geq V_{IN_OPM} \text{ (Typ)}$	$V_{OUTx} < V_{INRES} - 0.05 \text{ V (Typ)}$ or $V_{IN} < V_{IN_OPM} \text{ (Typ)}$	機能説明 11 参照	Low
OUTx 端子 出力地絡保護 (SCP)		$V_{OUTx} \leq 1.2 \text{ V (Typ)}$	$V_{OUTx} \geq 1.3 \text{ V (Typ)}$	機能説明 11 参照	Low
SETx 端子 ショート検出		$R_{SET} \leq 2.4 \text{ k}\Omega \text{ (Typ)}$	$R_{SET} > 2.4 \text{ k}\Omega \text{ (Typ)}$	OFF	Low
PBUS 制御 OFF	-	$V_{PBUS} \leq 0.6 \text{ V}$	$V_{PBUS} \geq 2.4 \text{ V}$	OFF	$V_{PBUS} \leq 0.6 \text{ V}$ 入力
Under Voltage Lockout (VIN UVLO)	-	$V_{IN} \leq 4.75 \text{ V (Typ)}$	$V_{IN} \geq 5.25 \text{ V (Typ)}$	OFF	High
Under Voltage Lockout (VINRES UVLO)	-	$V_{INRES} \leq 1.50 \text{ V (Typ)}$	$V_{INRES} \geq 2.00 \text{ V (Typ)}$	OFF	High
TSD	-	$T_j \geq 175 \text{ }^\circ\text{C (Typ)}$	$T_j \leq 150 \text{ }^\circ\text{C (Typ)}$	OFF	High

機能説明 — 続き

4. PWM 調光動作

下図の回路は PWM 調光動作を行います。

調光の周期、ON Duty 幅は外付け部品 (C_{CRT} , R_{CRT}) によって設定することができます。

本機能を使用しない場合は CRT 端子を VIN 端子に接続、DISC 端子はオープンまたは GND に接続してください。

下図のように DC SW をオープンにすると、CR タイマ機能が動作します。本機能は出力電流の PWM 調光を行うために CRT 端子にて三角波を生成します。CRT 電圧立ち上がりの区間は出力電流 (I_{OUTx}) は OFF、CRT 電圧立ち下がりの区間は出力電流 (I_{OUTx}) は ON となります。

V_{CRT} が V_{CRT_DIS1} (2.0 V (Typ)) 以上になると DC モードとなります。さらに V_{CRT} が V_{CRT_DIS2} (2.4 V (Typ)) を上回ると DISC 端子 ON 抵抗が R_{DISC1} (50 Ω (Typ)) から R_{DISC2} (5 k Ω (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。

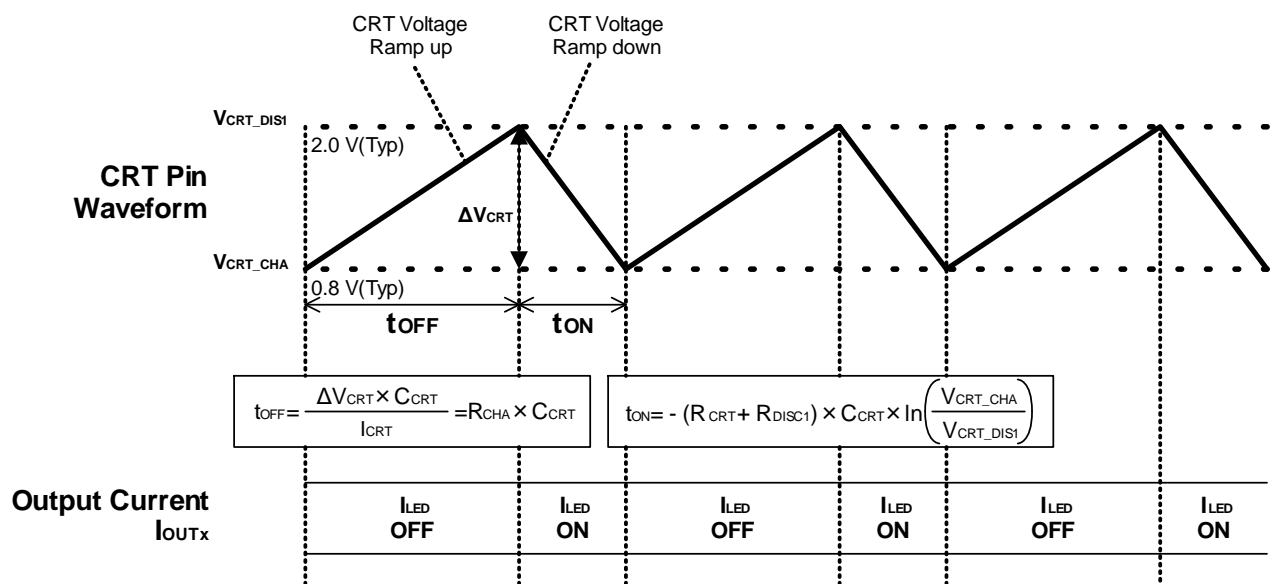
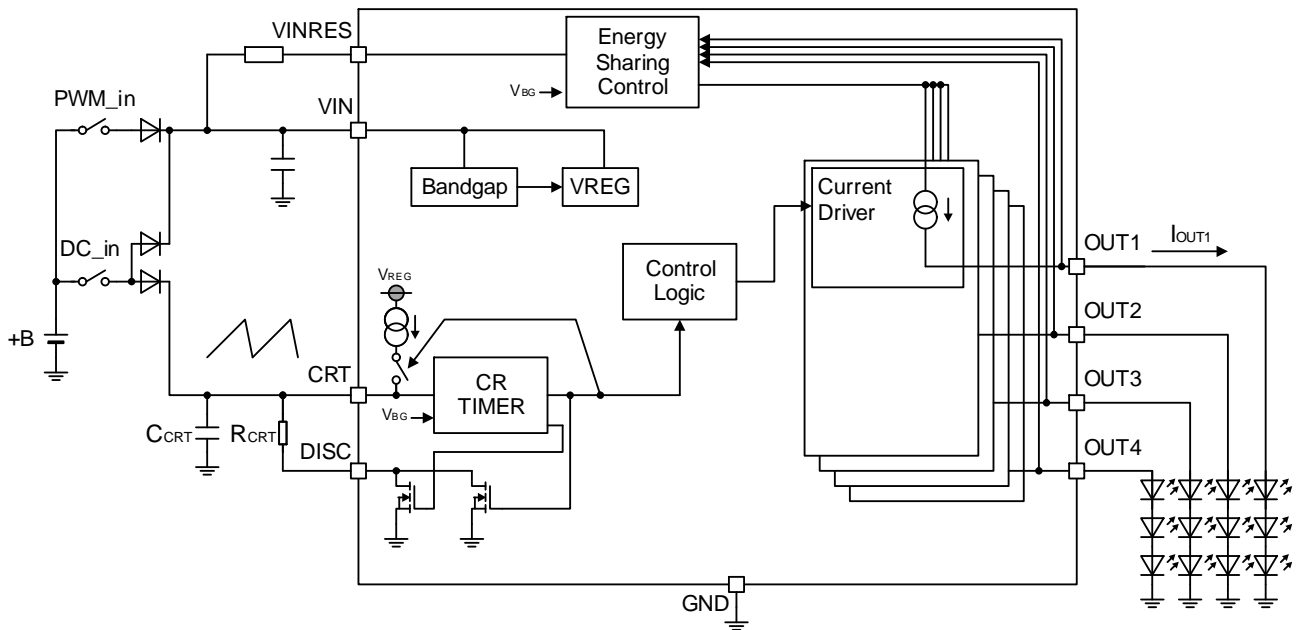


