3.5V ～ 11V 入力, 2.5A MOSFET 内蔵 1ch 昇圧 DC/DC コンバータ

BD8311NUV

概要

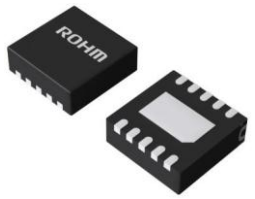
高効率昇圧スイッチングレギュレータパワーMOSFET 内蔵タイプ BD8311NUV は電池 4 本、Li2cell 等の Battery、5V 固定電源から 8V、10V 等の昇圧出力を作製することができます。
BD8311NUV は 1.2MHz の高周波動作による外付けコイル/コンデンサの小型化、2.5A 定格 80mΩNch FET SW の内蔵、自由度の高い位相補償内蔵システムを有しており、広範囲の出力電流を小型かつ、容易に作製することができます。

重要特性

■ 入力電圧範囲	+3.5V～+11.0V
■ 出力電圧範囲	+4.0V～+11.0V
■ FET 定格電流	2.5A
■ スイッチング周波数	1.2MHz(Typ)
■ Nch FET オン抵抗	80mΩ(Typ)
■ スタンバイ電流	0μA (Typ)
■ 動作温度範囲	-25°C～+85°C

パッケージ

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



VSON010V3030
3.00mm x 3.00mm x 1.00mm

特長

- ■ 2.5A/14V 耐圧 Nch FET を内蔵
- ■ エラーアンプ入出力間の位相補償素子を内蔵
- ■ 1.2MHz 高周波動作により小型コイル、コンデンサの使用が可能
- ■ 出力電流
  - ➢ 10V 時 600mA (入力:3.5V～10V)
  - ➢ 8V 時 800mA (入力:3.5V～8.0V)
- ■ ソフトスタート機能内蔵
- ■ タイマラッチ方式ショート保護機能内蔵

用途

DSC/DVC など乾電池 4 本から Li2cell までのポータブル機器全般

基本アプリケーション回路

入力 3.5～10V、出力 10V/500mA

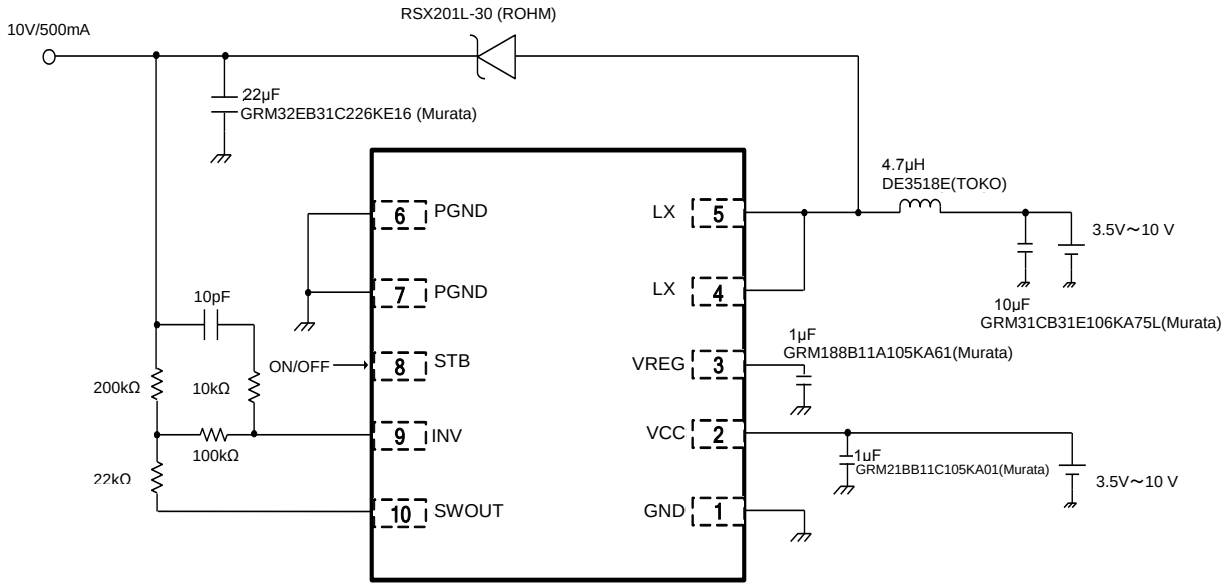


Figure 1. 基本アプリケーション回路

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

端子配置図

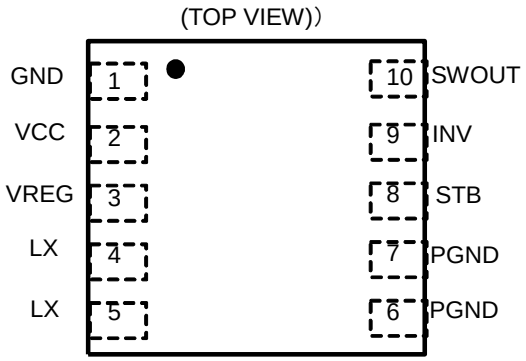


Figure 2. 端子配置図

端子説明

Pin No.	Pin Name	Function
1	GND	グランド端子。
2	VCC	コントロール部電源入力端子。
3	VREG	内部回路用 Regulator 5V 出力端子。
4～5	LX	コイル接続端子。
6～7	PGND	パワートランジスタグランド端子。
8	STB	オン/オフ端子。
9	INV	エラーアンプ入力端子。
10	SWOUT	分割抵抗用 STBSW。

ブロック図

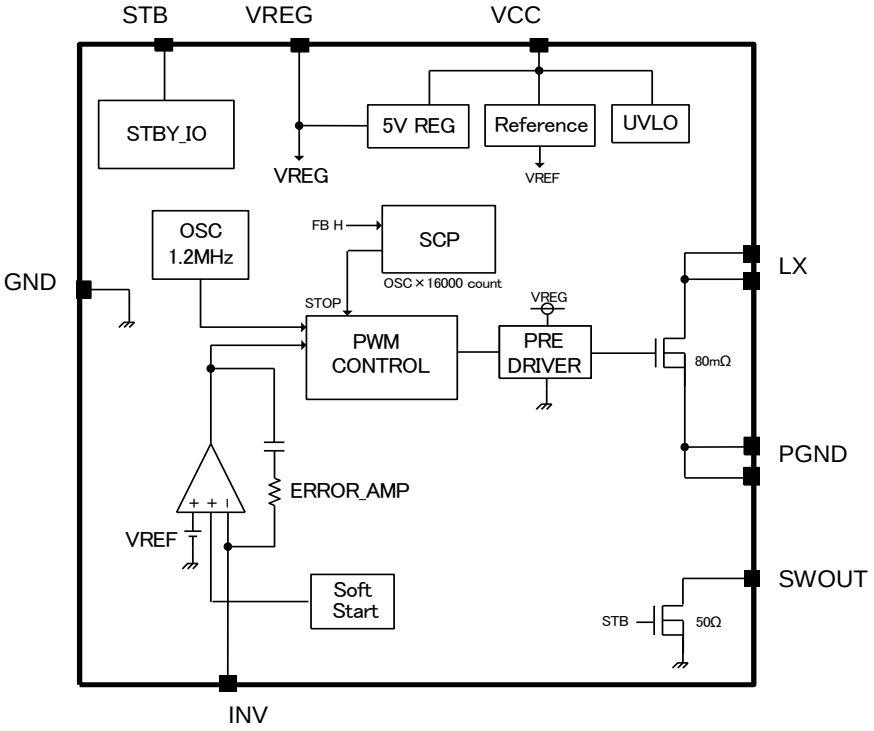


Figure 3. ブロック図

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ブロック説明

1. VREF
   エラーアンプ基準電圧を生成するブロックです。
   基準電圧は 1.0V となっています。

2. UVLO
   低電圧誤動作防止回路です。
   電源電圧の立上がり時、及び電源電圧低下時の内部回路の誤動作を防止します。
   VREG 端子電圧をモニタしており、VREG 電圧が 2.9V 以下となると出力 FET をすべてオフとし DC/DC コンバータ出力をオフに、内部 SCP 回路のタイマラッチ及びソフトスタート回路がリセットされます。なお本スレッショルドは 200mV のヒステリシスを有しています。

3. SCP
   タイマラッチ式の短絡保護回路です。
   INV 端子が設定電圧である 1.0V 以下になった時点で内部 SCP 回路がカウントを開始いたします。
   内部カウンタは OSC と同期しており､発振周波数の約 16000 カウント後約 13.3msec にてラッチ回路が動作し､DC/DC コンバータ出力をオフします。
   ラッチ回路をリセットするには STB 端子を一度オフとしたのち、再度オンするか、もしくは電源電圧を再投入してください。

4. OSC
   動作周波数が 1.2MHz 固定ののこぎり波発振回路です。

5. ERROR AMP
   出力信号を検出し、PWM 制御信号を出力する誤差増幅器です。
   内部基準電圧は 1.0V に設定されています。
   また本エラーアンプの反転入力端子と出力端子間には 1 次の位相補償素子として 200pF、62kΩ が内蔵されています。

