

# 4.2V ~ 18V 入力, 1ch 降圧 DC/DC コントローラ

## BD9305AFVM

### 概要

BD9305AFVM は、1 チャンネルの DC/DC コンバータコントローラです。BD9305AFVM により降圧 DC/DC コンバータを構成することが可能です。また、複数連結時に同期可能なマスタスレーブ機能を搭載しています。

### 重要特性

|               |               |
|---------------|---------------|
| ■ 電源電圧範囲:     | 4.2V ~ 18V    |
| ■ フィードバック電圧:  | 1.25±1.6%     |
| ■ オシレータ周波数範囲: | 100~800kHz    |
| ■ スタンバイ時電流:   | 0μA(Typ)      |
| ■ 動作温度範囲:     | -40°C ~ +85°C |

### 特長

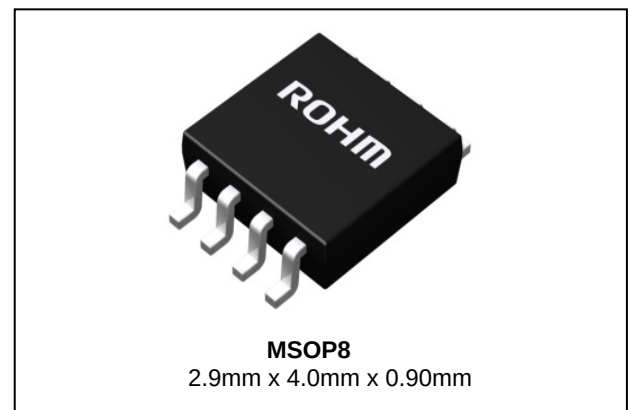
- 1 チャンネル PWM 制御 DC/DC コンバータコントローラ
- ソフトスタート機能内蔵
- マスタスレーブ機能
- 保護回路:
  - 低電圧誤動作防止回路
  - 温度保護回路
  - タイマーラッチ式ショート保護回路

### 用途

- ・テレビ、液晶テレビ用電源、バックライト
- ・DSC、DVC、プリンタ、DVD、DVD レコーダー、その他民生機器全般

### パッケージ

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



### 基本アプリケーション回路

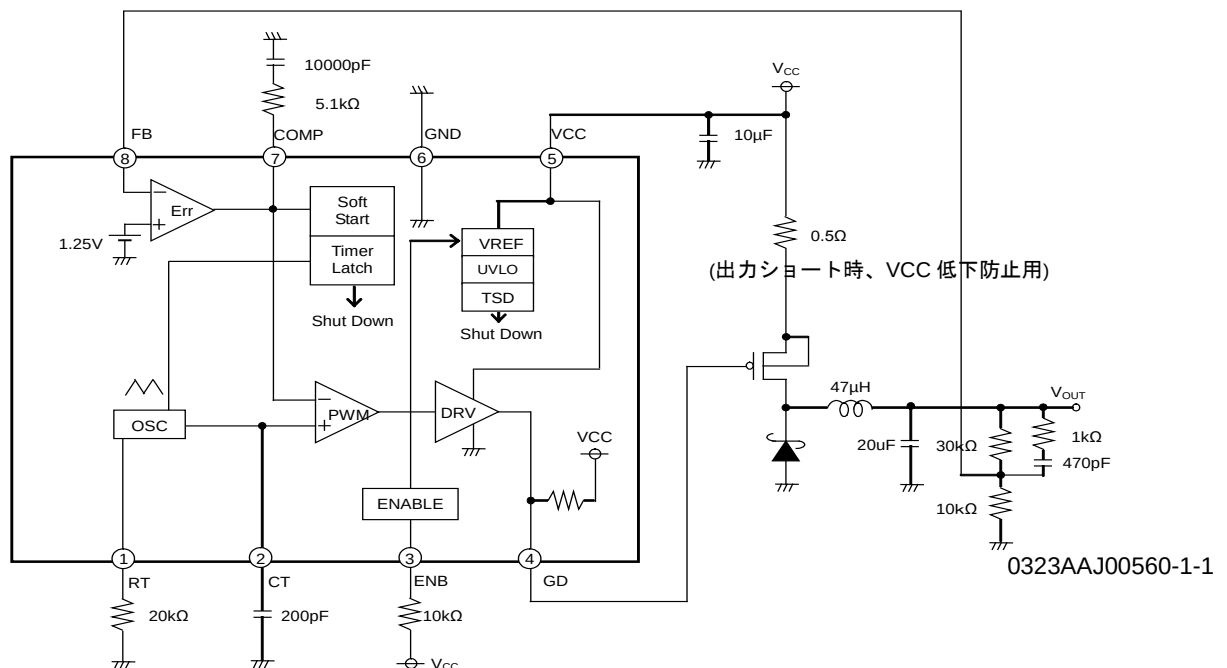
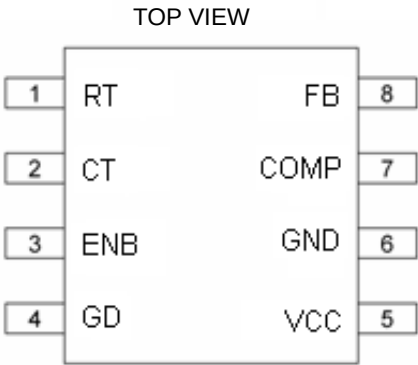


Figure 1. 基本アプリケーション回路

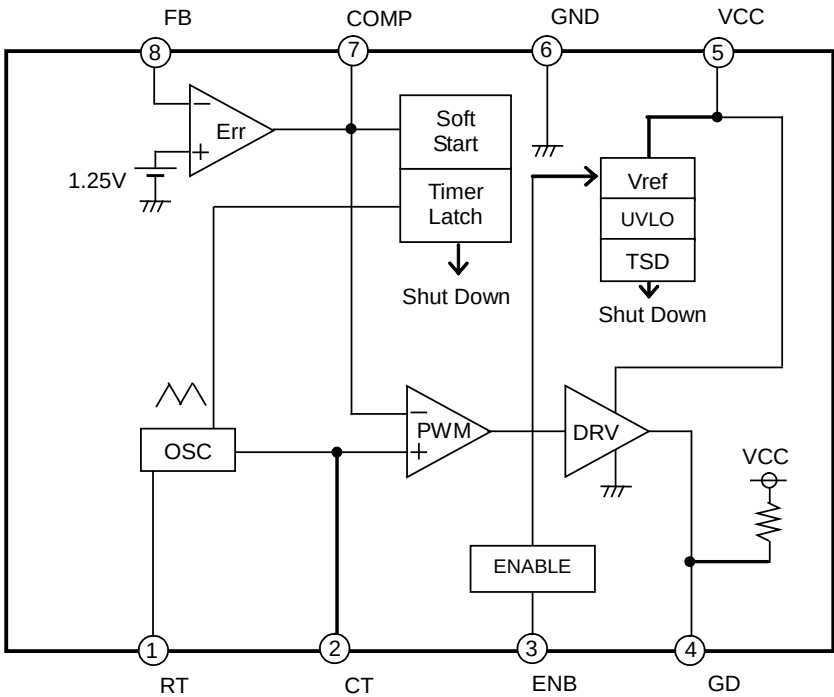
端子配置図



端子説明

| 端子 No | 端子名  | 機 能          |
|-------|------|--------------|
| 1     | RT   | タイミング抵抗外付け端子 |
| 2     | CT   | タイミング容量外付け端子 |
| 3     | ENB  | コントロール端子     |
| 4     | GD   | ゲートドライブ出力端子  |
| 5     | VCC  | 電源端子         |
| 6     | GND  | 接地端子         |
| 7     | COMP | 誤差増幅器出力端子    |
| 8     | FB   | 誤作増幅器反転入力端子  |