Figure 12. PWM 調光動作

4. PWM 調光動作 — 続き

- (1) CRT 立ち上がり時間 t_{OFF} 及び CRT 立ち下がり時間 t_{ON}
 CRT 立ち上がり時間 t_{OFF} 及び CRT 立ち下がり時間 t_{ON} は以下の式で設定できます。
 ただし CRT 立ち下がり時間 t_{ON} は必ず PWM 最小パルス幅 t_{MIN} :100 μ s 以上に設定してください。

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

$$t_{ON} = -(R_{CRT} + R_{DISC1}) \times C_{CRT} \times \ln\left(\frac{V_{CRT_CHA}}{V_{CRT_DIS1}}\right) \quad [s]$$

I_{CRT} : CRT 端子チャージ電流, 40 μ A (Typ)
 R_{CHA} : CRT 端子チャージ抵抗, 30 k Ω (Typ)
 R_{DISC1} : DISC 端子 ON 抵抗 1, 50 Ω (Typ)
 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)

- (2) PWM 調光周波数 (f_{PWM})
 PWM 調光は t_{ON} と t_{OFF} により決定されます。

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

- (3) ON Duty (D_{ON})
 ON Duty は t_{ON} と t_{OFF} により決定されます。

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

(例) $R_{CRT}=3.6$ k Ω 、 $C_{CRT}=0.1$ μ F の場合

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

$$t_{ON} = -(R_{CRT} + R_{DISC1}) \times C_{CRT} \times \ln(V_{CRT_CHA}/V_{CRT_DIS1})$$

$$= -(3.6 \text{ k}\Omega + 50 \Omega) \times 0.1 \mu\text{F} \times \ln(0.8 \text{ V}/2.0 \text{ V}) = 0.334 \quad [\text{ms}]$$

$$f_{PWM} = 1/(t_{ON} + t_{OFF}) = 1/(3.0 \text{ ms} + 0.334 \text{ ms}) = 300 \quad [Hz]$$

$$D_{ON} = t_{ON}/(t_{ON} + t_{OFF}) = 0.334 \text{ ms}/(3.0 \text{ ms} + 0.334 \text{ ms}) = 10.0 \quad [\%]$$

・ 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 **0.6 V 以下** にしてください。また DISC 端子はオープンまたは GND に接続して使用してください。

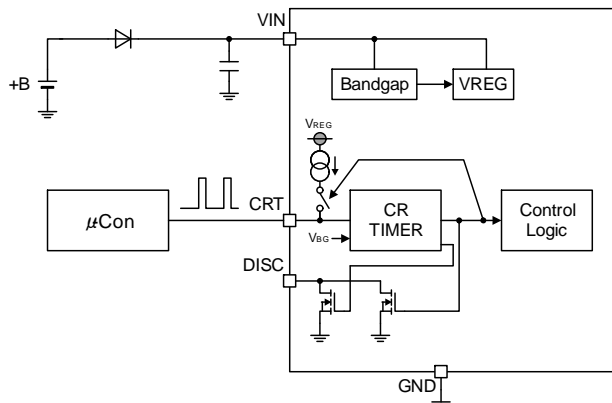


Figure 13. 外部信号を使用した PWM 調光動作

4. PWM 調光動作 — 続き

・ 逆接防止ダイオードの逆方向電流特性による CRT 立ち上がり / 立ち下がり時間ズレについて

下図に示すように本 LSI 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 立ち上がり / 立ち下が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 (D2、D3) 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 Max 1 μ A 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 点の電圧が上昇しないように A 点と GND 間に 10 k Ω 以下の抵抗 R_{DCIN} を接続してください。

CRT 立ち上がり / 立ち下がり時間 設定値ずれメカニズム

① PWM 調光動作モード時、下図の A 点は Hi-Z となっている

↓

② 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 立ち上がり / 立ち下がり時間の設定値からずれる

↓

③ C1 がチャージされ A 点電圧が上昇する

↓

④ A 点電圧が IC の CRT 端子電圧以上となる

↓

⑤ D3 のダイオードに V_f が発生する

↓

⑥ 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 立ち上がり / 立ち下がり時間の設定値からずれる

↓

⑦ ② ~ ⑥ 繰り返し

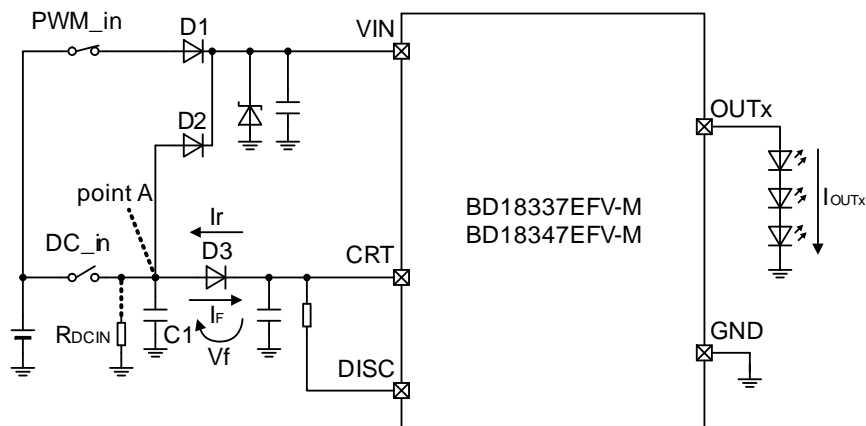


Figure 14. 逆接防止ダイオードによる CRT 立ち上がり / 立ち下がり時間のずれのメカニズムについて

機能説明 — 続き

5. SETx 端子ショート検出機能

SETx 端子が GND にショートすると IC は SETx 端子の電流増加を検出して出力電流を OFF します。SETx 端子ショート検出の最大抵抗値は $R_{SETx} \leq 5.0 \text{ k}\Omega$ (Max) です。PBUS 端子を low にすることで異常を知らせます。

過電圧ミュート機能が動作するとき、SETx 端子ショート検出抵抗 R_{SETx} は $5 \text{ k}\Omega$ 以下になりますのでご注意ください。

