

液晶バックライト用 LED ドライバ向け

昇圧型1チャンネル 大画面向け白色 LED ドライバ

Free RoHS

BD9285F

●概要

BD9285Fは白色LED 用の高効率ドライバで、大画面の 液晶ドライバ用に設計されています。BD9285Fはライト ソース(LED を直列に接続したアレイ)に適切な電圧を 供給できるDCDC コンバータを内蔵しています。

BD9285Fは異常状態に対するいくつかの保護機能が内蔵されています。過電圧保護(OVP: over voltage protection)、過電流検出(OCP: over current limit protection of DCDC)、LED過電流保護(LEDOCP: LED over current protection)、オープン保護(open detection of LED string)などがそうです。従って、広い出力電圧条件や負荷条件にわたって使用することができます。

●特長

- カレントモード DCDC コンバータ
- シャットダウン時、VOUT ディスチャージ回路内蔵
- LED 保護回路(OPEN 保護・LED OCP 保護)内蔵
- PWM 小 DUTY 時の LED 保護検出
- VOUT 過電(OVP)・減電(SCP)保護回路内蔵
- ソフトスタート時定数可変
- アナログ調光範囲 0.2V-3.5V
- パルス-DC 変換回路内蔵
- 2系統の PWM 調光信号
- 昇圧前電源監視 UVLO
- FAIL 機能出力

●用途

TV, PC ディスプレイ, その他の液晶バックライト

●基本アプリケーション回路

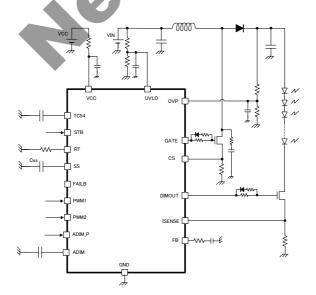


Figure 2. 基本アプリケーション回路例

●重要特性

- VCC 電源電圧範囲:
- DCDC 発振周波数:
- 動作時回路電流:
- 動作温度範囲:

 $9.0V \sim 18.0V$ 150kHz (RT=100k Ω) 1.2mA(Typ.)

-40°C ~ +85°C

●パッケージ SOP18

W(Typ.) x D(Typ.) x H(Max.) 11.20mm x 7.80mm x 2.01mm Pin pitch 1.27mm



Figure 1. SOP18

●絶対最大定格 (Ta=25°C)

| Parameter | Symbol | Ratings | Unit |
|--|--|-------------------|------|
| 電源電圧 | Vccmax | 20 | V |
| STB 端子電圧 | STB | 20 | V |
| OVP, UVLO, SS, RT, ISENSE, FB, CS, TC54 端子電圧 | OVP, UVLO, SS, RT, ISENSE, FB, CS, TC54 | 7 | V |
| PWM1, PWM2, FAILB, ADIM, ADIM_P 端子電圧 | PWM1, PWM2, FAILB, ADIM, ADIM_P | 20 | V |
| DIMOUT, GATE 端子電圧 | DIMOUT, GATE | VCC | V |
| 許容損失 | Pd | 687 (*1) | mW |
| 動作温度範囲 | Topr | -40 ~ +85 | °C |
| 接合部温度 | Tjmax 150 | | °C |
| 保存温度範囲 | Tstg | -55 ~ +150 | °C |

^{*1} Ta = 25°C 以上では 5.5mW/°Cで軽減(70.0mm x 70.0mm x 1.6mm 一層基盤実装時)

●推奨動作範囲

| Parameter | Symbol | Range | Unit |
|--------------|--------|------------|------|
| VCC 電源電圧 | VCC | 9.0 ~ 18.0 | V |
| DC/DC 発振周波数 | fsw | 50 ~ 800 | kHz |
| アナログ調光信号入力範囲 | VADIM | 0.2 ~ 3.5 | V |
| PWM 入力周波数 | FPWM | 100 ~ 100k | Hz |

外形寸法図・標印図 ●端子配置図 11.2±0.2 OVP . 8±0.3 4±0.2 UVLO 2 CS BD9285F SS 3 FΒ RT **ISENSE** PWM1 14 VCC Lot No. 13 STB 0.15±0.1 PWM2 FAILB 12 GATE ADIM DIMOUT ADIM_P 10 GND

Figure 3-1. 端子配置図

Figure 3-2. 外形寸法図、標印図

(UNIT:mm)

●1.1 電気的特性 (特に指定が無い限り、Ta=25°C、VCC=12V)

