

NR131A/S シリーズ

Jul/09/2015

概要

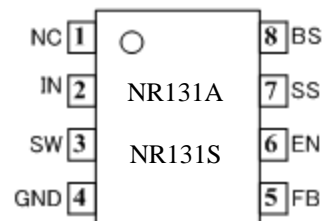
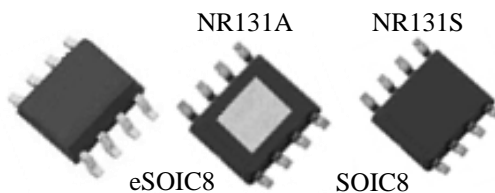
NR131A/S シリーズは、パワーMOS 内蔵のチョップパレギュレータ IC です。ピーク電流制御方式により、セラミックコンデンサのような超低 ESR のコンデンサに対応します。軽負荷時にはパルススキップ動作を行うことによって超高効率を実現します。過電流保護、低入力禁止、過熱保護等の保護機能を有しています。外部コンデンサ値の選定により、ソフトスタート時間を設定できます。外部信号でオンオフできる機能を有しており、EN 端子へ外部から信号を入力することで、IC をターンオン/ターンオフできます。パッケージは、裏面にヒートスラグが付いた小型薄型の eSOIC 8 ピンパッケージ(NR131A)、ヒートスラグ無しの SOIC8(NR131S)を用意しております。

特長と利点

- 最大効率 95%
VIN=12V、Vo=5V、Io=10mA 軽負荷時効率
最大 85%
- 電流モード型PWM制御
- 出力にセラミックコンデンサのような、低 ESR コンデンサの使用に対応
- 保護回路を内蔵
過電流保護(OCP) 垂下型自動復帰
過熱保護内蔵 (TSD) 自動復帰
低入力時誤動作防止回路 (UVLO)
- 位相補償回路を内蔵
- 外付けコンデンサによる Soft-Start
- ON/OFF 機能

パッケージ

- Exposed SOIC 8 / SOIC8



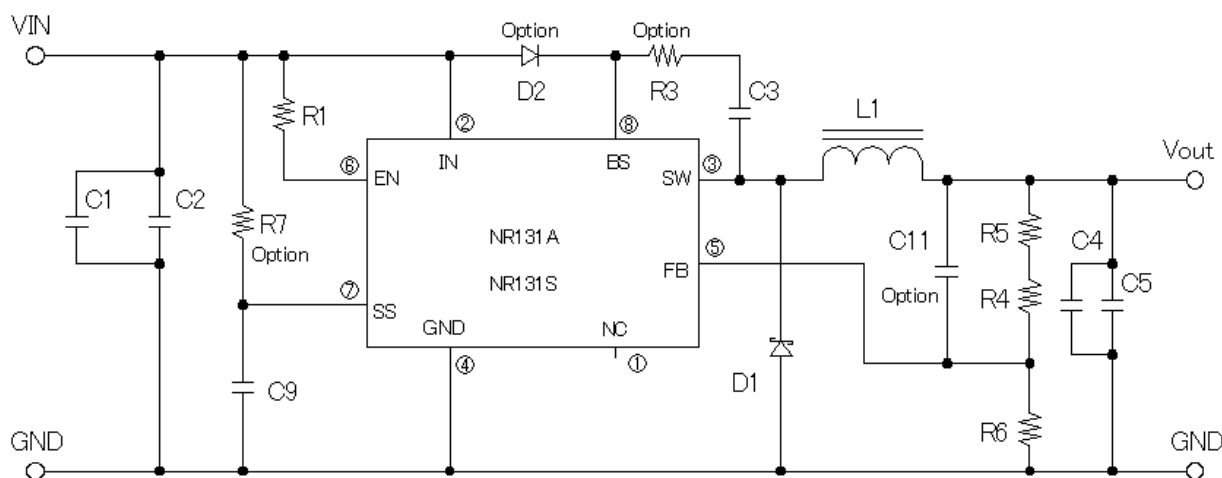
主要スペック

- 入力電圧 $V_{IN} = 4.5V \sim 19V$
- 出力電圧 $V_O = 0.8V \sim 14V$
- 最大出力電流 $I_O = 3A$
- 動作周波数: 350kHz

アプリケーション

- LCD TV / Blue-Ray / Set top box
- Green electronic products
- 白物家電
- 産機
- デジタル家電用スタンバイ電源

Typical Application Circuit



C1, C2: 10 μ F / 25V, C4, C5: 22 μ F / 16V, C3: 0.1 μ F, C9: 0.1 μ F, R1: 510k Ω , R3: 10 Ω , R4: 36 k Ω , R5: 27k Ω (VO=5.0V), R6: 12k Ω , R7: 510k Ω (Option), D1: S1PJ-L3, D2: Option, L1: 10 μ H

NR131A/S シリーズ

Jul/09/2015

シリーズラインアップ

製品名	f _{sw}	V _{IN}		V _O		I _O	1 番 Pin 機能	パッケージ
NR131A	350kHz	4.5V to 17V	(1)	0.8V to 14V	(2)	3A	NC	Exposed SOIC8
NR131S								SOIC8

(1) 入力電圧の最小値は、6.5V もしくは V_O+3V のどちらか大きい値とする。

(2) 入出力条件は最小 ON 時間により制限されます。

絶対最大定格

項目	記号	規格値	単位	条件
入力電圧	V _{IN}	-0.3~19	V	
BS 端子電圧	V _{BS}	-0.3~25	V	
BS-SW 間端子電圧	V _{BS-SW}	-0.3~6.0	V	DC
		-0.3~7.5		パルス幅 30nsec 以内
SW 端子電圧	V _{SW}	-2~19	V	DC
		-4.5~19		パルス幅 30nsec 以内
FB 端子電圧	V _{FB}	-0.3~5.5	V	
EN 端子電圧	V _{EN}	-0.3~19	V	
SS 端子電圧	V _{SS}	-0.3~7.4	V	
SS 端子許容流入電流	I _{ssb}	5	mA	
許容損失 1 (NR131A)	(3) P _{D1}	1.76	W	ガラスエポキシ基板 40×40mm (銅箔エリア 25×25mm)実装時 T _J Max =150°C
許容損失 2 (NR131S)	(3) P _{D2}	1.42	W	ガラスエポキシ基板 40×40mm (銅箔エリア 25×25mm)実装時 T _J Max =150°C
接合温度	(4) T _J	-40 ~ 150	°C	
保存温度	T _S	-40 ~ 150	°C	
熱抵抗 1(接合一リード(4ピン)間)	θ _{JP1}	26	°C/W	NR131A に対応
熱抵抗 2(接合一リード(4ピン)間)	θ _{JP2}	60.8	°C/W	NR131S に対応
熱抵抗 1(接合一周囲間)	θ _{JA1}	71	°C/W	ガラスエポキシ基板 40×40mm (銅箔エリア 25×25mm)実装時 NR131A に対応
熱抵抗 2(接合一周囲間)	θ _{JA2}	88.2	°C/W	ガラスエポキシ基板 40×40mm (銅箔エリア 25×25mm)実装時 NR131S に対応

