

# 出力電圧 1.2V-5.1V 超高効率 91% 超小型,ステップダウン非絶縁型 DC-DCコンバータ 15 Watt BSI-24 Series

BSIシリーズは最新の同期整流回路技術にて超高効率（91%）を実現した超小型、軽量の非絶縁型ステップダウンDC-DCコンバータです。20×50×12mmのサイズで出力15Wをヒートシンク無しで可能としたBSIシリーズは、縦形、横形（Fタイプ）の2種類が用途に応じて選択できます。また、最新の集積回路と低損失ダイオード等の採用、及びシンプルな回路構成により高信頼性、長寿命製品として完成しました。

## 特徴

- ・薄型、超小型
- ・+24V +3.3V,+5.0Vを高効率で変換
- ・超高効率 87% (+3.3V), 91% (+5.0V)
- ・広い動作温度範囲 -10 ~ +70
- ・MTBF 1,000,000Hrs、全数エージング
- ・最新の面実装構造にて高信頼性
- ・低価格
- ・ON/OFF制御機能付
- ・広い入力電圧範囲
- ・過電流保護回路内蔵
- ・入出力間非絶縁型
- ・出力電圧可変機能
- ・高信頼性、長寿命、高性能



## 機種・定格

表 1

型名	定格入力電圧 Vdc	入力電圧範囲 Vdc ~ Vdc	出力電圧 Vdc	出力可変範囲 Vdc ~ Vdc	出力電流 A	リップル・ノイズ mVp-p (typ)	効率 % (typ)	形状 Size
BSI24-15Wシリーズ	24	+8.0 ~ +27.0	+3.3	1.2 ~ 5.1 * 2	0 ~ 3	40	87	SIP
(+5.0) * 1								
+3.3								
(+5.0) * 1								
BSI24-3.3/5S3R0F						50	91	DIP

\* 1 : 14pin - 17,18pin 間に20k 接続時

\* 2 : 1.2V は typ. 値です。詳細は下記を御覧下さい。

## 仕様

表 2

定格入力電圧/範囲	表1を参照
定格出力電圧	3.3V ± 5% (14pin がオープン時)
出力電圧可変範囲	下限値:1.2V ± 0.072V 上限値:5.1V
入力変動	0.3% typ. (表1の入力電圧範囲に対して、定格負荷時)
負荷変動	3.0% typ. (定格入力電圧にて0 ~ 100%の負荷変動に対して)
温度変動	±0.01%/ typ. (動作温度-10 ~ +50 の温度変化に対して)
リップル・ノイズ	40mVp-p typ. (定格入力、出力 +3.3V、常温時) (測定周波数帯域20MHz) (テスト回路、図14 にて測定) 50mVp-p typ. (定格入力、出力 +5.0V、常温時) (測定周波数帯域20MHz) (テスト回路、図14 にて測定)
効率	表1を参照 (常温時)
過電流保護回路	定格負荷電流の105% 以上にて動作、自動復帰型。30秒以上の長期短絡状態は避けて下さい
過電圧保護回路	なし
無負荷電流	1.5mA max. 出力ONにて無負荷時 (表1の出力電圧範囲)
スタンバイ電流	350 μA max. 出力OFF (0V) にて
リモートON/OFF * 3	5pin (ON/OFF 端子)と3,4pin (-Vin) 間オープン=出力ON、ショート=出力OFF (アプリケーションをご参照)
MTBF期待値	1,000,000Hrs (EIAJ RCR-9102)
発振周波数	150kHz typ. (0 ~ 約15%負荷時はスイッチング周波数が下がります。)
動作温度範囲	動作温度-10 ~ +70 (+50 より温度デレーティング要)
保存温度範囲	保存温度-25 ~ +85
湿度範囲	95%R.Hmax.
冷却条件	自然空冷 (対流の良い場所に設置して下さい)
振動	5 ~ 10Hz 全振幅10mm (3方向各1時間)、10 ~ 55Hz 加速度2G (3方向各1時間)
衝撃	加速度 20G (3方向各3回)、衝撃時間 11 ± 5ms
重量	11g typ.
外形寸法(1)	W=20.5 L=50 H=12.0 (mm) (寸法詳細は別紙外形寸法図をご参照下さい)
外形寸法(2) F形	W=20.5 L=50 H=12.5 (mm) (寸法詳細は別紙外形寸法図をご参照下さい)