| 頂 目 記 号 提 格 値 | ●1.1 電気的特性 (特に指定が無い限り、Ta=25℃, VCC=12V) | | | | | | | | |
|---|--|------------|-------|------|--------|-----|-----------------------|--|--|
| ### OF COLUMN AND C | | | 規 | 見格(| 直 | | | | |
| 動作時回路電流 | 項目 | 記号 | 最 小 | 標準 | 最大 | 単 位 | 条件 | | |
| ST | 【デバイス全体】 | | | | | | | | |
| (UVLO ブロック 動作電源電圧 (VCC) | 動作時回路電流 | Icc | - | 1.2 | 1.8 | mA | VSTB=3V, PWM1=PWM2=0V | | |
| 動作電源電圧 (VCC) VUVLO_VCC 6.5 7.5 8.5 V VCC=SWEEP UP ヒステリシス電圧 (VCC) VUHYS_VCC 150 300 600 mV VCC=SWEEP DOWN UVLO 解除電圧 VUHYS 160 200 240 mV VUVLO=SWEEP DOWN UVLO LX フリンス電圧 VUHYS 160 200 240 mV VUVLO=SWEEP DOWN UVLO 端子リーク電流 UVLO_LK -2 0 2 40 mV VUVLO=SWEEP DOWN UVLO 端子リーク電流 UVLO_LK -2 0 2 40 mV VUVLO=SWEEP DOWN UVLO 3 0 20 240 mV VUVLO=SWEEP UP VUVLO=SWEEP UP UVLO 3 0 0 2 0 2 MV VUVLO=SWEEP UP UVLO 3 0 0 1.5 3.3 3.5 3.6 V VADIM=1.5V VADIM=1 1 1.6 1.5 1.5 1.5 XADIM=5.0V ADIM=5.0V ADIM=5.0V ADIM=5.0V ADIM=5.0V < | スタンバイ時回路電流 | IST | - | 0 | 3 | μA | VSTB=0V | | |
| とステリシス電圧 (VCC) | 【UVLO ブロック】 | | | | | | | | |
| UVLO 解除電圧 VUVLO 2.88 3.00 3.12 V VUVLO=SWEEP UP UVLO ヒステリシス電圧 VUHYS 160 200 240 mV VUVLO=SWEEP DOWN UVLO 端子リーク電流 UVLO LK -2 0 2 μA VUVLO=4V [DC/DC プロック] ISENSE しきい値電圧 1 VLED1 1.47 1.50 1.53 V VADIM=1.5V VADIM=5.0V (アナログ調光マスク時) (アナログルグル) (アナログル) (アナログルグル) (アナログル) (アナ | 動作電源電圧(VCC) | VUVLO_VCC | 6.5 | 7.5 | 8.5 | V | VCC=SWEEP UP | | |
| UVLO ビステリシス電圧 VUHYS 160 200 240 mV VUVLO=SWEEP DOWN UVLO 端子リーク電流 UVLO LK -2 0 2 μA VUVLO=4V | ヒステリシス電圧 (VCC) | VUHYS_VCC | 150 | 300 | 600 | mV | VCC=SWEEP DOWN | | |
| UVLO 端子リーク電流 【DC/DC ブロック】 ISENSE しきい値電圧 1 VLED1 1.47 1.50 1.53 V VADIM=1.5V ISENSE しきい値電圧 2 VLED2 3.33 3.50 3.67 V VADIM=5.0V ISENSE しきい値電圧 3 VLED3 -2 - +2 % VADIM=0.7V 発振周波数 FCT 142.5 150 157.5 KHz RT=100kohm GATE 端子 MAX DUTY出 カ NMAX_DUTY 90 95 99 % RT=100kohm GATE 端子シンク側 ON 抵抗 RONS0 3.0 6.0 12.0 Ω ION=10mA KI抗 RONSI 1.2 2.5 5.0 Ω ION=10mA RT 端子電圧 VRT 1.0 1.5 2.0 V RT=100kohm SS 端子 ソース電流 ISSSO -4.20 -3.0 2.14 μA VSS=2V SS 端子 Low 時出力電圧 VSS_L - 0.20 0.50 V VSTB=0V, loss=50uA ソフトスタート区間完了電圧 VSS_END 2.7 3.0 3.3 V SS=SWEEP UP VSS_END 2.7 3.0 3.3 V SS=SWEEP UP FB ソース電流 IFBSI 60 100 140 μA VADIM=1.0V, VFB=1.0V JB電正保護検出電圧 VCS 450 500 550 mV CS=SWEEP UP 【DC/DC 保護ブロック】 過電圧保護検出電圧 VOVP 2.88 3.00 3.12 V VOVP SWEEP DOWN 短絡保護検出電圧 VSCP 0.14 0.20 0.26 V VOVP SWEEP DOWN | UVLO 解除電圧 | VUVLO | 2.88 | 3.00 | 3.12 | V | VUVLO=SWEEP UP | | |
| IDC/DC プロック ISENSE しきい値電圧 1 | UVLO ヒステリシス電圧 | VUHYS | 160 | 200 | 240 | mV | VUVLO=SWEEP DOWN | | |
| ISENSE しきい値電圧 1 | UVLO 端子リーク電流 | UVLO_LK | -2 | 0 | 2 | μA | VUVLO=4V | | |
| ISENSE しきい値電圧 2 VLED2 3.33 3.50 3.67 V (アナログ調光マスク時) ISENSE しきい値電圧 3 VLED3 -2 - +2 % VADIM=5.0V (アナログ調光マスク時) 発振周波数 FCT 142.5 150 157.5 KHz RT=100kohm GATE 端子MAX DUTY出 カ NMAX_DUTY 90 95 99 % RT=100kohm GATE 端子ソース側 ON 抵抗 RONSO 3.0 6.0 12.0 Q ION=10mA GATE 端子シンク側 ON 抵抗 RONSI 1.2 2.5 5.0 Q ION=10mA RT 端子電圧 VRT 1.0 1.5 2.0 V RT=100kohm SS 端子ソース電流 ISSSO -4.20 -3.0 2.14 μA VSS=2V SS 端子 Low 時出力電圧 VSS_L - 0.20 0.50 V VSTB=0V, loss=50uA ソフトスタート区間完了 電圧 VSS_END 2.7 3.0 3.3 V SS=SWEEP UP FB ソース電流 IFBSO -140 -100 -60 μA VADIM=1.0V, VFB=1.0V VISENSE=2.0V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V USENSE=2.0V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V USENSE= | 【DC/DC ブロック】 | | | | | | | | |
| ISENSE しきい値電圧 2 VLED2 3.33 3.50 3.67 V VADIM=5.0V (アナログ調光マスク時) VIEDS 2 - +2 % VADIM=0.7V 発振周波数 FCT 142.5 150 157.5 KHz RT=100kohm RT= | ISENSE しきい値電圧 1 | VLED1 | 1.47 | 1.50 | 1.53 | V | | | |
| ISENSE しきい値電圧 3 | | | | | | | | | |
| 発振周波数 FCT 142.5 150 157.5 KHz RT=100kohm GATE 端子 MAX DUTY 出力 NMAX_DUTY 90 95 99 % RT=100kohm GATE 端子ソース側 ON 抵抗 RONSO 3.0 6.0 12.0 Ω ION=10mA RT 端子電圧 VRT 1.0 1.5 2.0 V RT=100kohm SS 端子ソース電流 ISSSO -4.20 -3.0 2.14 μA VSS=2V SS 端子 Low 時出力電圧 VSS_L - 0.20 0.50 V WSTB=0V, Ioss=50uA ソフトスタート区間完了電圧 VSS_END 2.7 3.0 3.3 V SS=SWEEP UP FB ソース電流 IFBSO -140 -100 -60 μA VADIM=1.0V, VFB=1.0V FB シンク電流 IFBSI 60 100 140 μA VADIM=1.0V, VFB=1.0V 過電流検出電圧 VOVP 2.88 3.00 3.12 V VOVP SWEEP UP 過電圧保護検出電圧 VOVP_HYS 50 100 150 mV VOVP SWEEP DOWN 短端式 VSCP 0.14 0.20 < | | VLED2 | 3.33 | 3.50 | 3.67 | | | | |
| GATE 端子 MAX DUTY出力 NMAX_DUTY 90 95 99 % RT=100kohm GATE 端子ソース側 ON 抵抗 RONSO 3.0 6.0 12.0 Ω ION=-10mA GATE 端子シンク側 ON 抵抗 RONSI 1.2 2.5 5.0 Ω ION=-10mA RT 端子電圧 VRT 1.0 1.5 2.0 V RT=100kohm SS 端子リース電流 ISSSO -4.20 -3.0 2.14 μA VSS=2V SS 端子 Low 時出力電圧 VSS_L - 0.20 0.50 V VSTB=0V, loss=50uA ソフトスタート区間完了電圧 VSS_END 2.7 3.0 3.3 V SS=SWEEP UP FB ソース電流 IFBSO -140 -100 -60 μA VSSNSE=0.2V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V FB シンク電流 IFBSI 60 100 140 μA VSCNSENSE=2.0V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V 過電流検出電圧 VCS 450 500 550 mV CS=SWEEP UP 過電工検送日本 VOVP LYS 50 100 150 mV VOVP SWEEP DOWN | | VLED3 | -2 | - | +2 | % | VADIM=0.7V | | |
| 力 NMAX_DUTY 90 95 99 % RT=100kohm GATE 端子ソース側 ON 抵抗 RONSO 3.0 6.0 12.0 Ω ION=10mA GATE 端子シンク側 ON 抵抗 RONSI 1.2 2.5 5.0 Ω ION=10mA RT 端子電圧 VRT 1.0 1.5 2.0 V RT=100kohm SS 端子ソース電流 ISSSO -4.20 -3.0 2.14 μA VSS=2V SS 端子 Low 時出力電圧 VSS_L - 0.20 0.50 V VSTB=0V, loss=50uA ソフトスタート区間完了電圧 VSS_END 2.7 3.0 3.3 V SS=SWEEP UP FB ソース電流 IFBSO -140 -100 -60 μA VISENSE=0.2V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V FB シンク電流 IFBSI 60 100 140 μA VADIM=1.0V, VFB=1.0V 過電流検出電圧 VCS 450 500 550 mV CS=SWEEP UP 過電圧保護検出電圧 VOVP 2.88 3.00 3.12 V VOVP SWEEP UP 過電保護検出電圧 VSCP 0.14 0.20 0.26 V VOVP SWEEP DOWN | | FCT | 142.5 | 150 | 157. 5 | KHz | RT=100kohm | | |
| GATE 端子ソース側 ON 抵抗 RONSO 3.0 6.0 12.0 Ω ION=-10mA GATE 端子シンク側 ON 抵抗 RONSI 1.2 2.5 5.0 Ω ION=10mA RT端子電圧 VRT 1.0 1.5 2.0 V RT=100kohm SS 端子ソース電流 ISSSO -4.20 -3.0 -2.14 μA VSS=2V SS 端子 Low 時出力電圧 VSS_L - 0.20 0.50 V VSTB=0V, loss=50uA ソフトスタート区間完了電圧 VSS_END 2.7 3.0 3.3 V SS=SWEEP UP FB ソース電流 IFBSO -140 -100 -60 μA VADIM=1.0V, VFB=1.0V FB シンク電流 IFBSI 60 100 140 μA VADIM=1.0V, VFB=1.0V 過電流検出電圧 VCS 450 500 550 mV CS=SWEEP UP 【DC/DC 保護ブロック】 過電圧保護検出電圧 VOVP 2.88 3.00 3.12 V VOVP SWEEP UP 過電圧保護検出電圧 VSCP 0.14 0.20 0.26 V VOVP SWEEP DOWN | | NIMAY DUTY | 00 | 0.5 | 00 | 0/ | DT 400kahas | | |
| 抵抗 RONSO 3.0 6.0 12.0 Q ION=-10mA GATE 端子シンク側 ON 抵抗 RONSI 1.2 2.5 5.0 Ω ION=-10mA RT端子電圧 VRT 1.0 1.5 2.0 V RT=100kohm SS 端子ソース電流 ISSSO -4.20 -3.0 -2.14 μA VSS=2V SS 端子 Low 時出力電圧 VSS_L - 0.20 0.50 V WSTB=0V, loss=50uA ソフトスタート区間完了電圧 VSS_END 2.7 3.0 3.3 V SS=SWEEP UP FB ソース電流 IFBSO -140 -100 -60 μA VADIM=1.0V, VFB=1.0V FB シンク電流 IFBSI 60 100 140 μA VADIM=1.0V, VFB=1.0V 過電流検出電圧 VCS 450 500 550 mV CS=SWEEP UP 【DC/DC 保護プロック】 過電圧保護検出電圧 VOVP 2.88 3.00 3.12 V VOVP SWEEP UP 過電圧保護検出電圧 VOVP_HYS 50 100 150 mV VOVP SWEEP DOWN 短絡保護検出電圧 VSCP 0.14 0.20 0.26 V VOVP SWEEP DOWN | | NIMAX_DUTY | 90 | 95 | 99 | % | R1=100konm | | |
| GATE 端子シンク側 ON 抵抗 RONSI 1.2 2.5 5.0 Ω ION=10mA RT 端子電圧 VRT 1.0 1.5 2.0 V RT=100kohm SS 端子ソース電流 ISSSO -4.20 -3.0 -2.14 μA VSS=2V SS 端子 Low 時出力電圧 VSS_L - 0.20 0.50 V VSTB=0V, loss=50uA ソフトスタート区間完了 電圧 VSS_END 2.7 3.0 3.3 V SS=SWEEP UP VISENSE=0.2V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V VISENSE=2.0V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V VISENSE=2.0V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V □電流検出電圧 VCS 450 500 550 mV CS=SWEEP UP 【DC/DC 保護プロック】 □電圧保護検出電圧 VOVP 2.88 3.00 3.12 V VOVP SWEEP UP □電圧保護検出電圧 VOVP_HYS 50 100 150 mV VOVP SWEEP DOWN 短絡保護検出電圧 VSCP 0.14 0.20 0.26 V VOVP SWEEP DOWN | | RONSO | 3.0 | 6.0 | 12.0 | Ω | ION=-10mA | | |
| RT端子電圧 VRT 1.0 1.5 2.0 V RT=100kohm SS端子ソース電流 ISSSO -4.20 -3.0 -2.14 μA VSS=2V SS端子 Low 時出力電圧 VSS_L - 0.20 0.50 V VSTB=0V, loss=50uA ソフトスタート区間完了電圧 VSS_END 2.7 3.0 3.3 V SS=SWEEP UP VISENSE=0.2V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V VISENSE=2.0V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V VISENSE=1.0V VI | | | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| SS 端子 ソース電流 | 抵抗 | RONSI | 1.2 | 2.5 | 5.0 | Ω | ION=10mA | | |
| SS 端子 Low 時出力電圧 VSS_L - 0.20 0.50 V VSTB=0V, loss=50uA ソフトスタート区間完了 電圧 VSS_END 2.7 3.0 3.3 V SS=SWEEP UP FB ソース電流 IFBSO -140 -100 -60 μA VISENSE=0.2V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V FB シンク電流 IFBSI 60 100 140 μA VISENSE=2.0V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V 過電流検出電圧 VCS 450 500 550 mV CS=SWEEP UP 【DC/DC 保護ブロック】 過電圧保護検出電圧 VOVP 2.88 3.00 3.12 V VOVP SWEEP UP 過電圧保護とステリシス VOVP_HYS 50 100 150 mV VOVP SWEEP DOWN 短絡保護検出電圧 VSCP 0.14 0.20 0.26 V VOVP SWEEP DOWN | RT 端子電圧 | VRT | 1.0 | 1.5 | 2.0 | V | RT=100kohm | | |
| プフトスタート区間完了 電圧 VSS_END 2.7 3.0 3.3 V SS=SWEEP UP FB ソース電流 IFBSO -140 -100 -60 μA VISENSE=0.2V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V VISENSE=2.0V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V VISENSE=2.0V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V VSS=SWEEP UP (DC/DC 保護ブロック) 過電圧保護検出電圧 VOVP 2.88 3.00 3.12 V VOVP SWEEP UP 過電圧保護とステリシス VOVP_HYS 50 100 150 mV VOVP SWEEP DOWN 短絡保護検出電圧 VSCP 0.14 0.20 0.26 V VOVP SWEEP DOWN | SS 端子ソース電流 | ISSSO | -4.20 | -3.0 | -2.14 | μΑ | VSS=2V | | |
| 電圧 VSS_END 2.7 3.0 3.3 V SS=SWEEP UP FB ソース電流 IFBSO -140 -100 -60 μA VISENSE=0.2V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V VISENSE=2.0V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V VISENSE=2.0V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V VISENSE=2.0V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V VSS_END 2.88 3.00 3.12 V VOVP SWEEP UP 過電圧保護検出電圧 VOVP 2.88 3.00 3.12 V VOVP SWEEP UP 過電圧保護とステリシス VOVP_HYS 50 100 150 mV VOVP SWEEP DOWN 短絡保護検出電圧 VSCP 0.14 0.20 0.26 V VOVP SWEEP DOWN | SS 端子 Low 時出力電圧 | VSS_L | - | 0.20 | 0.50 | V | VSTB=0V, loss=50uA | | |
| FB ソース電流 IFBSO -140 -100 -60 μA VISENSE=0.2V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V VISENSE=2.0V, VI | | | | | | | | | |
| FB ソース電流 | 電圧 | VSS_END | 2.7 | 3.0 | 3.3 | V | | | |
| FB シンク電流 IFBSI 60 100 140 μA VISENSE=2.0V, VADIM=1.0V, VFB=1.0V | FB ソース雷流 | IEBSO | -140 | -100 | -60 | ПΔ | | | |
| FB シンク電流 IFBSI 60 100 140 μA VADIM=1.0V, VFB=1.0V 過電流検出電圧 VCS 450 500 550 mV CS=SWEEP UP 【DC/DC 保護ブロック】 過電圧保護検出電圧 VOVP 2.88 3.00 3.12 V VOVP SWEEP UP 過電圧保護とステリシス VOVP_HYS 50 100 150 mV VOVP SWEEP DOWN 短絡保護検出電圧 VSCP 0.14 0.20 0.26 V VOVP SWEEP DOWN | | 11 200 | 170 | 100 | 00 | μ/. | | | |
| 【DC/DC 保護ブロック】 過電圧保護検出電圧 VOVP 2.88 3.00 3.12 V VOVP SWEEP UP 過電圧保護ヒステリンス VOVP_HYS 50 100 150 mV VOVP SWEEP DOWN 短絡保護検出電圧 VSCP 0.14 0.20 0.26 V VOVP SWEEP DOWN | FB シンク電流 | IFBSI | 60 | 100 | 140 | μΑ | | | |
| 過電圧保護検出電圧VOVP2.883.003.12VVOVP SWEEP UP過電圧保護ヒステリンスVOVP_HYS50100150mVVOVP SWEEP DOWN短絡保護検出電圧VSCP0.140.200.26VVOVP SWEEP DOWN | | VCS | 450 | 500 | 550 | mV | CS=SWEEP UP | | |
| 過電圧保護ヒステリシスVOVP_HYS50100150mVVOVP SWEEP DOWN短絡保護検出電圧VSCP0.140.200.26VVOVP SWEEP DOWN | 【DC/DC 保護ブロック】 | | | | | | | | |
| 短絡保護検出電圧 VSCP 0.14 0.20 0.26 V VOVP SWEEP DOWN | 過電圧保護検出電圧 | VOVP | 2.88 | 3.00 | 3.12 | V | VOVP SWEEP UP | | |
| | 過電圧保護ヒステリシス | VOVP_HYS | 50 | 100 | 150 | mV | VOVP SWEEP DOWN | | |
| F=44/10=#14-7-7-112-7 | 短絡保護検出電圧 | VSCP | 0.14 | 0.20 | 0.26 | V | VOVP SWEEP DOWN | | |
| 短給保護にステリンス VSCP_HYS 25 50 75 mV | 短絡保護ヒステリシス | VSCP_HYS | 25 | 50 | 75 | mV | | | |
| OVP 端子リーク電流 OVP_LK -2 0 2 μA VOVP=4V | OVP 端子リーク電流 | OVP_LK | -2 | 0 | 2 | μA | VOVP=4V | | |