6. PWM COMP
   入力電圧に応じて出力電圧をコントロールする、電圧ーパルス幅変換器です。
   内部 SLOPE 波形と誤差増幅器出力電圧を比較してパルスの幅を制御し、ドライバへ出力します。Max Duty は 85%に設定されています。

7. Soft Start
   DC/DC コンバータの出力電圧にソフトスタートをかけ、起動時の突入電流を防ぐ回路です。ソフトスタート時間は内部 OSC と同期しており、発振周波数の約 10000 カウント後に設定電圧に到達します。

8. PRE DRIVER
   内蔵の Nch FET を駆動する CMOS インバータ回路です。

9. STBY_IO
   STB 端子(8pin)に印加する電圧で、IC のオン/オフをコントロールできます。2.5V 以上の電圧を印加するとオン、オープンもしくは 0V 印加でオフとなります。端子には約 400kΩ のプルダウン抵抗が内蔵されています。

10. Nch FET SW
    DC/DC コンバータのコイル電流を切り換える内蔵 SW です。14V 耐圧 80mΩ の NchFET SW を内蔵しております。
    本 FET の電流定格は 2.5A となっておりますので DC 電流+コイルのリプル電流を含め 2.5A 以内での使用を行ってください。

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

絶対最大定格

項　目	記　号	定　格	単　位
最大印加電源電圧	V_{CC}, V_{LX}	14	V
最大入力電圧	V_{SWOUT}, V_{INV}	14	V
最大入力電流	I_{INMAX}	2.5	A
許容損失	Pd	0.70 (Note 1)	W
動作温度範囲	Topr	-25～+85	°C
保存温度範囲	Tstg	-55～+150	°C
ジャンクション温度	Tjmax	+150	°C

(Note 1)　74.2x74.2x1.6mm 基板実装時 Ta=25°C 以上で使用する場合は、5.6mW/°C で軽減。

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お願いします。

推奨動作条件(Ta = 25°C)

項　目	記　号	定　格	単　位
電源電圧	V_{CC}	3.5～11	V
出力電圧	V_{OUT}	4.0～11	V

電気的特性

(特に指定のない限り Ta=25°C,V_{CC}=7.4V)

項目		記号	規格値			単位	条件
			最小	標準	最大		
【低電圧入力誤動作防止回路部】							
検出スレッショルド電圧		V_{UV}	-	2.9	3.2	V	VREG モニタ
ヒステリシス幅		ΔV_{UVHY}	100	200	300	mV	
【発振器】							
発振周波数		f_{OSC}	1.1	1.2	1.3	MHz	
【Regulator】							
出力電圧		V_{REG}	4.65	5.0	5.35	V	
【エラーアンプ】							
INV スレッショルド電圧		V_{INV}	0.99	1.00	1.01	V	
入力バイアス電流		I_{INV}	-50	0	+50	nA	V_{CC}=11.0V 、V_{INV}=5.5V
ソフトスタート時間		t_{SS}	5.3	8.8	12.2	msec	
【PWM コンパレータ】							
LX Max Duty		D_{MAX1}	77	85	93	%	
【SWOUT】							
オン抵抗		$R_{ONSWOUT}$	-	50	100	Ω	
【出力部】							
LX NMOS オン抵抗		R_{ON}	-	80	150	mΩ	
LX リーク電流		I_{LEAK}	-1	0	+1	μA	
【STB】							
STB 端子制御電圧	動作	V_{STBH}	2.5	-	V_{CC}	V	
	非動作	V_{STBL}	-0.3	-	+0.3	V	
STB 端子プルダウン抵抗		R_{STB}	250	400	700	kΩ	
【回路電流】]							
スタンバイ電流 VCC		I_{STB}	-	-	1	μA	
動作時回路電流 VCC		I_{CC}	-	600	900	μA	V_{INV}=1.2V

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(参考データ)

(特に指定のない限り、Ta = 25°C, V_{CC} = 7.4V)

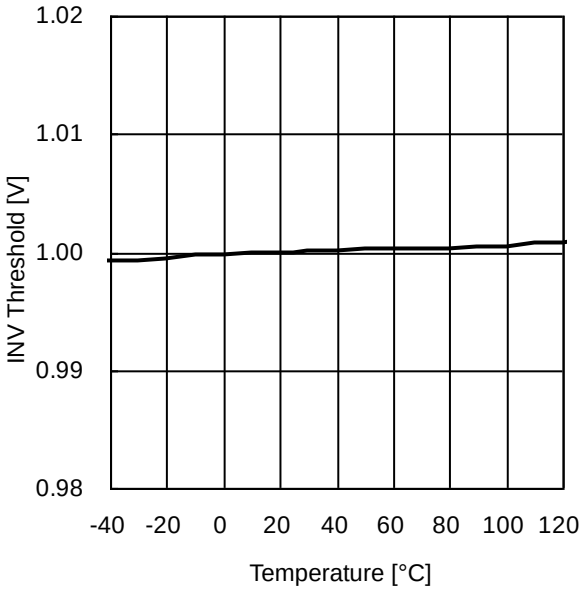


Figure 4. INV Threshold vs Temperature

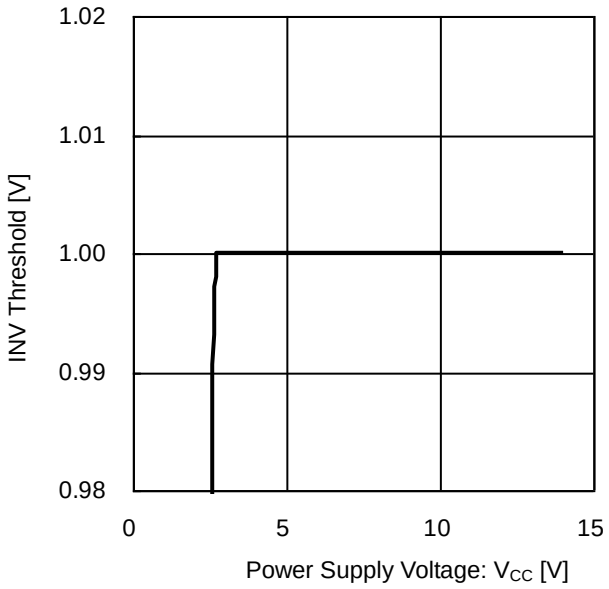


Figure 5. INV Threshold vs Power Supply voltage

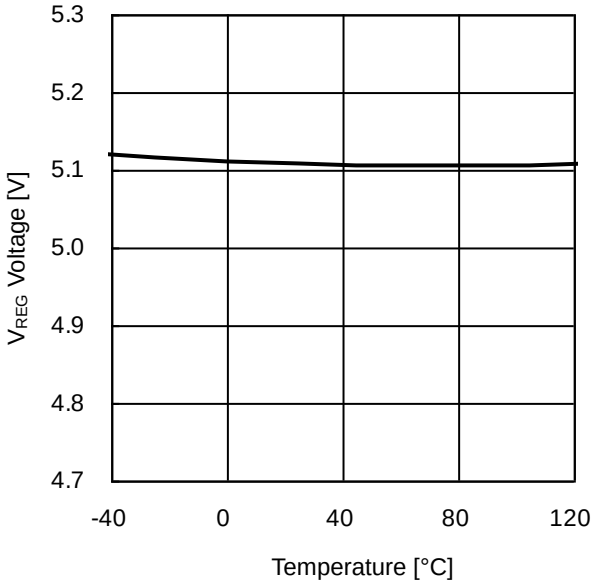


Figure 6. V_{REG} Voltage vs Temperature

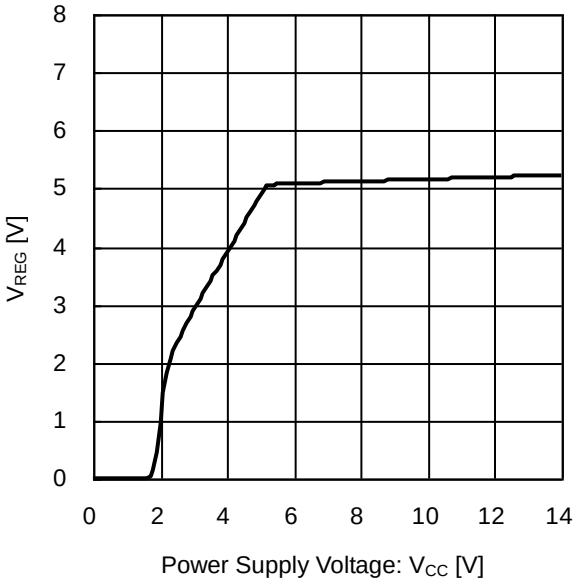
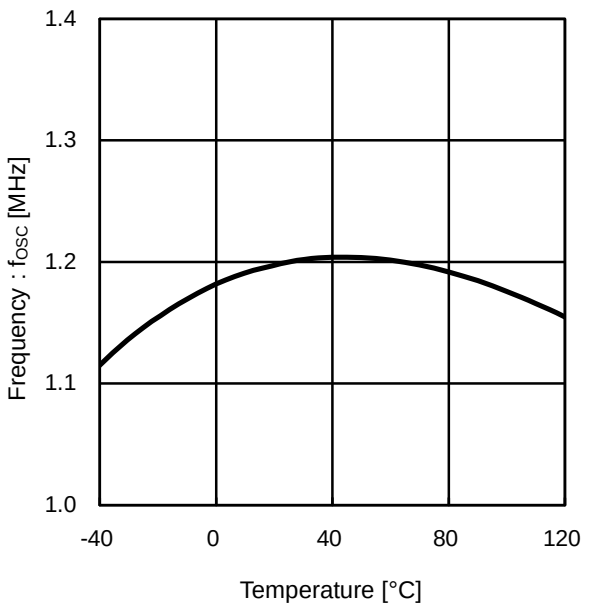