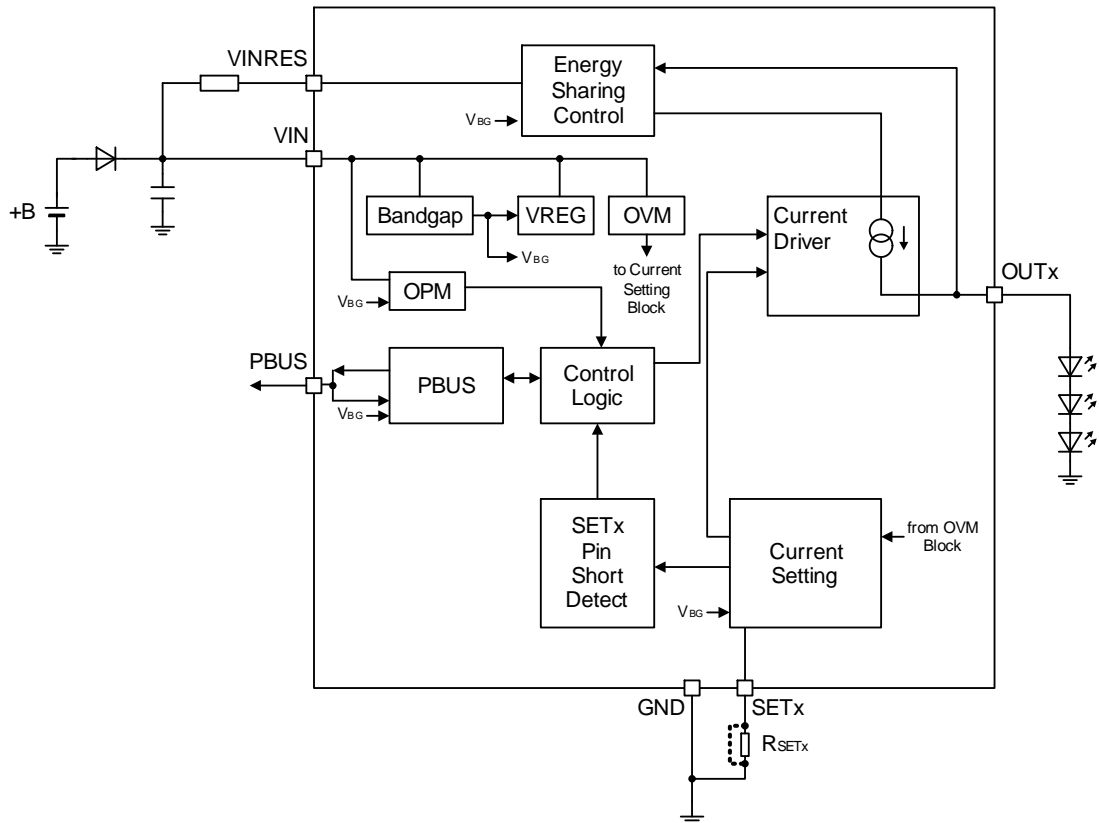


Figure 15. SETx 端子ショート検出

機能説明 — 続き

6. LED オープン検出機能

いずれかのLEDがオープン状態になった場合、OUTx 端子電圧は上昇します。 $V_{OUTx} \geq V_{INRES} - 0.05\text{ V (Typ)}$ となるとLED オープン検出が動作します。LED オープン検出時 PBUS 端子を low にすることで異常を知らせます。

7. 減電時 LED オープン検出マスク機能

VIN 端子電圧立ち上げまたは立ち下げ時、LED オープン検出の誤検出を防止するため減電時 LED オープン検出マスク機能を内蔵しています。LED がオープン状態の場合でも、VIN 端子電圧が減電時 LED オープン検出マスク VIN 端子電圧 V_{IN_OPM} 以上になるまではLED オープン検出は行いません。 $V_{IN} < V_{IN_OPM}$ の時 LED オープン検出は電源の立ち上がり立ち下りの間マスクされます。

LED オープン検出マスク機能を正しく機能させるには以下の式を満たすように設定してください。

$$V_{f_LED_OPD} \times N + 100\text{ mV} + R_{VIN_VINRES} \times 40\text{ mA} < V_{IN_OPM} \quad [\text{V}]$$

$V_{f_LED_OPD}$: LED Vf $I_F = I_{OUT_OPEN}$ ($I_{OUT_OPEN} = 10\text{ mA (Max)}$)
 R_{VIN_VINRES} : VIN-VINRES 端子間 ON 抵抗
 N : LED 段数

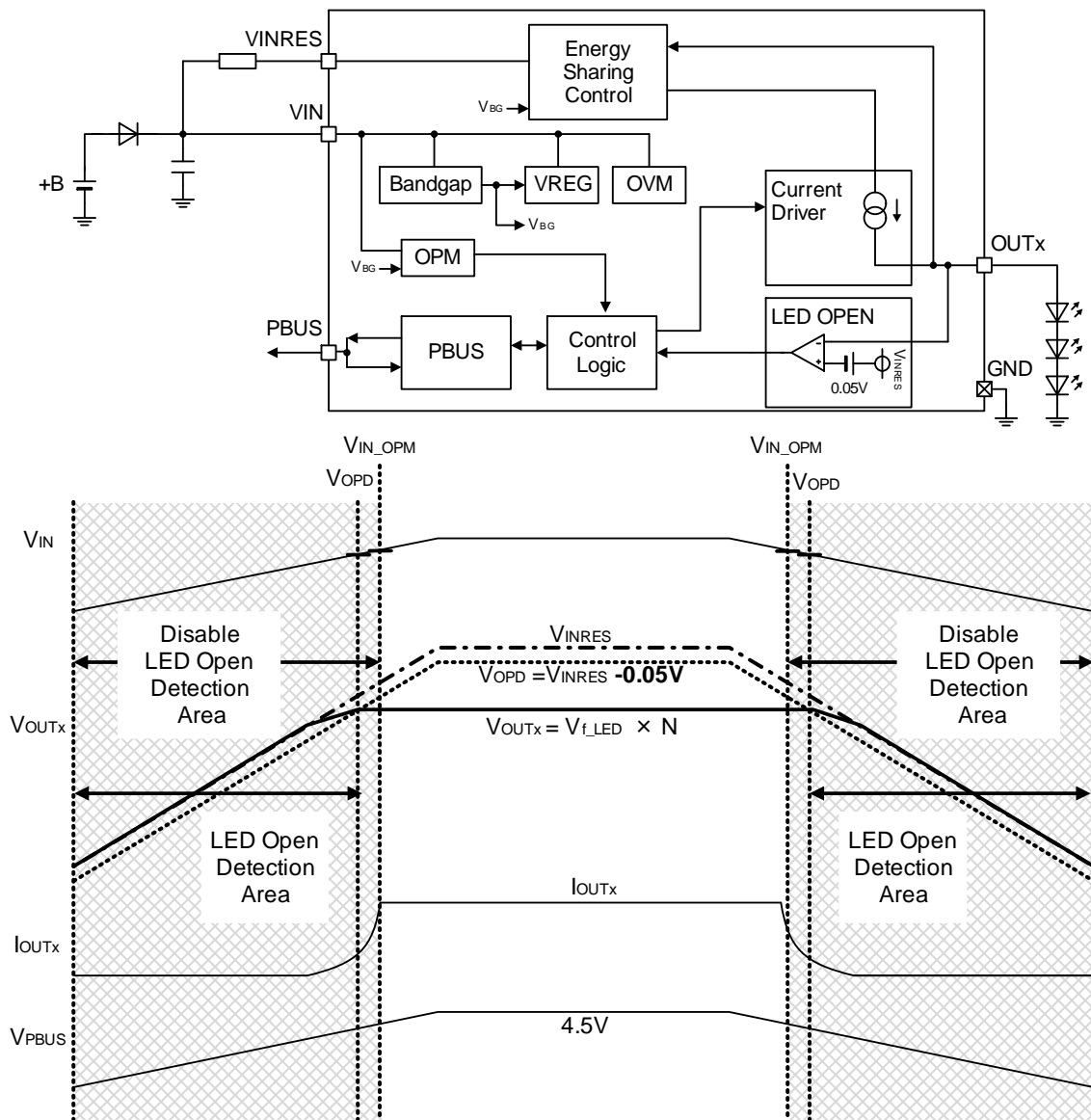


Figure 16. 減電時 LED オープン検出マスク電圧

機能説明 — 続き

8. OUTx 端子出力地絡保護 (SCP)

OUTx 端子が GND にショートされた場合、OUTx 端子電圧が Low になります。OUTx 端子電圧が $V_{OUTx} \leq 1.2 \text{ V}$ (Typ) となると t_{SCPD2} (20 μs (Typ)) 経過後、出力電流 I_{OUT} を OFF して IC の熱破壊を防止します。 t_{SCPD1} (60 μs (Typ)) 経過後 PBUS 端子を Low にして異常を知らせます。出力地絡保護動作は電源起動時の誤動作を防ぐため UVLO 解除後、 $V_{CRT} > 2.0 \text{ V}$ (Typ) となるまでは動作しません。電源立ち上げ時、UVLO 解除後、 $V_{CRT} > 2.0 \text{ V}$ (Typ) の条件を満たして OUTx 端子出力地絡状態 ($V_{OUTx} < 1.2 \text{ V}$ (Typ)) となると t_{SCPPON} (140 μs (Typ)) 経過後に SCP は動作します。