●1.2 電気的特性 (特に指定が無い限り、Ta=25°C、VCC=12V)

| ●1.2 電気的特性 (特に指定が無い限り、Ta=25°C, VCC=12V) | | | | | | | |
|---|-----------|-------|------|-------|-----|--|--|
| | | 規 | 格 値 | Ī | | | |
| 項目 | 記号 | 最 小 | 標準 | 最大 | 単 位 | 条件 | |
| 【LED 保護ブロック】 | | | | | | | |
| LED OCP 保護検出電圧 | VLEDOCP | 3.8 | 4.0 | 4.2 | V | VISENSE=SWEEP UP | |
| LED OPEN 検出電圧 | VOPEN | 0.05 | 0.10 | 0.15 | V | VISENSE=SWEEP DOWN | |
| 【アナログ調光ブロック】 | | | | | | | |
| ADIM_P 端子 HIGH 電圧 | ADIM_PH | 2.0 | - | 3.8 | V | | |
| ADIM_P 端子 LOW 電圧 | ADIM_PL | -0.3 | - | 0.8 | V | | |
| ADIM_P 端子入力マスク 電圧 | ADIM_PPU | 4.2 | - | 5.6 | V | 40 | |
| ADIM_P 端子 Pull Down 抵抗 | RADIM_P | 130 | 200 | 300 | kΩ | VADIM_P=3.0V | |
| ADIM 端子出力電圧 H | ADIMH | 3.201 | 3.30 | 3.399 | V | ADIM_P=3.3V | |
| ADIM 端子出力電圧 L | ADIML | - | 0.0 | 0.05 | V | ADIM_P=0.0V | |
| ADIM 端子出力抵抗 | ADIMR | 6.6 | 10 | 15 | kΩ | | |
| ADIM 端子リーク電流 | ILADIM | -2 | 0 | 2 | μΑ | VADIM=4V, ADIM_P=5.0V | |
| ISENSE 端子リーク電流 | IL_ISENSE | -2 | 0 | 2 | μΑ | VISENSE=4V | |
| 【調光信号出力ブロック】 | | | | | | | |
| DIMOUT 端子ソース側 ON 抵抗 | RONSO | 6.0 | 12.0 | 24.0 | Ω | ION=-10mA | |
| DIMOUT 端子シンク側 ON 抵抗 | RONSI | 1.7 | 3.5 | 7.0 | Ω | ION=10mA | |
| 【TC54 ブロック】 | | | | | | | |
| TC54 出力電圧 | VTC54 | 5.2 | 5.4 | 5.6 | V | IO=0mA | |
| TC54 負荷能力 | ITC54 | 100 | - | _ | μA | | |
| TC54_UVLO 検出電圧 | TC54_TH | 2.232 | 2.4 | 2.568 | V | VSTB=H, TC54=SWEEP DOWN | |
| TC54_UVLO ヒステリシ ス | TC54_HYS | 50 | 100 | 200 | mV | VSTB=H->L, TC54=SWEEP UP | |
| TC54ディスチャージ電流 | TC54_DIS | 5 | 10 | 15 | μA | VSTB=H->L, TC54=4V | |
| 【STB ブロック】 | | | | | | | |
| STB 端子 HIGH 電圧 | STBH | 2.2 | - | 19 | V | VSTB=SWEEP UP | |
| STB 端子 LOW 電圧 | STBL | -0.3 | 4 | 0.8 | V | VSTB=SWEEP DOWN | |
| STB 端子流入電流 | ISTB | 2.0 | 3.0 | 4.5 | μΑ | VSTB=3.0V | |
| 【PWM ブロック】 | | | | | | | |
| PWMx 端子 HIGH 電圧 | PWM_H | 2.0 | - | 5.0 | V | VPWMx=SWEEP UP | |
| PWMx 端子 LOW 電圧 | PWM_L | -0.3 | - | 0.8 | V | VPWMx=SWEEP DOWN | |
| PWMx 端子 Pull Down 抵 | DDM | 400 | 000 | 000 | 1.0 | \/D\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\ | |
| 抗 | RPWM | 130 | 200 | 300 | kΩ | VPWMx=3.0V | |
| 【FAIL ブロック(OPEN | DRAIN) | 0 == | | | | NEAU 4 OV | |
| FAILB 端子 ON 抵抗 | RFAIL | 0.75 | 1.5 | 3.0 | kΩ | VFAIL=1.0V | |
| FAILB 端子リーク電流 | ILFAIL | -2 | 0 | 2 | μA | VFAIL=15V | |

●1.3 端子概略

| No. | 端子名 | IN/OUT | 機能 | 定格[V] |
|-----|--------|--------|-------------------------|---------|
| 1 | OVP | In | 過電圧保護検出端子 | -0.3~7 |
| 2 | UVLO | In | 昇圧前電圧 UVLO 検出端子 | -0.3~7 |
| 3 | SS | Out | スロースタート設定端子 | -0.3~7 |
| 4 | RT | Out | DCDC 駆動周波数設定抵抗接続端子 | -0.3~7 |
| 5 | PWM1 | In | 外部 PWM 調光信号入力端子 1 | -0.3~20 |
| 6 | PWM2 | In | 外部 PWM 調光信号入力端子 2 | -0.3~20 |
| 7 | FAILB | Out | 異常状態出力端子 | -0.3~20 |
| 8 | ADIM | In/Out | アナログ調光信号入出力端子 | -0.3~20 |
| 9 | ADIM_P | In | アナログ調光用パルス入力信号 | -0.3~20 |
| 10 | GND | - | - | |
| 11 | DIMOUT | Out | 調光 MOSFET 接続端子 | -0.3~VC |
| 12 | GATE | Out | DC/DC スイッチング出力端子 | -0.3~VC |
| 13 | STB | In | イネーブル端子 | -0.3~20 |
| 14 | VCC | - | 電源端子 | -0.3~20 |
| 15 | ISENSE | In | 電流検出信号入力端子 | -0.3~7 |
| 16 | FB | In/Out | エラーアンプ出力端子 | -0.3~7 |
| 17 | CS | In | DC/DC 出力電流検出端子・OCP 検出端子 | -0.3~7 |
| 18 | TC54 | Out | 5.4V 出力端子、シャットダウンタイマ端子 | 00.7 |
| | 1001 | Out | 3.47 山力姉子、シャットメリンタイ くぬ子 | -0.3~/ |
| | | | | -0.3~/ |
| | | | | -0.3~7 |
| | | | | -0.3~/ |
| | | | | -0.3~/ |
| | | | | -0.3~/ |
| | | | | -0.3~/ |
| | | | | -0.3~/ |
| | | | | -0.3~/ |
| | | | | -0.3~/ |
| | | | | -0.3~/ |
| | | | 3.47 山力頭子、シャッドダウンダル 代酬子 | -0.3~/ |



●2.1.1 内部等価回路図

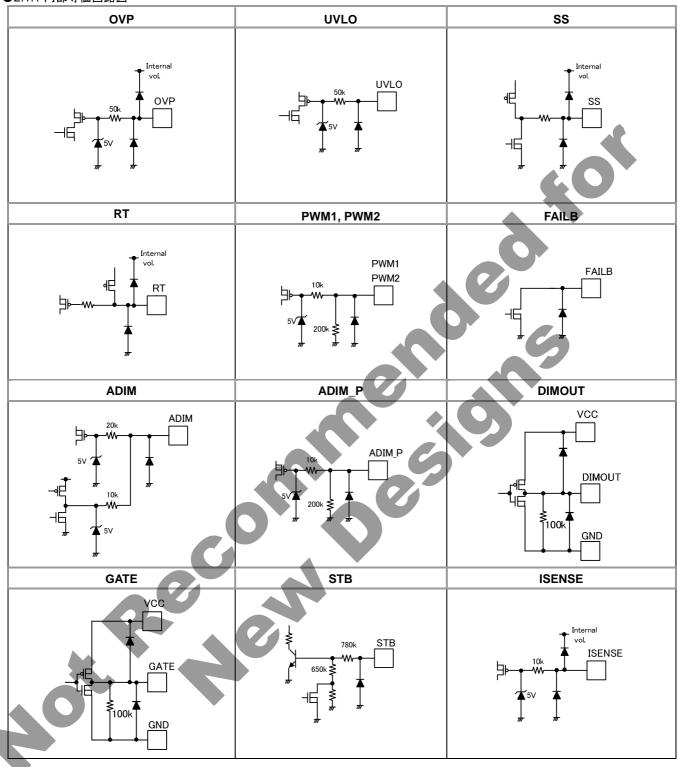


Figure 4-1. 内部等価回路図

●2.1.2 内部等価回路図

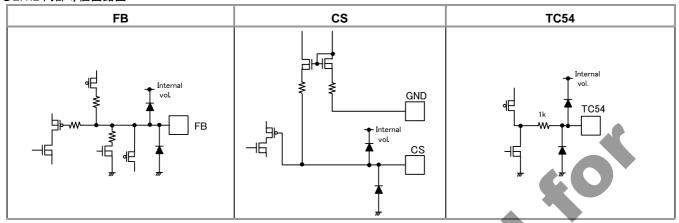


Figure 4-2. 内部等価回路図

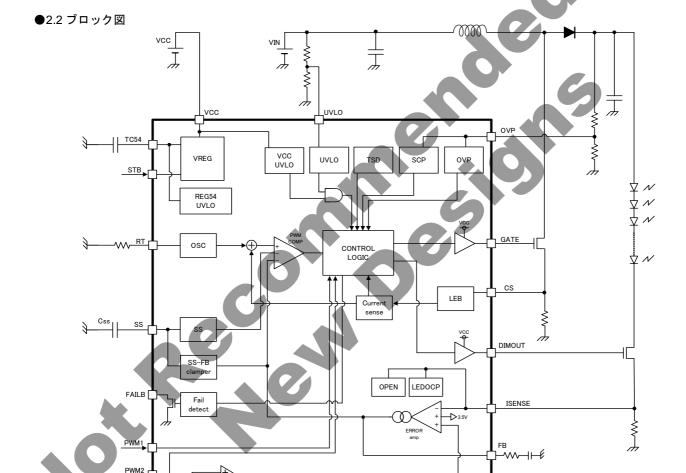


Figure 5. ブロック図

Package:SOP18

ADIM_P

●2.3 特性データ(参考データ)

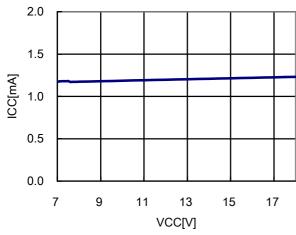


Figure 6. Operating current (ICC) vs VCC

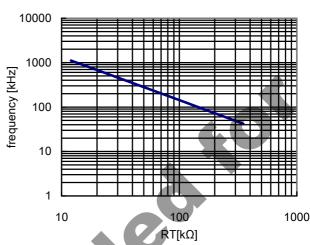


Figure 7. GATE frequency vs RT

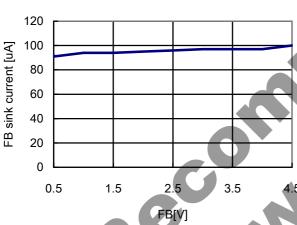


Figure 8. FB sink current vs FB voltage

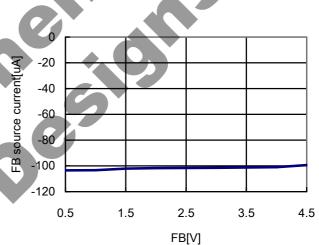


Figure 9. FB source current vs FB voltage

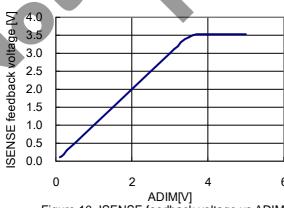


Figure 10. ISENSE feedback voltage vs ADIM

●2.4 端子機能説明

OPin1: OVP

OVP 端子は DC/DC 出力電圧の過電圧保護および短絡保護入力端子です。OVP>3.0V 時、過電圧保護(OVP)を検出し、OVP<0.2V 時、短絡保護(SCP)を検出します。検出時には GATE の出力を停止させ、タイマーカウントが開始しますが、瞬時にラッチ OFF にはなりません。異常の種類によって決められた GATE 端子のカウント数まで検出状態が継続すると、ラッチ OFF 状態となります。(3.7.5 節のタイムチャートを参照下さい。)

OVP 端子は High Impedance 端子となっており、内部抵抗プルダウンをしていません。よって OPEN 状態では電位が定まらないので入力電圧の設定をして下さい。

設定例は「3.4.6 外付け部品の選定/OVP/SCP 設定方法について」に別途記載しています。

OPin2: UVLO

昇圧前電源の UVLO 端子です。3.0V 以上(typ.)で IC は昇圧動作を開始し、2.8V 以下(typ.)で昇圧動作を停止します。 UVLO 端子は High Impedance 端子となっており、内部で抵抗プルダウンをしていません。よって OPEN 状態では電位が定まらないので入力電圧の設定をして下さい。

計算例につきましては「3.4.5 外付け部品の選定/UVLO設定方法について」を参照ください。

OPin3: SS

ソフトスタート区間を設定します。外部容量 $Css(0.001\mu F \sim 4.7\mu F)$ が一定電流 $3.0\mu A$ にて充電されます。SS 端子の電圧 が 0V から 3.0V までの区間は、GATE 端子のスイッチングデューティは SS 端子の電圧に応じて制限されます。従って、ソフトスタートの動作区間 Tss は次式により表されます。