Figure 7. V_{REG} vs Power Supply voltage

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(参考データ) – 続く



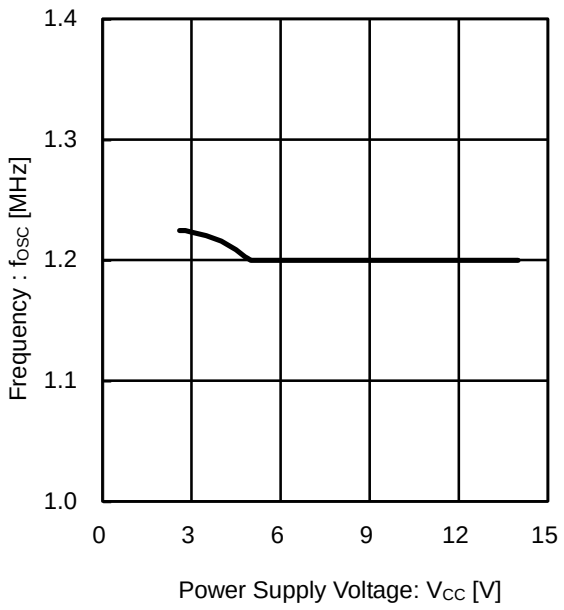


Figure 9. Frequency vs V_{CC}

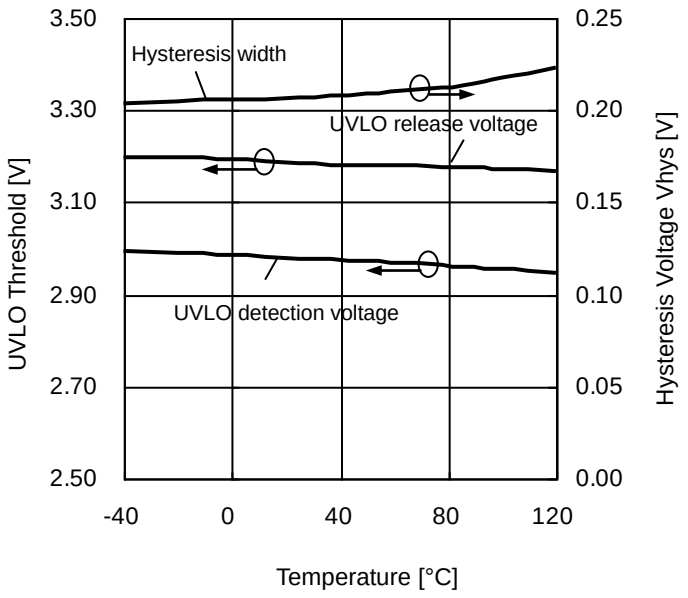


Figure 10. UVLO Threshold vs Environmental Temperature

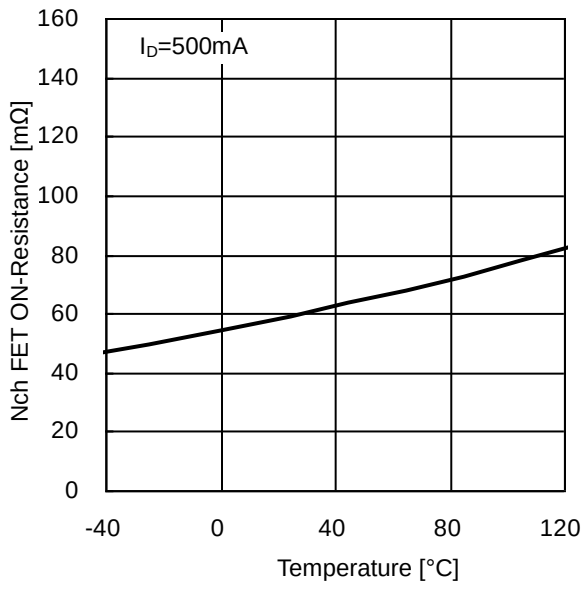


Figure 11. Nch FET ON-Resistance vs Temperature

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(参考データ) – 続く

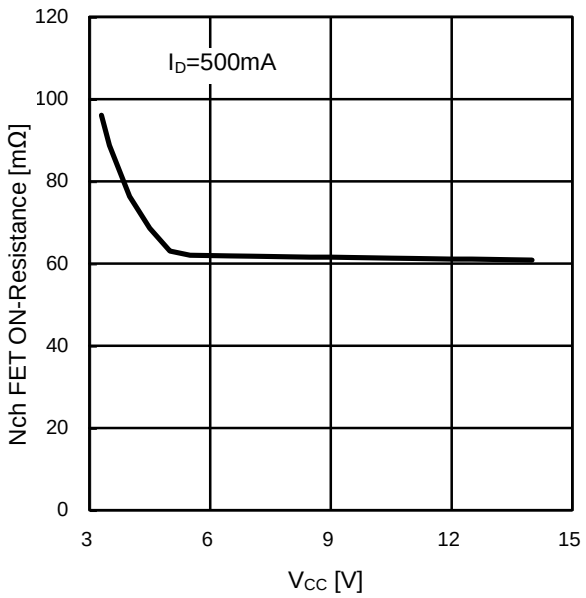


Figure 12. Nch FET ON-Resistance vs V_{CC}

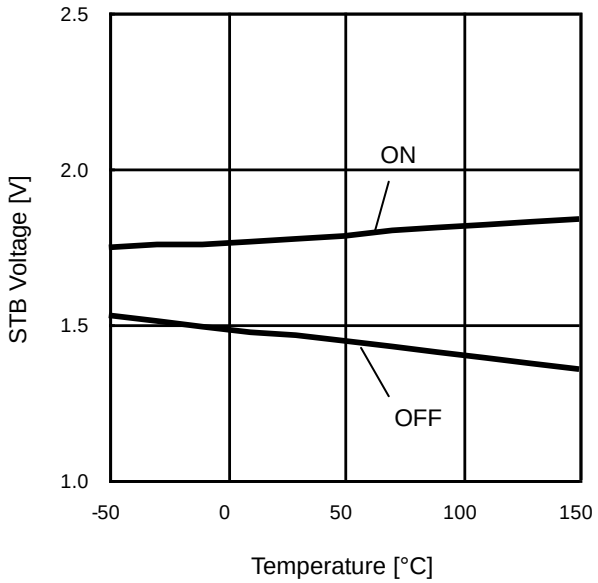


Figure 13. STB Voltage vs Temperature

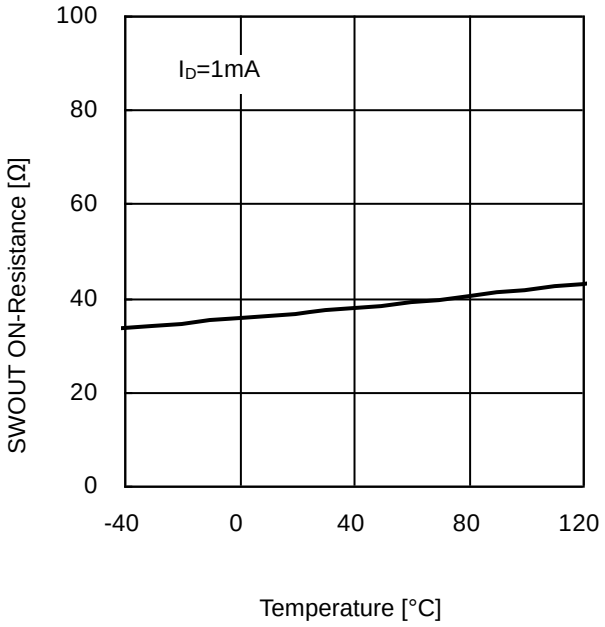