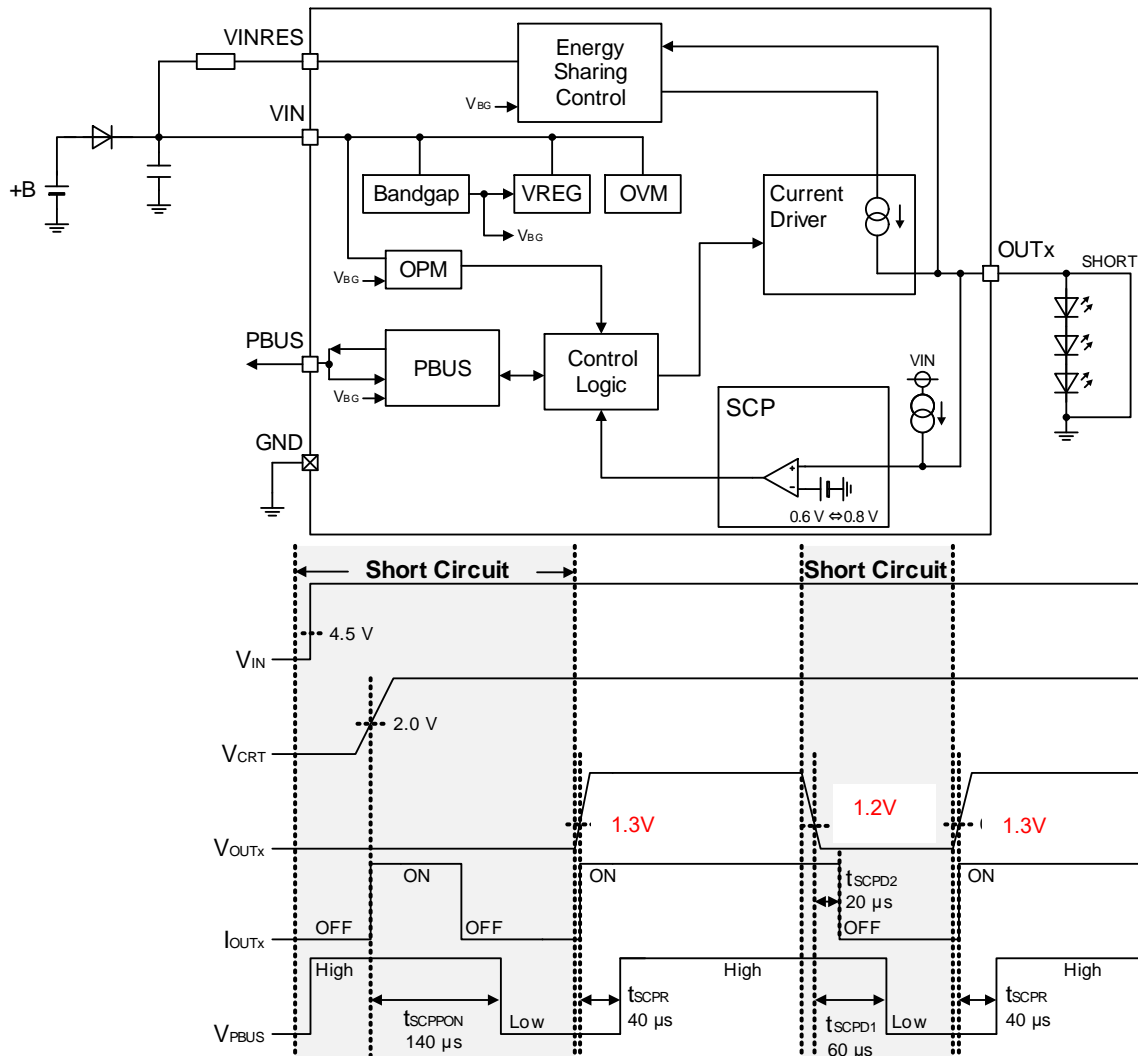


Figure 17. OUTx 端子 Short Circuit Protection (SCP)

・ OUTx 端子出力地絡電流

OUTx 端子は $V_{OUTx} < 1.3 \text{ V}$ のとなると出力地絡保護の誤動作を防止するため出力地絡電流 I_{OUTx_SCP} を流します。

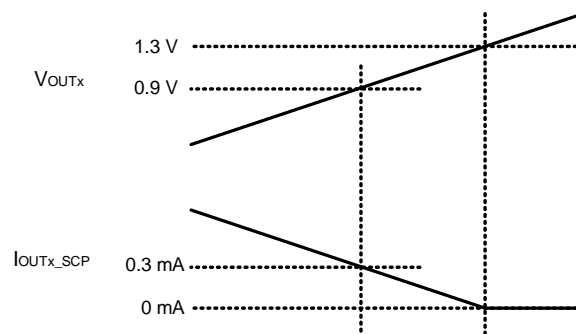


Figure 18. OUTx 端子出力地絡保護電流

機能説明 — 続き

9. 出力端子の LED 接続方法 -保護機能への影響

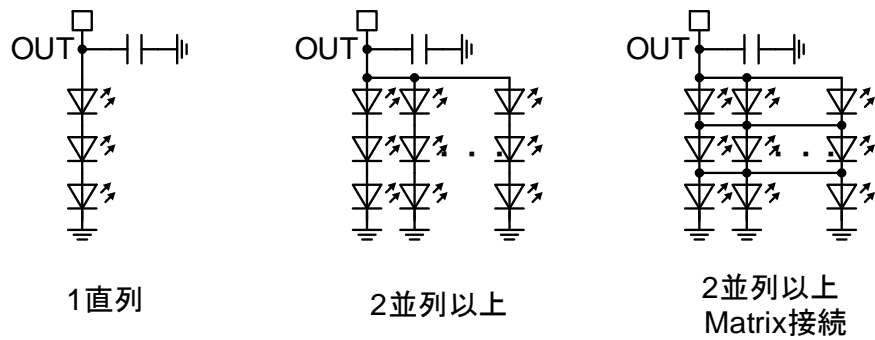


Figure 19. LED 接続方法

接続方法	SCP	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 (Note 1)
2 並列以上 (Matrix 接続)	検出可能	検出不可 (Note 2)

(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

機能説明 — 続き

10. DC/PWM 調光モードの LED オープン検出、SCP と OUTx 端子の Hi-Z について

LED オープン検出と SCP の機能有効区間は DC モードと PWM 調光モードで異なります。

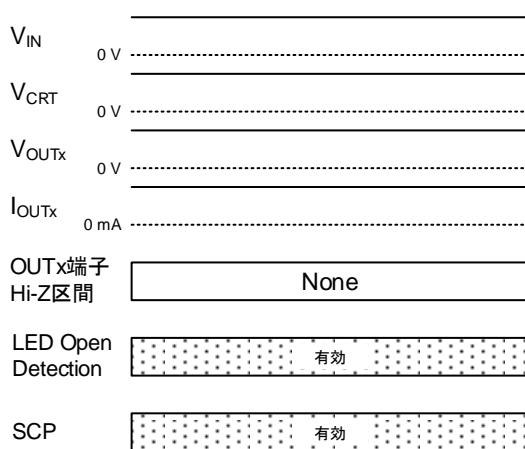
DC モード時、LED オープン検出と SCP は全区間で有効です。

PWM 調光モード時、LED オープン検出は CRT 信号の立ち下がり区間のみ有効、SCP は全区間で有効。また OUTx 端子が Hi-Z になる区間があり OUTx 端子電圧が外部ノイズ等^(Note 1)で低下し SCP 誤動作する可能性があります。必ず OUTx 端子には端子直近にコンデンサ (0.1 μ F 以上^(Note 2)) を GND 間に接続してください。

(Note 1) 伝播ノイズ、放射ノイズ、配線間、コネクタ間の干渉など

(Note 2) 0.1 μ F 以上を接続する際には、VIN の入力から IOUTx 電流が流れるまでの遅延時間の評価と PWM 調光動作モード時の IOUTx パルス幅の評価をお願いします