Tss = 1.0*10⁶*Css Css: SS 端子の外部容量

SS端子がLになる論理については、次のように表せます。

(SS=L) = (ResetB=L->H となってから PWM1andPWM2 が一度も H にならない) or (ラッチ OFF 状態) ここで ResetB = (STB=H) and (VCCUVLO=H) and (UVLO=H) and (TC54UVLO=H)

3.7.4 節の SS に関するタイムチャートを参照して下さい。

OPin4: RT

DCDC 周波数設定抵抗接続端子です。RT 抵抗を接続することで DC/DC 駆動周波数が決まります。

○駆動周波数と RT 抵抗値の関係 (ideal)

$$R_{RT} = \frac{15000}{f_{SW}[kHz]} [k\Omega]$$

ただし、周波数設定範囲は 50kHz~800kHz までとなります。

計算例につきましては「3.4.4 外付け部品の選定/DCDC 駆動周波数設定について」を参照ください。

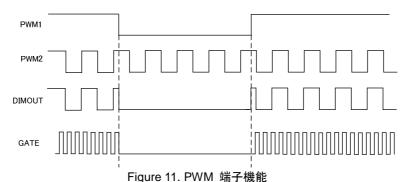
OPin5, Pin6: PWM1, PWM2

LED ドライバの ON/OFF 端子です。両方 High の時に LED が点灯します(DIMOUT=H)。PWM 端子へ入力する DUTY でPWM 調光ができます。

PWM 端子の High/Low レベルは次の通りです。

| 状態 | PWM 端子電圧 |
|-------------------|------------------|
| PWM1=H または PWM2=H | PWM=2.0V~5.0V |
| PWM1=L または PWM2=L | PWM= - 0.3V∼0.8V |

PWM1 と PWM2 では機能に差があり、下の図のように GATE 端子は PWM1 のみの論理で動作します。 従って、PWM1=H, PWM2=L の入力が続けば昇圧動作のみが続き、出力電圧が過電圧になるになるのでご注意ください。



OPin7: FAILB

FAIL 信号出力端子(OPEN DRAIN)です。異常検出時に内部 NMOS が ON 状態となります。

| 状態 | FAILB 出力 | | |
|-------|-----------|--|--|
| 通常時 | OPEN | | |
| 異常検出時 | GND Level | | |

OPin8: ADIM

アナログ調光信号用の入出力端子です。ADIM_Pの入力レベルにより端子機能が以下のように変わります。パルス-DC変換回路が下図に示すように内蔵されています。

| ADIM_P 入力レベル | ADIM_P 端子機能 | ADIM 端子機能 | 外部から必要な信号 |
|---|----------------|-----------|-----------|
| | アナログ調光用 | アナログ調光用 | アナログ調光用 |
| -0.3V <adim_p<3.8v< th=""><th>パルス信号入力</th><th>DC 信号出力</th><th>DUTY 信号</th></adim_p<3.8v<> | パルス信号入力 | DC 信号出力 | DUTY 信号 |
| | ADIM_P 端子機能マスク | アナログ調光用 | アナログ調光用 |
| 4.2V <adim_p<5.6v< th=""><th></th><th>DC 信号入力</th><th>DC 信号出力</th></adim_p<5.6v<> | | DC 信号入力 | DC 信号出力 |

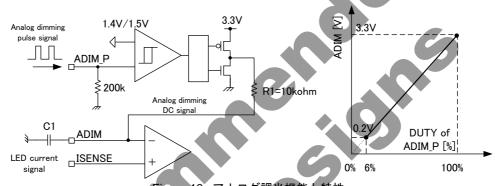


Figure 12. アナログ調光機能と特性

これにより外部から入力されるアナログ調光用信号は DUTY 信号と DC 信号との両方の場合を使うことが出来ます。

○DUTY 信号を使う時には ADIM_P 端子に振幅 3.3V 程度の DUTY 信号を入力します。ADIM 出力が 0.2V 以下にならないように、ADIM_P に入力する duty はおよそ 6%以上にする必要があります。LED が正常に点灯している時でアナログ調光をしている時には、ADIM 端子電圧と ISENSE 端子電圧は等しくなります。従って、ADIM 端子が 0.1V(typ.)になると OPEN 異常検出されることに注意して下さい。

ODC 信号を使うときには ADIM_P 端子をプルアップした上で、ADIM 端子に DC 信号を入力します。

BD9285 を2個以上用いて、DUTY 信号でアナログ調光をする場合、右図の様な構成になります。パルス-DC 変換回路について共通の回路を使っているのでチャンネル間誤差が少なくできます。

パルス DC 変換回路は上の図の R1,C1 で決まる時定数で ADIM 端子に DC を出力します。 C1 を大きくすると ADIM に発生するリップル成分が小さくなる一方で、応答速度が遅くなります。

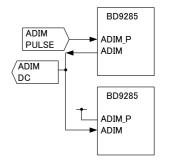


Figure 13. 9285 を 2 個使った 時のアナログ調光回路例

また、ADIM 端子を抵抗でプルダウンすると抵抗 R1 のため出力電圧がずれますので注意して下さい。

OPin9: ADIM P

アナログ調光用のパルス信号入力端子です。アナログ調光信号が DC 信号で入力される場合には 4.2V(typ.)以上にプルアップして下さい。通常動作時の入力電圧は 5.6V より小さくして下さい。この機能の説明については<ADIM>端子説明を参照下さい。

この端子の入力パルスの周波数は 2kHz から 100kHz を想定しています。入力周波数に対して ADIM 端子に接続する容量が小さすぎると ADIM 端子のリップル電圧が大きくなり LED 電流の誤差が大きくなることがありますのでご注意ください。

OPin10: GND

IC 内部の GND です。

OPin11: DIMOUT

調光用外付け NMOS 制御用の出力端子です。おおまかな出力論理は以下の表のようになっており、H レベルは VCC です。 より詳細な動作には例外がありますので、3.7 節のタイミングチャートを参考にして下さい。 PWM 信号が L から H に切り替わった時に発生する、LED 電流のオーバーシュートを減少させるため、外付け NMOS のゲートに抵抗を挿入してください。

| 状態 | DIMOUT 出力 | |
|-------|---------------|--|
| 通常時 | PWM1 and PWM2 | |
| 異常検出時 | GND Level | |

OPin12: GATE

昇圧 MOSFET の Gate 駆動出力用端子で、振幅は VCC です。周波数設定は RT 端子に接続する抵抗により設定できます。 周波数設定についてはくRT>端子説明を参照下さい。

OPin13: STB

ICのON/OFF設定端子です。シャットダウン時のリセットとして使用可能です。ラッチOFFした時にはこの端子でリセットして下さい。

起動時は STB=Low から High で内部のバイアスが起動し、PWM=Low から High の立ち上がりエッジ入力後昇圧動作が開始されます。

※STB 端子に入力する電圧により IC の状態 (IC ON/OFF) が移行します。2 つの状態間 (0.8~2.2V) での使用は避けてください。

また、終了時の STB=L かつ TC54UVLO=H 区間では出力電圧を放電するために、PWM の論理によって DIMOUT=H となります。この終了時の放電動作については 3.7.3 節のタイミングチャートか、「3.4 外付け部品の選定/シャットダウン方法と TC54 容量設定について」を参照ください。

OPin14: VCC

IC の電源端子です。入力範囲は 9~18.0V になります。

VCC=7.5V(typ.) 以上で動作を開始し、VCC=7.2V(typ.)以下でシャットダウンします

OPin15: ISENSE

電流検出信号入力端子です。エラーアンプはアナログ調光端子 ADIM の電圧 と 3.5V(typ.)のうち、低い方の電圧との比較をおこないます。ISENSE の電圧 が異常になれば、LED の異常状態(LED OCP、OPEN)を検出し、保護機能が動作します。

[LED OCP 保護機能]

ISENSE=4.0V(typ.)以上でLED の過電流 LEDOCP が検出します。GATE 端子 4096CLK 区間継続すれば、ラッチ OFF 状態となります。(3.7.8 節のタイムチャートを参照下さい。)

[LED OPEN 保護機能]

ISENSE 端子が OPEN になる(ISENSE < 0.1V(typ.))状態が GATE 端子の 4CLK 区間継続すれば、タイマーカウントを開始します。カウンタがスタート すると継続して OPEN が検出できるよう PWM の入力論理に関わらず、 DIMOUT=H となります。カウント完了まで検出状態が継続すると、ラッチ OFF します。(3.7.7 節のタイムチャートを参照下さい。)

ただし、次の条件のときは OPEN 保護機能をマスクします。

<u>CASE1.</u> PWM=Lの時、DIMOUT=Lなので正常でも ISENSE<0.1V(typ.)となる。 <u>CASE2.</u> ソフトスタート区間では出力電圧 Vout が十分でないので ISENSE<0.1V(typ.)となる。

OPin16: FB

DC/DC エラーアンプの出力端子です。ISENSE 端子電圧を検出し、アナログ調 光信号(ADIM 端子)または 3.5V との誤差信号を出力します。また、SS 完了後は PWM1, PWM2 のいずれかが Low 状態で High Impedance 状態になり、FB 電圧 は外付けの容量に保持されます。

(位相補償設定は「3.6 位相補償設定方法」に別途記載しています。)

OPin17: CS

CS 端子には2つの機能があります。

1. DC/DC カレントモード電流 Feed Back 端子

インダクタに流れる電流を CS 端子に接続されたセンス抵抗 Rcs により電圧変換し、この Figure 15. CS 端子回路例

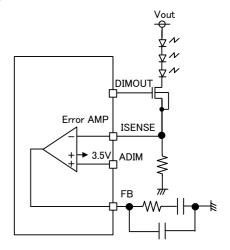
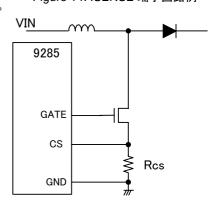


Figure 14. ISENSE 端子回路例



電圧がエラーアンプで設定された電圧と比較され出力電圧を制御します。

2. インダクタ電流制限(OCP)端子

CS 端子は過電流保護(OCP)も兼ねており、CS 端子電圧が 0.5V(typ.)以上となると、スイッチング動作を強制停止させます。

上記2機能について、GATE=Hになってから300ns(typ.)はCS端子の信号がIC内部へ入力されないようマスクされるLEB(Lead Edge Blanking)機能が内蔵されており、GATE=Hになる瞬間に発生するノイズで誤動作するのを防ぎます。詳細設定例は「3.5.1 DCDC部品選定/OCP設定方法/DCDC部品電流許容量選定方法について」を参照ください。

OPin18: TC54

内部電源に使用される 5.4V 出力端子(TYP.)です。電流能力は 100uA です。 また、TC54は DCDC 出力容量のディスチャージ用タイマーとして使用されます。 詳細説明につきましては「3.4.2 シャットダウン方法と TC54 容量設定について」を参照くださし ●3.1 アプリケーション回路図例 BD9285F を使用したアプリケーション例を紹介します。

基本アプリケーション例

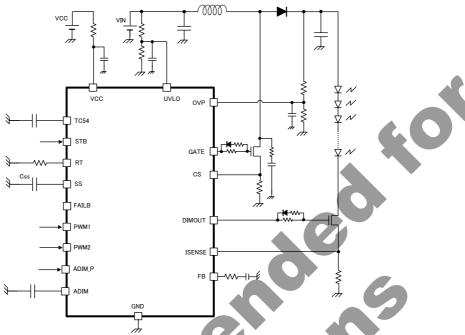


Figure 16. 基本アプリケーション例

・PWM 調光信号が 1 種類でアナログ調光信号が DC の場合

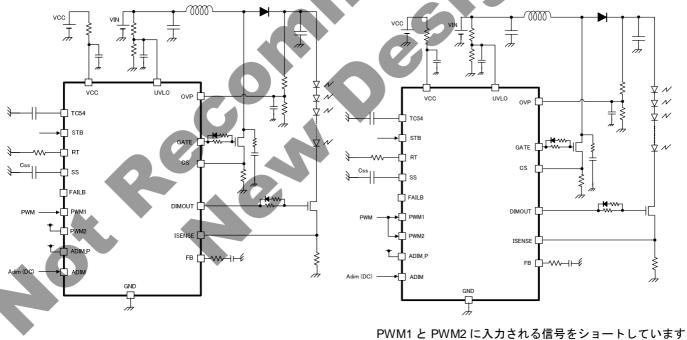


Figure 17. PWM 信号が 1 系統の回路例 (1)

Figure 18. PWM 信号が 1 系統の回路例 (2)