ブロック図



## 各ブロック動作説明

1. 誤差増幅器部 (Err)  
基準電圧 1.25V(TYP)と出力電圧のフィードバック電圧を比較する回路です。  
この比較結果の COMP 端子電圧により、スイッチング Duty が決定されます。
2. 発信器部 (OSC)  
RT と CT によりスイッチング周波数を決定するブロックです。RT、CT により三角波を決定します。
3. PWM 部  
誤差増幅器の出力とオシレータの三角波を比較して Duty を決定します。
4. DRV 部  
PWM で決定されたスイッチング Duty にて、外部に接続される Power FET のゲートをドライブします。
5. VREF 部  
2.5V(TYP)の内部基準電圧を出力するブロックです。  
内部回路は全てこの基準電圧吊りとなっています。ENB 端子にてこの基準電圧の ON / OFF を行ないます。
6. 保護回路部 (UVLO / TSD)  
UVLO(低電圧誤動作防止回路)は、3.5V(MIN)以下で回路をシャットダウンします。また、TSD(温度保護回路)は、175°C (TYP)で IC をシャットダウンします。
7. Soft Start 回路部  
起動時の電流に制限をかけながら緩やかに出力電圧を立ち上げます。出力電圧のオーバーシュートや突入電流を防ぐことができます。
8. Timer Latch 部  
誤差増幅器の出力(COMP 電圧)が 1.7V(TYP)以上になることで出力ショートを検出する出力ショート保護回路です。  
COMP 電圧が 1.7V 以上になるとカウンタが動作し始め、2200 カウント(TYP)で LATCH がかかり GD 出力がシャットダウンします。カウンタの周波数は、RT、CT で決定された周波数となります。  
一度 LATCH がかかると、ENB より再起動するか、もしくは VCC より再起動するまで GD 出力は動作しません。  
Timer Latch カウント中に出力ショートが解除されるとカウンタはリセットされます。

## 絶対最大定格(Ta = 25°C)

| 項 目           | 記 号               | 定 格           | 単 位 |
|---------------|-------------------|---------------|-----|
| 電源電圧 (Note 2) | V <sub>CC</sub>   | 20            | V   |
| 許容損失          | P <sub>d</sub>    | 0.58 (Note 1) | W   |
| 動作温度範囲        | T <sub>opr</sub>  | -40 ~ +85     | °C  |
| 保存温度範囲        | T <sub>stg</sub>  | -55 ~ +150    | °C  |
| ジャンクション温度     | T <sub>jmax</sub> | 150           | °C  |

(Note 1) Ta=25°C 以上は、4.7mW/°C で軽減。70 x 70 x 1.6mm ガラエポ基板実装時。

(Note 2) P<sub>d</sub> を越えないこと。

注意：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頂けるようご検討をお願いします。

## 推奨動作条件(Ta=-40°C ~ +85°C)

| 項 目      | 記 号              | 規 格 値 |    |                 | 単 位 |
|----------|------------------|-------|----|-----------------|-----|
|          |                  | 最小    | 標準 | 最大              |     |
| 電源電圧     | V <sub>CC</sub>  | 4.2   | 12 | 18              | V   |
| コントロール電圧 | V <sub>ENB</sub> | —     | —  | V <sub>CC</sub> | V   |
| タイミング容量  | C <sub>CT</sub>  | 100   | —  | 1000            | pF  |
| タイミング抵抗  | R <sub>RT</sub>  | 5     | —  | 50              | kΩ  |
| オシレータ周波数 | f <sub>OSC</sub> | 100   | —  | 800             | kHz |

電気的特性(特に指定のない限り Ta=25°C, V<sub>CC</sub>=12V, C<sub>CT</sub>=200pF, R<sub>RT</sub>=20kΩ)

| 項 目             | 記 号               | 規 格 値                |                 |       | 単 位   | 条 件                                            |
|-----------------|-------------------|----------------------|-----------------|-------|-------|------------------------------------------------|
|                 |                   | Min                  | Typ             | Max   |       |                                                |
| 【三角波発振器部】       |                   |                      |                 |       |       |                                                |
| 発振周波数           | f <sub>OSC</sub>  | 165                  | 220             | 275   | kHz   | V <sub>CC</sub> =5V                            |
| 充電時スレッシュホールド電圧  | V <sub>OSC+</sub> | 0.80                 | 0.85            | 0.90  | V     |                                                |
| 放電時スレッシュホールド電圧  | V <sub>OSC-</sub> | 0.20                 | 0.25            | 0.30  | V     |                                                |
| 【低電圧誤動作防止回路】    |                   |                      |                 |       |       |                                                |
| スレッシュホールド電圧     | V <sub>UT</sub>   | 3.5                  | —               | 4.2   | V     |                                                |
| 【誤差増幅器部】        |                   |                      |                 |       |       |                                                |
| フィードバック電圧       | V <sub>FB</sub>   | 1.230                | 1.250           | 1.270 | V     |                                                |
| 入力バイアス電流        | I <sub>IB</sub>   | —                    | 0.05            | 1     | μA    | V <sub>FB</sub> =1.5V                          |
| COMP シンク電流      | I <sub>OI</sub>   | 35                   | 50              | 65    | μA    | V <sub>FB</sub> =1.5V V <sub>COMP</sub> =1.25V |
| COMP ソース電流      | I <sub>OO</sub>   | 35                   | 50              | 65    | μA    | V <sub>FB</sub> =1.0V V <sub>COMP</sub> =1.25V |
| 【ゲートドライブ部】      |                   |                      |                 |       |       |                                                |
| ON 抵抗           | R <sub>ON</sub>   | —                    | 5               | —     | Ω     |                                                |
| ゲートドライブ電圧 L     | V <sub>GDL</sub>  | —                    | 0               | 0.5   | V     | 無負荷時                                           |
| ゲートドライブ電圧 H     | V <sub>GDLH</sub> | V <sub>CC</sub> -0.5 | V <sub>CC</sub> | —     | V     | 無負荷時                                           |
| MAX Duty        | MDT               | —                    | —               | 100   | %     | V <sub>CC</sub> =5V                            |
| 【コントロール部】       |                   |                      |                 |       |       |                                                |
| ON 電圧           | V <sub>ON</sub>   | 2                    | —               | —     | V     |                                                |
| OFF 電圧          | V <sub>OFF</sub>  | —                    | —               | 0.3   | V     |                                                |
| ENB シンク電流       | I <sub>ENB</sub>  | 40                   | 60              | 90    | μA    | V <sub>ENB</sub> =5V                           |
| 【ソフトスタート部】      |                   |                      |                 |       |       |                                                |
| ソフトスタート時間       | t <sub>s</sub>    | —                    | 10              | —     | ms    |                                                |
| 【タイマーラッチ保護回路】   |                   |                      |                 |       |       |                                                |
| ラッチ検出 COMP 電圧   | V <sub>LC</sub>   | 1.5                  | 1.7             | 1.9   | V     |                                                |
| ラッチ遅延 OSC カウント数 | CNT               | —                    | 2200            | —     | COUNT |                                                |
| ラッチ遅延時間         | DLY               | —                    | 10              | —     | ms    |                                                |
| 【デバイス全体】        |                   |                      |                 |       |       |                                                |
| スタンバイ電流         | I <sub>STBY</sub> | —                    | 0               | 10    | μA    | ENB=0FF                                        |
| 平均消費電流          | I <sub>CC</sub>   | 1.0                  | 1.5             | 2.5   | mA    | No Switching                                   |

特性データ（参考データ）  
(特に指定の無い限り,  $V_{CC}=12V$ ,  $T_a=25^{\circ}C$ )