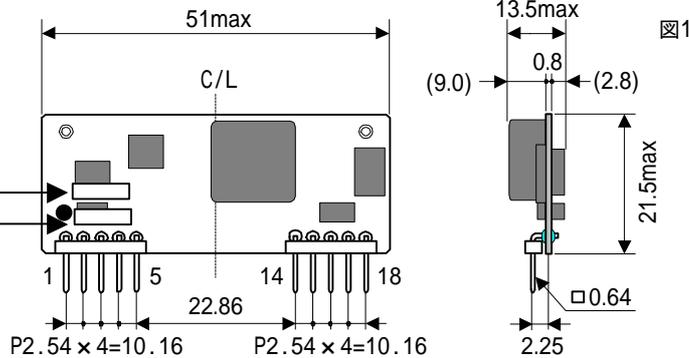
上記仕様において指定条件の記載が無い場合は定格値にて規定しています。

\* 3 ON/OFF端子 (5pin) の立上がり、立下り時におけるスルーレートは、1V付近で必ず0.03V / μs以上として下さい。

## 外形寸法図

### [1] SIP型の形状 BSI24-3.3/5S3R0

型名略号標示  
24-3.3S3  
Lot

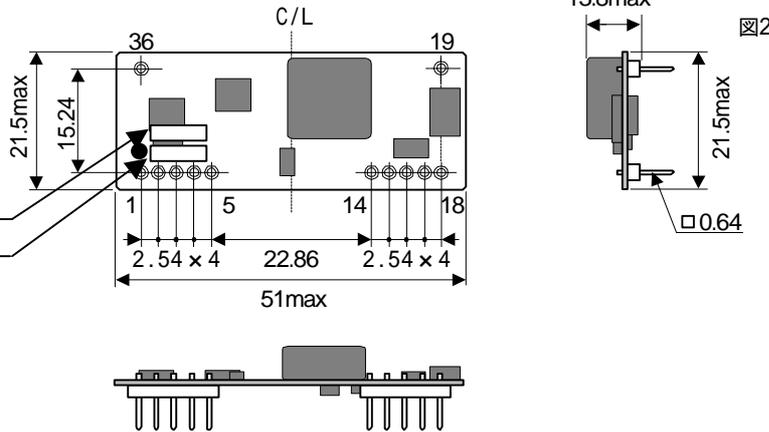


pin	Function
1	+Vin
2	+Vin
3	-Vin
4	-Vin
5	on/off
14	V.ADJ
15	-Vout
16	-Vout
17	+Vout
18	+Vout

- ・単位：mm
- ・指定無き寸法公差±0.5
- ・外装樹脂コーティング

### [2] DIP型の形状 BSI24-3.3/5S3R0F (F形サイズ)

型名略号標示  
24-3.3S3F  
Lot



pin	Function
1	+Vin
2	+Vin
3	-Vin
4	-Vin
5	on/off
14	V.ADJ
15	-Vout
16	-Vout
17	+Vout
18	+Vout
19	NC
36	NC