(3) 過熱保護により制限。

(4) 過熱保護検出温度は約 165°Cとなる。

NR131A/S シリーズ

Jul/09/2015

推奨動作条件

項目	記号	規格値		単位	条件
		MIN	MAX		
入力電圧	⁽⁶⁾ V_{IN}	V_o+3	17	V	
出力電流	⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾ I_O	0	3.0	A	
出力電圧	V_O	0.8	14	V	
動作周囲温度	⁽⁸⁾ T_{OP}	-40	85	°C	

⁽⁶⁾ 入力電圧範囲の最小値は、4.5V もしくは V_o+3V のどちらか大きい値とする。

$V_{IN} = V_o+1 \sim V_o+3V$ の場合は $I_O = 2A \text{ MAX}$ となります。

⁽⁷⁾ 推奨回路は図 6 になります。

⁽⁸⁾ 図 7 または図 8 に示す熱減定格以内で使用する必要があります。

NR131A/S シリーズ

Jul/09/2015

電気的特性

Ta = 25°C

項目	記号	規格値			単位	測定条件	
		MIN	TYP	MAX			
基準電圧	V_{REF}	0.780	0.800	0.820	V	$V_{IN} = 12V, I_o = 1.0A$	
基準電圧温度係数	$\Delta V_{REF}/\Delta T$		± 0.05		mV/°C	$V_{IN} = 12V, I_o = 1.0A$ -40°C to +85°C	
動作周波数	f_{SW}	245	350	455	kHz	$V_{IN} = 12V, V_o = 5.0V,$ $I_o = 1A$	
ラインレギュレーション ⁽⁹⁾	V_{Line}		10		mV	$V_{IN} = 8V \sim 17V,$ $V_o = 5.0V, I_o = 1A$	
ロードレギュレーション ⁽⁹⁾	V_{Load}		70		mV	$V_{IN} = 12V, V_o = 5.0V,$ $I_o = 0.1A \sim 2.0A$	
過電流保護開始電流	I_S	3.1	4.5		A	$V_{IN} = 12V, V_o = 5.0V$	
動作時回路電流(発振停止時)	I_{IN}		100		μA	$V_{IN} = 12V, V_{EN} = 12V$	
静止時回路電流	$I_{IN(off)}$		1		μA	$V_{IN} = 12V, V_{EN} = 0V$	
入力 UVLO 閾値	V_{UVLO}		3.9	4.4	V	V_{IN} Rising	
SS 端子	SS コンデンサ充電電流	I_{SS}	13	22	31	μA	$V_{SS} = 0V, V_{IN} = 12V$
	SS 開始電圧	V_{SS1}		0.5			$V_{IN} = 12V$
	SS 終了電圧	V_{SS2}		1.4			$V_{IN} = 12V$
EN 端子	流入電流	I_{EN}		5	10	μA	$V_{EN} = 12V$
	オンスレッシュ電圧	V_{EN}	0.7	1.3	2.1	V	$V_{IN} = 12V$
最大 ON デューティ ⁽⁹⁾	D_{MAX}		90		%	$V_{IN} = 12V$	
最小 ON 時間 ⁽⁹⁾	$T_{ON(MIN)}$		170		nsec	$V_{IN} = 12V$	
過熱保護開始温度 ⁽⁹⁾	TSD	151	165		°C	$V_{IN} = 12V$	
過熱保護復帰ヒステリシス ⁽⁹⁾	TSD_hys		15		°C	$V_{IN} = 12V$	