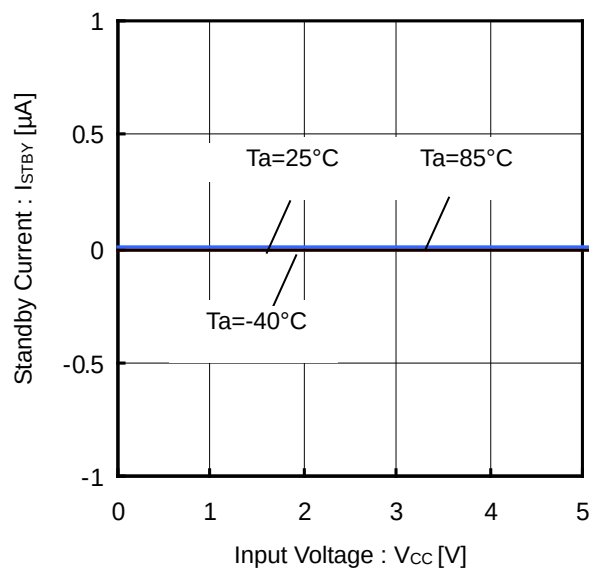


Figure 2. Standby Current vs Input Voltage

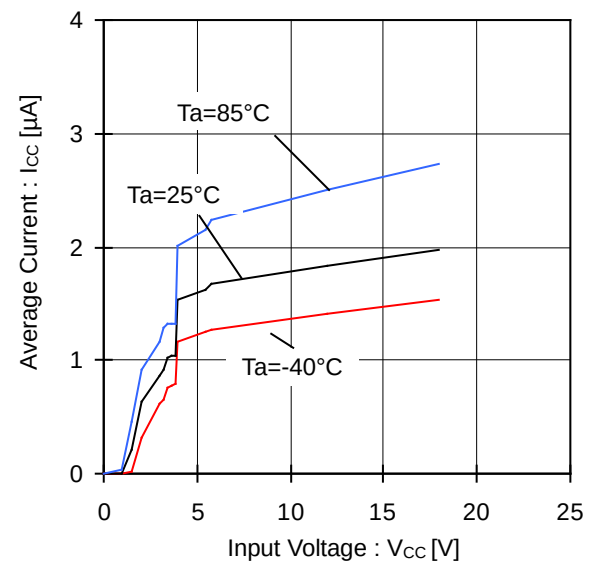


Figure 3. Average Consumption Current vs Input Voltage

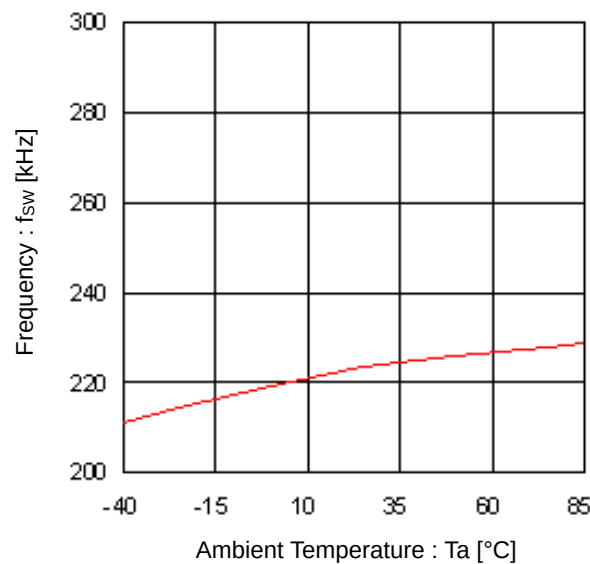


Figure 4. Frequency vs Temperature

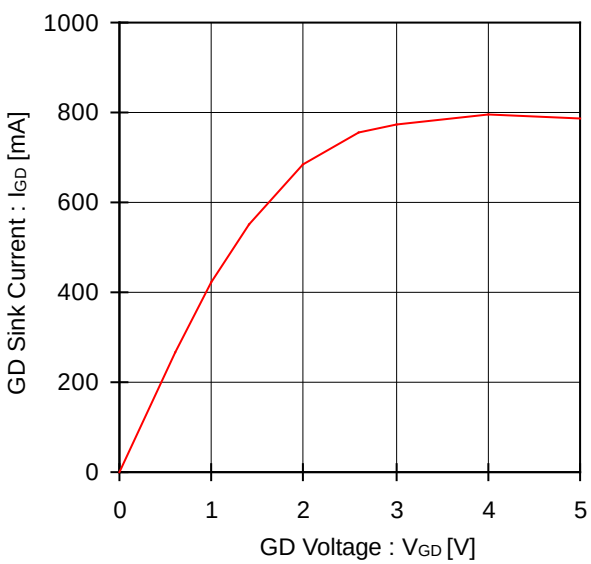


Figure 5. GD Sink Current vs GD Voltage

特性データ（参考データ） - 続き  
(特に指定の無い限り,  $V_{CC}=12V$ ,  $T_a=25^{\circ}C$ )