- ・単位：mm
- ・指定無き寸法公差±0.5
- ・外装樹脂コーティング

## ブロック図

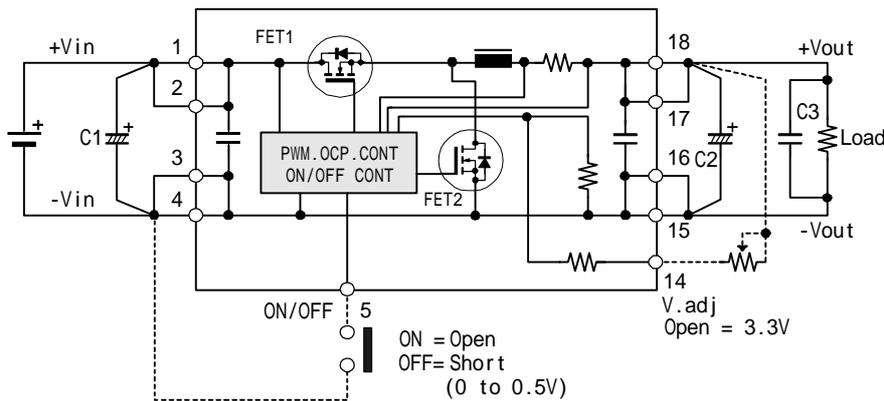
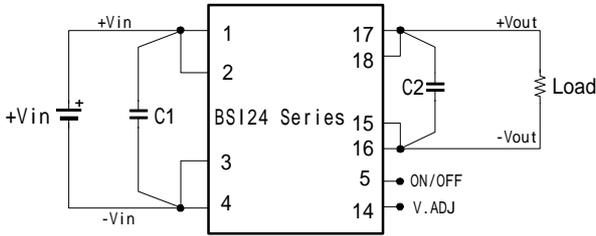


図3 外付け部品に関しては別記アプリケーションをご参照ください

# 出力電圧 1.2-5.1V 超高効率 91% 超小型,ステップダウン非絶縁型 DC-DCコンバータ 15 Watt BSI-24 Series

## 基本的使用方法

### (A) 標準的使用方法 (図4)



注記1 本製品の実装には、コネクタ、ソケットを使用しないで下さい。通電中の抜き差し接触不良によって、破損する恐れがあります。又、接触抵抗の影響で性能を満足しない場合もありますのでプリント基板への実装は半田付けにて実施して下さい。

注記2 出力電圧が3.1V以上の場合、外付けコンデンサ (C2) はアルミ電解コンデンサでも可能です。容量等の詳細は弊社まで御問い合わせ下さい。

外付けコンデンサ(C1.C2)は必ず付加して下さい。

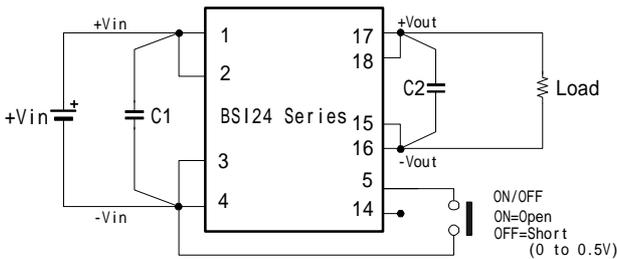
外付けコンデンサの選定

表3

		条件	個数	推奨コンデンサ
C1	出力電圧	容量: 330 $\mu$ F 以上 インピーダンス: 81m $\Omega$ 以下 (20 / 100 kHz)	2個以上 並列接続	SXE (日本ケミコン)
	出力電圧	容量: 150 $\mu$ F 以上 ESR: 28m $\Omega$ 以下	2個以上 並列接続	SH (SANYO) FH (日本ケミコン)
C2	出力電圧	容量: 220 $\mu$ F 以上 ESR: 27m $\Omega$ 以下	3個以上 並列接続	SH (SANYO) FH (日本ケミコン)
	出力電圧	容量: 330 $\mu$ F 以上 ESR: 25m $\Omega$ 以下	3個以上 並列接続	SH (SANYO) FH (日本ケミコン)

1 6.3V / 330  $\mu$ F / 25m  $\Omega$  のOSコンデンサを使用すれば2個で済みますが、コンデンサの定格電圧できるだけ高いものを使うことをお勧めします。