Figure 14. SWOUT ON-Resistance vs Temperature

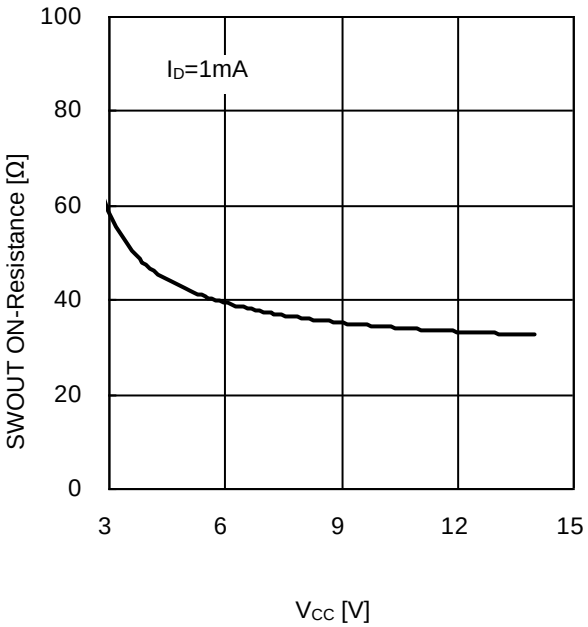


Figure 15. SWOUT ON-Resistance vs V_{CC}

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(参考データ) – 続く

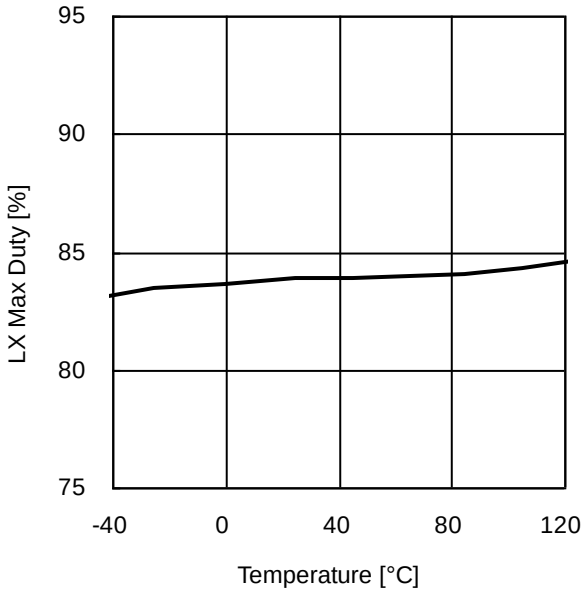


Figure 16. LX Max Duty vs Temperature

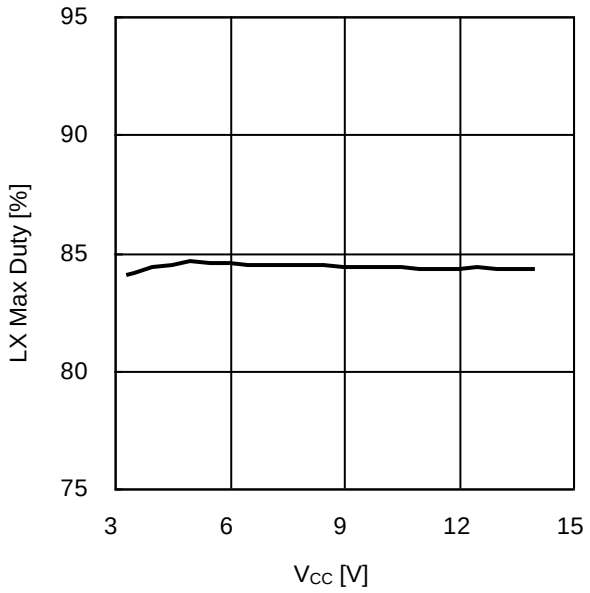


Figure 17. LX Max Duty vs V_{CC}

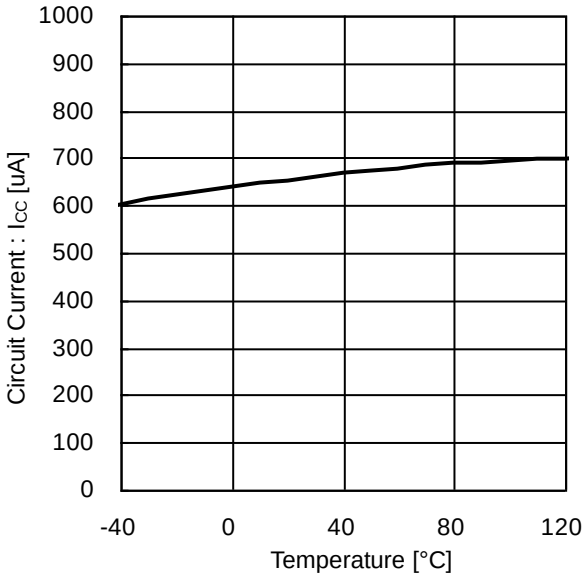


Figure 18. ICC vs Temperature

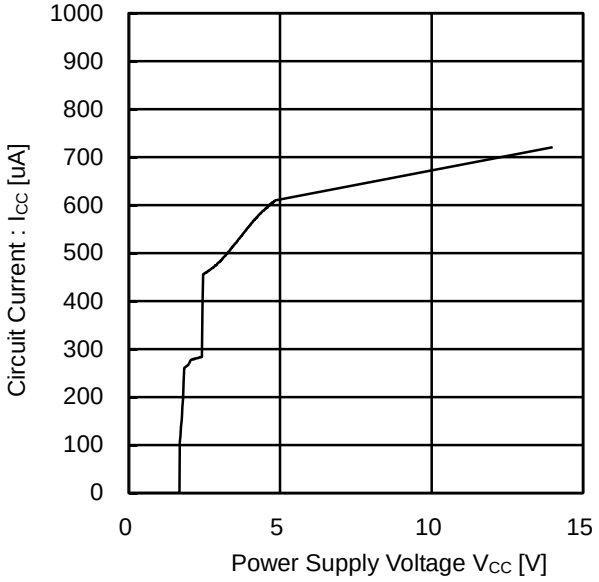


Figure 19. I_{CC} vs V_{CC}

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

アプリケーション情報

1. アプリケーション例

入力 3.5～10V、出力 10V/500mA

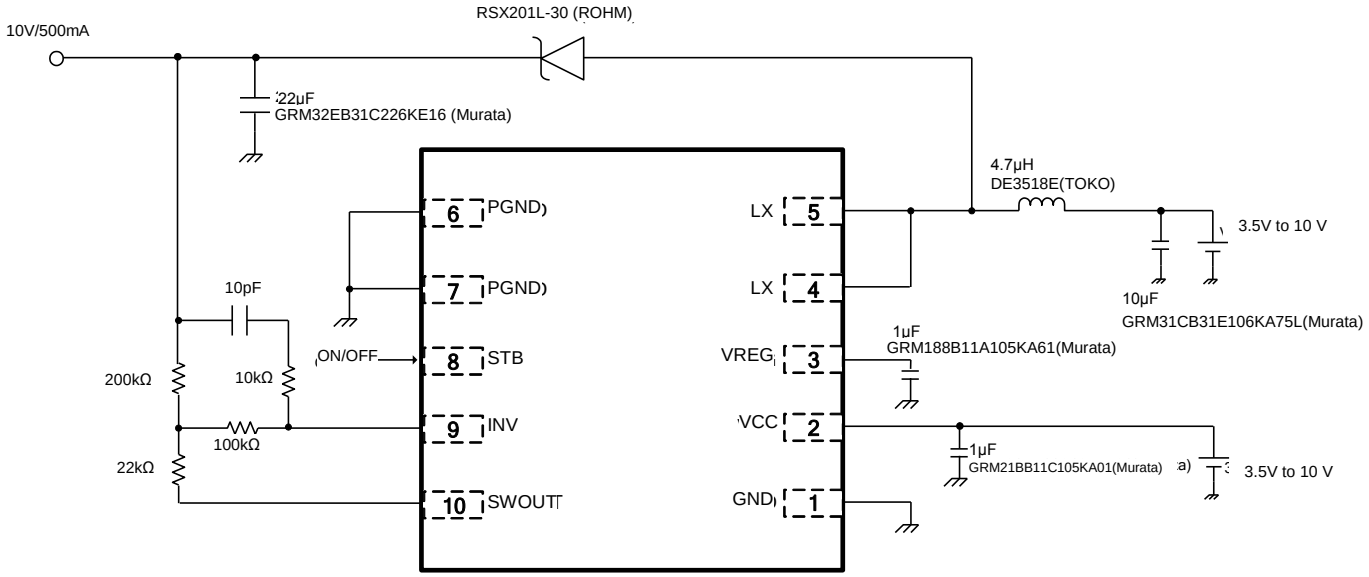


Figure 20. アプリケーション例

2. 参考アプリケーションデータ 1