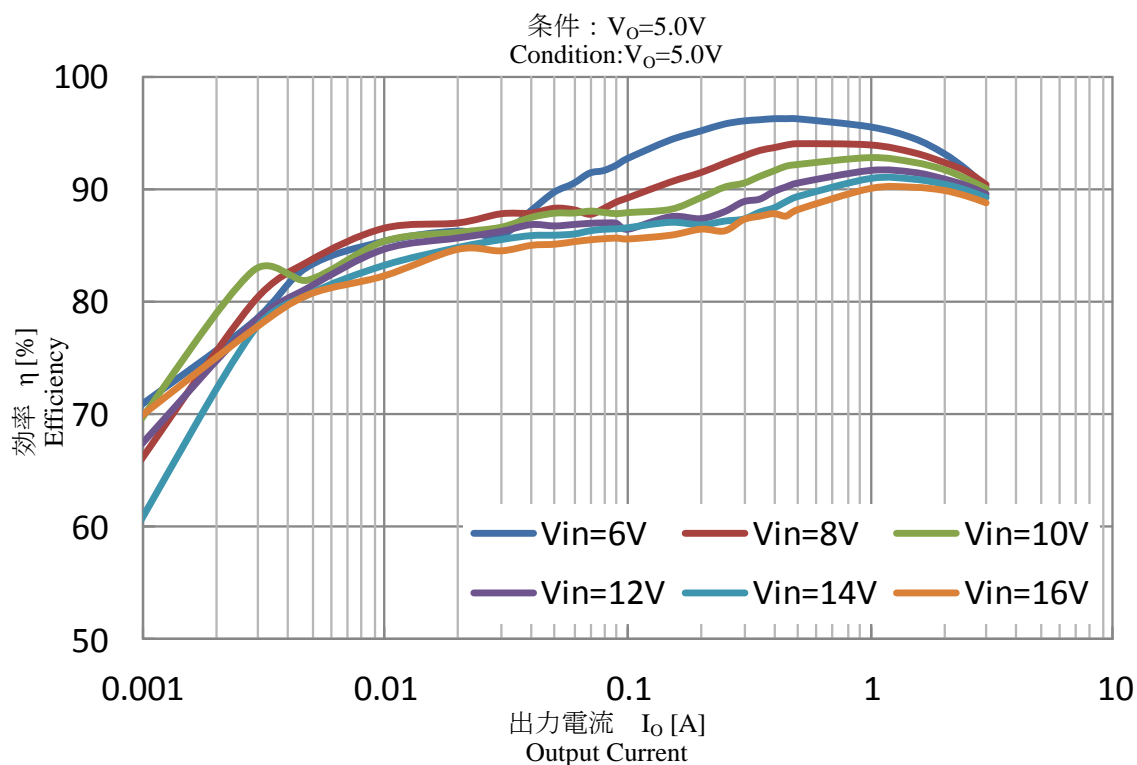
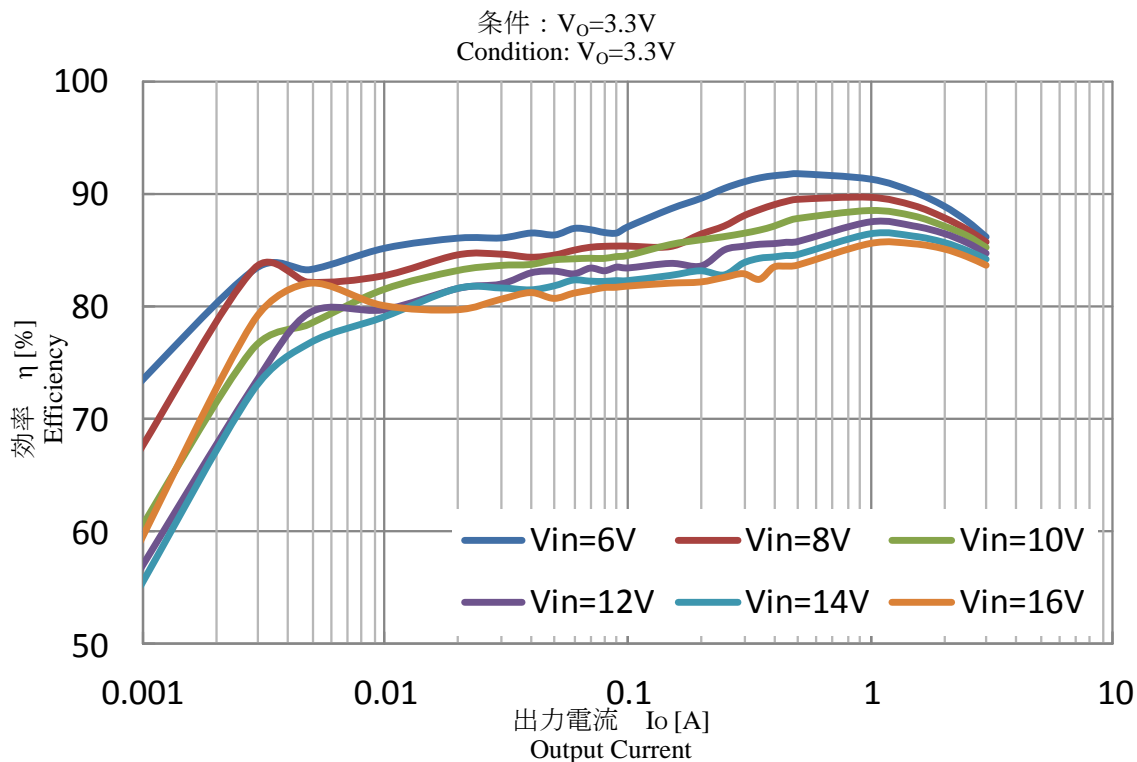
⁽⁹⁾ 設計保証値です。