### (B) ON/OFF制御方法 (図5)



5pin (ON/OFF端子) の最大定格 : 0.3V ~ 実際の入力電圧

ON/OFF 制御は5pin (ON/OFF) と3, 4pin (-Vin) 端子を開閉する事で制御できます。

開閉制御素子はトランジスタ (オフソレクタ) を推奨します。

出力電圧: ONモード

(5pin) - (3pin, 4pin) = OPEN

出力電圧: OFFモード

(5pin) - (3pin, 4pin) = SHORT

0 ~ 0.5Vdc 0.3mA (開閉電流) max.

ON/OFF端子 (5pin) の立上がり、立下り時におけるスルーレートは1V付近で必ず0.03V/  $\mu$ s以上として下さい。

### (C) 出力電圧可変方法

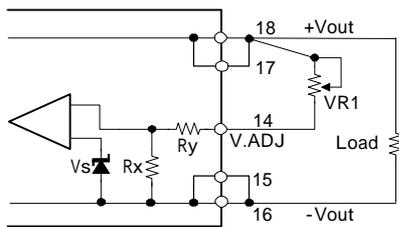


図6 内部回路図

出力電圧可変は14pin (V.ADJ) 端子と17, 18pin (+Vout) 端子に抵抗を接続する事により可能です。[配線は、極力短くして下さい。]

電圧可変範囲は表1に記載の電圧範囲になります。

電圧可変抵抗の計算は下記の式で求められます。

$V_o$  = 希望出力電圧 (無負荷時)

5.1V以上に設定しないで下さい。

$VR_1$  = 電圧調整抵抗

$V_s = 1.0V$

$R_y = 1.2k$

$R_x = 5.1k$

$$VR_1 = R_x \left( \frac{V_o}{V_s} - 1 \right) - R_y$$

負荷変動を考慮した代表例

希望出力電圧	VR1
1.2V	ショート
3.3V	オープン
5.0V	20k $\Omega$
5.1V	20.43k $\Omega$

表4

負荷変動の参考値

出力 5V : 3%typ.

出力 1.2V : 4%typ.

注記1 上式で算出する場合、負荷変動を考慮した  $V_o$  で計算しますと、より正確な値が出ます。

注記2 抵抗値計算の後に電圧値の実機確認をお勧めします。

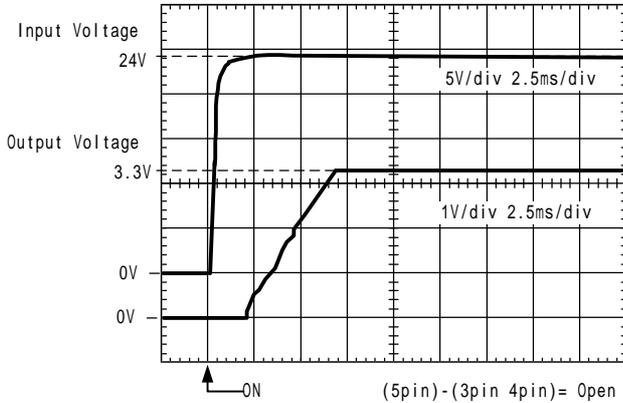
注記3 出力電圧の可変に可変抵抗を使用する場合、可変つまみの位置にご注意下さい。