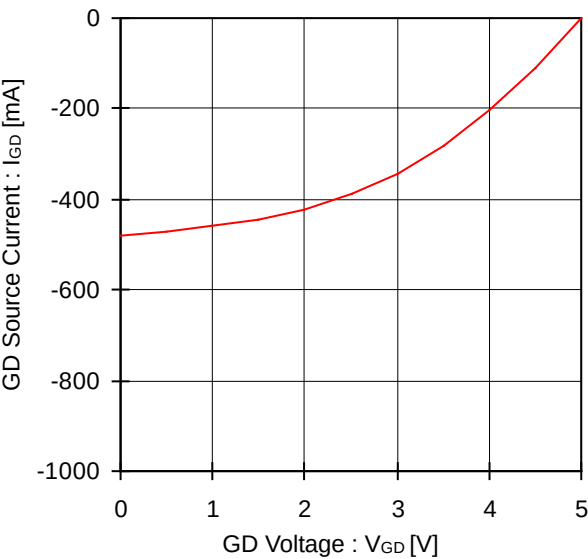


Figure 6. GD Source Current vs GD Voltage

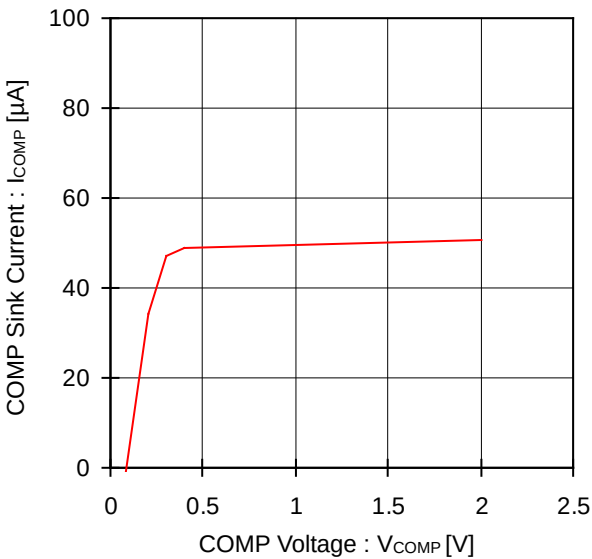


Figure 7. COMP Sink Current vs COMP Voltage

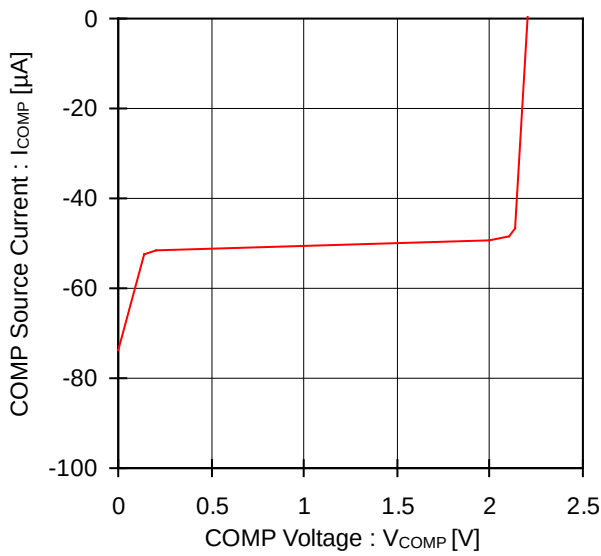


Figure 8. COMP Source Current vs COMP Voltage

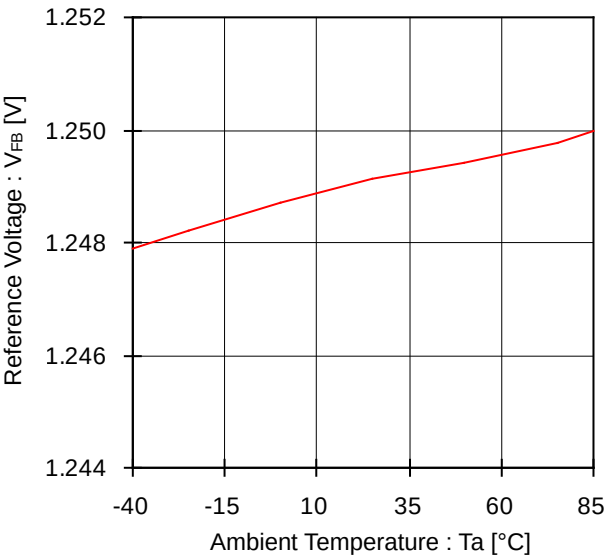


Figure 9. Reference Voltage vs Ambient Temperature

## 特性データ（参考データ） - 続き

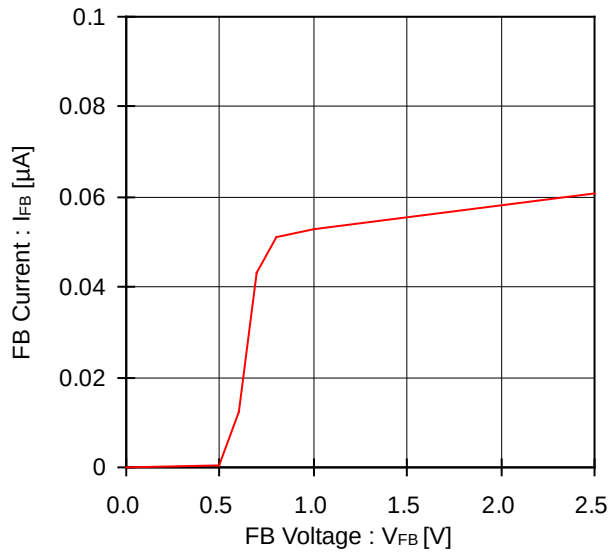
(特に指定の無い限り,  $V_{CC}=12V$ ,  $T_a=25^\circ C$ )

Figure 10. FB Input Bias Current vs FB Voltage

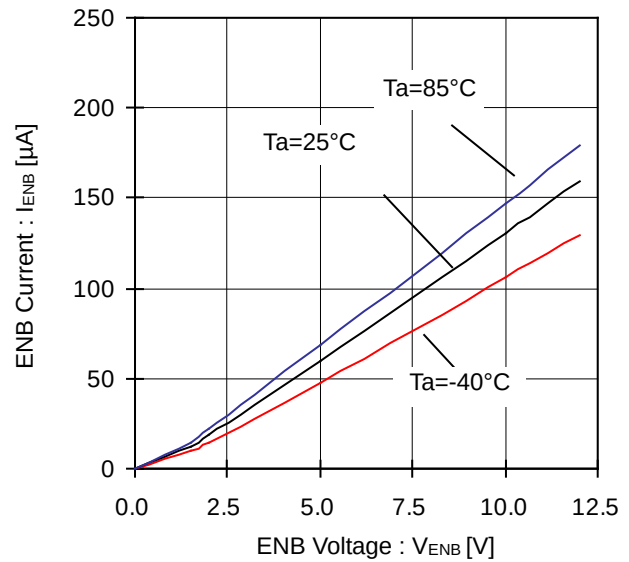


Figure 11. ENB Input Current vs ENB Voltage

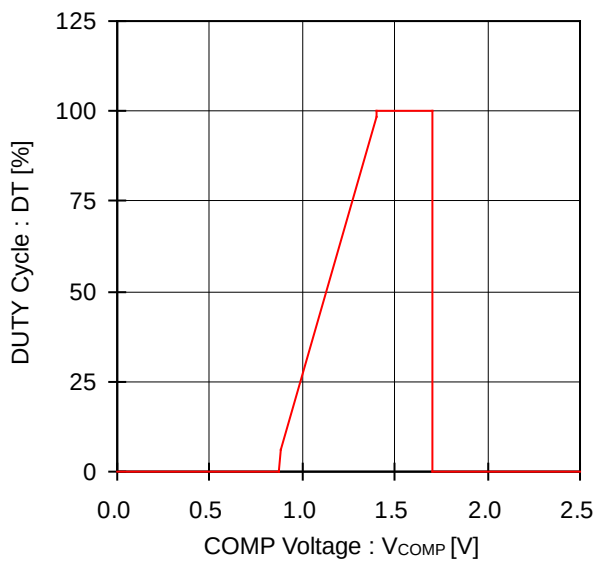


Figure 12. DUTY Cycle vs COMP Voltage

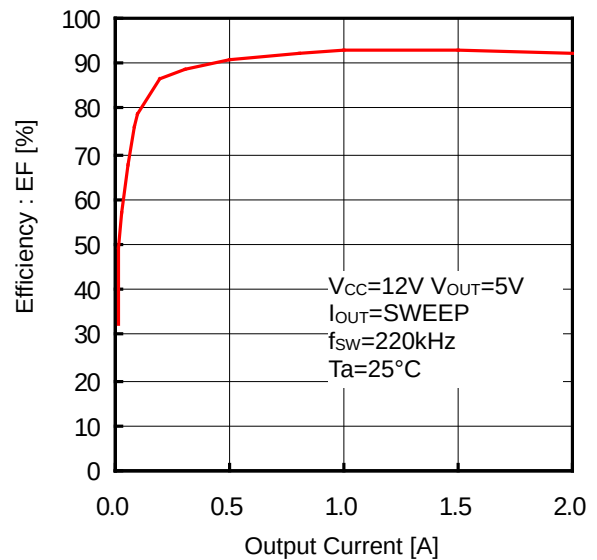


Figure 13. Efficiency vs Output Current

波形データ

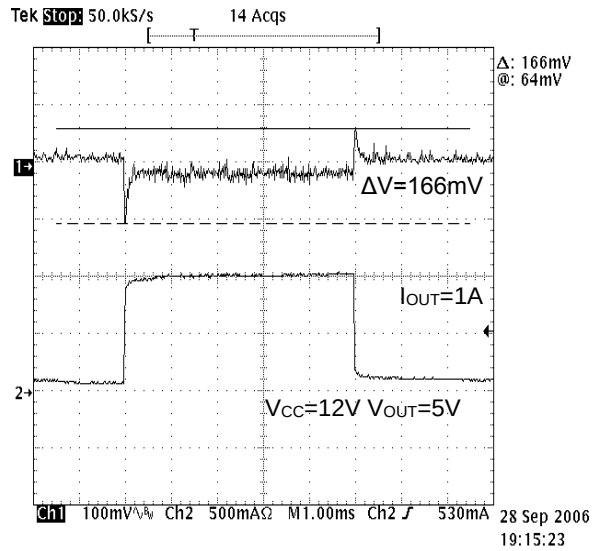


Figure 14. Load Response



## アプリケーション情報

## 1. アプリケーション部品選定方法

## (1) 出力 L 定数の設定 (降圧 DC/DC)

出力に使用するインダクタ L は、インダクタの定格電流  $I_{LR}$ 、入力電流最大値  $I_{OMAX}$  により決定されます。

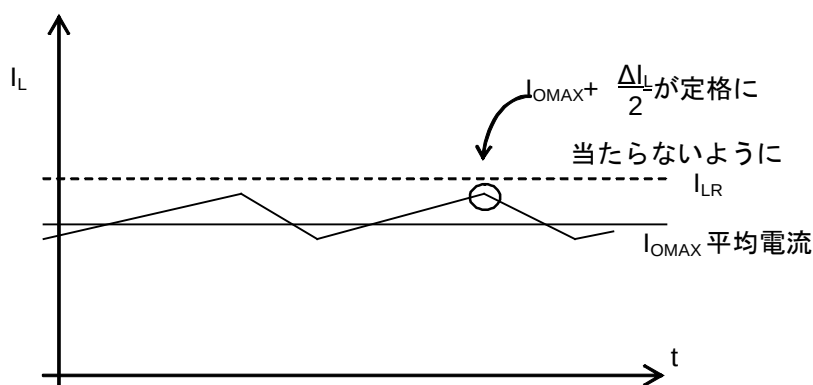


Figure 15. コイル電流波形 (降圧 DC/DC)