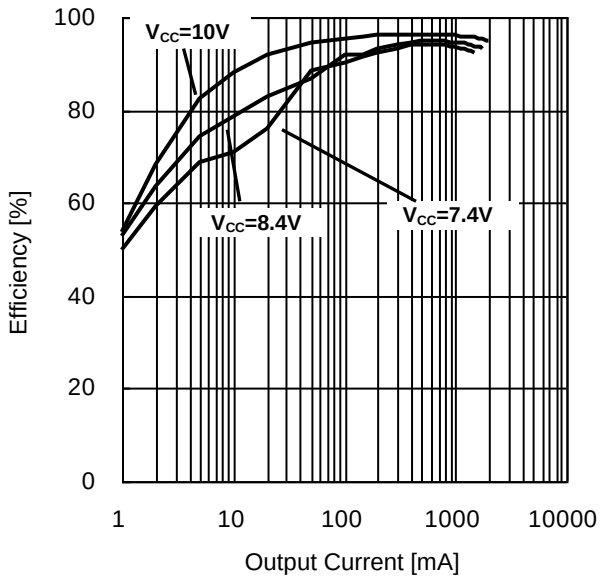


Figure 21 電力変換効率

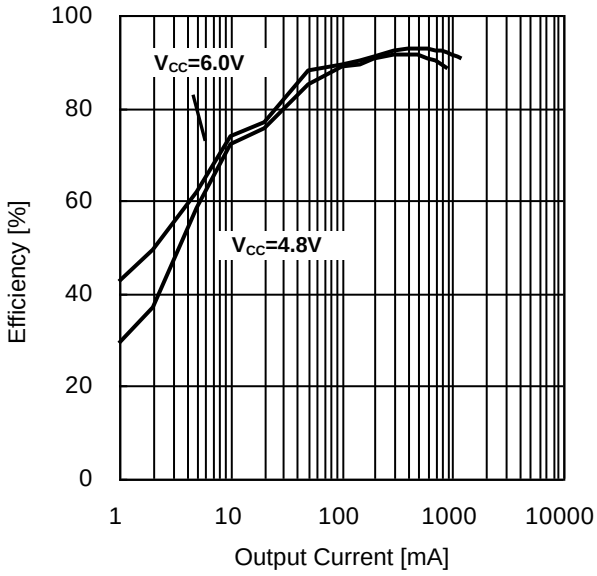


Figure 22 電力変換効率

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

参考アプリケーションデータ 1 - 続き

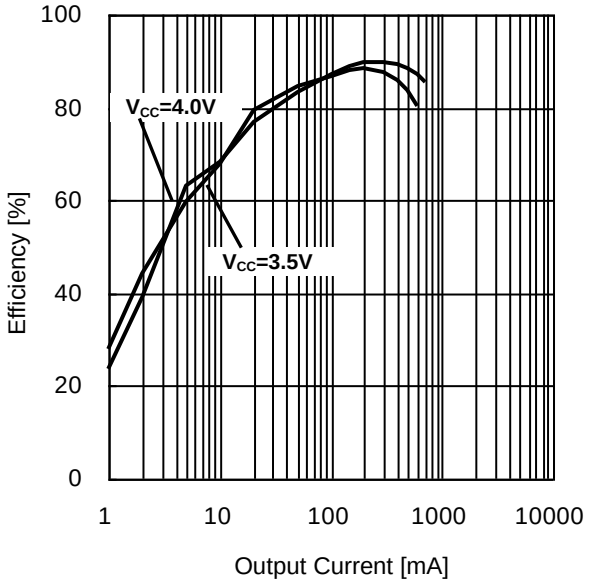


Figure 23. 電力変換効率 3

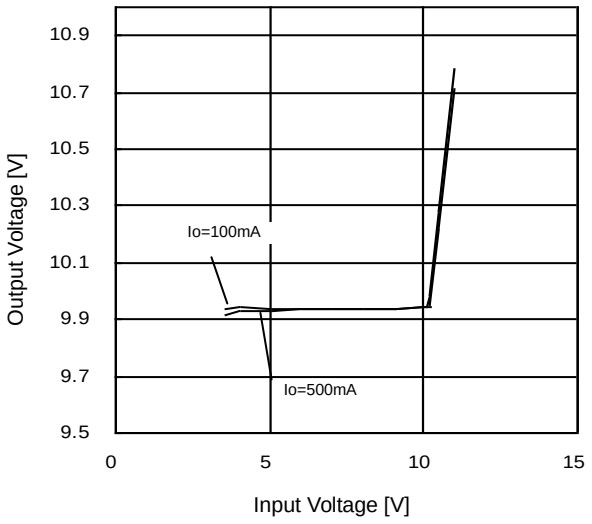
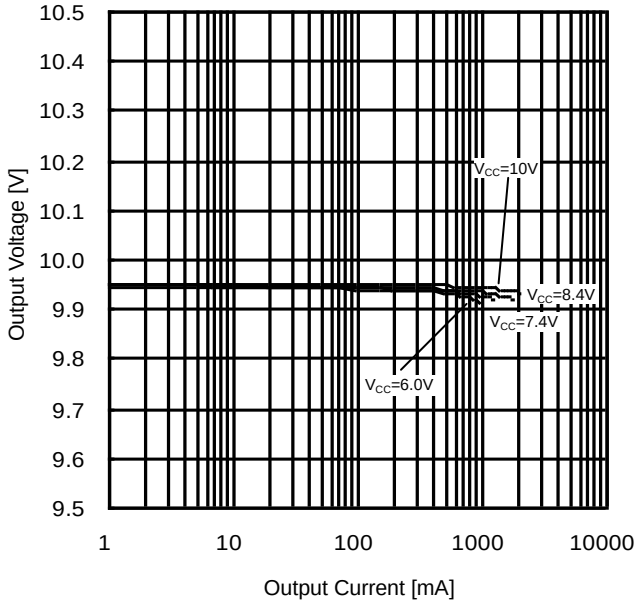
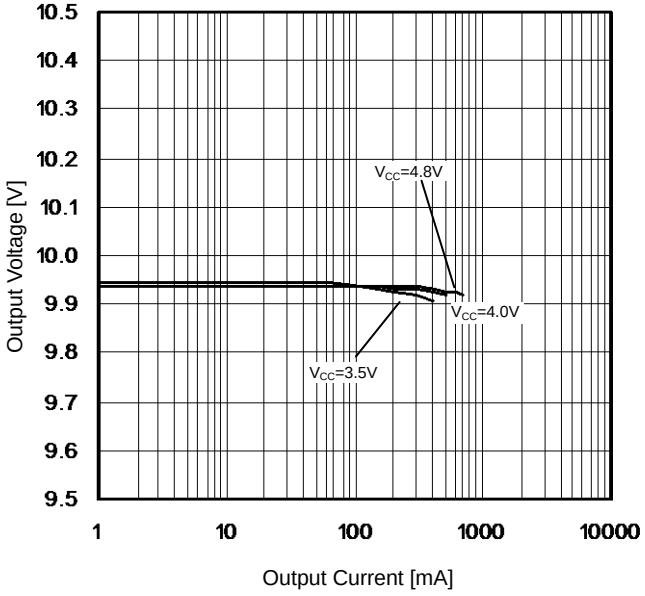


Figure 24. ラインレギュレーション





© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

3. 参考アプリケーションデータ 1 - 続き

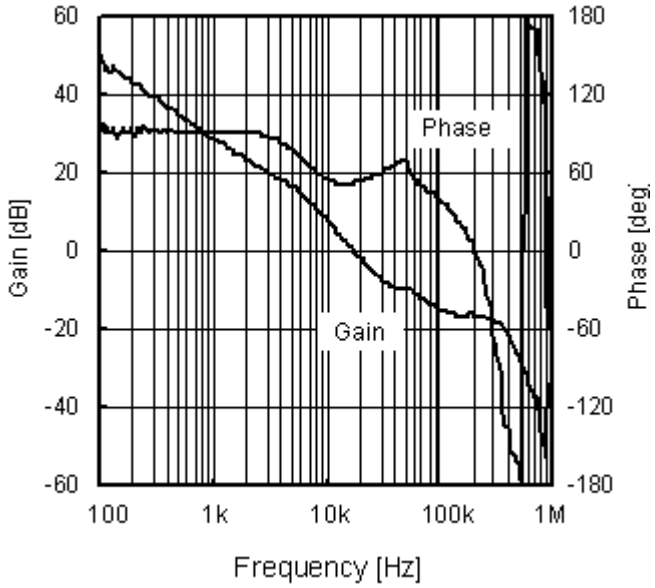


Figure 27. 周波数応答特性 1
(V_{CC} = 3.5 V、Io = 200 mA)

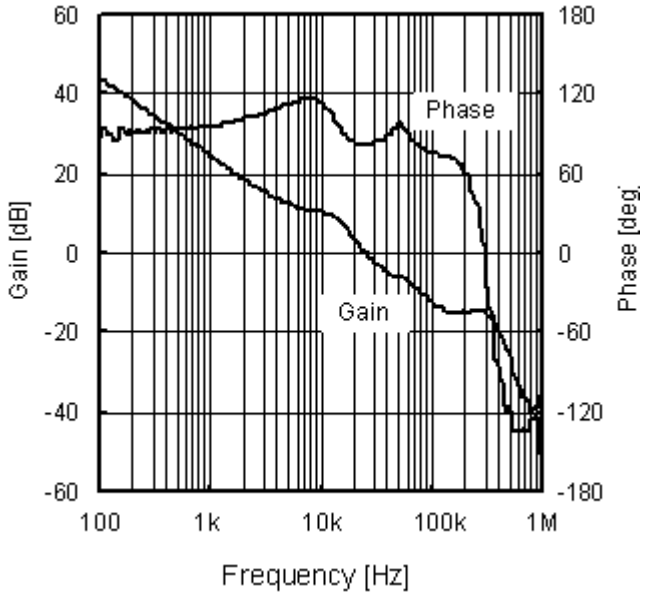


Figure 28. 周波数応答特性 2
(V_{CC} = 6.0 V、Io = 200 mA)