DC モード時



PWM 調光モード時

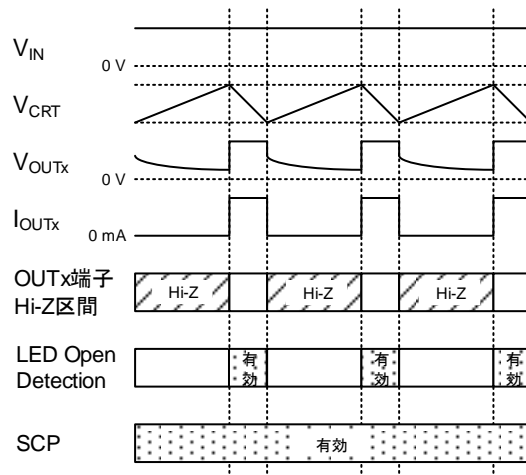


Figure 20. LED オープン検出、SCP と OUTx 端子 Hi-Z について

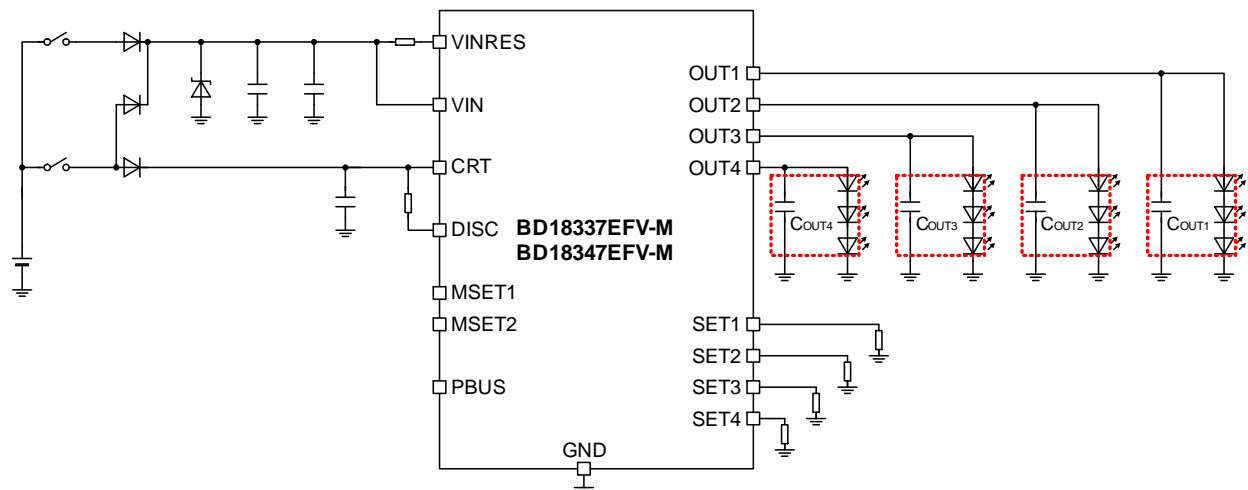
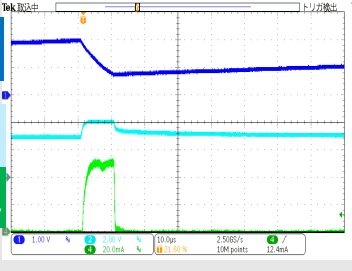
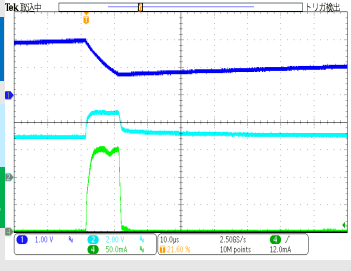
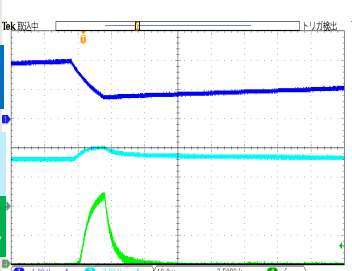
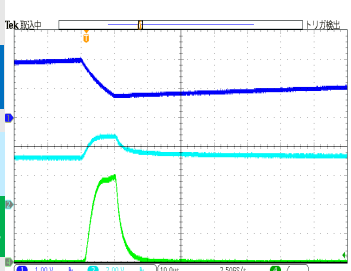


Figure 21. OUTx 端子に接続するコンデンサについて

10. DC/PWM 調光モードの LED オープン検出、SCP と OUTx 端子の Hi-Z について — 続き

PWM 調光動作 I_{LED} パルス幅評価例
Condition: +B=13 V
Ta=25 °C
LED=1 段
C_{CRT}=0.01 μF
R_{CRT}=1.0 kΩ
PWM 調光モード

	50 mA / ch		150 mA / ch	
C _{OUTx} =0.01 μF		Rise Time		Rise Time
		3.5 μs		2.5 μs
		Fall Time		Fall Time
		0.8 μs		0.8 μs
C _{OUTx} =0.22 μF		Rise Time		Rise Time
		7.7 μs		4.9 μs
		Fall Time		Fall Time
		12 μs		9.9 μs

機能説明 — 続き

11. ランプ制御モード (MSET1, MSET2)

MSET1 端子を GND ショートかオープンにすることによって LED の異常検出による出力チャンネルの動作を変更することが可能です。MSET2 端子は CH4 の動作制御に使用できます。

MSET1=L (GND ショート) : 4 チャンネル中のどれか 1 つのチャンネルで SCP または LED オープンが検出されるとすべてのチャンネルを OFF します。

MSET1=H (端子オープン) : 1 つのチャンネルが SCP または LED オープンが検出されても残りのチャンネルは動作し続けます。

MSET2=L (GND ショート) : CH4 は CH1~CH3 と同様に動作します。

MSET2=H (端子オープン) : CH4 は CR タイマーによって生成された PWM 信号を無視し、常に DC モードになります。CH4 が SCP または LED オープンを検出すると PBUS : H が維持され、CH1~CH3 が動作し続けます。(ライセンスランプモード)

Normal Mode (MSET2=L)

Normal Mode (MSET2=L)									
MSET1	MSET2	OUT1 to OUT3 OPEN Detect	OUT1 to OUT3 SCP	OUT4 OPEN Detect	OUT4 SCP	LED Error CH Output	Remaining CH1 to CH3 Output	CH4 Output	PBUS
L All CH OFF	L Normal Mode	Detect	-	-	-	ON	OFF	OFF	L
		-	Detect	-	-	OFF	OFF	OFF	
		-	-	Detect	-	ON	OFF	ON	
		-	-	-	Detect	OFF	OFF	OFF	
H IndividualCH OFF		Detect	-	-	-	ON	ON	ON	L
		-	Detect	-	-	OFF	ON	ON	
		-	-	Detect	-	ON	ON	ON	
		-	-	-	Detect	OFF	ON	OFF	

License Mode (MSET2=H)

License Mode (MSET247)									
MSET1	MSET2	OUT1 to OUT3 OPEN Detect	OUT1 to OUT3 SCP	OUT4 OPEN Detect	OUT4 SCP	LED Error CH Output	Remaining CH1 to CH3 Output	CH4 Output	PBUS
L All CH OFF	H License Mode	Detect	-	-	-	ON	OFF	ON	L
		-	Detect	-	-	OFF	OFF	ON	
		-	-	Detect	-	ON	ON	ON	H
		-	-	-	Detect	OFF	ON	OFF	
H IndividualCH OFF		Detect	-	-	-	ON	ON	ON	L
		-	Detect	-	-	OFF	ON	ON	
		-	-	Detect	-	ON	ON	ON	H
		-	-	-	Detect	OFF	ON	OFF	

Figure 22. ランプ制御モード (MSET1, MSET2)

機能説明 — 続き

12. PBUS 機能

PBUS 端子は異常信号を入出力する端子です。

LED のオープンや OUTx 端子出力地絡などの異常が起きた場合、PBUS 端子を High から Low 出力し、外部に異常を知らせることが可能です。また外部より PBUS 端子を High から Low に制御すると、LED 電流を OFF にすることができます。本 LSI を複数使用して複数の LED を駆動する場合、下記の図に示すように、各 CH の PBUS 端子を接続することにより、万一 OUTx 端子の出力地絡や LED のオープンが起きても全列の LED を一括して OFF 制御することが可能です。

PBUS 端子使用上の注意

耐圧、内部スレッシュホールド電圧等が異なるため以下の製品リスト以外の 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)