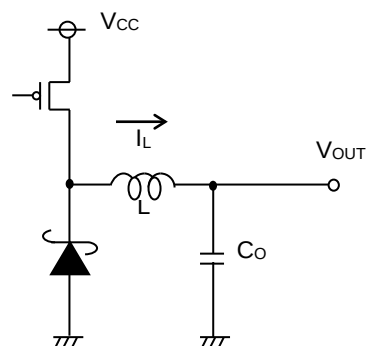


Figure 16. 出力アプリケーション回路図 (降圧 DC/DC)

$I_{OMAX} + \Delta I_L / 2$  が定格電流  $I_{LR}$  に当たらないように調整してください。この時、 $\Delta I_L$  は次の式から求まります。

$$\Delta I_L = \frac{1}{L} \times (V_{CC} - V_{OUT}) \times \frac{V_{OUT}}{V_{CC}} \times \frac{1}{f} \quad [A]$$

また、インダクタ L の値も±30%程度のバラツキを持つことがありますので、十分にマージンを持って設定してください。コイル電流が、コイルの定格電流  $I_{LR}$  を越えまると、IC 内部素子を損傷する可能性があります。

## (2) 出力 L 定数の設定 (昇圧 DC/DC)

出力に使用するコイル L は、コイルの定格電流  $I_{LR}$ 、入力電流最大値  $I_{INMAX}$  により決定されます。

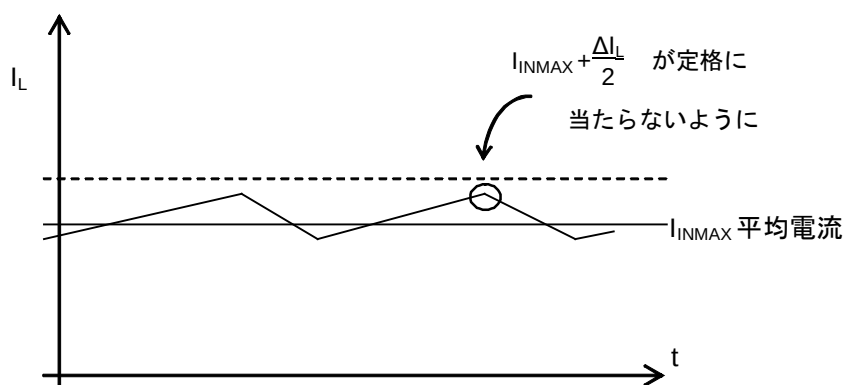


Figure 17. コイル電流波形 (昇圧 DC/DC)

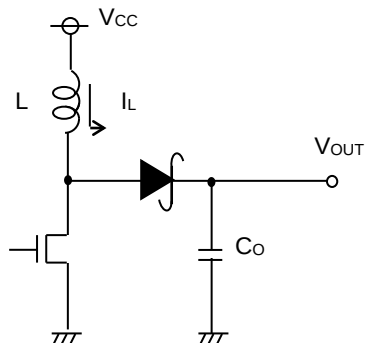


Figure 18. 出力アプリケーション回路図 (昇圧 DC/DC)

$I_{INMAX} + \Delta I_L / 2$  が定格電流  $I_{LR}$  に当たらないように調整してください。この時、 $\Delta I_L$  は次の式から求まります。

$$\Delta I_L = \frac{1}{L} \times V_{CC} \times \frac{V_{OUT} - V_{CC}}{V_{OUT}} \times \frac{1}{f} \quad [A]$$

$f$ : スイッチング周波数

また、コイル L の値も±30%程度のバラツキを持つことがありますので、十分にマージンを持って設定してください。コイル電流が、コイルの定格電流  $I_{LR}$  を超えまると、IC 内部素子を損傷する可能性があります。

## (3) 出力コンデンサの設定

出力に使用するコンデンサ C は、リップル電圧  $V_{PP}$  の許容値と、負荷急変時のドロップ電圧の許容値のうち、容量の大きい値を選択してください。

出力リップル電圧は、次式より求められます。

$$\Delta V_{PP} = \Delta I_L \times R_{ESR} + \frac{\Delta I_L}{2C_O} \times \frac{V_{OUT}}{V_{CC}} \times \frac{1}{f} \quad [\text{V}] \quad (\text{降圧 DC/DC})$$

$$\Delta V_{PP} = I_{LMAX} \times R_{ESR} + \frac{1}{fC_O} \times \frac{V_{CC}}{V_{OUT}} \times \left( I_{LMAX} - \frac{\Delta I_L}{2} \right) \quad [\text{V}] \quad (\text{昇圧 DC/DC})$$

許容リップル電圧内におさまるように設定を行ってください。

また、負荷急変時のドロップ電圧  $V_{DR}$  は、次の式から概算してください。

$$\Delta V_{DR} = \frac{\Delta I_L}{C_O} \times 10 \mu\text{sec} \quad [\text{V}]$$

ただし、10 $\mu\text{sec}$  は DC/DC 応答速度の概算値です。

これらの 2 つの値が規格値に入るよう、 $C_O$  の設定をお願いします。

## (4) 帰還抵抗数の設計

BD9305AFVM(降圧)は、帰還抵抗の設定は次の式を参考にして下さい。

設定範囲としては、10k $\Omega$ ~330k $\Omega$  を推奨いたします。10k $\Omega$  以下の抵抗に設定しますと、電圧効率の低下を招き、また 330k $\Omega$  以上の抵抗に設定しますと、内部誤差増幅器の入力バイアス電流 0.05 $\mu\text{A}$ (Typ)によりオフセット電圧が大きくなります。

$$V_{OUT} = \frac{R_1 + R_2}{R_2} \times 1.25 \quad [\text{V}]$$

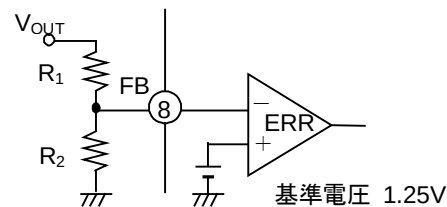


Figure 19. 帰還抵抗設定

## (5) 発振周波数の設定

RT(1ピン)とCT(2ピン)に、それぞれ抵抗とコンデンサを接続することにより、三角波発振周波数を設定することが可能です。RTはCTのコンデンサに対する充放電電流を決定します。下図を参考に、RTの抵抗とCTのコンデンサを設定して下さい。

$R_{RT}$ : 5~50k $\Omega$ 、 $C_{CT}$ : 100~1000pF、100kHz~800kHzの周波数範囲を推奨いたします。

この範囲からはずれた設定をしますと、スイッチングが停止してしまう可能性があるためご注意ください。

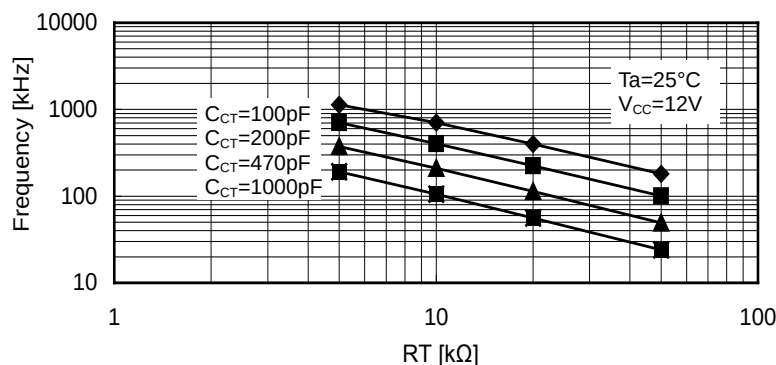


Figure 20. 周波数設定

## (6) 入力コンデンサの選定

DC/DC コンバータでは、ピーク電流が入力-出力間で流れるため入力側にもコンデンサが必要です。そのため、入力コンデンサとして、10 $\mu$ F 以上でかつ 100m $\Omega$  以下の低 ESR コンデンサを推奨いたします。この範囲外の入力コンデンサを選定しますと、入力電圧に過大なリップル電圧が重畳し、IC の誤作動を引き起こす可能性があります。