予め抵抗値を確認されるか、低電圧方向につまみを回転させてから初期通電される事をお勧めします。量産へのご使用では固定抵抗をお勧めします。

## 立ち上がり特性

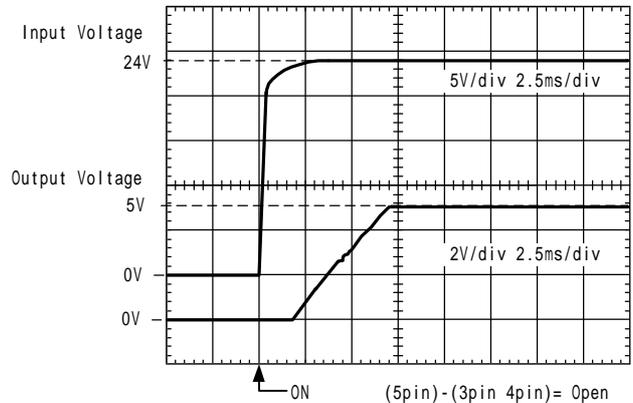
注記：このテストデータは製品全てを代表するものではありません。

BSI24-3.3/5S3R0



試験条件：上記試験は定格入力、定格負荷、常温時のデータです。図7

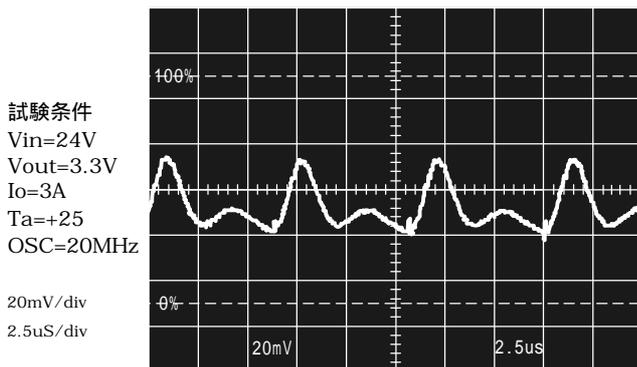
BSI24-3.3/5S3R0



試験条件：上記試験は定格入力、定格負荷、常温時のデータです。図8

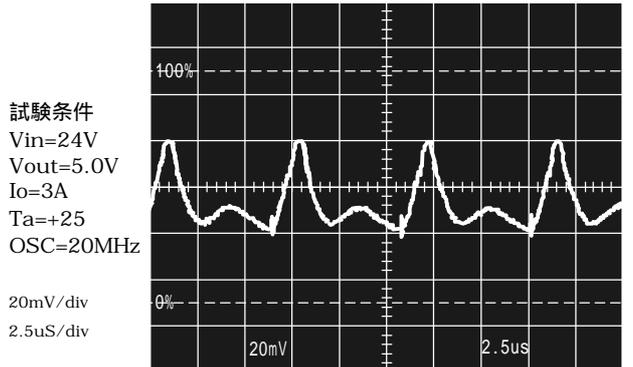
## 出力リップルノイズ波形

BSI24-3.3/5S3R0



試験条件：上記試験は定格入力、定格負荷、常温時のデータです。図9  
テスト回路は図14の通りです。

BSI24-3.3/5S3R0



試験条件：上記試験は定格入力、定格負荷、常温時のデータです。図10  
テスト回路は図14の通りです。

## 信頼性試験

表5

環境試験項目	試験条件
低温貯蔵	-40 1000時間 無通電にて放置
高温貯蔵	+85 1000時間 無通電にて放置
熱衝撃	-40 ~ +125 各30分 100サイクル
高温負荷	+70 1000時間 入力：定格 出力：5V (3A)
耐湿負荷	+40 90~95%RH 1000時間 定格入出力にて放置
耐溶剤性	IPA中に5分間放置
半田耐熱性	260 ± 5 10秒間 及び 350 ± 10 3秒間
振動	5~10Hz 全振幅10mm、10~55Hz 加速度2G (3方向各1時間)
衝撃	加速度20G (3方向各3回)、衝撃時間11 ± 5ms
評価	試験前後で電気的特性、外観に異常のないこと。