・アナログ調光のみの場合

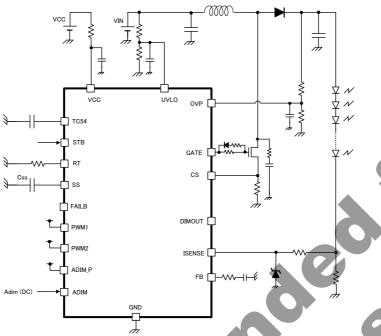


Figure 19. アナログ調光のみの回路例

・IC 複数個使いの Application 例

Duty 信号によりアナログ調光する場合の回路例を示します。

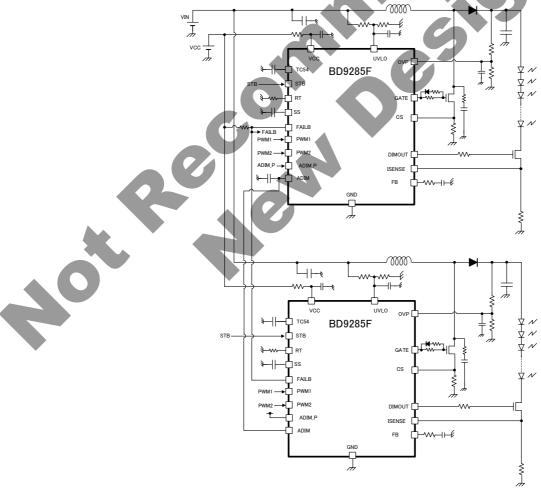


Figure 20. IC 複数個使いの回路例

●3.2 保護機能検出条件一覧(TYP.条件)

| | | Ħ | 食出条件 | | | | |
|---------------------|--------|---------------|-----------------|---------|------------------|--------------|----------------|
| Protection 名 | 検出端子 | 検出端子条件 | PWM1and PWM2 | ss | 解除条件 | タイマ一動作 | Protection タイプ |
| LED OPEN | ISENSE | ISENSE < 0.1V | H(4ck) | SS>3.0V | ISENSE > 0.1V | 4096 カウント | ラッチ OFF |
| LED OCP | ISENSE | ISENSE > 4.0V | - | - | ISENSE < 4.0V | 4096 カウント | ラッチ OFF |
| UVLO | UVLO | UVLO<2.8V | - | - | UVLO>3.0V | なし | 解除で再開 |
| TC54 UVLO | TC54 | TC54<2.4V | - | - | TC54>2.5V | なし | 解除で再開 |
| VCC UVLO | VCC | VCC<7.2V | - | - | VCC>7.5V | なし | 解除で再開 |
| OVP | OVP | OVP>3.0V | - | - | OVP<2.9V | 4 カウント | ラッチ OFF |
| SCP | OVP | OVP<0.2V | - | SS>3.0V | OVP>0.25V | 4096 カウント | ラッチ OFF |
| ОСР | CS | CS>0.5V | - | - | - | なし | Pulse by Pulse |

ラッチタイプをクリアするには STB を一度"L"に落とした後、"H"にする必要があります。または、VCCUVLO, TC54UVLO を一度 検出する必要があります。

●3.3 保護機能動作一覧

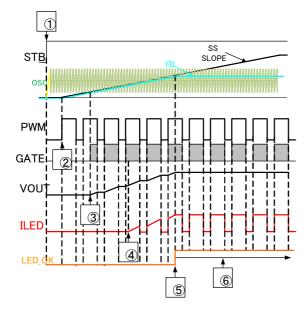
| | | 保護機能動作 | | | | | |
|-----------|------------------|-------------------------|----------|---------|--|--|--|
| 保護機能 | 昇圧パルス GATE 出力 | 調光トランジスタ (DIMOUT) 論理 | ソフトスタート | FAIL 端子 | | | |
| LED OPEN | ラッチ後停止 | 4CLK 後 H, ラッチ後 L | ラッチ後放電する | ラッチ後 L | | | |
| LED OCP | 瞬時に停止 | 瞬時に H, ラッチ後 L | ラッチ後放電する | ラッチ後 L | | | |
| STB | 瞬時に停止 | TC54<2.4V ならL | 瞬時に放電する | OPEN | | | |
| UVLO | 瞬時に停止 | 瞬時にL | 瞬時に放電する | 瞬時にL | | | |
| TC54 UVLO | 瞬時に停止 | 瞬時にL | 瞬時に放電する | 瞬時にL | | | |
| VCC UVLO | 瞬時に停止 | 瞬時にL | 瞬時に放電する | 瞬時にL | | | |
| OVP | 瞬時に停止 | 瞬時にL | ラッチ後放電する | ラッチ後 L | | | |
| SCP | 瞬時に停止 | 瞬時にL | ラッチ後放電する | ラッチ後 L | | | |
| ОСР | 瞬時に停止 | 通常動作 | 放電しない | OPEN | | | |

保護の動作については3.7節のタイミングチャートも参照下さい。



- ●3.4 外付け部品の選定
- ●3.4.1 起動動作と SS 容量設定について

本 IC の起動時シーケンス動作説明を示します。



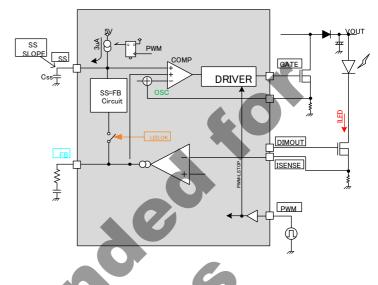


Figure 21. 起動時波形

Figure 22. 起動時回路動作

〇起動シーケンス説明

- ①STB=H で内部バイアス TC54 が起動します。
- ②最初の PWM=H のタイミングで昇圧パルス出力が可能になり、SS がチャージ開始します。 このときスロースタートの SS 電圧と FB 電圧とが等しくなる回路が動作し、PWM=L/H 関わらず FB=SS となります。
- ③FB=SSがIC内部ノコギリ波の下限に達するためDCD動作開始し、VOUTの昇圧が始まります。
- ④VOUT が昇圧され、LED 電流が流れ始める電圧に達します。
- ⑤LED 電流が一定電流以上、流れたら FB=SS 回路を切り離し、起動動作完了。
- ⑥その後は ISENSE 端子による帰還動作により通常動作を行います。

また、LED 電流が流れなくても、SS=3.0V 以上となると、SCP、 OPEN 保護動作開始し、SS=FB 回路強制終了となりま す。

OSS の容量設定方法について

上記のように本ICはPWM1=Lの状態ではDCDCは停止します。よってPWM1=Hの区間のみ昇圧を行うのでPWM DUTY を小さくすると起動時間が延びます。また、出力容量・LED 電流値・出力電圧値等のアプリケーション設定によっても 起動時間が変化します。

MIN_DUTY 時の起動時間 Trise_min よりも SS 電圧が FB の Feed_Fack 電圧に達するまでの時間 Tss を長く設定して下 さい。

LED 点灯時の FB 電圧を VFB とするとその時間 Tss は次式のようになります。

$$T_{ss} = \frac{C_{ss}[F] \times VFB[V]}{3[\mu A]} \quad [Sec]$$

よって Tss>>Trise_min となるように SS 容量を設定して下さい。

●3.4.2 シャットダウン方法と TC54 容量設定について 本 IC のシャットダウン時には VOUT 放電機能があり、その動作シーケンスを示します。

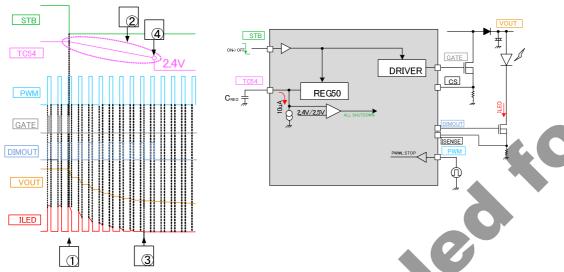


Figure 23. シャットダウン時波形と回路図

〇シャットダウン動作シーケンス説明

- ①STB=Lとすると DCDC・TC54 が停止します。
- ②STB=L, TC54UVLO=H の区間では DIMOUT=PWM の動作をします。TC54=5.4V を-10uA で 2.4V に達するまで Vout を放電します。
- ③VOUTが ILED により十分ディスチャージされ、ILED も流れなくなります。
- ④TC54 電圧が 2.4V 以下(typ.)に達し、全システムシャットダウンします。

OTC54 の容量設定方法について

シャットダウン時間 TOFF は次式により求めることができます。

$$T_{OFF} = \frac{C_{REG}[F] \times 3.0 [V]}{10 [uA]}$$
 [Sec]

以上の構成から放電機能を用いる場合、STB=Lとした後も PWM 信号を入力し続ける必要があります。 VOUT ディスチャージ時間については PWM が最小 DUTY 時に最長となります。十分 VOUT 電圧がディスチャージされ てからシャットダウンするようにマージンを持って CREG 容量設定をして下さい。

●3.4.3 LED 電流設定について

LED 出力電流は ISENSE 端子に接続する抵抗で設定できます。

ORISET と ILED 電流の関係式

DC 調光あり時
$$R_{\it ISENSE}=rac{ADIM[V]}{I_{\it LED}[A]}[\Omega]$$
 DC 調光なし時 $R_{\it ISENSE}=rac{3.5[V]}{I_{\it LED}[A]}[\Omega]$

【設定例】

ILED 電流を ADIM=1.5V 時、400mA に設定する場合の RISENSE は

$$R_{ISENSE} = \frac{ADIM[V]}{I_{LED}[A]} = \frac{1.5[V]}{0.4[A]} = 3.75[\Omega]$$

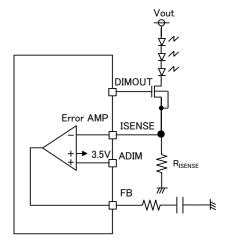


Figure 24. LED 電流設定例

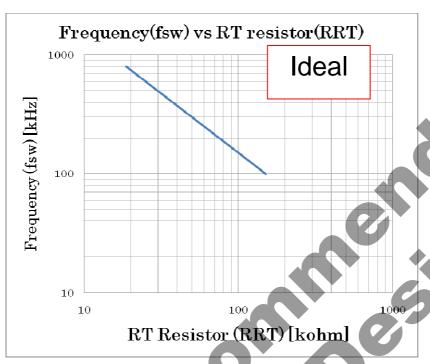
●3.4.4. DCDC 駆動周波数設定について

DCDC 周波数設定は RT 抵抗を設定することで DC/DC 駆動周波数が決まります。

○駆動周波数と RT 抵抗値の関係 (ideal)

$$R_{RT} = \frac{15000}{f_{SW}[kHz]} \quad [k\Omega]$$

ここで fsw=DCDC コンバータの発振周波数[kHz]



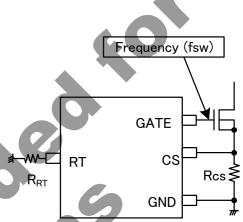


Figure 25. RT 端子設定例

この式は、補正項を入れていない理想的な式になっています。 正確な周波数設定に関しては、実セット上での十分な検証をお願いします。

【設定例】

DCDC 周波数 fsw を 200kHz に設定する場合の RRT は

$$R_{RT} = \frac{15000}{f_{sw}[kHz]} = \frac{15000}{200[kHz]} = 75 \quad [k\Omega]$$

●3.4.5. UVLO 設定方法について

昇圧 DC/DC コンバータ用電源の UVLO 端子です。3.0V 以上(TYP.)で IC は昇圧動作を開始し、2.8V 以下(TYP.)で昇圧動 作を停止します。

UVLO 端子は High Impedance 端子となっており、内部で抵抗プルダウンをしていません。よって OPEN 状態では電位 が定まらないので入力電圧を設定して下さい。

下記のように検出させたい VIN 電圧を R1,R2 の抵抗分割によって設定すると、抵抗設定は下記式のようになります。

OUVLO 検出設定式

VIN が減少し、UVLO が検出する電圧を VINDET としたとき、R1,R2 の 設定は

$$R1 = R2[k\Omega] \times \frac{(VIN_{DET}[V] - 2.8[V])}{2.8[V]} \quad [k\Omega]$$

となります。

OUVLO 解除設定式

上記式で R1,R2 の設定が決定すると UVLO 解除電圧は下記式になりま す。

$$VIN_{CAN} = 3.0V \times \frac{(R1[k\Omega] + R2[k\Omega])}{R2[k\Omega]} \quad [V]$$

となります。

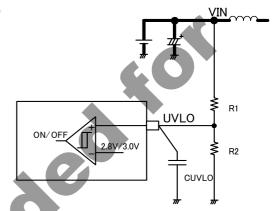


Figure 26. UVLO 設定回路例

【設定例】

VIN 通常動作時電圧は 24V で、UVLO 検出電圧を 18V、R2 抵抗値を 30kΩ で設定した場合の R1 抵抗値は

$$R1 = R2[k\Omega] \times \frac{(VIN_{DET}[V] - 2.8[V])}{2.8[V]} = 30[k\Omega] \times \frac{(18[V] - 2.8[V])}{2.8[V]} = 163 \quad [k\Omega]$$