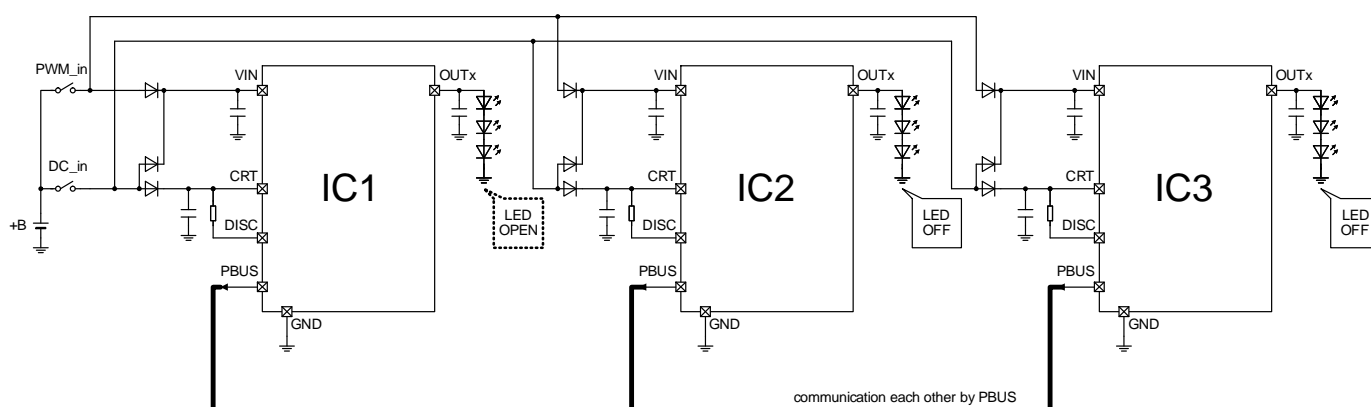


Figure 23. PBUS 機能

▼LED オープンによる保護動作例

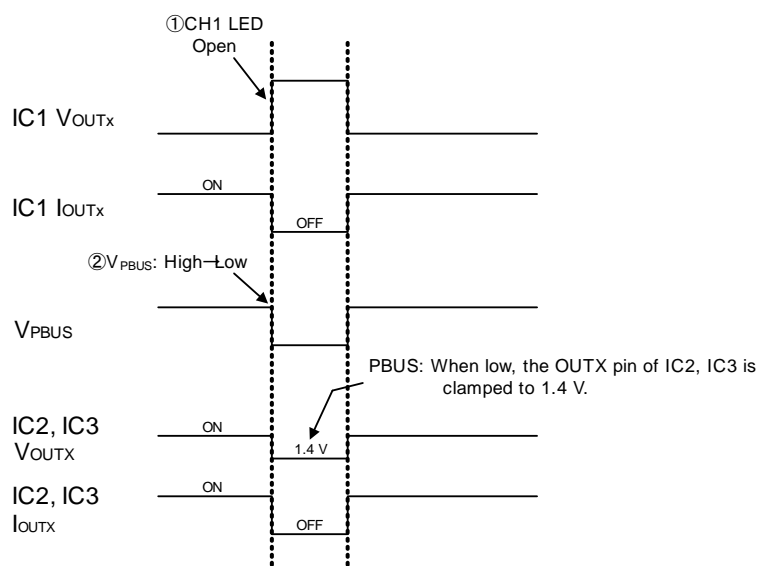


Figure 24. 保護動作例

LED オープンで、IC1 の V_{PBUS} が High から Low 出力となります。V_{PBUS} が Low となることにより、IC2 と IC3 の LED ドライバが異常を検知して自身の LED を OFF 制御します。OUTx 端子は 1.4 V (Typ) にクランプし、OUTx 端子出力地絡保護動作することを防ぎます。

機能説明 — 続き

13. 過電圧ミュート機能(OVM)

VIN 端子電圧が 22.0 V (Typ) を上回ると、IC の熱劣化を防ぐために過電圧ミュート機能が動作します。これは出力電流 (I_{OUTx}) を減衰させることによって行われます。出力電流 (I_{OUTx}) は -20 %/V (Typ) で減衰します。出力電流が 10 mA (Typ) 未満に減衰すると出力電流は OFF します。

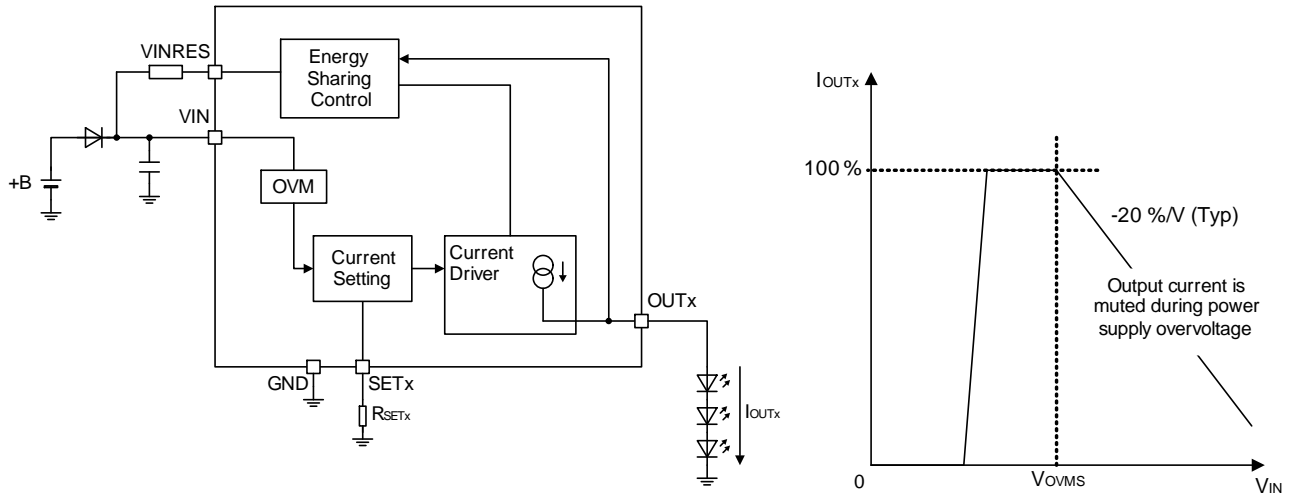


Figure 25. 過電圧ミュート機能 (OVM)

14. 減電圧保護 (UVLO)

UVLO 回路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。

VIN 端子電圧が 4.75 V (Typ) 以下の場合、VIN UVLO が動作して出力電流 (I_{OUTx}) を OFF し VIN 端子電圧が 5.25 V (Typ) 以上になると VIN UVLO は解除され通常動作に戻ります。VINRES 端子電圧が 1.50 V (Typ) 以下の場合、VINRES UVLO 動作して Energy Sharing 制御を OFF します。VINRES 端子電圧が 2.00 V (Typ) 以上になると VINRES UVLO は解除され Energy Sharing 制御は ON します。

アプリケーション例

1. $I_{OUTx}=75\text{ mA/ch}$ License MODE,
 PWM ON Duty : 10 %, Pulse Width=0.334 ms, PWM Frequency=300 Hz

