

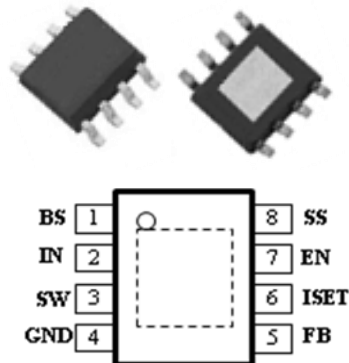
NR110E シリーズ

概要

NR110Eシリーズは、パワーMOSFET内蔵の降圧スイッチングレギュレータICです。軽負荷の効率を向上させた機能を有しており、低消費電力に適したICです。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。過電流保護(OCP)、低入力禁止(UVLO)、過熱保護(TSD)等の保護機能を有しています。起動時の突入電流を防ぐために、ソフトスタート機能を有しています。コンデンサを接続することで、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端子に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。位相補償回路を内蔵し、外付けの位相補償用部品は不要です。放熱性に優れた裏面ヒートスラグ付きの小型薄型のSOIC 8ピンパッケージで供給されます。

パッケージ

- Exposed SOIC 8
- 裏面ヒートスラグ付面実装 8ピンパッケージ



特長と利点

- 最大効率 94%
- $I_o = 20\text{mA}$ 軽負荷時効率 最大 68%
- 電流モード型PWM制御
- しきい値調整可能な過電流保護 (OCP)
- 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 外付け部品不要
- 外付けコンデンサによる Soft-Start
- ON/OFF 機能

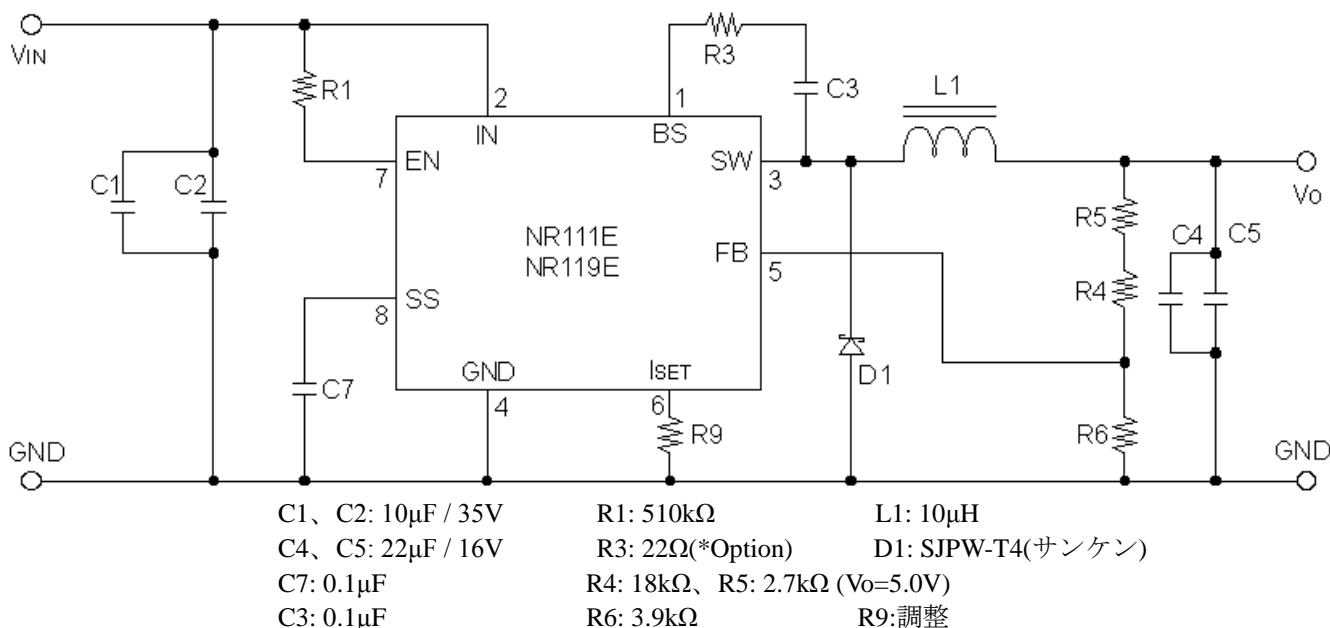
主要スペック

- 入力電圧 $V_{IN} = 6.5\text{V} \sim 31\text{V}$
- 出力電圧 $V_o = 0.8\text{V} \sim 24\text{V}$
- 最大出力電流 $I_o = 2\text{A} / 4\text{A}$
- 動作周波数：NR111E：350kHz
NR119E：364kHz

アプリケーション

- LCD TV / Blu-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

標準接続図



NR110E シリーズ

Jun. 21, 2016

シリーズラインアップ

製品名	f _{sw}	V _{IN}	V _O	I _O
NR111E	350kHz	6.5V to 31V (1)	0.8V to 24V (2)	4A
NR119E	364kHz			2A