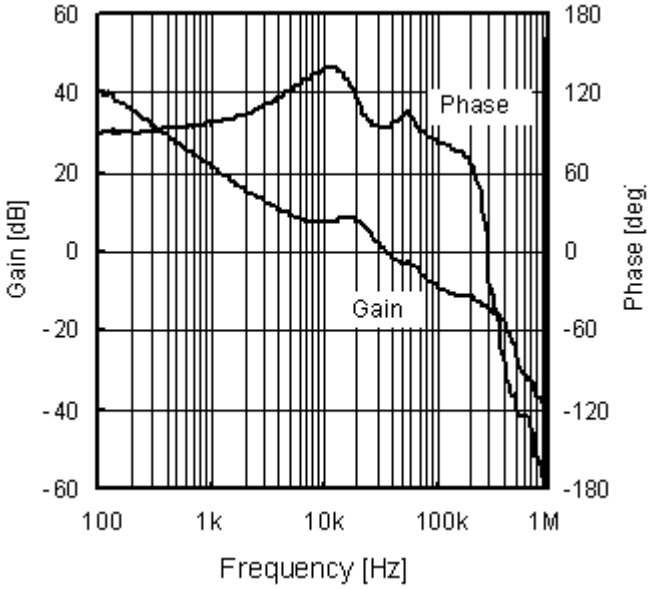


Figure 29. 周波数応答特性 3
(V_{CC} = 8.4 V、Io = 200 mA)

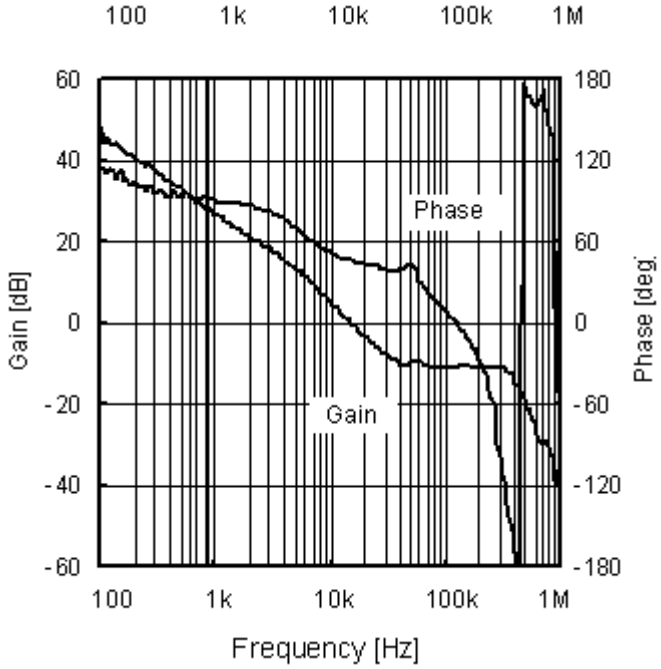


Figure 30. 周波数応答特性 4
(V_{CC} = 3.5 V、Io = 500 mA)

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

参考アプリケーションデータ 1 - 続き

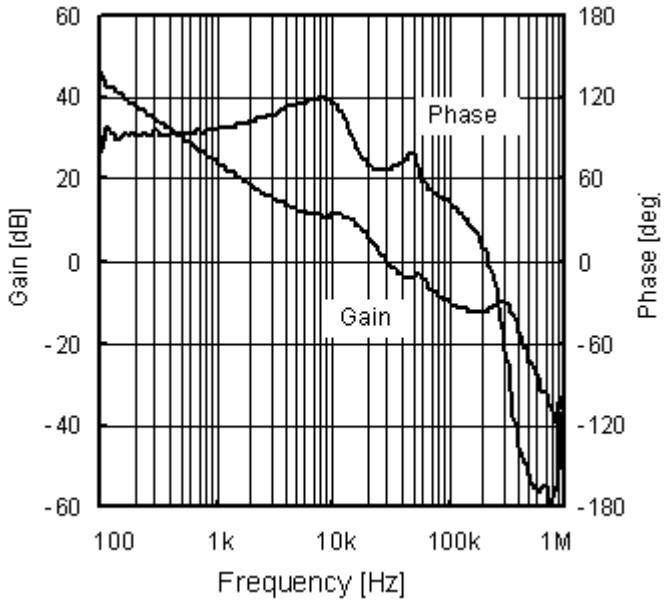


Figure 31. 周波数応答特性 5
(V_{CC} = 6.0 V、Io = 500 mA)

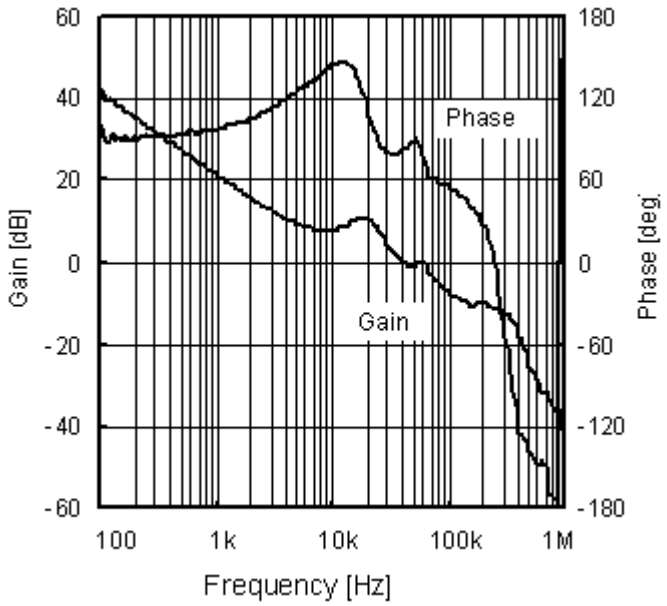
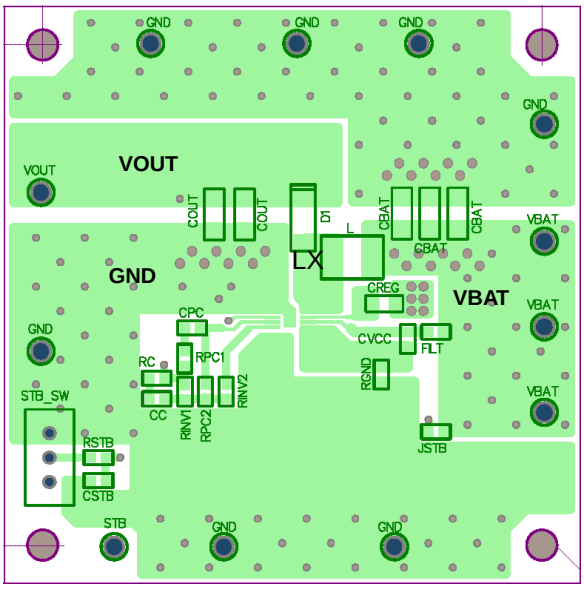


Figure 32. 周波数応答特性 6
(V_{CC} = 8.4 V、Io = 500 mA)

●基板レイアウト例



裏面の放熱板は PGND 平面と共通に低インピーダンスの GND 平面としてください。
GND 端子は直にこの PGND に接続せず上図のように別系統にとることを推奨します。

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●アプリケーション部品選定方法

(1) インダクタ

電流定格(下記電流値 Ipeak)を満たし、DCR(直流抵抗成分)が低く、シールドタイプのものを推奨いたします。
インダクタの値はインダクタリプル電流に影響し、出力リプルの原因となります。
このリプル電流は以下の式のようにコイルのＬ値が大きいほど、またスイッチング周波数が高いほど小さくすることができます。

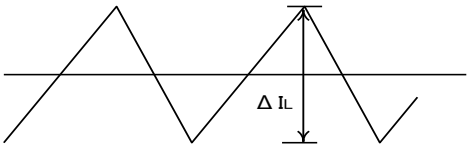


Figure 33. インダクタ電流

$$I_{peak} = I_{OUT} \times (V_{OUT}/V_{IN})/\eta + \Delta I_L/2 \quad [A] \qquad (1)$$

$$\Delta I_L = \frac{V_{IN}}{L} \times \frac{V_{OUT} - V_{IN}}{V_{OUT}} \times \frac{1}{f} \quad [A] \qquad (2)$$

η: 効率
ΔI_L : 出力リップル電流
f : スイッチング周波数

インダクタリプル電流の設計値は、最大入力電流の 20%～50%程度を目安として設計を行ってください。

注意 : コイルの定格を超える電流をコイルに流しますとコイルが磁気飽和を起こし、効率の低下や出力の発振を引き起こすことがあります。ピーク電流がコイルの定格電流を超えないよう十分なマージンを持って選定してください。