BSI シリーズは左記の信頼性評価試験に合格しております。左記試験データは通常の製品出荷検査では実施致しません。

電気的性能試験データ  
電気的性能試験データは別途用意されています。  
お問い合わせください。

# 出力電圧 1.2V-5.1V 超高効率 91% 超小型,ステップダウン非絶縁型 DC-DCコンバータ 15 Watt BSI-24 Series

## テストデータ

注記: このテストデータは製品全てを代表するものではありません。

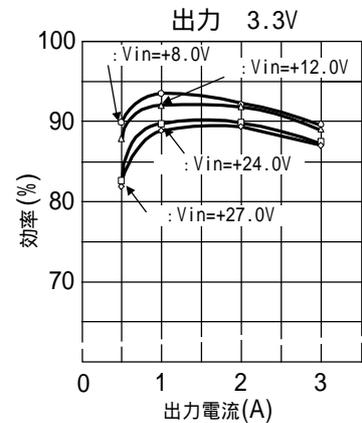
### Model:BSI24-3.3/5S3R0

表6

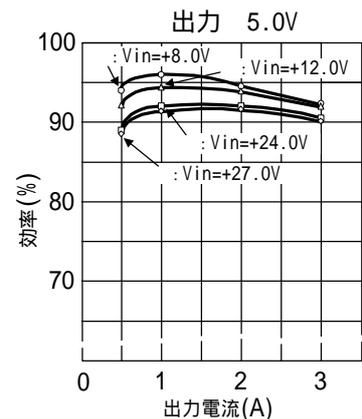
温度条件:+25

入力電圧・電流・電力			出力電圧・電流・リップルノイズ・電力				効率
Voltage (V)	Current (A)	Power (W)	Voltage (V)	Current (A)	Ripple/Noise (mVp-p)	Power (W)	Efficiency (%)
8.003	0.0003	0.002	3.392	0	5/10	0.000	
8.004	0.2323	1.859	3.345	0.5	12/15	1.673	89.99
8.000	0.4455	3.564	3.337	1.0	14/17	3.337	93.63
8.002	0.8984	7.189	3.320	2.0	15/20	6.640	92.36
8.002	1.3818	11.057	3.303	3.0	17/25	9.909	89.62
12.000	0.0003	0.004	3.392	0	6/10	0.000	
12.002	0.1600	1.920	3.350	0.5	15/20	1.675	87.23
12.001	0.3024	3.629	3.342	1.0	18/25	3.342	92.09
12.002	0.6038	7.247	3.325	2.0	22/28	6.650	91.77
12.003	0.9283	11.142	3.308	3.0	26/30	9.924	89.07
24.000	0.0003	0.007	3.392	0	6/10	0.000	
24.000	0.8440	2.026	3.354	0.5	22/30	1.677	82.79
24.003	0.1569	3.766	3.346	1.0	25/32	3.346	88.85
24.004	0.3086	7.408	3.329	2.0	30/35	6.658	89.88
24.000	0.4733	11.359	3.312	3.0	30/36	9.936	87.47
27.001	0.0003	0.008	3.392	0	6/10	0.000	
27.000	0.7580	2.047	3.355	0.5	24/32	1.678	81.97
27.000	0.1406	3.796	3.346	1.0	28/35	3.346	88.14
27.001	0.2760	7.452	3.329	2.0	32/37	6.658	89.34
27.000	0.4231	11.424	3.313	3.0	33/37	9.939	87.00