(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}	35	V	
BS 端子電圧	V _{BS}	44	V	
BS-SW 間端子電圧	V _{BS-SW}	8	V	
SW 端子電圧	V _{SW}	35	V	
FB 端子電圧	V _{FB}	5.5	V	
EN 端子電圧	V _{EN}	35	V	
SS 端子電圧	V _{SS}	5.5	V	
許容損失	(3) P _D	1.76	W	ガラスエポキシ基板 30×30mm (銅箔エリア 25×25mm)実装時 T _J Max =150°C
接合温度	(4) T _J	-40 to 150	°C	
保存温度	T _{Stg}	-40 to 150	°C	
熱抵抗(接合ーリード(No.4 端子))	θ _{JP}	26	°C/W	
熱抵抗(接合ー周囲)	θ _{JA}	71	°C/W	ガラスエポキシ基板 30×30mm (銅箔エリア 25×25mm)実装時

(3) 過熱保護により制限。

(4) 過熱保護検出温度は約 160°Cとなる。

推奨動作条件

項目	記号	規格値		単位	条件
		MIN	MAX		
入力電圧	(5) V _{IN}	6.5	31	V	
出力電流	NR111E (6)	0	4.0	A	
	NR119E (7)	0	2.0		
出力電圧	V _O	0.8	24	V	
動作周囲温度	(7) Top	-40	85	°C	

(5) 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。

(6) 推奨回路図は応用回路例を参照してください。

(7) 熱減定格以内で使用する必要があります。

NR110E シリーズ

Jun. 21, 2016

電気的特性

Ta = 25°C

項目	記号	規格値			単位	測定条件	
		MIN	TYP	MAX			
設定基準電圧	V _{REF}	0.784	0.800	0.816	V	V _{IN} = 12V、I _O = 1.0A	
出力電圧温度係数	ΔV _{REF} /ΔT	—	±0.05	—	mV/°C	V _{IN} = 12V、I _O = 1.0A -40°C to +85°C	
動作周波数	NR111E	f _{SW}	280	350	420	kHz	V _{IN} = 12V、V _O = 5.0V、 I _O = 1A
	NR119E		291	364	437		
ラインレギュレーション	(8) V _{Line}	—	50	—	mV	V _{IN} = 8V ~ 30V、V _O = 5.0V、I _O = 1A	
ロードレギュレーション	(8) V _{Load}	—	50	—	mV	V _{IN} = 12V、V _O = 5.0V、 I _O = 0.1A ~ 2.0A	
過電流保護開始電流	NR111E	I _{S1}	—	1.5	—	A	V _{IN} = 12V、V _O = 5.0V ISET = OPEN
		I _{S2}	—	5.5	—		V _{IN} = 12V、V _O = 5.0V ISET = SHORT
	NR119E	I _{S1}	—	0.9	—		V _{IN} = 12V、V _O = 5.0V ISET = OPEN
		I _{S2}	—	2.8	—		V _{IN} = 12V、V _O = 5.0V ISET = SHORT
無負荷時回路電流	I _{IN}	—	1	—	mA	V _{IN} = 12V V _{EN} = 10kΩ pull up to V _{IN}	
静止時回路電流	I _{IN(off)}	0	1	—	μA	V _{IN} = 12V、I _O = 0A、 V _{EN} = 0V	
SS 端子	Low 時流出電流	I _{EN/SS}	6	10	14	μA	V _{SS} = 0V、V _{IN} = 12V
EN 端子	流入電流	I _{EN}		20	50	μA	V _{EN} = 10V
	オンスレッシュ電圧	V _{C/EH}	0.7	1.4	2.1	V	V _{IN} = 12V
ISET 端子	開放電圧	V _{ISET}		1.5		V	V _{IN} = 12V
最大 ON デューティ	(8) D _{MAX}	—	90	—	%		
最小 ON 時間	NR119E	(8) T _{ON(MIN)}	—	150	—	ns	
	NR111E		—	150	—		
過熱保護開始温度	(8) TSD	151	165	—	°C		
過熱保護復帰ヒステリシス	(8) TSD_hys	—	20	—	°C		