NR131A/S シリーズ

代表特性

NR131A 代表特性例

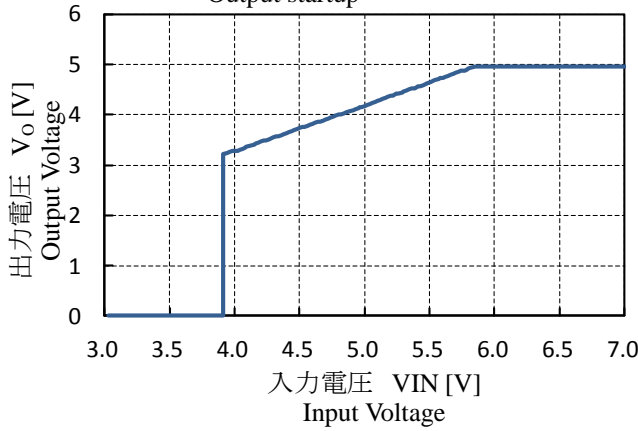
(1) 効率



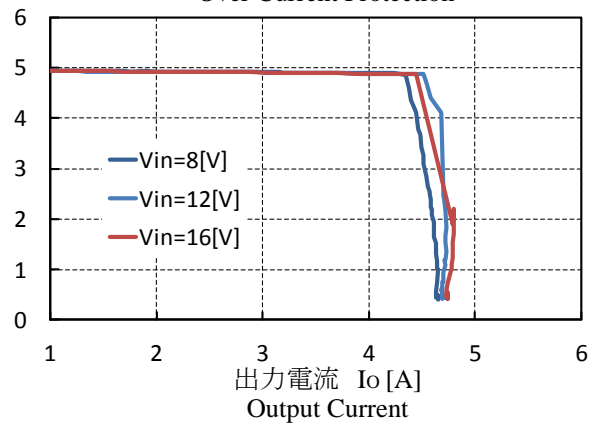
NR131A/S シリーズ

Jul/09/2015

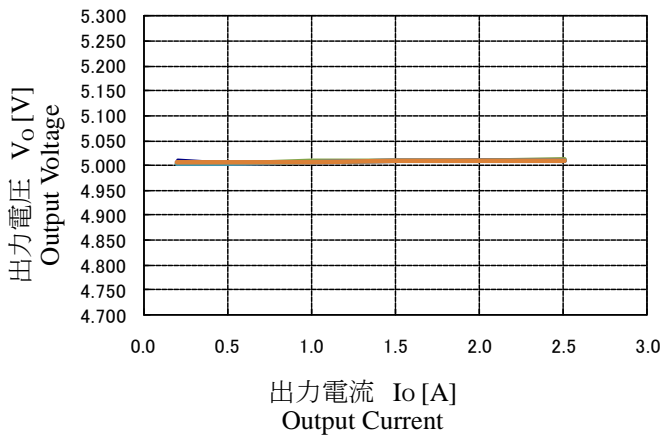
(2) 出力電圧立上り $I_o=1A$
Output startup



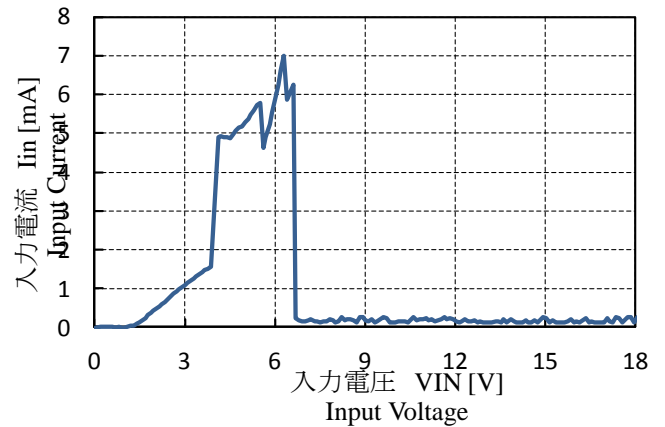
(5) 過電流保護特性
Over Current Protection



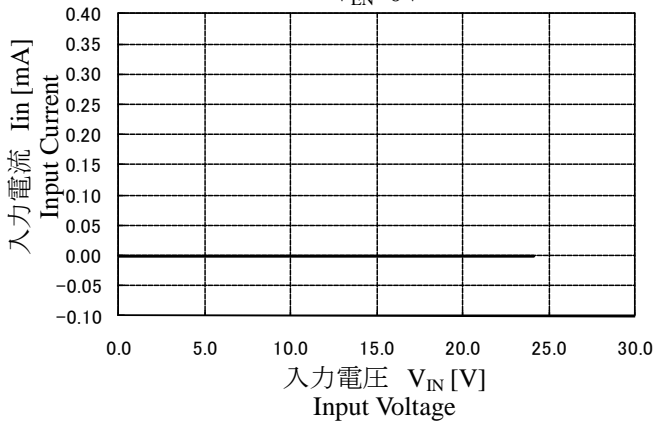
(3) 出力電圧変動 : V_{Load}
Load Regulation : V_{Load}



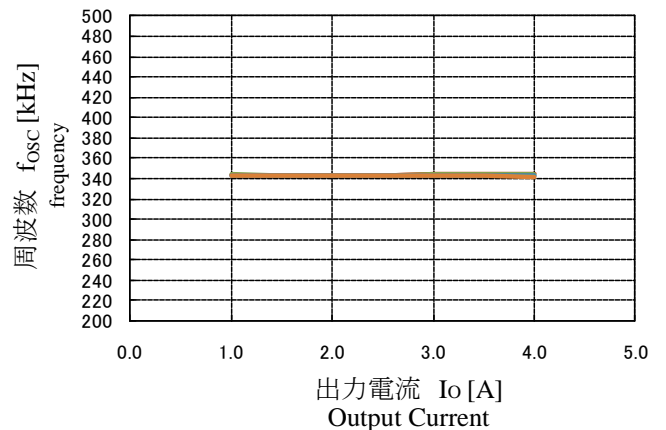
(6) 回路電流: I_{IN}
Supply Current : I_{IN} $V_o=5.0V$