入力電圧/負荷電流-効率特性 図11



入力電圧/負荷電流-効率特性 図12



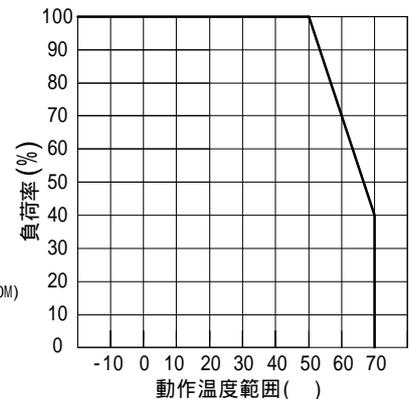
### Model:BSI24-3.3/5S3R0

表7

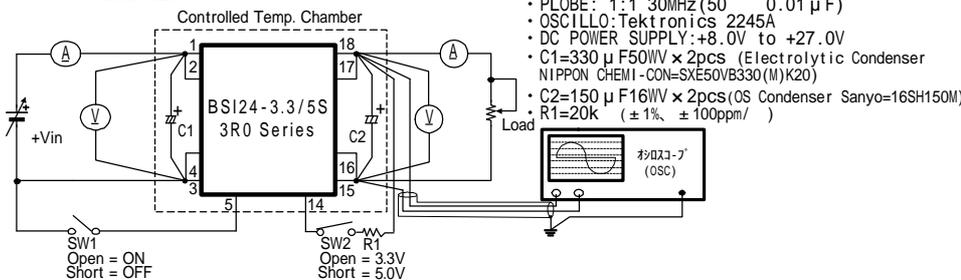
温度条件:+25

入力電圧・電流・電力			出力電圧・電流・リップルノイズ・電力				効率
Voltage (V)	Current (A)	Power (W)	Voltage (V)	Current (A)	Ripple/Noise (mVp-p)	Power (W)	Efficiency (%)
8.003	0.0003	0.003	5.158	0	5/12	0.000	
8.002	0.3353	2.683	5.076	0.5	16/21	2.538	94.59
8.002	0.6596	5.278	5.063	1.0	16/23	5.063	95.92
8.001	1.3311	10.650	5.039	2.0	16/24	10.078	94.63
8.001	2.0338	16.272	5.013	3.0	17/27	15.039	92.42
12.000	0.0002	0.003	5.156	0	5/15	0.000	
12.000	0.2302	2.762	5.082	0.5	18/25	2.541	91.99
12.001	0.4479	5.375	5.070	1.0	20/28	5.070	94.32
12.001	0.8955	10.747	5.045	2.0	21/29	10.090	93.89
12.000	1.3661	16.393	5.020	3.0	22/31	15.060	91.87
24.002	0.0001	0.007	5.156	0	5/19	0.000	
24.002	0.1189	2.854	5.091	0.5	32/35	2.546	89.20
24.004	0.2304	5.531	5.077	1.0	38/42	5.077	91.80
24.002	0.4552	10.926	5.052	2.0	40/44	10.104	92.48
24.001	0.6940	16.657	5.027	3.0	40/47	15.081	90.54
27.004	0.0001	0.003	5.156	0	5/20	0.000	
27.001	0.1065	2.876	5.092	0.5	32/35	2.546	88.54
27.000	0.2059	5.559	5.078	1.0	38/43	5.078	91.34
27.000	0.4063	10.970	5.053	2.0	40/45	10.106	92.12
27.000	0.6194	16.724	5.028	3.0	40/48	15.084	90.20

温度ディレーティング表 図13



## テスト回路 図14



Bellnix DC-DC CONVERTERS

## 半田付け条件

半田付けは下記の条件にて実施して下さい。

半田こての場合	340 ~ 360	5秒以内
半田ディップ槽の場合	230 ~ 260	10秒以内

## 洗浄について

この製品は丸洗い洗浄は出来ません、やむなく洗浄する場合にはIPAを使用し、半田面のみを手洗いでブラシ洗浄して下さい。洗浄に関してご不明な点は御問い合わせ下さい。

## 入力電源の逆接続防止方法 (例)

BSIシリーズの入出力間は、非絶縁型で正極性を正極性へステップダウンさせるDC-DCコンバータです、誤って入力極性を逆に接続しますと、この製品は破損します。逆接続の恐れがある場合は、下記の図のように保護回路を付加して下さい。下記図はヒューズとダイオードを用いた例です。