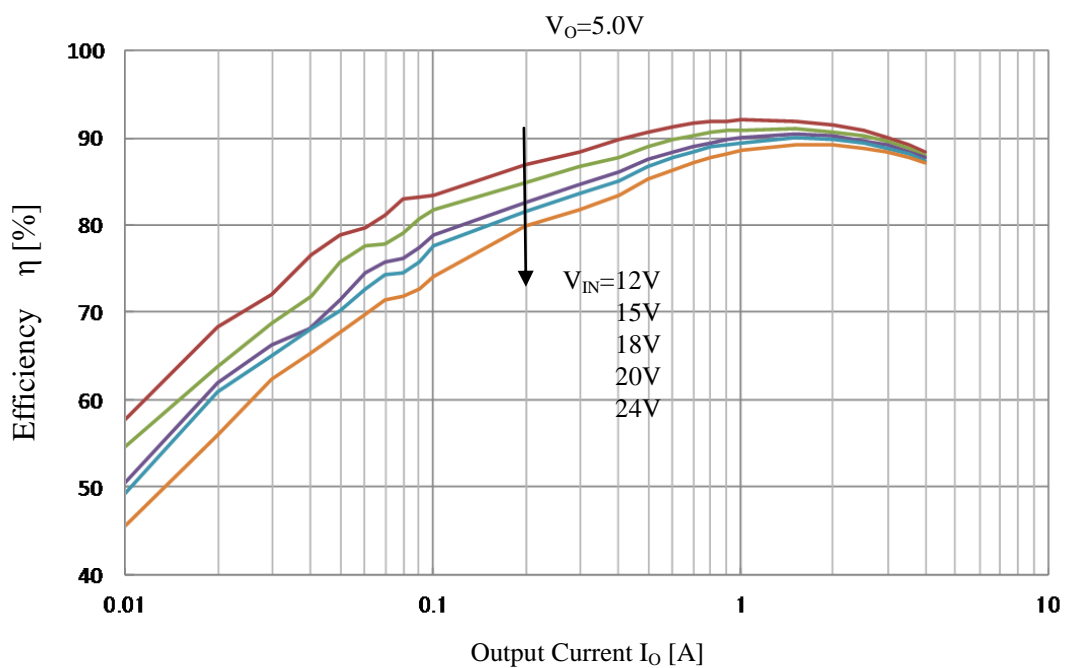
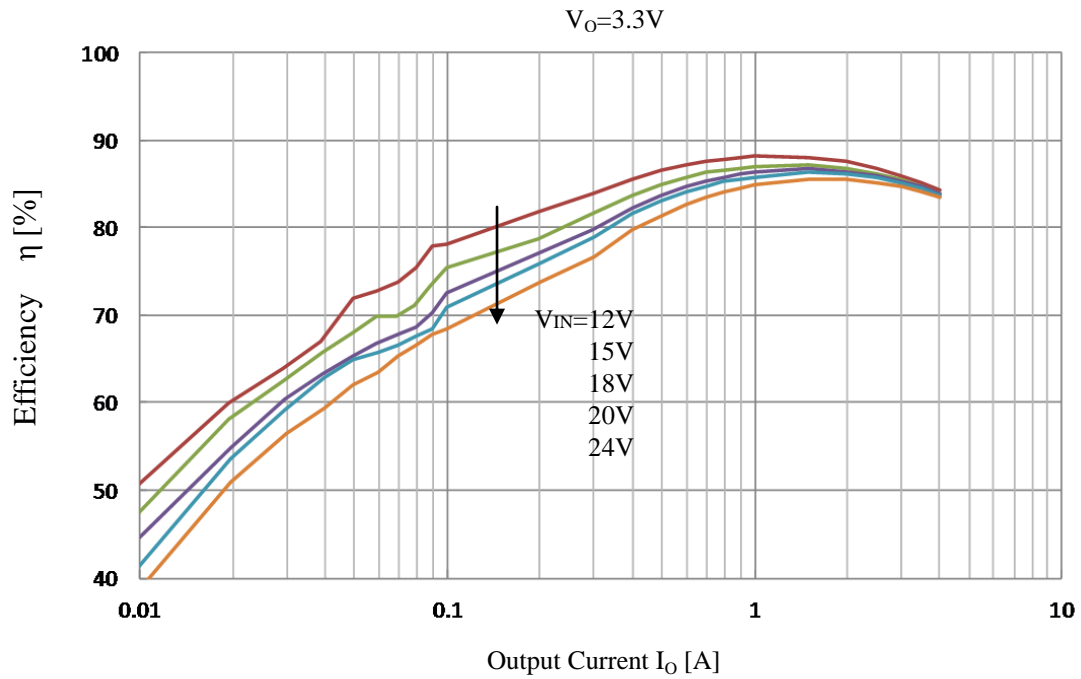
(8) 設計保証値です。