(4) 静止時回路電流 : $I_{IN(off)}$
Shutdown Supply Current : $I_{IN(off)}$
 $V_{EN}=0V$

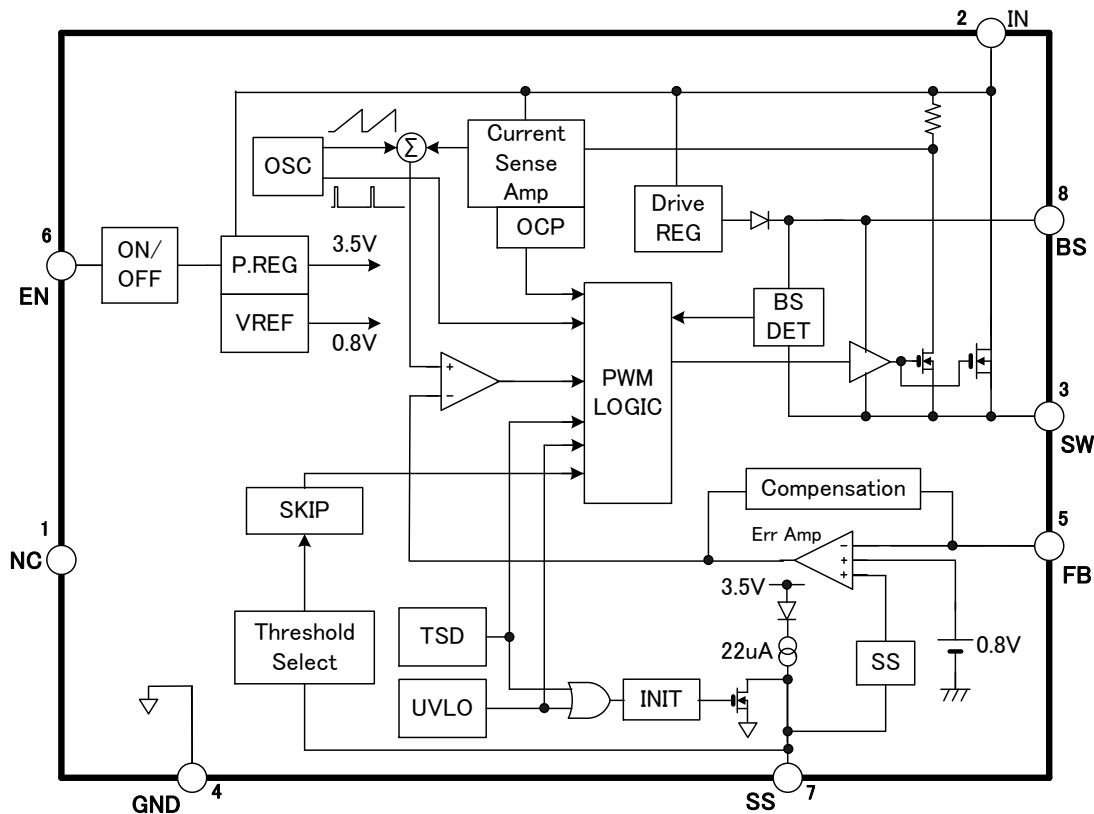


(7) 動作周波数
Switching Frequency: f_{sw}



NR131A/S シリーズ

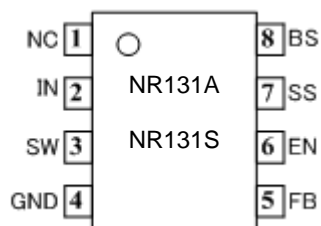
ブロックダイアグラム



NR131A/S シリーズ

Jul/09/2015

ピン配置 & 端子機能

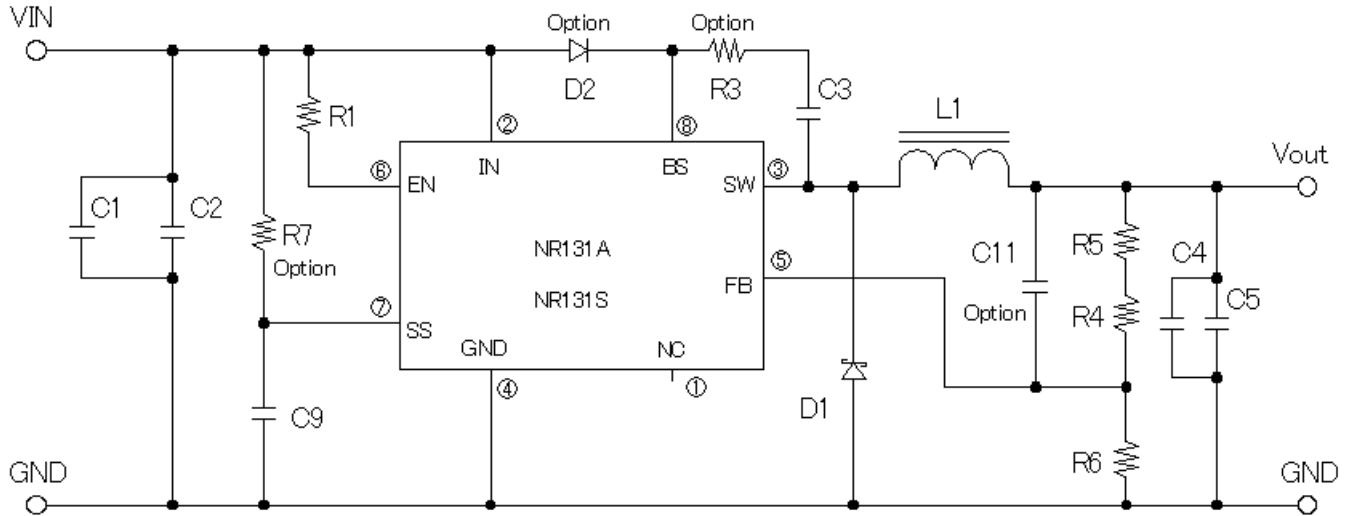


端子配置

端子機能

端子番号	記号	機能
1	NC	未使用端子(NC)
2	IN	入力端子 IC に電力を供給します
3	SW	出力端子 出力電力を供給します 出力用 LC フィルタを SW 端子に接続してください SW 端子と BS 端子間に、ハイサイド MOSFET へ電力供給する コンデンサが必要です
4	GND	グラウンド端子 NR131A、NR132A は裏面ヒートスラグを、グラウンド端子に接続してください。
5	FB	基準電圧と出力電圧を比較するフィードバック端子 フィードバック閾値電圧は 0.8V です。 FB 端子を分圧抵抗 R4 と R6 の間に接続して出力電圧を設定してください
6	EN	イネーブル入力端子 EN 端子を High でレギュレータをオン、Low でオフします
7	SS	ソフトスタート兼 SKIP 閾値選択端子 SS 端子とグラウンド間にコンデンサ接続することで、ソフトスタートを設定できます SS 端子と IN 端子間に抵抗 510k Ω を追加することで SKIP Lo 閾値を選択できます
8	BS	ハイサイドブースト入力端子 BS 端子は、ハイサイド MOSFET のドライブ電力を供給します。 コンデンサと抵抗を SW 端子と BS 端子間に接続してください

応用回路例



C1, C2: 10 μ F / 25V, C4, C5: 22 μ F / 16V, C3: 0.1 μ F, C9: 0.1 μ F, R1: 510k Ω , R3: 10 Ω , R4: 36 k Ω , R5: 27k Ω (VO=5.0V), R6: 12k Ω , R7: 510k Ω (Option), D1: S1PJ-L3, D2: Option, L1: 10 μ H

外付け部品設計ガイド

(1)ダイオード D1

- ダイオードには、必ずショットキーバリアダイオードを使用して下さい。
ファーストリカバリダイオードを使用した場合、リカバリおよびオン電圧による逆電圧印加により IC を破壊する恐れがあります。

(2)チョークコイル L1

- チョークコイルの巻き線抵抗が大きい場合、効率が低下し、規格値に達しない場合があります。
- 過電流保護開始電流が約 4A のため、過負荷・負荷短絡時の磁気飽和によるチョークコイルの発熱に注意願います。

(3)コンデンサ C1(C2), C4(C5), C9

- C1 (C2), C4 (C5) には大きなリップル電流が流れますので、スイッチング電源用高周波低インピーダンス品をご使用下さい。
特に C4 (C5) のインピーダンスが高い場合、低温時にスイッチング波形に異常を起こすことがあります。
- C9 はソフトスタート用コンデンサです。出力電圧のオーバーシュート、ラッシュ電流を抑制致します。

(4)抵抗 R4, R5, R6

- R4, R5, R6 は出力電圧を設定する抵抗です。I_{ADJ} が 0.2mA 程度となるよう設定して下さい。
R4, R5, R6 の値を求める式は以下のようになります。