(2) 出力コンデンサ

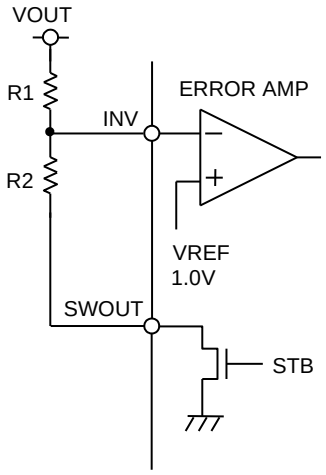
出力に使用するコンデンサは出力リプルを軽減するため、ESR の低いセラミックコンデンサを推奨いたします。
また、コンデンサの定格は DC バイアス特性を考慮にいれたうえ、最大定格が出力電圧に対して十分マージンのあるものを使用してください。
出力リプル電圧は次式より求まります。

$$V_{PP} = I_{OUT} \times \frac{V_{OUT} - V_{IN}}{f \times C_O \times V_{OUT}} + I_{OUT} \times R_{ESR} \quad [V] \qquad (3)$$

許容リップル電圧内に収まるよう設定を行ってください。

(3) 出力電圧設定

ERROR AMP の内部基準電圧は 1.0V となっています。出力電圧は Figure 34. (4)式のように決定されますが、SWOUT の NMOS のオン抵抗約 50Ω 分誤差が生じますのでこれを考慮した設計を行ってください。



$$V_O = \frac{(R_1 + R_2)}{R_2} \times 1.0 \quad [V] \qquad (4)$$

Figure 34. 電圧帰還抵抗設定方法

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

(4) DC/DC コンバータ周波数応答調整方式について

アプリケーションの安定条件について
負帰還がかかったフィードバック系の安定条件はゲインが 1 (0dB)の時の位相遅れが 135°以下であることです。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、全体の系としての帯域 G_{BW}(ゲインが 0dB となる周波数)は、スイッチング周波数の 1/10 以下に制御する必要があります。
まとめると、DC/DC コンバータの必要条件は以下のようになります。

・ ゲインが 1 (0dB)の時の位相遅れが 135°以下
・ 帯域 G_{BW}(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

以上の 2 点を満たすため Figure 35. 回路図の R_1, R_2, R_3, C_S, R_S を以下のように設定します。

[1] R_1, R_2, R_3 について
BD8311NUV では R_4=62kΩ、C_2=200pF の位相補償素子が内蔵されています。この C_2 と R_1, R_2, R_3 の値により DC/DC コンバータの帯域を決定する 1 次のポールを決定できます。

1 次ポール点周波数

$$f_p = \frac{1}{2\pi\left\{A\times\left(\frac{R_1\times R_2}{R_1+R_2}+R_3\right)\times C_2\right\}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(5)$$

DC/DC コンバータ DC Gain

$$DC\,Gain = A\times\frac{1}{B}\times\frac{V_{OUT}}{V_{OUT}-V_{IN}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots(6)$$

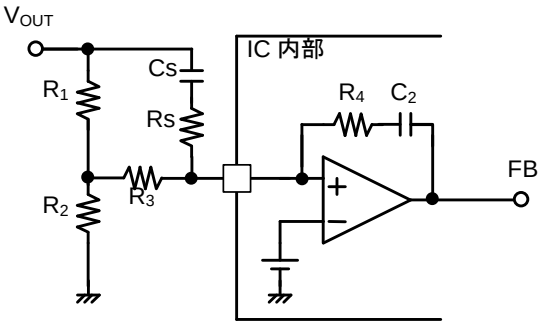


Figure 35. 位相補償設定例

A	:	エラーアンプ Gain 約 100dB=10^5
B	:	発振器振幅 : 0.5V
V_{IN}	:	入力電圧
V_{OUT}	:	出力電圧

(5)、(6)式より DC Gain を 1 次ポール点にて帯域制限した場合の 0dB 点の周波数 f_{SW} は以下のようになります。

$$f_{SW} = f_P\times DC\,Gain = \frac{1}{2\pi C_2\times\left(\frac{(R_1\times R_2)}{(R_1+R_2)}+R_3\right)}\times\frac{1}{B}\times\frac{V_{OUT}}{V_{OUT}-V_{IN}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(7)$$

この f_{SW} は約 10kHz が推奨となります。負荷応答が厳しい際には約 20kHz 程度に設定が可能です。
この設定により電圧値を定める R_1, R_2 のオーダーは数百 kΩ 程度となります。そのため適当な抵抗値がない場合、引き回しでノイズの影響が懸念される場合には R_3 を用いて設定を行なうと容易に設定を行なうことができます。

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

[2] Cs, Rs の設定
昇圧 DC/DC コンバータにはコイル、コンデンサにより以下の式で表される 2 次のポール点が生じます。

$$f_{LC} = \frac{1-D}{2\pi\sqrt{(LCout)}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots(8)$$

D: ON Duty = (V_{OUT} - V_{IN}) / Vout
Cout：出力コンデンサ

この 2 次の極により 180°の位相回転が生じます。ここで系の安定性を確保するためゼロ点を 2 個挿入し、補償を行う必要があります。

内蔵 CR によるゼロ点 $$f_{Z1} = \frac{1}{2\pi R_4 C_2} = 13kHz \quad \cdot\cdot\cdot\cdot(9)$$

Cs によるゼロ点 $$f_{Z2} = \frac{1}{2\pi(R_1+R_3)C_S} \quad \cdot\cdot\cdot\cdot(10)$$

この f_{Z2} は f_{LC} の 1/2～2 倍の周波数に設定することで最適な位相余裕値となります。
Rs は高周波での位相の持ち上がりをキャンセルするため(R_1+R_3)の約 1/20 程度の値にて設定することを推奨します。

以上の極点をまとめたものが下図に示すものとなります。なお実際の周波数特性は部品定数により理想計算とは異なります。可能ならば周波数分析器、ネットワークアナライザ等で位相余裕を確認することで確認を行ってください。不可能な場合には負荷応答波形によりリンギングの有無を確認を行うことと充分なマージンの負荷にて発振の有無を確認してください。

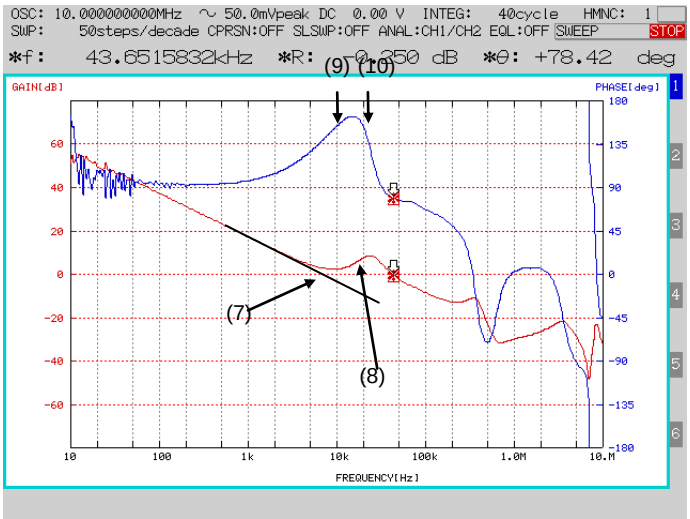
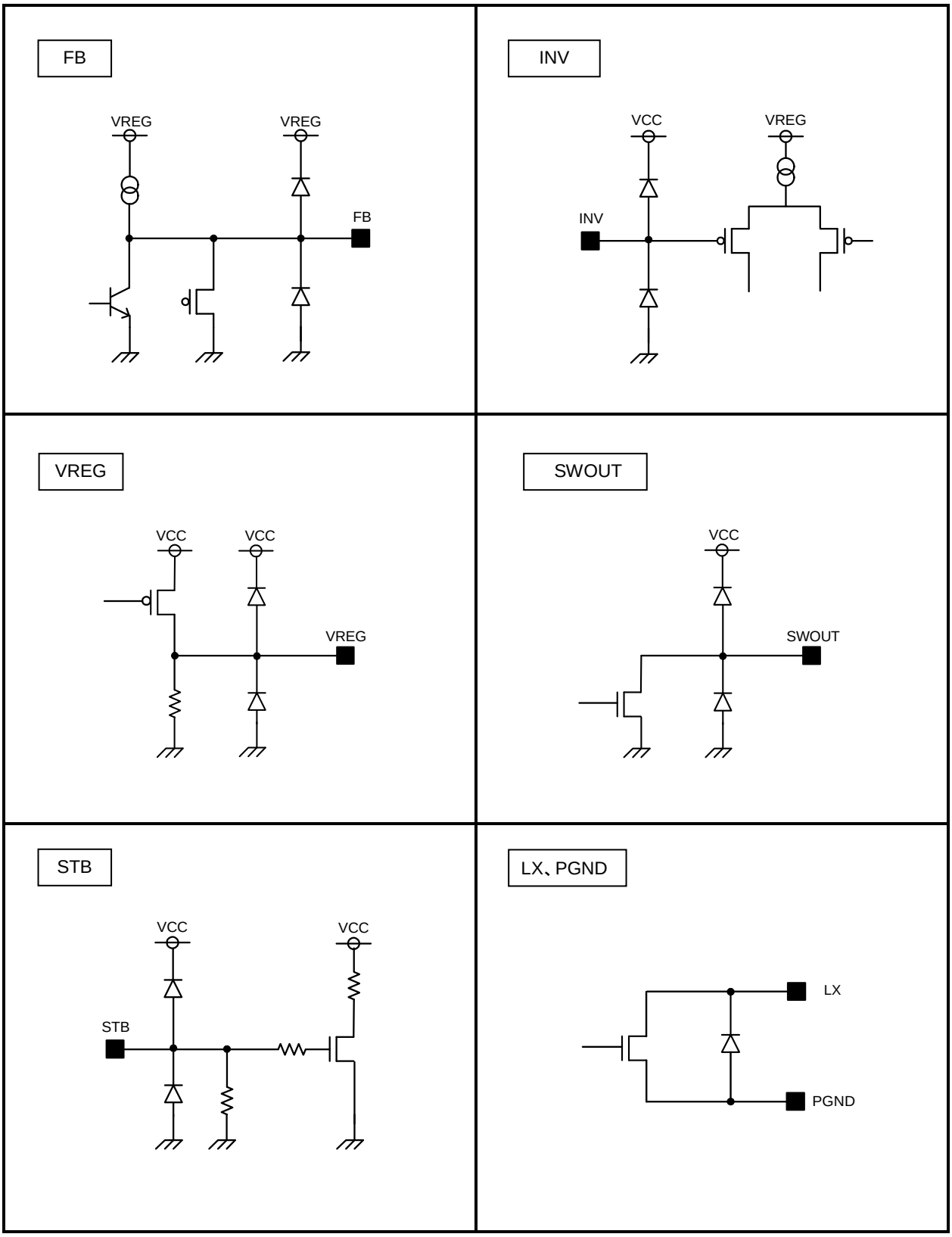