NR110E シリーズ

代表特性

NR111E 代表特性例

効率

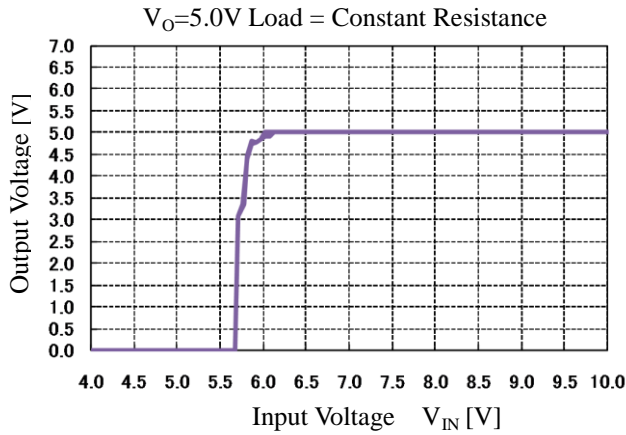


NR110E シリーズ

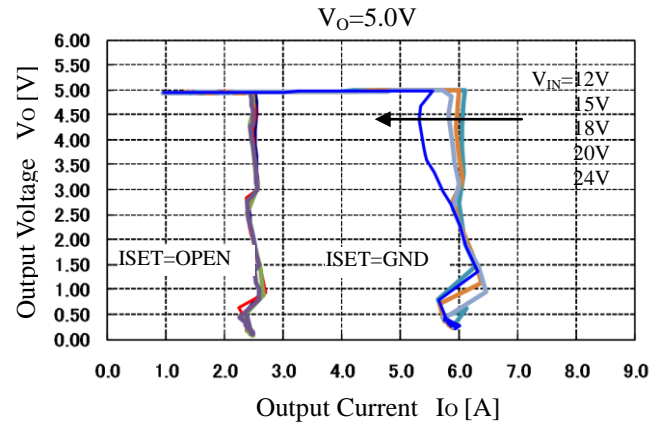
Jun. 21, 2016

NR111E 代表特性例

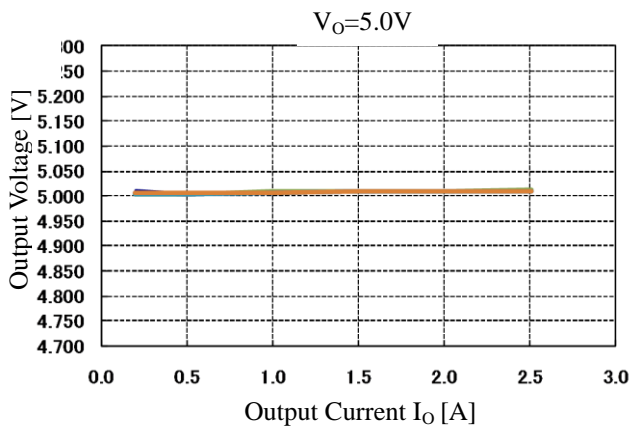
出力電圧立ち上



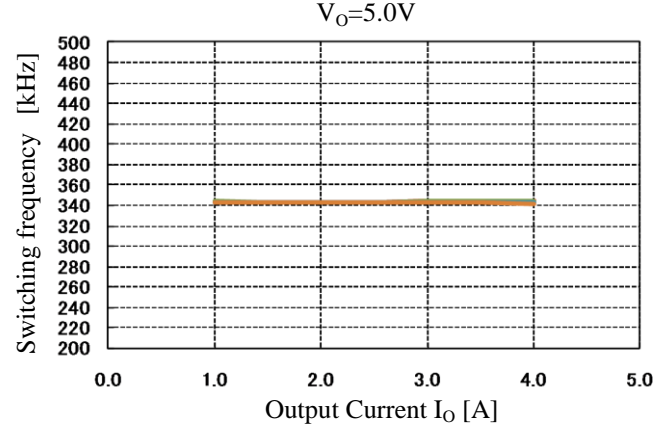
過電流保護特性



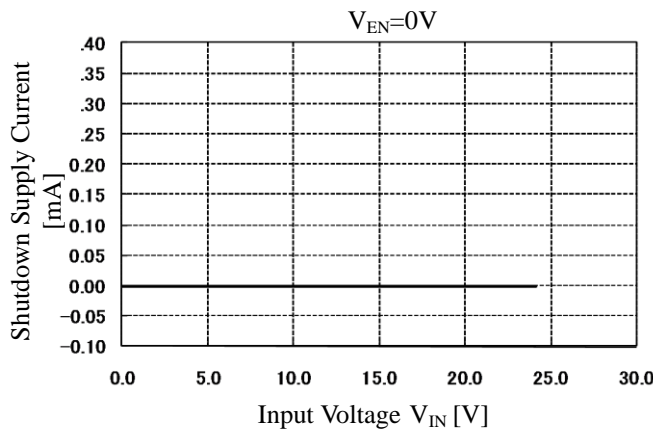
出力電圧変動: V_{Load}



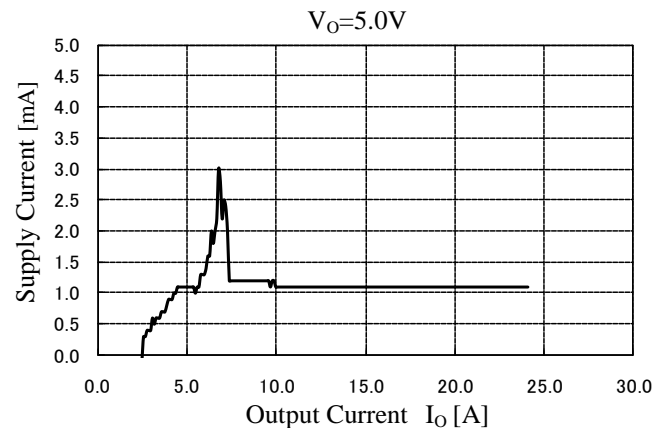
動作周波数: f_{SW}



静止時回路電流: $I_{IN(off)}$



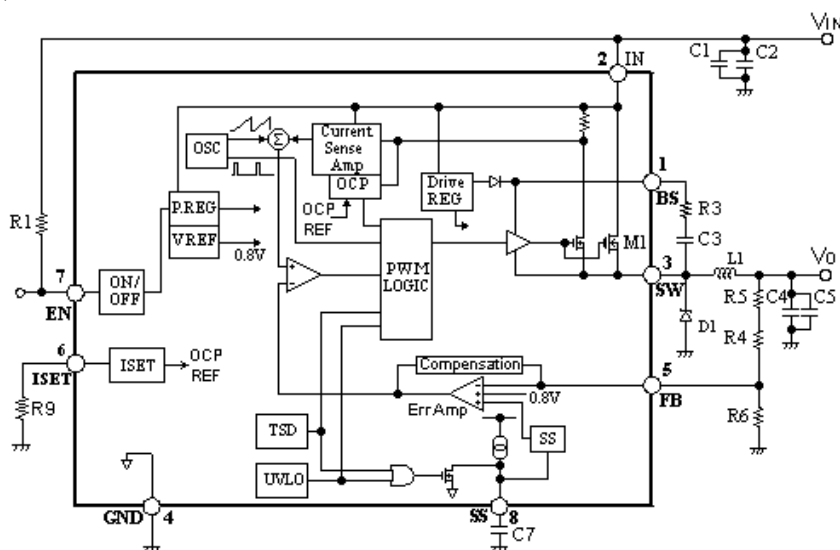
無負荷時回路電流: I_{IN}



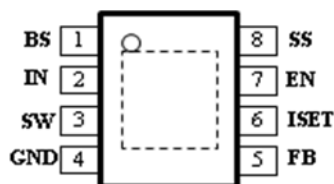
NR110E シリーズ

Jun. 21, 2016

ブロックダイアグラム



ピン配置 & 端子機能



ピン配置

端子機能

端子 No.	記号	機能
1	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。
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 フィルターを 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 裏面ヒートスラグは、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 フィードバックしきい値電圧は 0.8V です。 FB 端子を分圧抵抗 R4 と R6 の間に接続することで、出力電圧を設定してください。