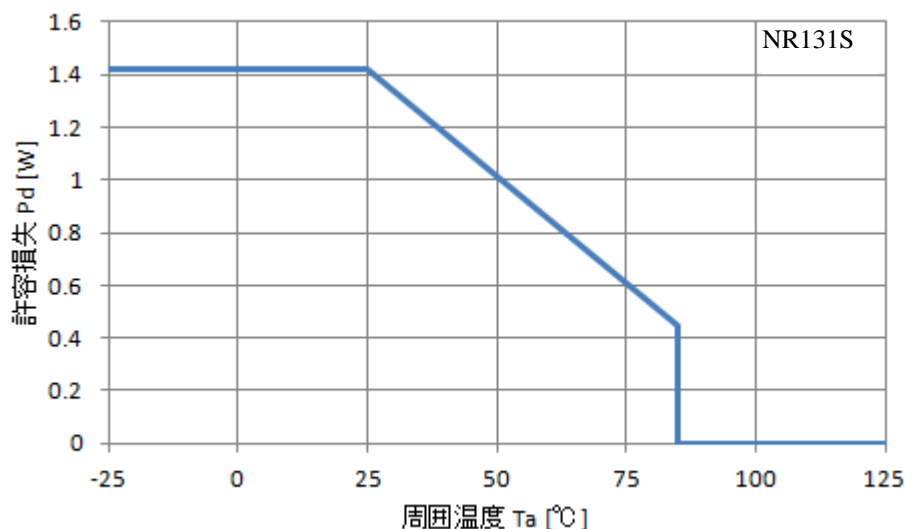
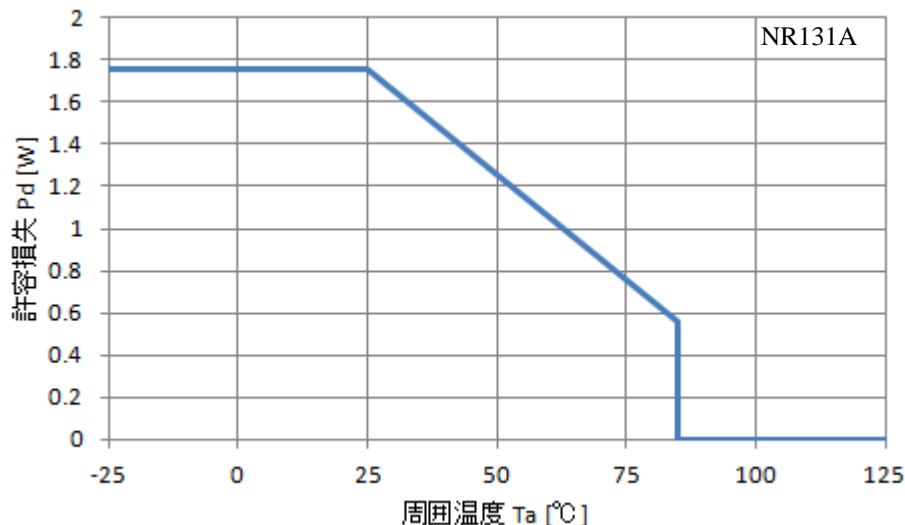
$$R4 + R5 = \frac{(VO - VF_{FB})}{I_{ADJ}} = \frac{(VO - 0.8)}{0.2 \times 10^{-3}} (\Omega), R6 = \frac{VF_{FB}}{I_{ADJ}} = \frac{0.8}{0.2 \times 10^{-3}} \div 4.0k(\Omega) \quad \text{----- (1)}$$

最適な動作環境とするためには、各部品を最短で接続することが必要です。

NR131A/S シリーズ

Jul/09/2015

熱減定格



注記

- 1) ガラスエポキシ基板 30×30mm
- 2) 銅箔エリア 25×25mm
- 3) 熱減定格は、ジャンクション温度 125°C で算出しています。
- 4) 損失は下記式を使って求めます。効率、入力電圧、出力電流によって変化する為、効率曲線より求め、パーセント表示のまま代入します。
- 5) D1 の熱設計は別途行う必要があります。

V_O : 出力電圧

V_{IN} : 入力電圧

I_O : 出力電流

η_x : 効率(%)

V_F : D1 順方向電圧
SJPB-L4...0.55V ($I_O=3A$)

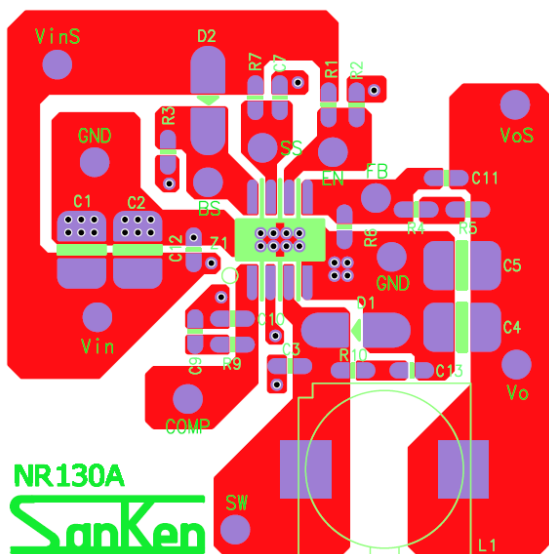
$$P_D = V_O \cdot I_O \left(\frac{100}{\eta_x} - 1 \right) - V_F \cdot I_O \left(1 - \frac{V_O}{V_{IN}} \right)$$

NR131A/S シリーズ

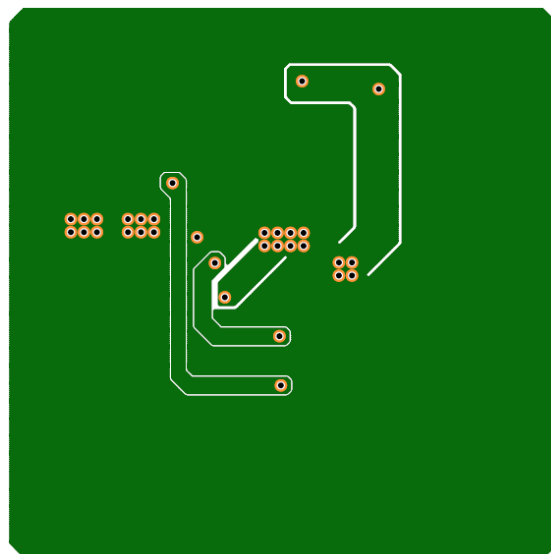
Jul/09/2015

PCB レイアウト & 推奨ランドパターン

- (1) GND ラインは 4 番端子を中心にした 1 点 GND 配線とし、各部品を最短で配置する必要があります。
- (2) パッケージの裏面ヒートシンクにつながる GND の銅箔面積を大きくすることで、放熱効果が上がります。



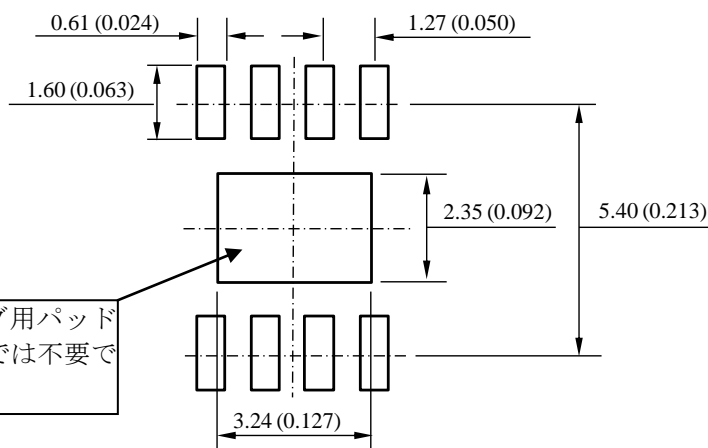
PCB レイアウト表面: 部品面(両面基板)



PCB レイアウト裏面: GND 面(両面基板)