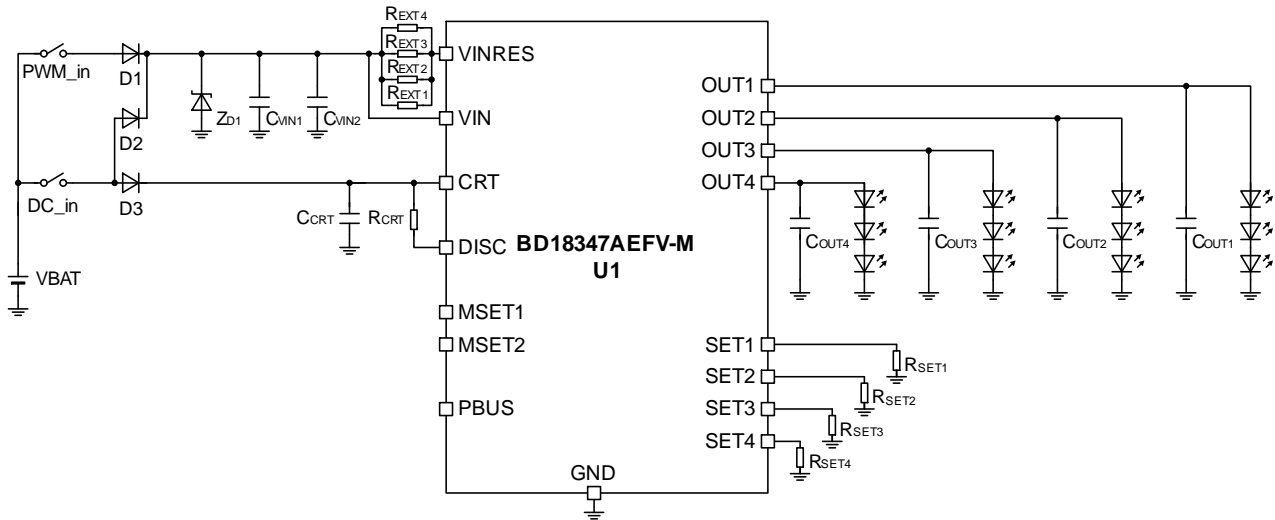


Figure 26. アプリケーション例 1

推奨部品リスト 1

Parts	No.	Parts Name	Value	Unit	Product Maker
IC	U1	BD18347AEFV-M	-	-	ROHM
Diode	D1, D2	RFN2LAM6STF	-	-	ROHM
	D3	RFN1LAM6STF	-	-	ROHM
	Z _{D1}	TND12H-220KB00AAA0	-	-	NIPPON CHEMICON
抵抗	R _{SET1} , R _{SET2} , R _{SET3} , R _{SET4}	MCR03EZPFX2402	24	kΩ	ROHM
	R _{EXT1} , R _{EXT2} , R _{EXT3} , R _{EXT4}	LTR100JZPJ101	100	Ω	ROHM
	R _{CRT}	MCR03EZPFX3601	3.6	kΩ	ROHM
Capacitor	C _{VIN1}	GCM32ER71H475KA40	4.7	μF	murata
	C _{VIN2}	GCM155R71H104KE37	0.1	μF	murata
	C _{CRT}	GCM155R71H104KE37	0.1	μF	murata
	C _{OUT1} , C _{OUT2} , C _{OUT3} , C _{OUT4}	GCM155R71H104KE37	0.1	μF	murata

Z_{D1}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。

アプリケーション例 — 続き

2. $I_{OUTx}=100\text{ mA/ch}$, Tail / Stop application with MSET1=L
PWM ON Duty=10 %, Pulse Width=0.334 ms, PWM Frequency=300 Hz

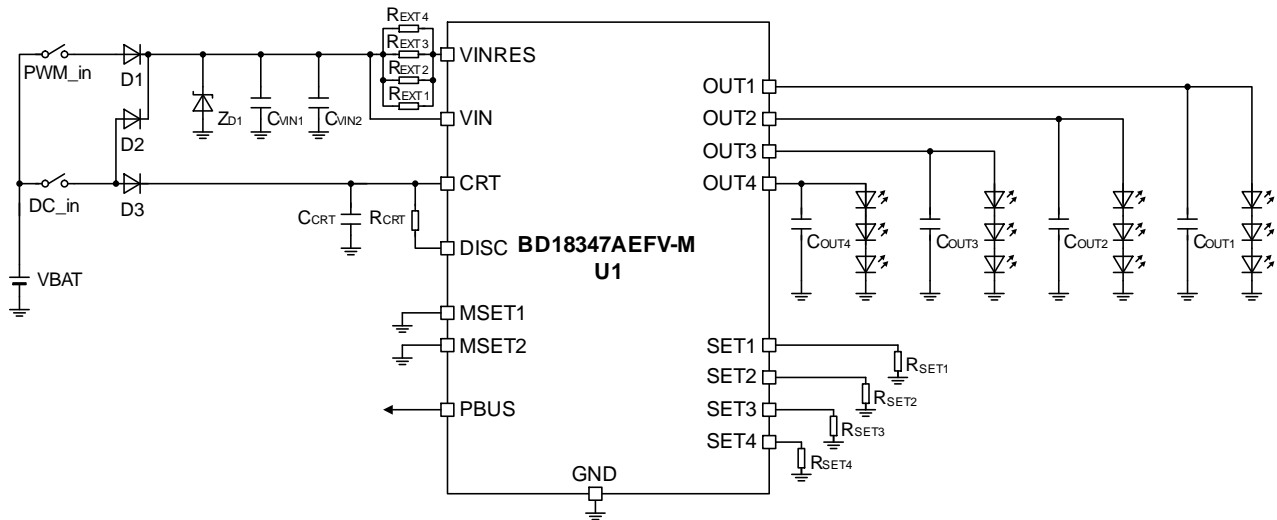


Figure 27. アプリケーション例 2

推奨部品リスト 2

Parts	No.	Parts Name	Value	Unit	Product Maker
IC	U1	BD18347AEFV-M	-	-	ROHM
Diode	D1, D2	RFN2LAM6STF	-	-	ROHM
	D3	RFN1LAM6STF	-	-	ROHM
	Z _{D1}	TND12H-220KB00AAA0	-	-	NIPPON CHEMICON
抵抗	R _{SET1} , R _{SET2} , R _{SET3} , R _{SET4}	MCR03EZPFX1802	18	kΩ	ROHM
	R _{EXT1} , R _{EXT2} , R _{EXT3} , R _{EXT4}	LTR100JZPJ101	100	Ω	ROHM
	R _{CR1}	MCR03EZPFX3601	3.6	kΩ	ROHM
Capacitor	C _{VIN1}	GCM32ER71H475KA40	4.7	μF	murata
	C _{VIN2}	GCM155R71H104KE37	0.1	μF	murata
	C _{CR1}	GCM155R71H104KE37	0.1	μF	murata
	C _{OUT1} , C _{OUT2} , C _{OUT3} , C _{OUT4}	GCM155R71H104KE37	0.1	μF	murata