6	ISET	過電流保護開始電流調整端子 抵抗を接続することで過電流保護開始電流を調整できます。 定格電流で使用する場合は、ISET 端子を GND に接続してください。
7	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。
8	SS	ソフトスタート端子 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

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ください。
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)、C7

- ・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ください。
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。
- ・C7 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ください。
R4、R5、R6 の値を求める式は以下のようになります。

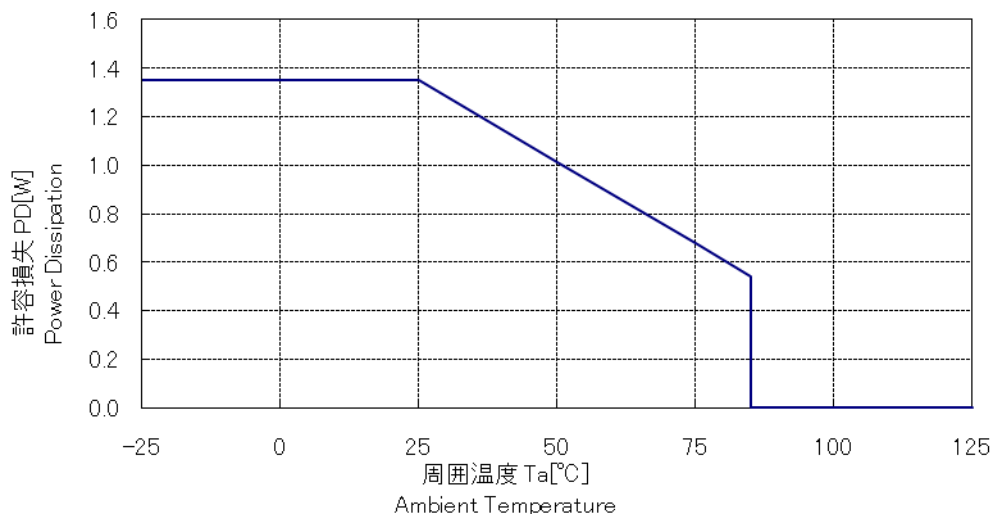
$$R4 + R5 = \frac{(VO - VFB)}{I_{ADJ}} = \frac{(VO - 0.8)}{0.2 \times 10^{-3}} (\Omega), \quad R6 = \frac{VFB}{I_{ADJ}} = \frac{0.8}{0.2 \times 10^{-3}} \div 4.0k(\Omega) \quad \text{----- (1)}$$