注記

PCB サイズ: 40mm × 40mm



ヒートスラグ用パッドは NR131S では不要です

注記

- 1) 寸法: mm(inch)
- 2) 図は一定の縮尺で描かれていません

推奨ランドパターン

NR131A/S シリーズ

Jul/09/2015

外形図

Exposed SOIC8 package / NR131A に適用

寸法表 Package A もしくは Package B のいずれかで納入するものとする。

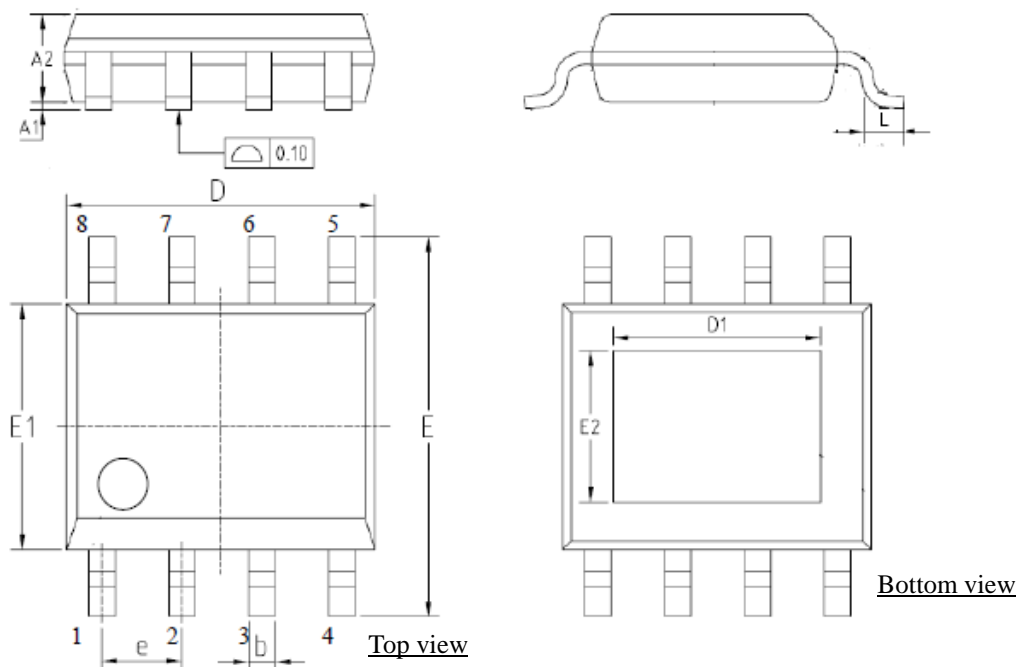


図 9 Exposed SOIC8 パッケージ外観図

Symbol	Package A			Package B		
	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX
A1	0	—	0.1524	0	0.10	0.15
A2	1.398	1.448	1.498	1.25	1.40	1.65
b	0.330	—	0.508	0.38	—	0.51
D	4.80	4.902	5.004	4.80	4.90	5.00
D1	3.053	3.18	3.307	3.10	3.30	3.50
E	5.893	—	6.918	5.80	6.00	6.20
E1	3.73	—	3.89	3.80	3.90	4.00
E2	2.033	2.16	2.287	2.20	2.40	2.60
e	—	1.27	—	—	1.27	—
L	0.508	—	0.762	0.45	0.60	0.80

注記

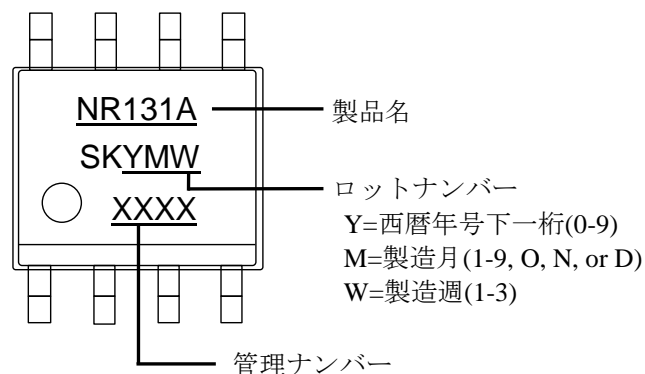
1) 寸法表記 mm

2) 図は一定の縮尺で描かれていません

端子配列

PIN Assignment

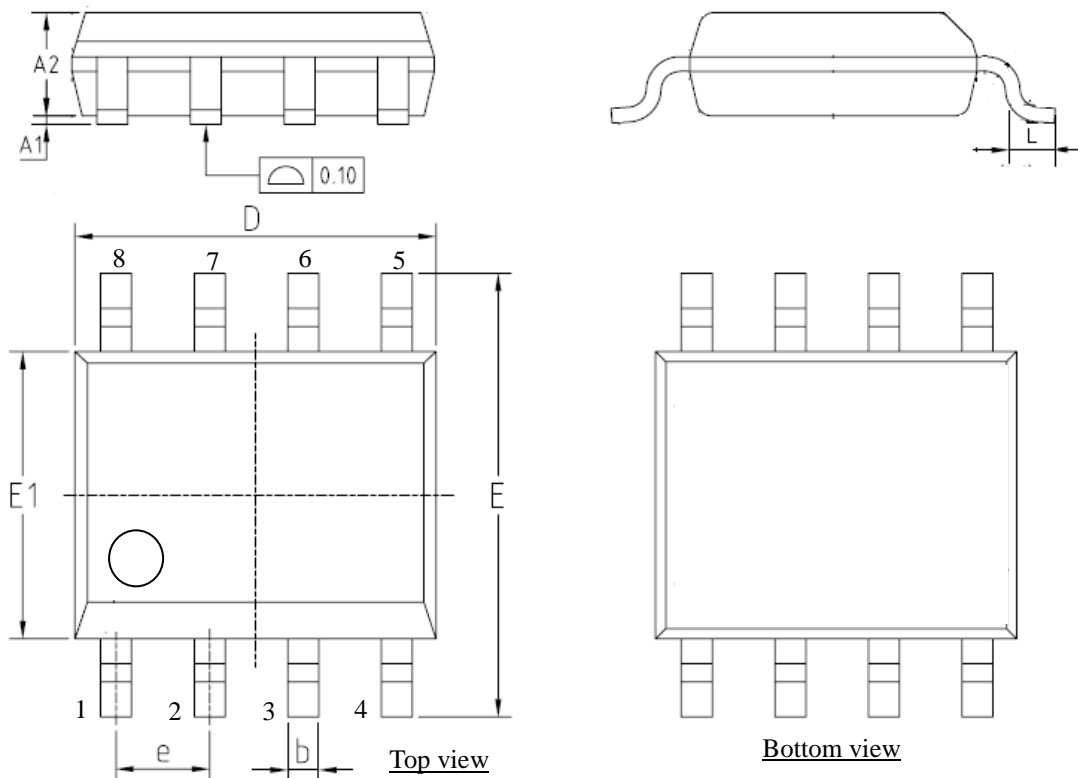
1. NC or COMP
2. IN
3. SW
4. GND
5. FB
6. EN
7. SS
8. BS