となります。

また、この R1,R2 で設定としたときの UVLO 解除電圧 VINCAN は

$$VIN_{CAN} = 3.0[V] \times \frac{(R1[k\Omega] + R2[k\Omega])}{R2[k\Omega]} = 3.0[V] \times \frac{30[k\Omega] + 163[k\Omega]}{30[k\Omega]} [V] = 19.3 \quad [V]$$

●3.4.6. OVP/SCP 設定方法について

OVP 端子は DC/DC 出力電圧の過電圧保護および短絡保護入力端子です。

OVP 端子は High Impedance 端子となっており、内部で抵抗プルダウンをしていません。よって OPEN 状態では電位が 定まらないので入力電圧を設定して下さい。

下記回路のように検出させたい VOUT 電圧を R1,R2 の抵抗分割とした時、各設定方法を示します。

OOVP 検出設定式

VOUT が異常昇圧し、OVP が検出する電圧を

VOVP_{DET} としたとき、R1,R2 の設定は次式になります。

$$R1 = R2[k\Omega] \times \frac{(VOVP_{DET}[V] - 3.0[V])}{3.0[V]} \quad [k\Omega]$$

OOVP 解除設定式

上記式で R1,R2 の設定が決定すると OVP 解除電圧 VOVP_{CAN}は

$$VOVP_{CAN} = 2.9V \times \frac{(R1[k\Omega] + R2[k\Omega])}{R2[k\Omega]}$$
 [V]

となります。

OSCP 検出設定式

上記式で R1,R2 の設定が決定すると SCP 設定電圧 VSCP_{DET} は下記式になります。

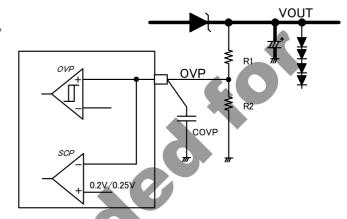


Figure 27. OVP/SCP 設定回路例

$$VSCP_{DET} = 0.2V \times \frac{(R1[k\Omega] + R2[k\Omega])}{R2[k\Omega]} \quad [V]$$

【設定例】

VOUT 通常動作時電圧は 40V で、OVP 検出電圧 VOVP_{DET}=48V、R2 抵抗値=10kΩ で設定した場合の R1 抵抗値は

$$R1 = R2[k\Omega] \times \frac{(VOVP_{DET}[V] - 3.0[V])}{3.0[V]} = 10[k\Omega] \times \frac{(48[V] - 3[V])}{3[V]} = 150 \quad [k\Omega]$$

また、この R1,R2 で設定としたときの OVP 解除電圧 VOVP_{CAN} は

$$VOVP_{CAN} = 2.9[V] \times \frac{(R1[k\Omega] + R2[k\Omega])}{R2[k\Omega]} = 2.9[V] \times \frac{10[k\Omega] + 150[k\Omega]}{10[k\Omega]}[V] = 46.4 \quad [V]$$

となります。

さらにこの R1,R2 条件での SCP 検出電圧は

$$VSCP_{DET} = 0.2[V] \times \frac{(R1[k\Omega] + R2[k\Omega])}{R2[k\Omega]} = 0.2[V] \times \frac{10[k\Omega] + 150[k\Omega]}{10[k\Omega]}[V] = 3.2 \quad [V]$$

●3.4.7.ラッチ OFF 時間設定について

本 IC ではラッチ OFF までのカウンターが内蔵されており、RT 端子により設定したクロック周波数をカウントすることでラッチ OFF 時間を設定しています。DCDC 周波数と共通の発振回路を使っており、GATE 端子が連続でパルスを出力した時の 4096CLK 分がラッチ OFF までの時間に相当します。異常を検出してからラッチ OFF するまでの動作は 3.7 節のタイミングチャートを参照して下さい。

●ラッチ OFF 時間

各種異常状態となったタイミングからカウントが開始され、次式の時間が経過するとラッチします。 また、PWM=Lとなっても異常状態が継続していればタイマーカウントをリセットしません。

$$LATCH_{TIME} = 2^{12} \times \frac{R_{RT}[\Omega]}{1.5 \times 10^{10}} = 4096 \times \frac{R_{RT}[k\Omega]}{1.5 \times 10^7} [sec]$$

ここで LATCH_{TIME}=ラッチ状態になるまでの時間 R_{RT}=RT 端子接続抵抗値

【設定例】

RT 抵抗値=100kohm で設定の場合のタイマーラッチ時間は

$$LATCH_{TIME} = 4096 \times \frac{R_{RT}[k\Omega]}{1.5 \times 10^7} = 4096 \times \frac{100[k\Omega]}{1.5 \times 10^7} = 27.3[msec]$$

●3.5.DCDC 部品の選定

3.5.1. OCP 設定方法/DCDC 部品電流許容量選定方法について

OCP 検出は CS 端子電圧>0.5V となる場合に DCDC を停止させます。よって、コイル L に流れる peak 電流を算出してか ら、RCS の抵抗値を検討する必要があります。また、DCDC 外付け部品の電流許容量はこのコイルに流れる peak 電流以 上の許容量が必要となります。

下記にコイル電流の Peak 電流算出方法と CS 端子接続抵抗 Rcs の選定方法および、DCDC 外付け部品の電流許容量選定 方法を示します。

(コイルピーク電流 Ipeak の算出方法)

まず、CS 端子に発生するリッップル電圧は DCDC のアプリケーション条件で決まります。その条件を 出力電圧=VOUT[V]

LED 総和電流=IOUT[A]

DCDC 入力電圧=VIN[V]

DCDC 効率=η[%]

とすると、全体で必要とされる平均入力電流 IIN は次式で求められます。

$$I_{IN} = \frac{V_{OUT}[V] \times I_{OUT}[A]}{V_{IN}[V] \times \eta[\%]} \quad [A]$$

また、DCDCのスイッチング周波数=fsw[Hz]での駆動動作により インダクタ L[H]に発生する Inductor リップル電流 ΔIL[A]は次式で求めら れます。

$$\Delta IL = \frac{(V_{OUT}[V] - V_{IN}[V]) \times V_{IN}[V]}{L[H] \times V_{OUT}[V] \times f_{SW}[Hz]} \quad [A]$$

よって IL のピーク電流 Ipeak は次式になります。

$$Ipeak = I_{IN}[A] + \frac{\Delta IL[A]}{2} \quad [A]$$

また、LLのリップル電流下限値 Imin は

$$\operatorname{Im} in = I_{IN}[A] - \frac{\Delta IL[A]}{2}$$
 or C

となります。Imin>0 を満たす動作を電流連続モード(CCM: Continuous Current Mode)、満たさない場合を電流不連続モード(DCM: Discontinuous Current Mode)と呼びます。

(CS 端子接続抵抗 RCS の検討方法)

Rcs にはこの Ipeak 電流が流れ込み、電圧が発生します。(右記タイミン グチャート参照)

その電圧値 VCSpeak は次式となります。
$$VCS_{peak} = Rcs imes Ipeak$$
 $[V]$

この VCSpeak 電圧が 0.5V に達すると DCDC 出力を停止させます。 よって RCS 値を選定する際には下記条件を満たす必要があります。

$$Rcs \times Ipeak[V] << 0.5[V]$$

(DCDC 部品電流許容量選定方法)

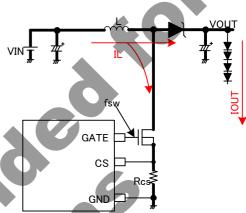
OCP が検出する電圧 CS=0.5V に達するときの lpeak_det 電流は

$$I_{peak_det} = \frac{0.5[V]}{Rcs[\Omega]} \quad [A] \qquad \dots (2)$$

であり、Ipeak 電流((1)式)、Ipeak_det 電流((2)式)、部品の電流許容量の関係は次式を満たす必要があります。

$$I_{\it peak} << I_{\it peak_\,
m det} <<$$
 部品の電流許容量

上記式の条件を満たすように DCDC アプリケーション部品の FET, Inductor, Diode 等の選定が必要です。



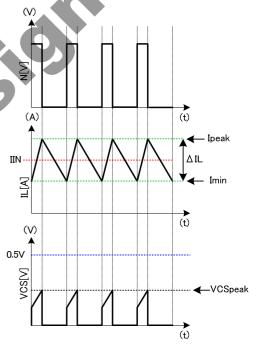


Figure 28. コイル電流波形

【設定例】

出力電圧=VOUT[V]=40V LED 総和電流=IOUT[A]=0.48A DCDC 入力電圧=VIN[V]=24V DCDC 効率=n[%]=90%

とすると、全体で必要とされる平均入力電流 IIN は

$$I_{IN}[A] = \frac{V_{OUT}[V] \times I_{OUT}[A]}{V_{IN}[V] \times \eta[\%]} = \frac{40[V] \times 0.48[A]}{24[V] \times 90[\%]} = 0.89 \quad [A]$$

DCDC のスイッチング周波数=fsw[Hz]=200kHz インダクタ L[H]=100μH

とした場合の Inductor リップル電流 ΔIL[A]は

$$\Delta IL = \frac{(V_{OUT}[V] - V_{IN}[V]) \times V_{IN}[V]}{L[H] \times V_{OUT}[V] \times f_{SW}[Hz]} = \frac{(40[V] - 24[V]) \times 24[V]}{100 \times 10^{-6}[H] \times 40[V] \times 200 \times 10^{3}[Hz]} = 0.48 \quad [A]$$

よって LL のピーク電流 Ipeak は

$$\boxed{Ipeak = I_{IN}[A] + \frac{\Delta IL[A]}{2}[A] = 0.89[A] + \frac{0.48[A]}{2} = 1.13 \quad [A]} \quad \cdots$$
ピーク電流の算出結果

となります。

RCS 抵抗を 0.3ohm と設定した場合では

$$VCS_{peak} = Rcs \times Ipeak = 0.3[\Omega] \times 1.13[A] = 0.339$$
 [V] << 0.5V ····RCS 抵抗検討結果

となり、条件を満たします。

また、このとき OCP が検出される Ipeak_det 電流は

$$I_{peak_det} = \frac{0.5[V]}{0.3[\Omega]} = 1.67$$
 [A]

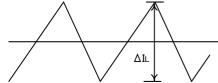
であり、使用部品の電流許容量<2Aであるならば、

$$I_{peak} << I_{peak_ det} <<$$
 部品の電流許容量 $=1.13[A] << 1.67[A] << 2.0[A]$ …DCDC 電流許容量検討結果

よって、上記条件を満たすので、部品の選定は問題ありません。 また、IL のリップル電流下限値 Imin は

$$I_{M\!N}=I_{I\!N}[A]-rac{\Delta IL[A]}{2}[A]=1.13[A]-0.48[A]=0.65[A]>>0$$
 となり、不連続モードにはなりません。

3.5.2. インダクタ L の選定



ΔIL Var

インダクタの値は、入力リップル電流に大きく影響します。3.5.1 節に示すように、

$$\Delta IL = \frac{(V_{out}[V] - V_{IN}[V]) \times V_{IN}[V]}{L[H] \times V_{out}[V] \times f_{sw}[Hz]} \quad [A]$$

$$I_{IN} = \frac{V_{OUT}[V] \times I_{OUT}[A]}{V_{IN}[V] \times \eta[\%]} \quad [A]$$

$$Ipeak = I_{IN}[A] + \frac{\Delta IL[A]}{2} \quad [A]$$

ここで、

L:リアクタンス値[H] VouT: DC/DC 出力電圧[V]

V_{IN}:入力電圧[V] I_{OUT}:出力負荷電流(LED 電流の総和)[A]

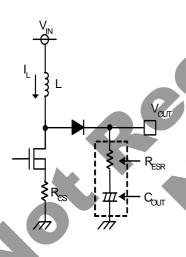
I_{IN}:入力電流[A] F_{SW}:発振周波数[Hz]

電流連続モードに設定するならば、 △IL は出力負荷電流の 30~50%程度となるように設定して下さい。

Figure 29. インダクタ電流の波形と回路図

- ※ インダクタの定格電流値を超える電流をコイルに流すと、インダクタが磁気飽和を起こし、効率が低下します。 ピーク電流がインダクタの定格電流値を超えないように充分なマージンを持って選定してください。
- ※ インダクタでの損失を少なくし、効率を良くするため、抵抗成分(DCR, ACR)の低いインダクタを選定して下さい。

3.5.3. 出力コンデンサ Cour の選定



出力側コンデンサは、出力電圧の安定領域やリップル電圧を平滑化するのに必要な等価直列抵抗を考慮して決定して下さい。出力リップル電圧が大きいと、LED 端子電圧が低下して設定 LED 電流が流せなくなることがありますので注意してください。

出カリップル電圧 ZVout は、式(4)のように決定されます。

$$\Delta V_{OUT} = ILMAX \times R_{ESR} + \frac{1}{C_{OUT}} \times \frac{I_{OUT}}{\eta} \times \frac{1}{f_{SW}} [V] \qquad (4)$$