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。

NR110E シリーズ

Jun. 21, 2016

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。

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

V_O : 出力電圧

V_{IN} : 入力電圧

I_O : 出力電流

η_x : 効率(%)

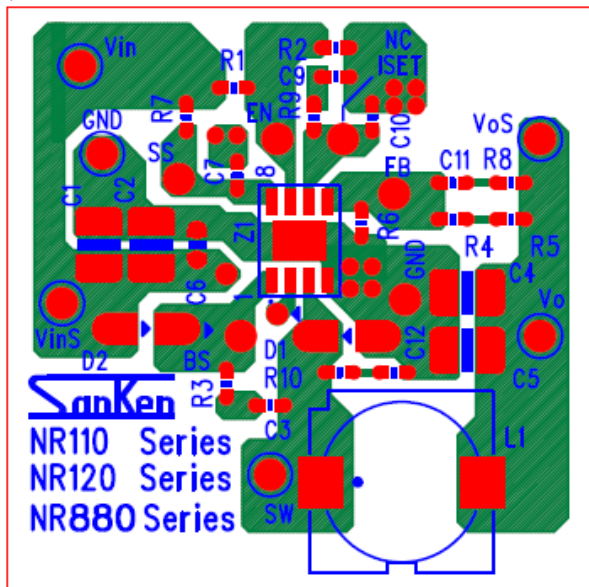
V_F : D1 順方向電圧
SJPB-L4...0.55V ($I_O=3A$)

NR110E シリーズ

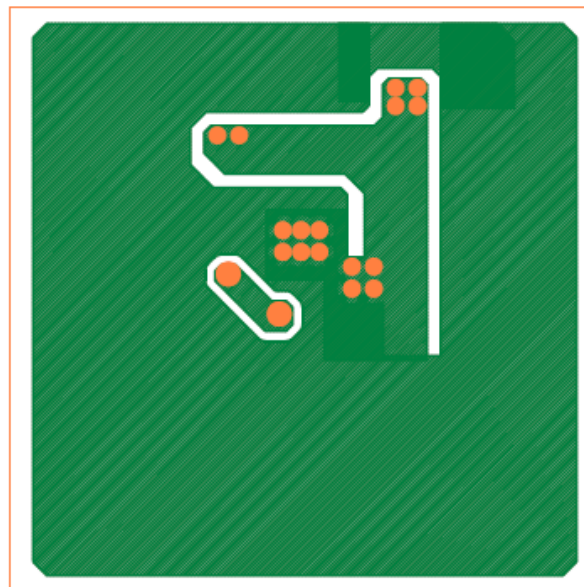
Jun. 21, 2016

参考 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ことが必要です。
- (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)