Figure 36. DC/DC コンバータ周波数特性例 (NF 回路ブロック製 FRA5097 にて測定)

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

入出力等価回路図



© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

使用上の注意

1. **電源の逆接続について**
   電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れるなどの対策を施してください。

2. **電源ラインについて**
   基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。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。

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。

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

使用上の注意 — 続き

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。

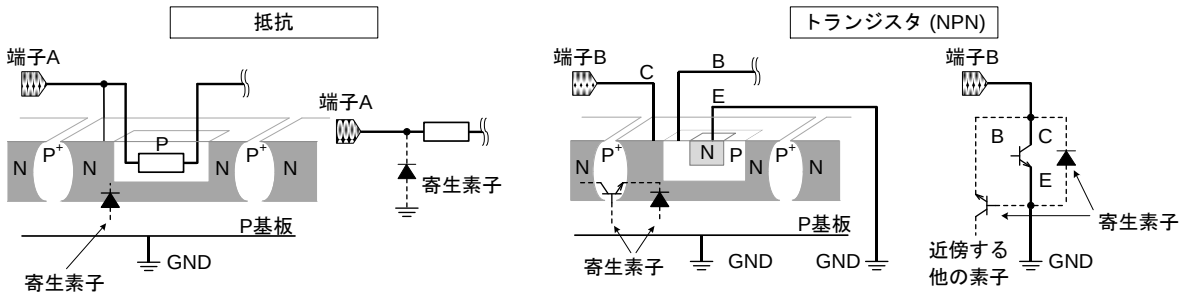
12. 各入力端子について

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＞(端子 A)の時、トランジスタ(NPN)では GND > (端子 B)の時、P-N 接合が寄生ダイオードとして動作します。
- ○また、トランジスタ(NPN)では、GND > (端子 B)の時、前述の寄生ダイオードと近接する他の素子の N 層によって寄生の NPN トランジスタが動作します。

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

Figure 37. モノリシック IC 構造例



13. 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。許容損失範囲内でご使用いただきますが、万が一許容損失を超えた状態が継続すると、チップ温度 Tj が上昇し温度保護回路が動作し出力パワー素子が OFF します。その後チップ温度 Tj が低下すると回路は自動で復帰します。なお、温度保護回路は絶対最大定格を超えた状態での動作となりますので、温度保護回路を使用したセット設計などは、絶対に避けてください。

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

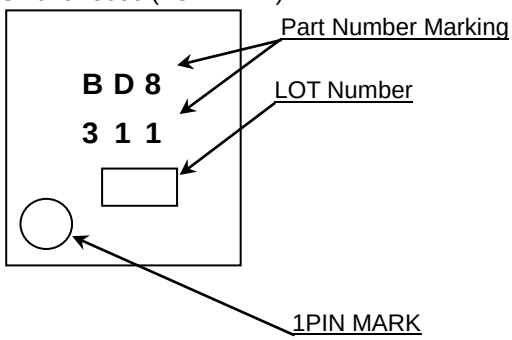
発注形名情報

B D 8 3 1 1 N U V	-	E 2

- 形名
- パッケージ
  NUV: VSON010V3030
- 包装、フォーミング仕様
  E2: リール状エンボステーピング

標印図

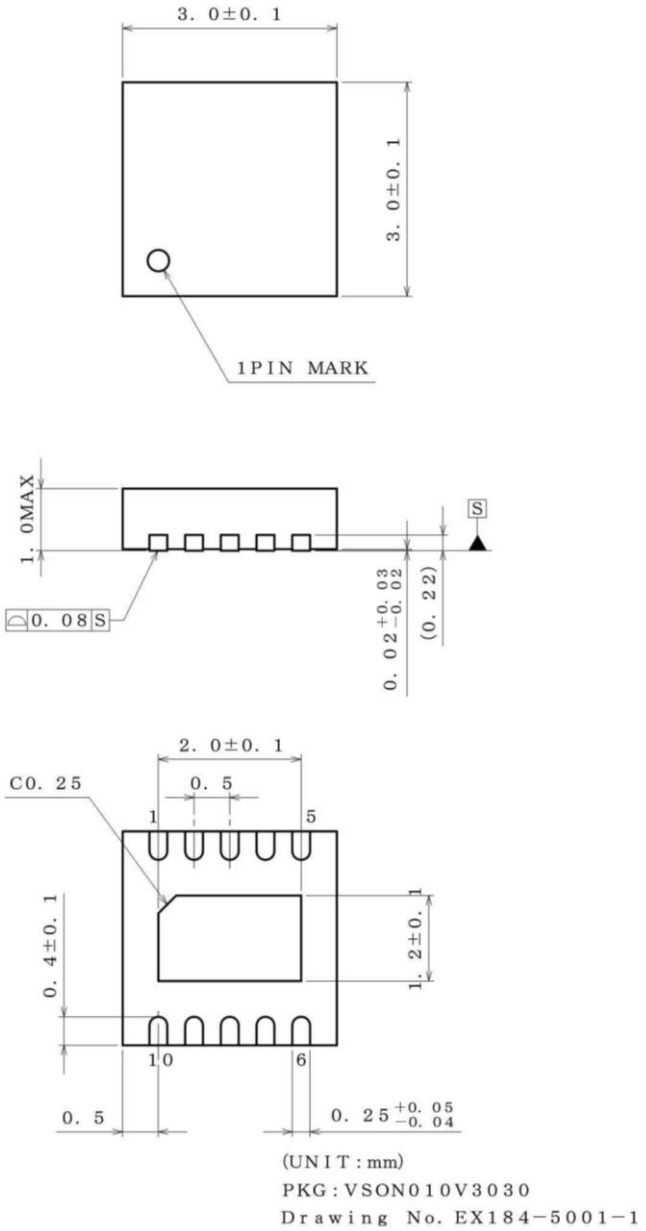
VSON010V3030 (TOP VIEW)



© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

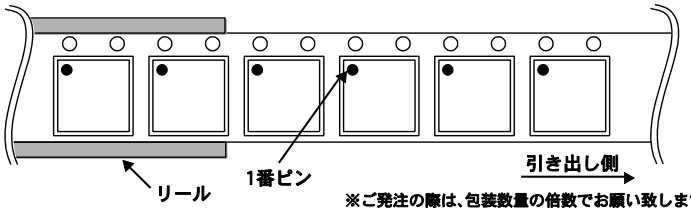
外形寸法図と包装・フォーミング仕様

Package Name	VSON010V3030



＜包装仕様＞

包装形態	エンボステーピング
包装数量	3000pcs
包装方向	E2 （ リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに 製品の1番ピンが左上にくる方向 ）



※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

改訂記録

日付	Revision	改訂内容
2014.11.26	001	新規作成
2015.2.17	002	誤記訂正

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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	CLASSⅡb	Ⅲ類
CLASSⅣ		CLASSⅢ	

2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、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、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせて頂きます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。
   その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。

2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。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_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 等の腐食性ガスの多い場所での保管
   ②推奨温度、湿度以外での保管
   ③直射日光や結露する場所での保管
   ④強い静電気が発生している場所での保管

2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認した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。

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。 但し、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、ローム関係会社若しくは第三者の商標又は登録商標です。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。

2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。

3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.