ただし、この条件は負過電流、入力電圧、出力電圧、インダクタ値、スイッチング周波数により変化しますので、実機によるマージンチェックを必ず行うようお願いいたします。

## (7) 出力整流ダイオードの選定

DC/DC コンバータの出力段に使用する整流用のダイオードとして、ショットキーバリアダイオードを推奨いたします。最大インダクタ電流と最大出力電圧及び電源電圧に注意して選定を行なって下さい。

<降圧 DC/DC>

$$\text{最大インダクタ電流 } I_{OMAX} + \frac{\Delta I_L}{2} < \text{ダイオードの定格電流}$$

$$\text{電源電圧 } V_{CC} < \text{ダイオードの定格電圧}$$

<昇圧 DC/DC>

$$\text{最大インダクタ電流 } I_{INMAX} + \frac{\Delta I_L}{2} < \text{ダイオードの定格電流}$$

$$\text{最大出力電圧 } V_{OMAX} < \text{ダイオードの定格電圧}$$

なお、各パラメータには 30%~40%のばらつきがありますので、十分にマージンを取って設計を行なって下さい。

## (8) Power FET の設定

BD9305AFVM を用い降圧 DC/DC を構成する場合は、Pch FET が必要となります。

以下の条件に注意して選定を行なって下さい。

<降圧 DC/DC>

|                |                                   |   |                |
|----------------|-----------------------------------|---|----------------|
| 最大インダクタ電流      | $I_{OMAX} + \frac{\Delta I_L}{2}$ | < | FET の定格電流      |
| 電源電圧           | $V_{CC}$                          | < | FET の定格電圧      |
| 電源電圧           | $V_{CC}$                          | > | FET のゲート ON 電圧 |
| ゲート容量 (Note 1) | $C_{GATE}$                        | < | 2000pF         |

<昇圧 DC/DC>

|                |                                    |   |                |
|----------------|------------------------------------|---|----------------|
| 最大インダクタ電流      | $I_{INMAX} + \frac{\Delta I_L}{2}$ | < | FET の定格電流      |
| 最大出力電圧         | $V_{OMAX}$                         | < | FET の定格電圧      |
| 電源電圧           | $V_{CC}$                           | > | FET のゲート ON 電圧 |
| ゲート容量 (Note 1) | $C_{GATE}$                         | < | 2000pF         |

なお、各パラメータには 30%~40%のばらつきがありますので、十分にマージンを取って設計を行なって下さい。

(Note 1)ゲート容量が大きくなると、スイッチ切り換えの速度が遅くなり、発熱や破壊の原因となる可能性があるため、実機により十分な確認を行なって下さい。

## (9) 位相補償

## 位相設定方法

負帰還がかかるフィードバック系の安定条件は、次のようになります。

ゲインが 1(0dB)の時の位相遅れが 150°以下(すなわち位相マージン 30°以上)

また、DC/DC コンバータアプリケーションは、スイッチング周波数によりサンプリングされていますので、全体の系の GBW は、スイッチング周波数の 1/10 以下に設定します。まとめると、アプリケーションが目標とする特性は以下のようになります。

(a) ゲインが 1(0dB)の時の位相遅れが 150°以下(位相マージン 30°以上)

(b) その時の GBW(すなわちゲイン 0dB の周波数)がスイッチング周波数の 1/10 以下

GBW の制限により応答性が決定されますので、応答性をあげるためには、スイッチング周波数の高周波化が必要となります。位相補償により安定性を確保するには、LC 共振のよって生じる 2 次の位相遅れ(-180°)を 2 次の位相進み(すなわち位相進みを 2 つ入れる)によりキャンセルしてやる必要があります。また、GBW(ゲイン 0dB のときの周波数)は、エラーアンプにつける位相補償容量によって決定されますので、GBW を下げたい場合はコンデンサを大きくします。

(a) 一般的な積分器(ローパスフィルタ)

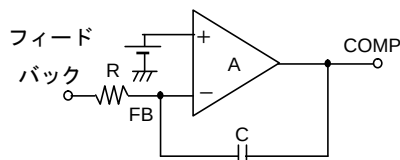


Figure 21

(b) 積分器のオープンループ特性

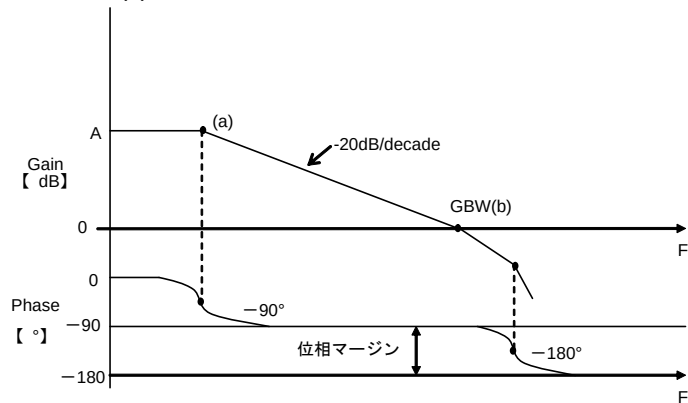


Figure 22

$$\text{Point (a)} \quad f_a = \frac{1}{2\pi RCA} \quad [\text{Hz}]$$

$$\text{Point (b)} \quad f_b = \text{GBW} = \frac{1}{2\pi RC} \quad [\text{Hz}]$$

エラーアンプには(a)、(b)のような位相補償が施されるためローパスフィルタとなります。

DC/DC コンバータアプリケーションの場合、R は帰還抵抗の並列となります。

出力の LC 共振より、挿入すべき位相進みは 2 つとなります。

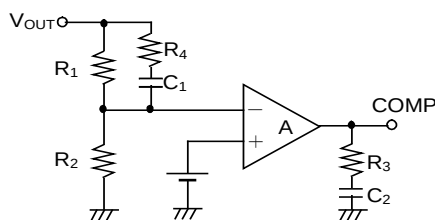


Figure 23

$$\text{LC 共振周波数} \quad f_p = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad [\text{Hz}]$$

$$\text{位相進み} \quad f_{z1} = \frac{1}{2\pi C_1 R_1} \quad [\text{Hz}]$$

$$\text{位相進み} \quad f_{z2} = \frac{1}{2\pi C_2 R_3} \quad [\text{Hz}]$$

位相進みを挿入する周波数の設定は、LC 共振をキャンセルするという目的から、LC 共振周波数付近に設定してください。

(注意) 出力に高周波ノイズが発生した場合、コンデンサ C<sub>1</sub> を通って FB に影響を与えます。そのため、コンデンサ C<sub>1</sub> と直列に R<sub>4</sub>=1kΩ 程度の抵抗を挿入して下さい。

# 2. アプリケーション応用例

(注意) 応用回路例は推奨すべきものと確信しておりますが、ご使用にあたっては更に特性の確認を十分に願います。  
 外付回路定数を変更してご使用になる時は、静特性のみならず過渡特性も含め外付部品及び当社 IC のバラツキ等を考慮して十分なマージンを見て決定してください。また、特許権に関しましては当社では十分な確認は出来ておりませんのでご了承ください。

## <マスタースレーブ機能>

BD9305AFVM / BD9306AFVM は、これらの IC を複数連結して使用することで同期スイッチングが可能なマスタースレーブ機能を搭載しています。下図に BD9305AFVM をマスター側、BD9306AFVM をスレーブ側とした連結回路例を示します。