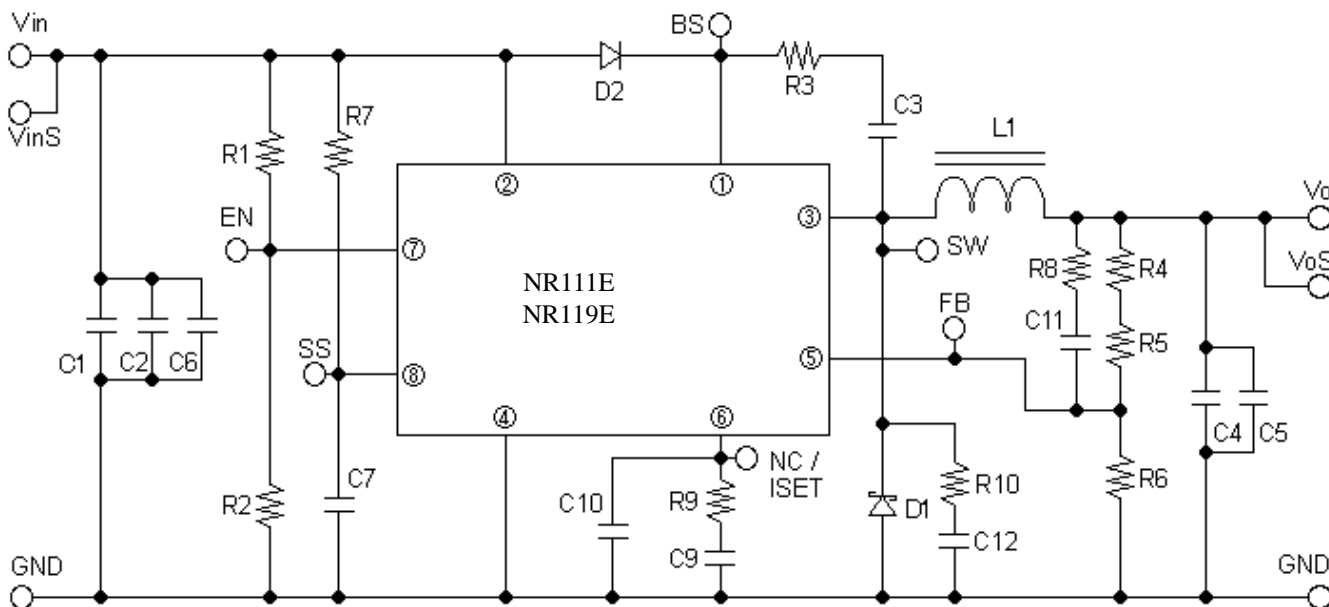


PCB レイアウト裏面: GND 面(両面基板)

注記

PCB サイズ: 60mm × 60mm

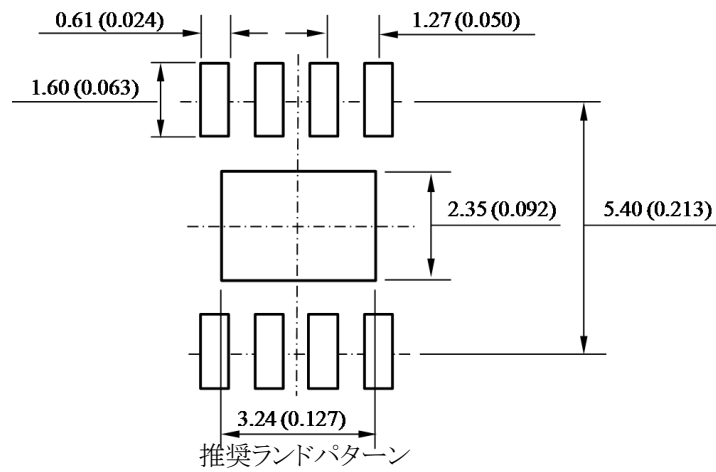
デモボード回路図



※デモボード回路図の部品番号は、当該基板が NR110、NR120、NR880 シリーズ共用のため、前述の応用回路例などと一部一致しません。予めご了承ください。NR110 シリーズにおいて、C9、R9、C10 は使用しません。I_{SET} 抵抗は C10 の位置へ実装してください。また、D2、R3、R8、R10、C11、C12 はオプションです。

NR110E シリーズ

Jun. 21, 2016



注記

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

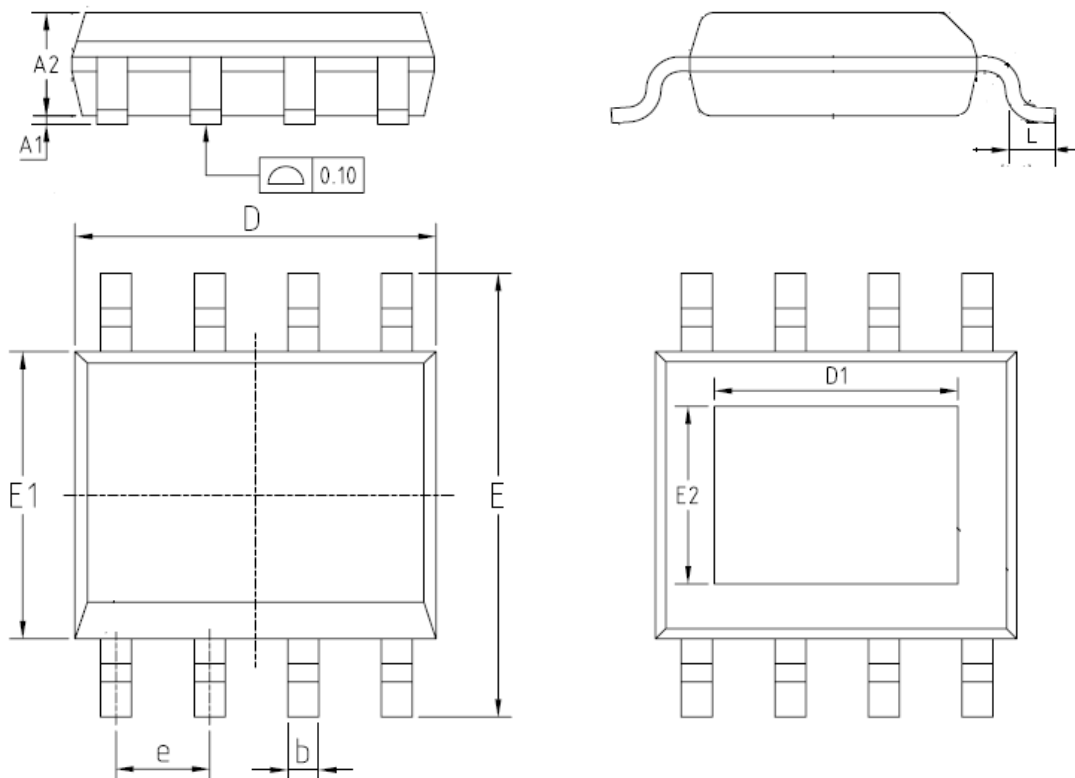
NR110E シリーズ

Jun. 21, 2016

外形図

Exposed SOIC8 package

外形図 A もしくは外形図 B のいずれかで納入するものとする。



外形寸法表

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	—	6.198	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