NR131A/S シリーズ

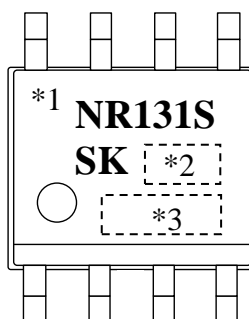
Jul/09/2015

SOIC8 package / NR131S に適用



- *1. 品名標示
- *1. Product number
- *2. ロット番号(3桁)
- *2. Lot number (three digit)
 - 第1文字：西暦年号下一桁
 - 1st letter : The last digit of the year
 - 第2文字：月
 - 2nd letter : Month
 - 1~9月：1~9
 - January to September : 1 to 9
 - 10月：O
 - October : O
 - 11月：N
 - November : N
 - 12月：D
 - December : D
 - 第3文字：製造週
 - 3rd letter : manufacturing week
 - 第1週~第5週：1~5
 - First week to 5th week : 1 to 5
- *3. 管理番号(4桁)
- *3. Control number (four digit)

Symbol	Dimension is in millimeters(mm)		
	MIN	TYP	MAX
A1	0.05	0.15	0.25
A2	1.25	1.40	1.65
b	0.38	—	0.51
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	—	1.27	—
L	0.45	0.6	0.8



使用上の注意

保管環境、特性検査上の取り扱い方法によっては信頼度を損なう要因となるので、注意事項に留意してください。

放熱と信頼性について

- 面実装 IC の発熱は、実装されるプリント基板サイズと材質、及び銅箔面積によって左右されます。
- 放熱には細心の注意を払い、熱設計には十分余裕を設けて下さい。

並列運転について

- 電流を増すための並列運転は出来ません。

過熱保護特性について

- NR130 は過熱保護回路を内蔵していますが、これは瞬時短絡等の発熱に対し、IC を保護する回路であり、長時間短絡等、発熱が継続状態での信頼性を含めた動作を保証するものではありません。

保管上の注意事項

- 保管環境は、常温(5~35°C)、常湿(40~75%)中が望ましく、高温多湿や温湿度変化の大きな場所を避けてください
- 腐食性ガスなどの有毒ガスが発生しない、塵埃の少ない場所で、直射日光を避けてください
- 長期保管したものは、使用前にはんだ付け性やリードの錆等について再点検してください

特性検査、取り扱い上の注意事項

- 受入検査などで特性検査を行う場合は、測定器からのサージ電圧の印加、端子間ショートや誤接続などに十分注意してください。また定格以上の測定は避けてください

はんだ付け方法

- はんだ付けの際は、下記条件以内で、できるだけ短時間に作業してください
 - ・リフロー : 予備加熱 : 180°C / 90±30s.
本加熱 : 250°C / 10±1s. (260°C peak, 2 回)
 - ・フロー : 260 +0°C -10°C / 10±1s (2 回)
 - ・はんだごて: 380±10°C / 3.5±0.5s (1 回)

静電気破壊防止のための取扱注意

- 製品を取り扱う場合は、人体アースを取ってください。人体アースはリストストラップなどを用い、感電防止のため、1MΩ の抵抗を人体に近い所へ入れてください
- デバイスを取り扱う作業台は、導電性のテーブルマットやフロアマット等を敷き、アースを取ってください
- カーブトレーサーなどの測定器を使う場合、測定器もアースを取ってください
- はんだ付けをする場合、はんだごてやディップ槽のリーク電圧が、製品に印加するのを防ぐため、はんだごての先やディップ槽のアースをとってください
- 製品を入れる容器は、弊社出荷時の容器を用いるか、導電性容器やアルミ箔などで、静電対策をしてください

- 本資料に記載されている内容は、改良などにより予告なく変更することがあります。
ご使用の際には、最新の情報であることを確認してください。
- 本書に記載されている動作例および回路例は、使用上の参考として示したもので、これらに起因する弊社もしくは第三者の工業所有権、知的所有権、その他の権利の侵害問題について弊社は一切責任を負いません。
- 弊社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品では、ある確率での欠陥、故障の発生は避けられません。部品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害などが発生しないよう、使用者の責任において、装置やシステム上で十分な安全設計および確認を行ってください。
- 本書に記載されている製品は、一般電子機器(家電製品、事務機器、通信端末機器、計測機器など)に使用することを意図しています。
高い信頼性が要求される装置(輸送機器とその制御装置、交通信号制御装置、防災・防犯装置、各種安全装置など)への使用を検討する場合は、必ず弊社販売窓口へ相談してください。
極めて高い信頼性を要求する装置(航空宇宙機器、原子力制御、生命維持のための医療機器など)には、弊社の文書による合意がない限り使用しないでください。
- 弊社の製品を使用、またはこれを使用した各種装置を設計する場合、定格値に対するディレーティングをどの程度行うかにより、信頼性に大きく影響します。
ディレーティングとは信頼性を確保または向上するため、各定格値から負荷を軽減した動作範囲を設定したり、サージやノイズなどについて考慮することです。ディレーティングを行う要素には、一般的には電圧、電流、電力などの電氣的ストレス、周囲温度、湿度などの環境ストレス、半導体製品の自己発熱による熱ストレスがあります。これらのストレスは、瞬間的数値、あるいは最大値、最小値についても考慮する必要があります。
なおパワーデバイスやパワーデバイス内蔵 IC は、自己発熱が大きく接合部温度のディレーティングの程度が、信頼性を大きく変える要素となりますので十分に配慮してください。
- 本書に記載している製品の使用にあたり、本書記載の製品に他の製品・部材を組み合わせる場合、あるいはこれらの製品に物理的、化学的、その他何らかの加工・処理を施す場合は、使用者の責任においてそのリスクを検討の上行ってください。
- 本書記載の製品は耐放射線設計をしていません。
- 弊社物流網外での輸送、製品落下などによるトラブルについて、弊社は一切責任を負いません。
- 本書記載の内容を、文書による当社の承諾なしに転記複製を禁じます。