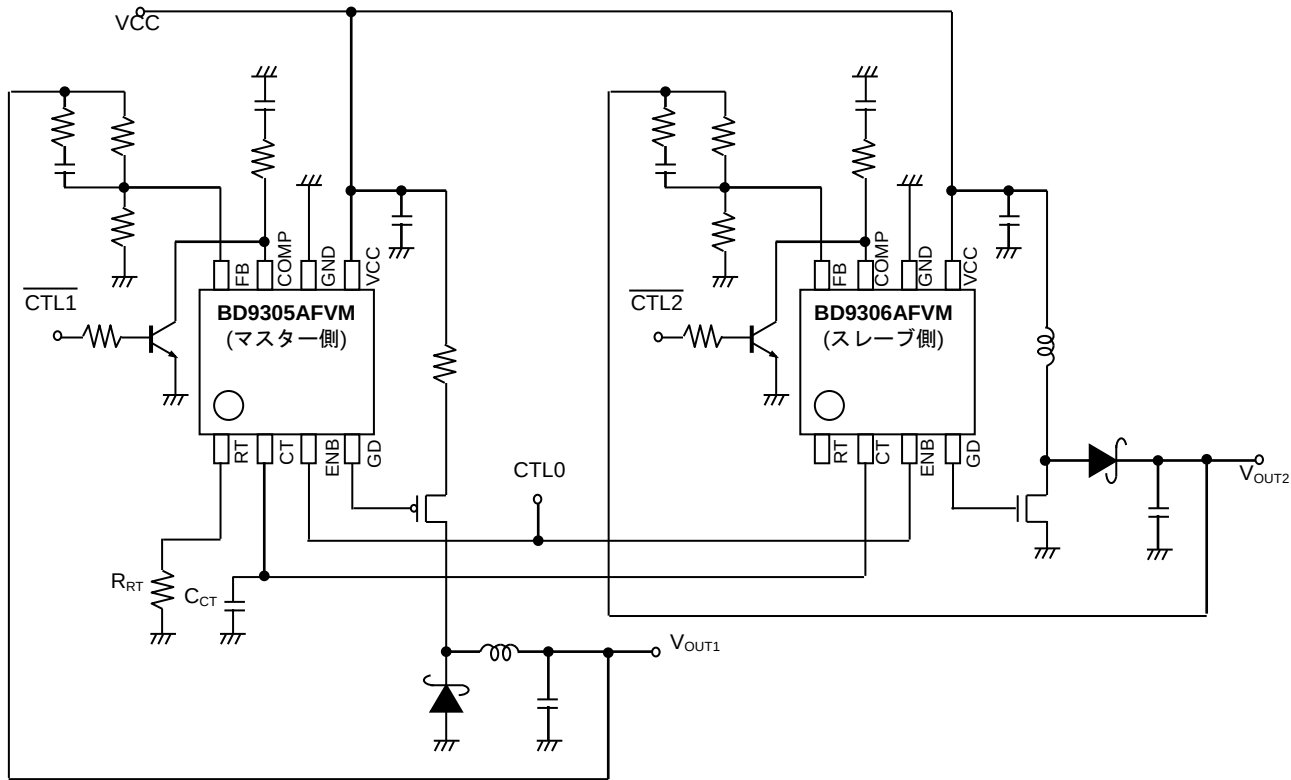


Figure 24. マスタースレーブ アプリケーション回路例

上記回路では、マスターである BD9305AFVM の RT、CT で決定されたスイッチング周波数と同期して BD9306AFVM が動作します。また、COMP 端子にスイッチを接続することで、出力の ON/OFF をコントロールすることが出来ます。(下表参照)

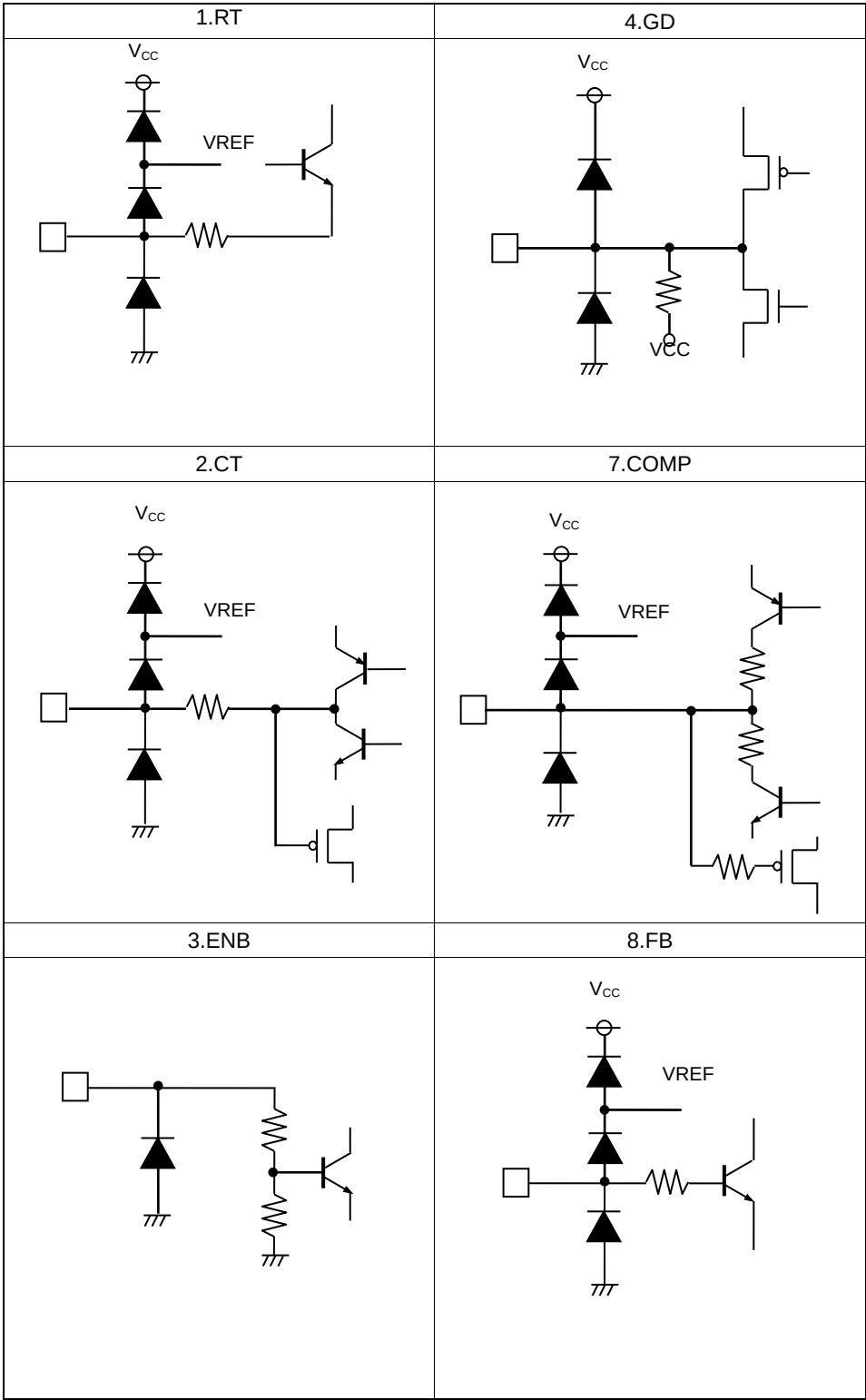
コントロール信号対応表

| 出力状態              |                   | コントロール信号 |        |        |
|-------------------|-------------------|----------|--------|--------|
| V <sub>OUT1</sub> | V <sub>OUT2</sub> | CTL0     | CTL1   | CTL2   |
| OFF               | OFF               | Low      | (Note) | (Note) |
| OFF               | ON                | High     | High   | Low    |
| ON                | OFF               | High     | Low    | High   |
| ON                | ON                | High     | Low    | Low    |