ここで、R_{ESR}: C_{OUT}の等価直列抵抗

- ※ コンデンサの定格は、出力電圧に対して十分なマージンを持って選 定して下さい。
- ※ <u>電解コンデンサを使用する場合には、許容電流に対しても十分なマージンが必要となります</u>。特にLEDをPWM調光する場合には過度的に設定LED電流よりも大きな電流が流れるので注意してください。

Figure 30. 出カコンデンサの回路図

3.5.4. スイッチング MOSFET の選定

絶対最大定格が L の定格電流、 $(C_{OUT}$ の耐圧 + 整流用ダイオードの VF)以上のものであれば問題ありませんが、高速スイッチングを実現するため、ゲート容量(注入電荷量)の小さいものを選定して下さい。

- ※ 推奨は過電流保護設定以上
- ※ ON抵抗が小さいものを選ぶと高効率が得られます。

3.5.5. 整流用ダイオードの選定

Lの定格電流以上の電流能力、C_{OUT}の耐圧以上の逆耐圧をもつショットキーバリアダイオードで、特に順方向電圧 VFの低いものを選定して下さい。

●3.6.位相補償設定方法

電流モード制御の DC/DC コンバータでは、出力コンデンサと出力抵抗(=LED 電流)からなる CR フィルターによるポール f_0 (位相遅れ)と出力コンデンサとコンデンサの ESR によるゼロ(位相進み) f_Z が 1 つずつ存在します。

さらに、昇圧 DC/DC コンバータには固有の右半平面ゼロ(RHP ゼロ)が存在します。このゼロ点が制御ループに作用すると不安定な動作をします。RHP ゼロによる不安定動作を防ぐために、ここでは制御ループの帯域周波数 fc を fc= f_{ZRHP} /5 (RHP ゼロの周波数 f_{ZRHP})

となるように設定する位相補償を示します。応答速度を考慮すると、最適の定数にはなっていませんので、実機での 特性確認を十分に行ってください。

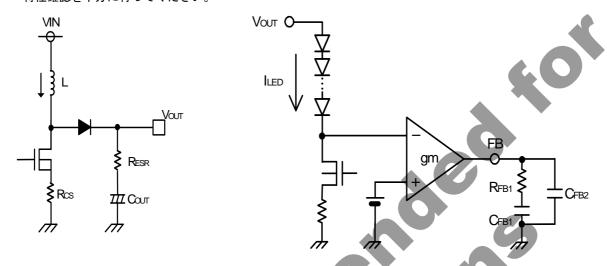


Figure 31. 出力部とエラーアンプ部回路図

i. DC/DCコンバータのポールfpとRHPゼロの周波数fzRHPを求める

$$f_p = rac{I_{LED}}{2\pi imes V_{OUT} imes C_{OUT}} [Hz]$$
 $f_{ZRHP} = rac{V_{OUT} imes (1-D)^2}{2\pi imes L imes I_{LED}} [Hz]$ ここで、 $I_{LED} = \text{LED}$ 電流の総和[A]、 $D = rac{V_{OUT} - V_{IN}}{V_{OUT}}$ (電流連続モード)

ii. エラーアンプに挿入する位相補償を求める。(fcをfzRHPの1/5に設定)

$$R_{FB1} = \frac{f_{RHZP} \times R_{CS} \times I_{LED}}{5 \times f_p \times gm \times V_{OUT} \times (1 - D)} [\Omega] \qquad C_{FB1} = \frac{1}{2\pi \times R_{FB1} \times f_p} [F]$$

$$E \geq C, \quad gm = 4.0 \times 10^{-4} [S]$$

iii. Cout(電解コン)のESR(RESR)を相殺するゼロを求める。

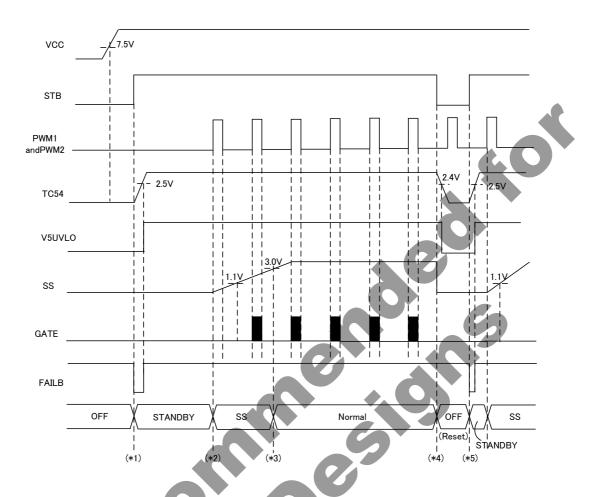
$$C_{FB2} = \frac{R_{ESR} \times C_{OUT}}{R_{FR1}} [F]$$

※Coutにセラコン(Resrがミリオーダー)を使用する場合でも CFB2 を挿入した方が安定動作します。

過度応答を改善したい場合には R_{FB1} を上げる、C_{FB1} を下げる必要がありますが、位相余裕は減りますので外付け部品のバラツキを含め実機にて充分な確認をしてください。

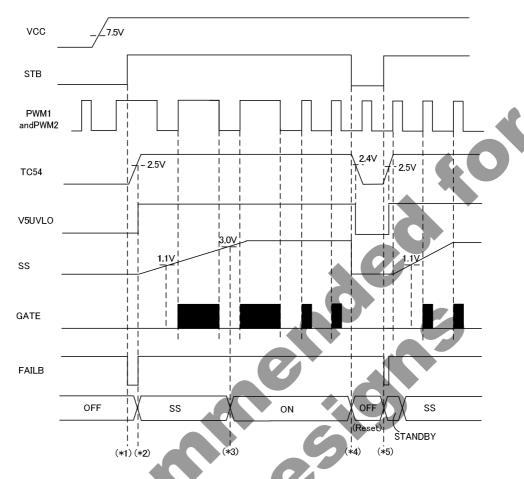
●3.7.タイミングチャート

3.7.1 起動時 1 (STB 入力の次に PWM 信号入力)



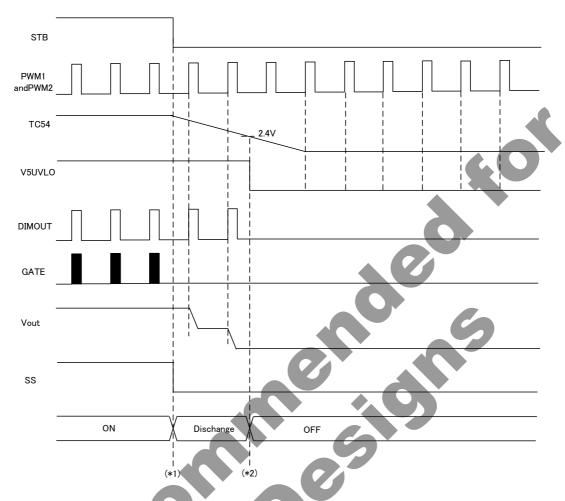
- (*1)…STB=L→H になれば TC54 が起動します。PWM 信号が入力されていない状態では SS 端子が充電されず、昇圧も開始されません。
- (*2)…PWM=L→H のエッジで SS 端子の充電がスタートし、ソフトスタート区間が始まります。PWM1=H 時のみ、GATE 信号が出力しますが、SS 端子が 1.1V 以下ではパルスを出力しません。SS 端子は PWM や OVP のレベルに関わらず、充電を継続します。
- (*3)…SS 端子の電圧 Vss が Vss=3.0V になれば、ソフトスタート区間が終了し、設定した LED 電流の流れる Vout まで昇圧しているはずです。この時点より、SCP, OPEN の異常検出を開始します。
- (*4)...STB=L となれば、瞬時に GATE=L, SS=L となり、昇圧動作を終了します。(STB=L かつ V5UVLO=H)の区間では放電回路 が動作します。詳しくは 3.7.3 節のタイムチャートを参照してください。
- (*5)...STB=H となれば、次の PWM=L→H で昇圧動作は再スタートします。(*1)のタイミングと同じ動作です。SS 端子の容量設定方法については、3.4.1 を参照して下さい。

3.7.2 起動時 2 (PWM 信号入力の次に STB 入力)



- (*1)...STB=L→H になれば TC54 が起動します。 (*2)...V5UVLO(TC54 の UVLO)が解除した時、または、PWM=L→H のエッジが入力された時に SS 充電がスタートし、ソフト スタート区間が始まります。PWM1=H 時のみ、GATE 信号が出力しますが、SS 端子が 1.1V 以下ではパルスを出力しませ
- ん。SS 端子は PWM や OVP のレベルに関わらず、充電を継続します。 (*3)…SS 端子の電圧 Vss が Vss=3.0V になれば、ソフトスタート区間が終了し、設定した LED 電流の流れる Vout まで昇圧して いるはずです。この時点より、SCP、OPENの異常検出を開始します。
- (*4)...STB=L となれば、瞬時に GATE=L, SS=L となり、昇圧動作を終了します。(STB=L かつ V5UVLO=H)の区間では放電回路 が動作します。詳しくは3.7.3節のタイムチャートを参照してください。
- (*5)...STB=H となれば、IC の内部状態は(*1)のタイミングと同じ動作です。

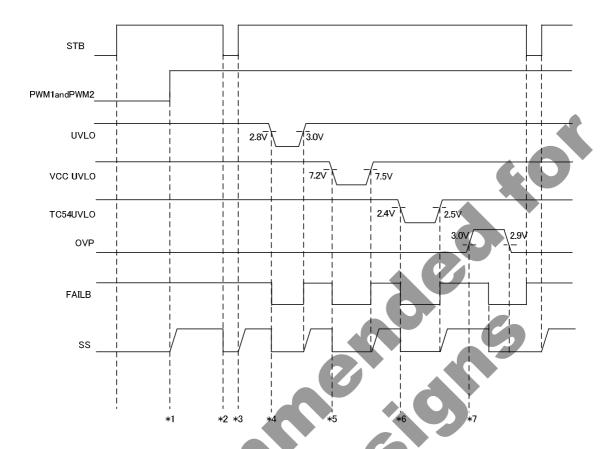
3.7.3 消灯終了時



- (*1)...STB=H→L となれば、昇圧動作を停止し、TC54の放電が始まります。
- (*2)...STB=L, V5UVLO=H の区間では DIMOUT=PWM の動作をします。TC54=5.4V を-10uA で 2.4V に低下するまで放電し、その後 IC は OFF 状態になります。この時点までに Vout は十分に放電し、次の点灯時に急に明るくならないようにします。TC54 端子の容量設定方法については、3.4.2 を参照して下さい。

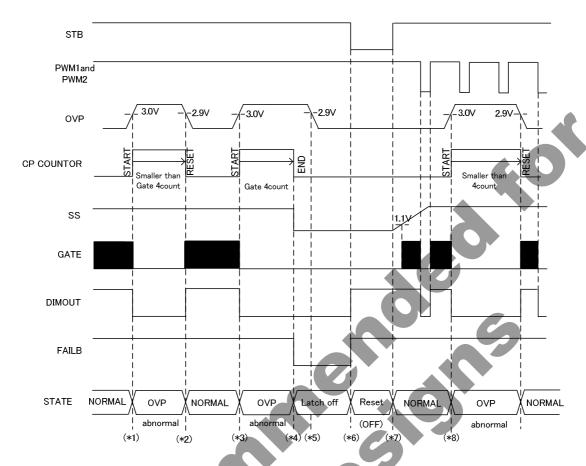


3.7.4 ソフトスタートの動作



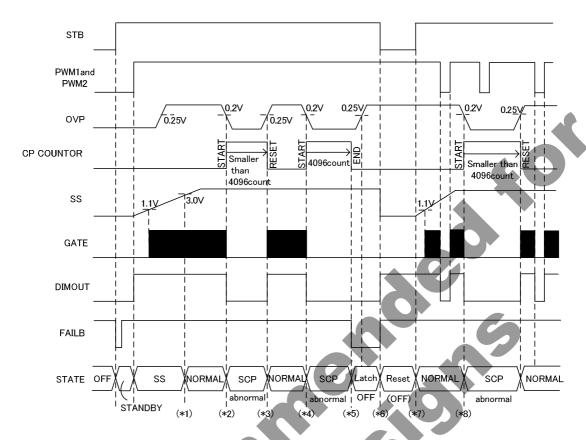
- (*1)...STB=H になっただけでは SS 端子の充電はスタートしません。PWM1=H かつ PWM2=H となればソフトスタートが開始します。SS 端子の電圧が低い時は GATE 端子の Duty が制限されます。SS 端子が 1.1V 以下ではパルスを出力しません。
- (*2)...STB=L で SS 端子は瞬時に放電されます。
- (*3)...STB=H に戻した時、この図においては PWM1andPWM2=H なので、すぐに SS 端子の充電が開始しています。
- (*4)...UVLO=L で SS 端子は瞬時に放電されます。
- (*5)...VCCUVLO=L で SS 端子は瞬時に放電されます。
- (*6)...TC54UVLO=L で SS 端子は瞬時に放電されます。
- (*7)...OVP 検出など、ラッチ OFF に至る異常検出はラッチ OFF してはじめて SS 端子は放電されます。