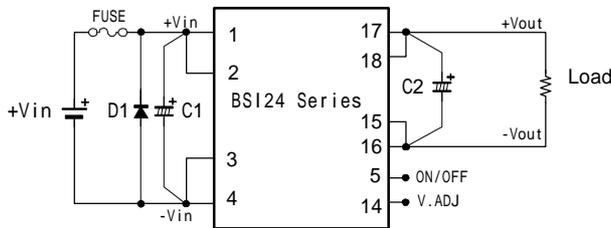


図15

## 過電圧保護回路 (例)

BSIシリーズには、過電圧保護回路が内蔵されておりません。本、コンバータ内部のスイッチング素子がショートモードで破損した場合、入力電圧(+Vin)が、そのまま出力に出てきます。万一の過電圧モードによる破損に備えて、下記の様に供給電源回路を遮断する回路を付加する事を推奨します。

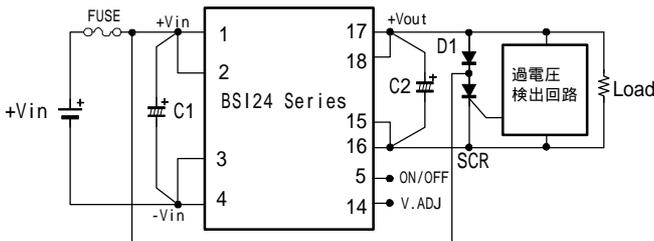


図16

## 注記:

過電圧モードでの破損時、ON/OFF制御は動作致しません。  
供給側DC電源は、ヒューズを溶断できる容量を持たせて下さい。  
不明な点は御問い合わせ下さい。

## ノイズ低減方法 (例)

BSIシリーズは入出力にコンデンサを付加して使用しますがコンバータの性能を生かし、より低ノイズ化を図る為に下記の項目を配慮しプリント基板を設計して下さい。

高周波特性の良好な低インピーダンス品コンデンサを使用して下さい。  
各コンデンサのリードを出来るだけ短くし、低リードインダクタンスにして下さい。  
入力端子側、出力端子側共に プラス、マイナス間の配線ループをできるだけ小さくして下さい。リーケージインダクタンスの影響を低減出来ます。  
主回路のプリントパターンは出来るだけ太く短く設計して下さい。

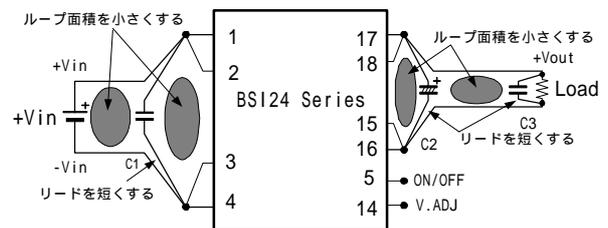


図17

## ご使用上の注意

- ・本製品は並列及び直列運転は出来ません。
- ・本製品の実装には、コネクタ、ソケットを使用しないで下さい。通電中の抜き差し又は、接触不良によって、破損する恐れがあります。又、接触抵抗の影響で性能を満足できない場合もありますのでプリント基板への実装は半田付けにて実施して下さい。
- ・ON/OFF端子によらず本製品を起動する場合、起動時には定常時よりも大きな電流が瞬間的に流れますので供給側DC電源の過電流特性又は、起動特性によっては、本製品を起動できないことがありますので注意して下さい。
- ・本製品には過電流、短絡保護回路が内蔵されておりませんが長時間の短絡は故障の原因に成りますので、お避け下さい。
- ・本製品の破損が直接人命財産に影響を与える使用は、ご採用時に弊社技術部までご確認下さい。
- ・製品仕様を超える振動、衝撃、温度条件下では使用出来ません。ご不明な事項は御問い合わせ下さい。
- ・静電気により破損する恐れがあります。作業者が帯電した静電気は接地放電させ、接地された作業台での作業をお勧めします。
- ・本製品には試験成績書は添付されません。

## お問い合わせ先

当製品に関するお問い合わせは下記にお願い致します。  
営業部

TEL:048-864-7733 FAX:048-861-6402

製品改良の為に予告なく仕様を変更する事があります。