(Note) High / Low どちらでも同じです。

3 個以上連結する場合も同様に、マスターの CT 端子とスレーブの CT 端子を接続することで同期させることが可能です。

入出力等価回路図



## 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。その際、デジタル系電源とアナログ系電源は、それらが同電位であっても、デジタル系電源パターンとアナログ系電源パターンは分離し、配線パターンの共通インピーダンスによるアナログ電源へのデジタル・ノイズの回り込みを抑止してください。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、低温で容量ぬけ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. 熱設計について

万一、許容損失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。本仕様書の絶対最大定格に記載しています許容損失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の対策をして、許容損失を超えないようにしてください。

## 6. 推奨動作条件について

この範囲であればほぼ期待通りの特性を得ることができる範囲です。電気特性については各項目の条件下において保証されるものです。

## 7. 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。

## 8. 強電磁界中の動作について

強電磁界中でのご使用では、まれに誤動作する可能性がありますのでご注意ください。

## 9. 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。

## 使用上の注意 — 続き

## 10. 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。

## 11. 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。

## 12. 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。

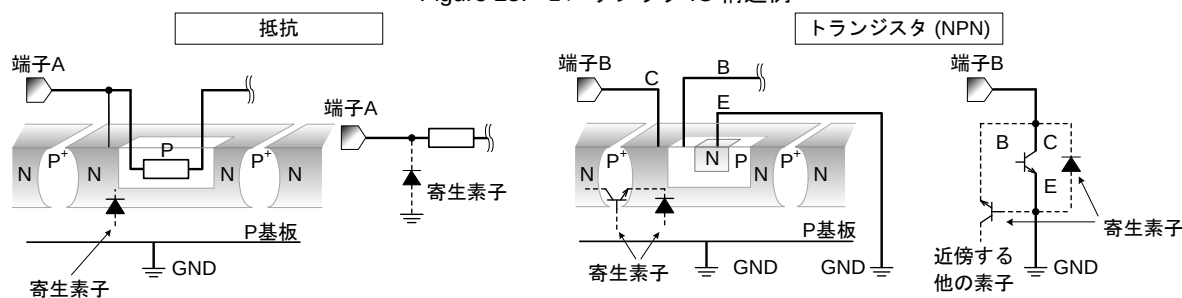
例えば、下図のように、抵抗とトランジスタが端子と接続されている場合、

○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 25. モノリシック IC 構造例



## 13. 過電流保護回路について

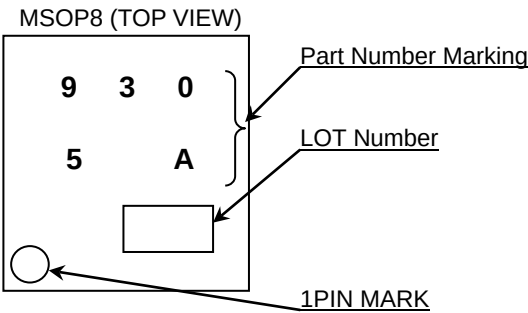
出力には電流能力に応じた過電流保護回路が内部に内蔵されているため、負荷ショート時には IC 破壊を防止しますが、この保護回路は突発的な事故による破壊防止に有効なもので、連続的な保護回路動作、過渡時でのご使用に対応するものではありません。



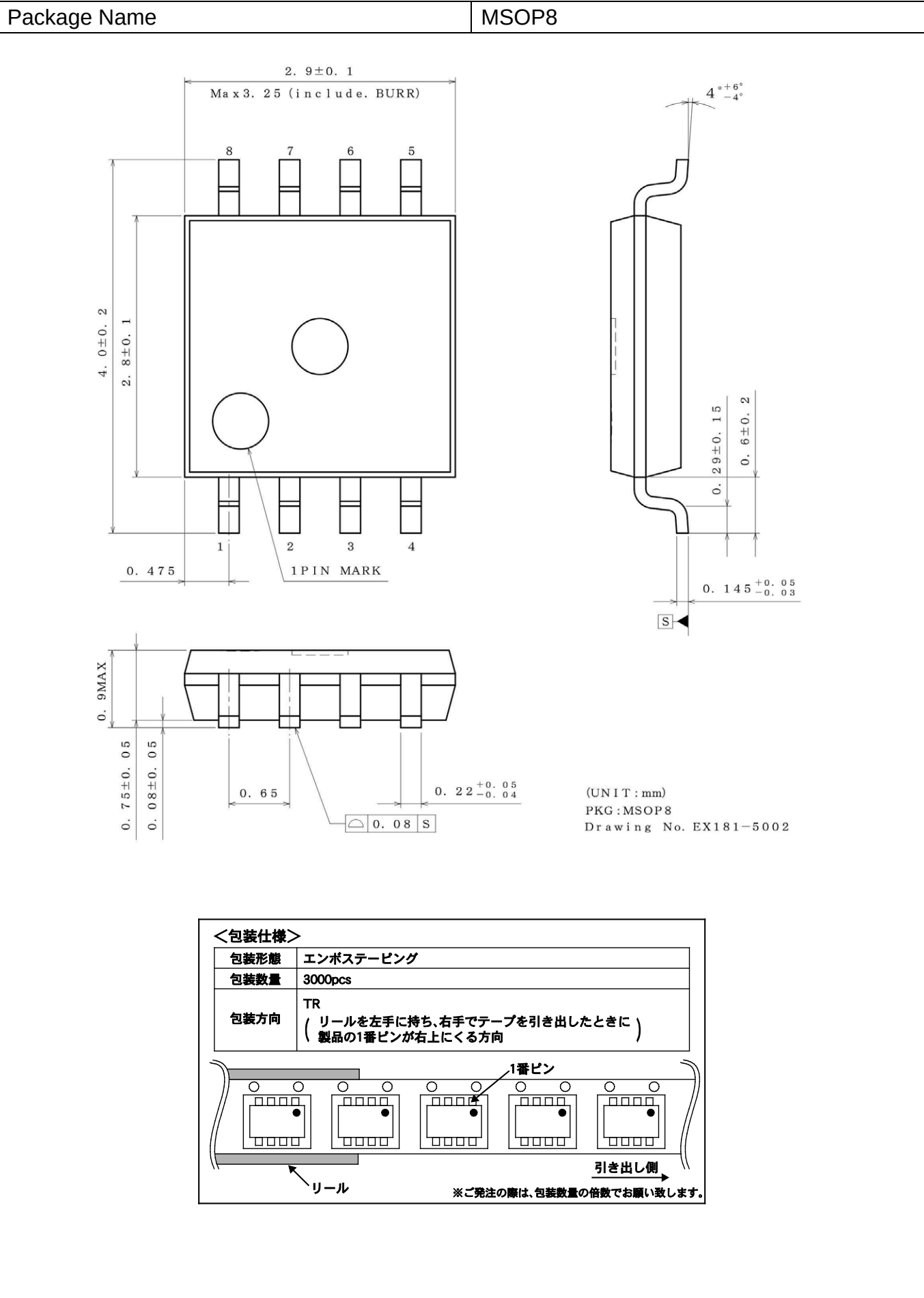
発注形名情報

|                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                      |                                  |  |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------|----------------------------------|--|
| B D 9 3 0 5 A F V M |  |  |  |  |  |  |  |  |  | -                    | T R                              |  |
| 形名                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | パッケージ<br>FVM : MSOP8 | 包装、フォーミング仕様<br>TR: リール状エンボステーピング |  |

標印図



外形寸法図と包装・フォーミング仕様



改訂記録

| Date       | Revision | Changes |
|------------|----------|---------|
| 2014.09.09 | 001      | 新規作成    |

# 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<sup>(Note 1)</sup>、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 |
|-----------|-----------|------------|----|
| CLASS III | CLASS III | CLASS II b | Ⅲ類 |
| CLASS IV  |           | CLASS III  |    |

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られません。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<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た場合も、残渣の洗浄は確実にを行うことをお勧め致します)、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られません。
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いただきます。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。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、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。

**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。