3.7.5 OVP 検出時

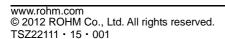


- (*1)...OVP を検出すると GATE=L, DIMOUT=L となり、CP カウンタスタートします。
- (*2)...CP カウンタが GATE 周波数で 4 カウント以下で OVP が解除した場合、昇圧動作を再開します
- (*3)...再び OVP を検出するとやはり昇圧動作を停止します。
- (*4)...CP カウンタが 4 カウンタまで OVP 検出が継続した場合、ラッチ OFF となります。
- (*5)…ラッチ OFF となった場合、OVP が解除しても昇圧動作は再開しません。
- (*6)…STB=L によりラッチ OFF を解除できます。このチャートにおいては 3.7.3 節の放電機能により、DIMOUT=H としています。
- (*7)...STB=L→H で通常起動します。
- (*8)...OVP 検出の動作は PWM の論理と関係ありません。

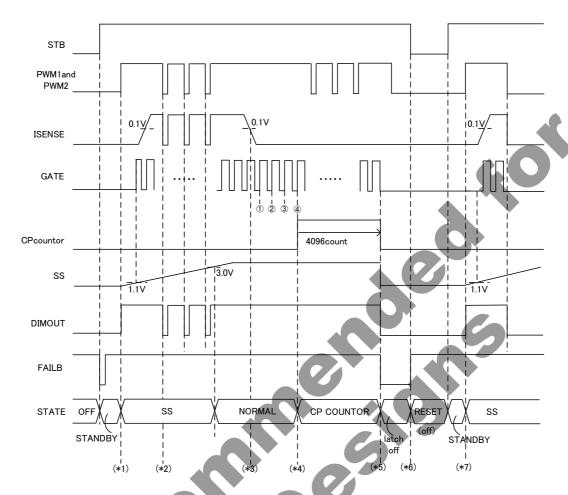
3.7.6 SCP 検出時



- (*1)...ソフトスタート期間中は SCP 検出されないようマスクされます。
- (*2)...SCP 検出すると GATE=L, DIMOUT=L となり、CP カウンタスタートします。
 (*3)...CP カウンタが GATE 周波数で 4096 カウント以下で SCP が解除した場合、昇圧動作を再開します。
- (*4)...再び SCP 検出するとやはり昇圧動作を停止します。
- (*5)...CP カウンタが 4096 カウンタまで SCP 検出が継続した場合、ラッチ OFF となります。
- (*6)...STB=L によりラッチ OFF を解除できます。このチャートにおいては 3.7.3 節の放電機能により、DIMOUT=H としていま す。
- (*7)...STB=L→H で通常起動します
- (*8)...SCP 検出の動作は PWM の論理と関係ありませ

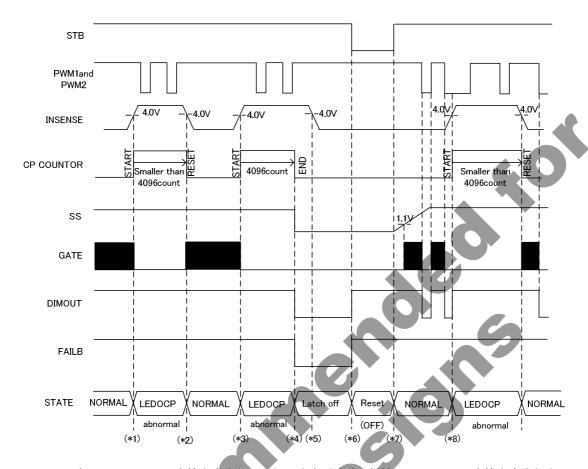


3.7.7 LED OPEN 時



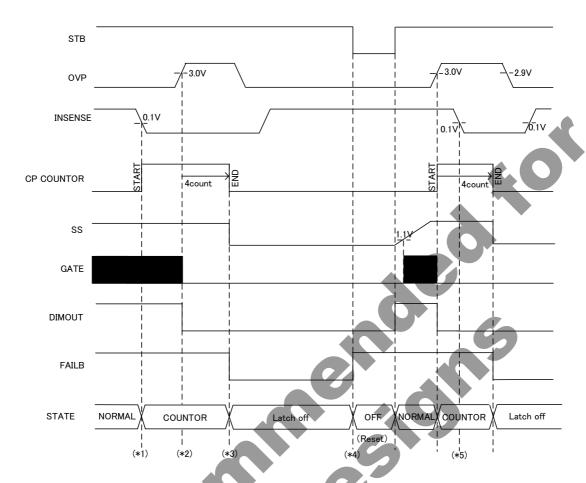
- (*1)…起動中は出力電圧が低いために正常でも ISENSE<0.1V となります。従って、ソフトスタート期間中は OPEN 検出をマスクします。
- (*2)...PWM=L 時には DIMOUT=L なので、ISENSE<0.1V となりますが、同様に、これは異常ではないためにマスクします。
- (*3)...PWM=H で ISENSE<0.1V になったときには OPEN を検出しますが、直ちに異常とは判定しません。GATE, FAIL の動作 は正常時と同じです。
- (*4)…OPEN 検出が GATE 端子の 4CLK 継続すれば、CP カウンタがスタートします。続けて OPEN 状態を検出するために、PWM 論理に関わらず、強制的に DIMOUT=H となります。
- (*5)...CP カウンタが 4096 カウンタまで OPEN 検出が継続した場合、ラッチ OFF となります。この時、初めて GATE=L, DIMOUT=L, FAILB=L となります。
- (*6)...STB=L/によりラッチ OFF を解除できます。
- (*7)...この図では PWM=L→H で通常起動します。

3.7.8 LED OCP 時



- (*1)...ISENSE>4.0V になって、LEDOCP を検出すると GATE=L となります。継続して LEDOCP を検出するために、PWM 調光信号に関わらず強制的に DIMOUT=H となります。
- (*2)...CP カウンタが GATE 周波数で 4096 カウント以下で LEDOCP が解除した場合、昇圧動作を再開します
- (*3)...再び LEDOCP を検出するとやはり昇圧動作を停止します。
- (*4)...CP カウンタが 4096 カウンタまで LEDOCP 検出が継続した場合、ラッチ OFF となります。
- (*5)…ラッチ OFF となった場合、LEDOCP が解除しても昇圧動作は再開しません。
- (*6)...STB=L によりラッチ OFF を解除できます。このチャートにおいては 3.7.3 節の放電機能により、DIMOUT=H としています。
- (*7)...STB=L→H で通常起動します。
- (*8)...LEDOCP 検出の動作は PWM の論理と関係ありません。

3.7.9 OVP と OPEN が同時に検出した時



- (*1)...OPEN が先に検出した場合でラッチ OFF まで達しない場合の動作を示しています。DIMOUT=H となります。
- (*2)...OPEN と OVP が同時に検出した場合、OVP 検出の方が優先されます。GATE=L, DIMOUT=L となります。
- (*3)...OVP の要因でラッチ OFF となります。
- (*4)...STB=L にしたのでラッチ OFF 状態が解除します。
- (*5)...OVP, OPEN の順で検出した場合も OVP 検出の方が優先されます。

●使用上の注意

- 1.) 本製品におきましては 品質管理には十分注意を払っておりますが、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等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頂けるようご検討お願いします。
- 2.) 電源コネクタの逆接続によりICが破壊する恐れがあります。逆接破壊保護用として外部電源とIC電源端子との間にダイ オードを入れるなどの対策を施してください。
- 3.) 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下さい。誤って取り付けた場合、ICが破壊する恐れがあります。また出力間や出力と電源GND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。
- 4.) 外部コイルの逆起電力により回生した電流の戻りが生じる為、回生電流の経路として電源-GND間にコンデンサを入れるなどの対策をし、容量値は電解コンデンサには低温での容量抜けが起こることなど諸特性に問題ないことを十分にご確認の上、決定して下さい。実際の使用状態での許容損失(Pd)を考え、十分マージンを持った熱設計を行って下さい。
- 5.) GNDピン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下さい。
- 6.) 実際の使用状態での許容損失(Pd)を考え、十分マージンを持った熱設計を行って下さい。
- 7.) 強電磁界中でのご使用では、誤動作をする可能性がありますのでご注意下さい。
- 8.) 本ICを使用する際には、出力Trが絶対最大定格及びASOを超えないように設定して下さい。CMOS IC、複数電源を持つICでは電源投入時に、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、GNDパターン配線の幅、引き回しに注意して下さい。
- 9.) 本ICは温度保護回路(TSD回路)を内蔵しています。温度保護回路(TSD回路)はあくまでも熱的暴走からICを遮断することを目的とした回路であり、ICの保護及び保証を目的としておりません。よって、この回路を動作させて以降の連続使用及び動作を前提とした使用はしないで下さい。
- 10.) セット基板での検査時にインピーダンスの低いピン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下さい。また、検査工程までの治具への接続時には、必ず電源をOFFにしてから接続し検査を行い、電源をOFFにしてから取り外して下さい。
- 11.) 本ICはモノリシックICであり、各素子間に素子分離の為の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接続が形成され、各種の寄生素子が構成されます。
 - 例えば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。
 - 〇また、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。

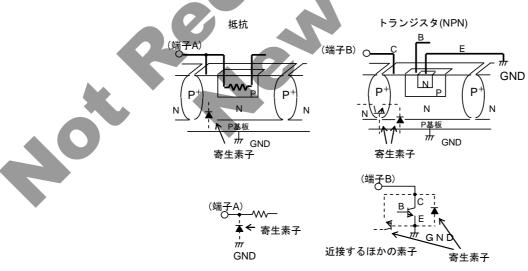
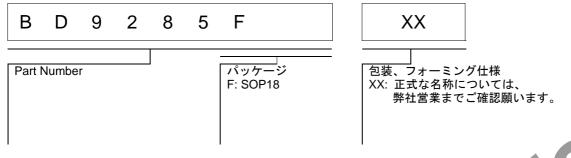


図 モノリシックICの簡易構造例

この文章の扱いについて

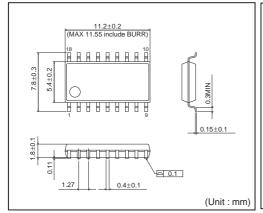
この文書の日本語版が正式な仕様書です。この文書の翻訳版は、正式な仕様書を読むための参考としてください。なお、相違が生じた場合は、正式な仕様書を優先してください。

●発注形名情報



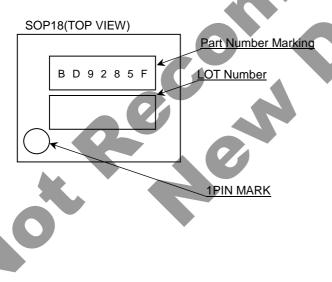
●外形寸法図と包装・フォーミング仕様

SOP18





●標印図



ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器(AV機器、OA機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等)への使用を意図して設計・製造されております。従いまして、極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険若しくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置(医療機器(Note 1)、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等)(以下「特定用途」という)への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

| 日本 | USA | EU | 中国 |
|---------|----------|-----------------|------------|
| CLASSⅢ | CLASSⅢ | CLASS II b III類 | |
| CLASSIV | CLASSIII | CLASSⅢ | 山 短 |

- 2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
 - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
 - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
- 3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておりません。従いまして、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た場合も、残渣の洗浄は確実に 行うことをお薦め致します)、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
 - ⑧本製品が結露するような場所でのご使用。
- 4. 本製品は耐放射線設計はなされておりません。
- 5. 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
- 6. パルス等の過渡的な負荷(短時間での大きな負荷)が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ず その評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、 本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
- 7. 許容損失(Pd)は周囲温度(Ta)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、ディレーティングカーブ範囲内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. はんだ付けはリフローはんだを原則とさせて頂きます。なお、フロー方法でのご使用につきましては別途ロームまでお問い合わせください。

詳細な実装及び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ッ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。従いまして、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上、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上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上でご使用ください。

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 QR コードが印字されていますが、QR コードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

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

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

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

知的財産権に関する注意事項

- 1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに 関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。従いまして、 上記第三者の知的財産権侵害の責任、及び本製品の使用により発生するその他の責任に関し、ロームは一切その責任を 負いません。
- 2. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ローム若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。

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、ローム関係会社若しくは第三者の商標又は登録商標です。

Notice - GE Rev.002

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。



Notice – WE Rev.001