Z_{D1}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。

アプリケーション例 — 続き

3. IOUTx=100 mA/ch, PWM Control Each Channel from External Signal

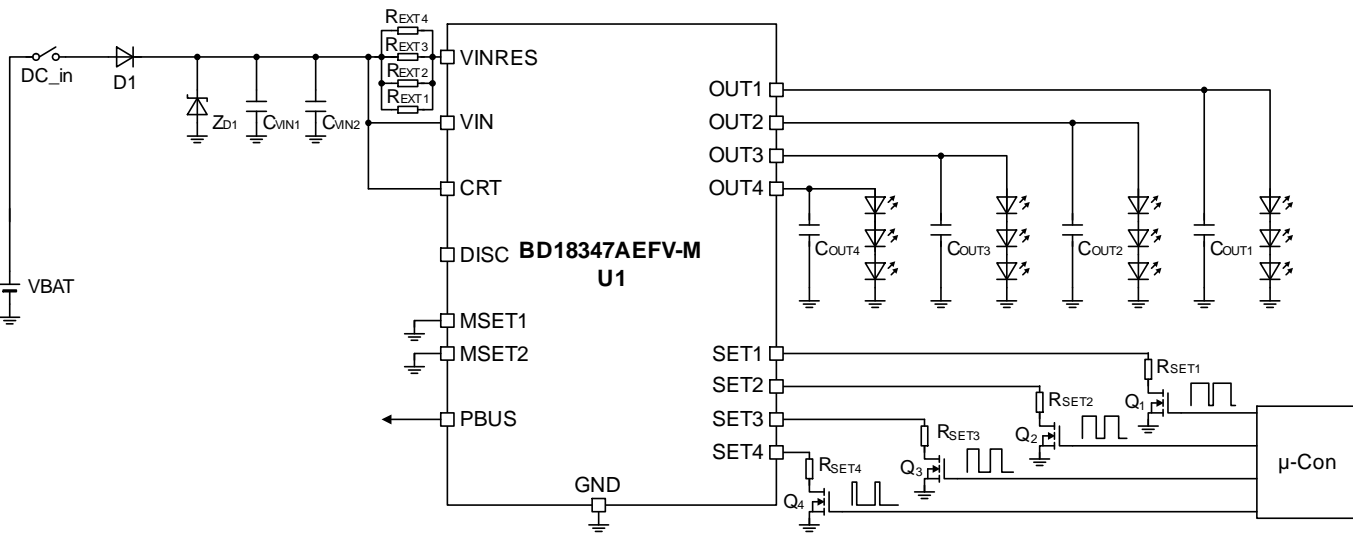


Figure 28. アプリケーション例 3

推奨部品リスト 3

Parts	No.	Parts Name	Value	Unit	Product Maker
IC	U1	BD18347AEFV-M	-	-	ROHM
MOSFET	Q1 to Q4	RJU003N03FRAT106	-	-	ROHM
Diode	D1	RFN2LAM6STF	-	-	ROHM
	Z _{D1}	TND12H-220KB00AAA0	-	-	NIPPON CHEMICON
抵抗	R _{SET1} , R _{SET2} , R _{SET3} , R _{SET4}	MCR03EZPFX1802	18	kΩ	ROHM
	R _{EXT1} , R _{EXT2} , R _{EXT3} , R _{EXT4}	LTR100JZPJ101	100	Ω	ROHM
Capacitor	C _{VIN1}	GCM32ER71H475KA40	4.7	μF	murata
	C _{VIN2}	GCM155R71H104KE37	0.1	μF	murata
	C _{OUT1} , C _{OUT2} , C _{OUT3} , C _{OUT4}	GCM155R71H104KE37	0.1	μF	murata

Z_{D1}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。

熱損失について

熱設計に関しては以下の式を満たすよう設計してください。

$$P_d > P_C$$

$$P_d = (1/\theta_{JA}) \times (T_{jmax} - T_a) \text{ or } (1/\Psi_{JT}) \times (T_{jmax} - T_T)$$

Energy Sharing 制御を使用しない場合は以下の式を参照してください。

$$P_C = (V_{IN} \times (I_{VIN1} + I_{DISC}) + (V_{IN} - V_{OUT1}) \times I_{OUT1} + (V_{IN} - V_{OUT2}) \times I_{OUT2} \\ + (V_{IN} - V_{OUT3}) \times I_{OUT3} + (V_{IN} - V_{OUT4}) \times I_{OUT4}$$

Energy Sharing 制御については page 11、12 を参照してください。

where:

P_d	: 許容損失
P_C	: 消費電力
V_{IN}	: VIN 端子電圧
I_{VIN1}	: ノーマルモード時回路電流
I_{DISC}	: DISC 端子入力電流
$I_{OUT1} \sim I_{OUT4}$: 各 OUTx 端子出力電流
$V_{OUT1} \sim V_{OUT4}$: 各 OUTx 端子出力電圧
θ_{JA}	: Tj と Ta 間の熱抵抗
Ψ_{JT}	: Tj とモールド表面中心までの熱特性パラメータ
T_{jmax}	: 最高接合部温度(150 °C)
T_a	: 周囲温度
T_T	: モールド表面中心温度

入出力等価回路図

No.	Pin Name	I/O Equivalence Circuit	No.	Pin Name	I/O Equivalence Circuit
1	VINRES		6,11	MSET1 MSET2	
3	PBUS		7 to 10	SET1 SET2 SET3 SET4	
4	CRT		13 to 16	OUT1 OUT2 OUT3 OUT4	
5	DISC				

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。誤って取り付けした場合、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、 $GND > (\text{端子 A})$ の時、トランジスタ(NPN)では $GND > (\text{端子 B})$ の時、P-N 接合が寄生ダイオードとして動作します。

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

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

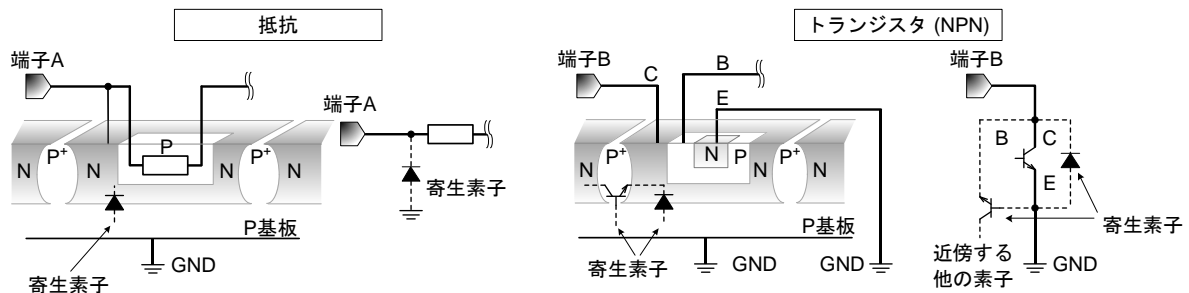


Figure 29. モノリシック IC 構造例

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。

13. 機能安全について

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

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

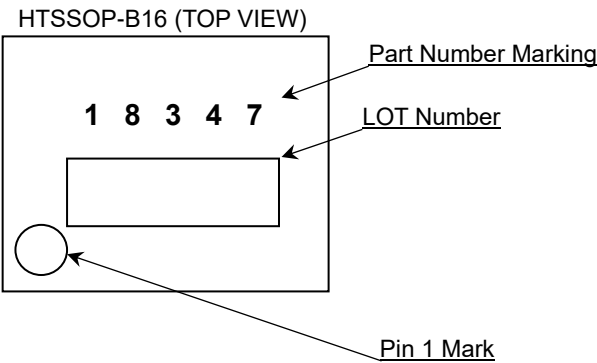
「機能安全をサポート」とは、車載向けに開発した LSI で、機能安全に関する安全分析のサポートをすることが可能であることを示します。

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

発注形名情報

B D 1 8 3 4 7 A E F V											-	M E 2	
パッケージ EFV : HTSSOP-B16												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パーピング	

標印図



外形寸法図と包装・フォーミング仕様

Package Name

HTSSOP-B16

Top view dimensions:
Width: 5.0 ± 0.1 (Max 5.35)
Height: 6.4 ± 0.2
Pin pitch: 0.225
Pin width: 0.17
Lead thickness: 0.08

Side view dimensions:
Pin height: 0.5 ± 0.15
Standoff: 1.0 ± 0.2
Lead thickness: 0.08

(UNIT : mm)

PKG : HTSSOP-B16

図番 : EX081-5001

<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	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。)

Reel

Pocket Quadrants

Direction of feed

改訂履歴

日付	版	変更内容
2020.11.20	001	新規作成
2022.04.08	002	<div>Page.11 $V_{UVLO_VINRESR} \leq V_{OUTx_MAX} + V_{ES}$ ↓ $V_{UVLO_VINRESR} \leq V_{OUTx_MAX}$</div> <div>Page.12 Figure 9 Energy Sharing 制御動作例 1 変更 Figure 10 Energy Sharing 制御動作例 2 変更 Figure 11 Energy Sharing 制御動作例 3 変更</div> <div>Page.23 Figure 22 CH4 Output=OFF→ON ・ MSET1=L, MSET2=H, OUT1 to OUT3 OPEN Detect=Detect. ・ MSET1=L, MSET2=H, OUT1 to OUT3 SCP=Detect.</div>

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

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

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

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

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

実装及び基板設計上の注意事項

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

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

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

静電気に対する注意事項

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

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
 - ① 潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所での保管
 - ② 推奨温度、湿度以外での保管
 - ③ 直射日光や結露する場所での保管
 - ④ 強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認したうえでご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱いください。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。

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。