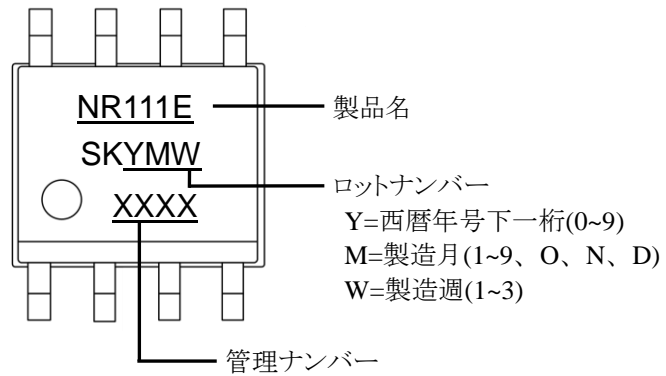
注記

- 1) 寸法表記 mm
- 2) 図は一定の縮尺で描かれていません
- 3) Pb フリー (RoHS 対応)

NR110E シリーズ

Jun. 21, 2016

捺印仕様



注意書き

- 本書に記載している製品（以下、「本製品」という）のデータ、図、表その他のすべての内容は本書発行時点のものとなります。本書に記載している内容は、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弊社販売窓口を確認してください。
- 本製品は、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）の部品に使用されることを意図しております。ご使用の際には、納入仕様書に署名または記名押印のうえご返却をお願いします。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）への使用をご検討の際には、必ず事前にその使用の適否につき弊社販売窓口へご相談および納入仕様書に署名または記名押印のうえご返却をお願いします。本製品は、極めて高い信頼性が要求される機器または装置（航空宇宙機器、原子力制御、その故障や誤動作が生命や人体に危害を及ぼす恐れのある医療機器（日本における法令でクラスⅢ以上）など）（以下「特定用途」という）に使用されることは意図されておりません。特定用途に本製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害などに関し、弊社は一切その責任を負いません。
- 本製品の使用にあたり、本製品に他の製品・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・処理を施す場合には、使用者の責任においてそのリスクを必ずご検討のうえ行ってください。
- 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。本製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、故障発生率およびディレーティングなどを考慮のうえ、使用者の責任において、本製品が使用される装置やシステム上で十分な安全設計および確認を含む予防措置を必ず行ってください。ディレーティングについては、納入仕様書および弊社ホームページを参照してください。
- 本製品は耐放射線設計をしておりません。
- 本書に記載している内容を、文書による弊社の承諾なしに転記・複製することを禁じます。
- 本書に記載している回路定数、動作例、回路例、パターンレイアウト例、設計例、推奨例、本書に記載しているすべての情報およびこれらに基づく評価結果などは、使用上の参考として示したもので、これらに起因する使用者もしくは第三者のいかなる損害および知的財産権を含む財産権その他一切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。
- 本書に記載している技術情報（以下、「本技術情報」という）は、本製品の使用上の参考として示したもので、弊社の所有する知的財産権その他権利の実施、使用を許諾するものではありません。
- 使用者と弊社との間で別途文書による合意がない限り、弊社は、本製品の品質（商品性、および特定目的または特別環境に対する適合性を含む）ならびに本書に記載の情報（正確性、有用性、信頼性を含む）について、明示的か黙示的かを問わず、いかなる保証もしておりません。
- 本製品を使用する場合は、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令など、適用可能性がある環境関連法令を十分に調査したうえで、当該法令に適合するよう使用してください。
- 本製品および本技術情報を、大量破壊兵器の開発を含む、軍事用途や軍事利用の目的で使用しないでください。また、本製品および本技術情報を輸出または非居住者などに提供する場合は、「米国輸出管理規則」、「外国為替及び外国貿易法」など、各国の適用のある輸出管理法令などを遵守してください。
- 弊社物流網以外での本製品の落下などの輸送中のトラブルについて、弊社は一切責任を負いません。
- 本書は、正確を期すため慎重に製作したものです。弊社は本書に誤りが無いことを保証するものではなく、万一本書に記載している内容の誤りや欠落に起因して使用者に損害が生じた場合においても、弊社は一切責任を負いません。
- 本製品を使用するときに特に注意することは納入仕様書、一般的な使用上の注意は弊社ホームページを参照してください。