

BSV-M シリーズは小型（15×24×4mm のサイズ）軽量（2.3g）で 31.35W を実現したステップダウン DC-DC コンバータです。超低出力電圧の 0.8V から対応できますので最新の FPGA、DSP、ASIC アプリケーションにも対応可能です。さらに同期整流方式による高効率、超高速応答、外付部品不要による省スペース、全ての面で従来の常識を超える性能を実現しています。



■ 特徴

- ・出力電圧設定精度 ±1.0%
- ・超高効率 93%
- ・超小型、高電力密度
- ・非絶縁型コンバータ
- ・過電流保護回路内蔵
- ・ON/OFF 制御機能付
- ・高速応答
- ・外付けコンデンサ不要
- ・ヒートシンク不要
- ・驚異の極小サイズ
- ・動作温度 -40℃~+85℃
- ・高信頼性、高性能
- ・最新 Power-IC 採用
- ・最新技術、同期整流回路
- ・RoHS 指令対応
- ・短絡、過電流保護回路付
- ・出力電圧調整可能
- ・SMD パッケージ

■ 機種・定格

表 1

形名 Models BSV Series	入力電圧 Input V Vdc	出力電圧 Output V Vdc	出力電流 Output I A	入力変動 Line Reg. %(typ.)	負荷変動 Load Reg. %(typ.)	リップルノイズ Noise mVpp(typ.)	効率 Efficiency %(typ.)
BSV-3.3S4R0M	5.0V (3.0~5.5)	3.3V (0.8~3.3)	0~4.0	0.5	0.5	30	93
BSV-3.3S9R5M			0~9.5				

注記 1：断り無き場合、入力電圧 5.0V、出力電圧 3.3V、定格出力電流、周囲温度 25℃±5℃にて測定。

注記 2：効率は、入力電圧 5.0V、出力電圧 3.3V、定格出力電流、周囲温度 25℃±5℃にて測定。

注記 3：入力電圧と出力電圧の電位差は 0.7V 以上が必要です。Vin(V)-Vo(V) ≥ 0.7V

注記 4：リップルノイズの測定は、BW=20MHz にて行っております。

注記 5：周囲温度条件により温度ディレーティング及び強制空冷が必要です。

■ 仕様

表 2

入力電圧範囲	表 1 参照
定格入力電圧	5.0V
定格出力電圧	3.3V
出力電圧初期設定値	3.3V (Trim 端子オープン時)
出力電圧可変範囲	表 1 参照
出力電圧設定精度	±1.0% (±0.033V)
入力変動	表 1 参照 (定格出力、表 1 の入力電圧範囲の変動に対して)
負荷変動	表 1 参照 (定格入出力電圧、負荷 0~100%の変動に対して)
温度変動	±0.02%/°C typ. (定格入出力、動作温度-40℃~+85℃の変化に対して)
リップル・ノイズ	表 1 参照 (定格入出力、測定周波数帯域 20MHz)
効率	93% typ. (定格入出力、表 1 参照)
立ち上がり時間	1.0ms typ. (抵抗負荷)
最大出力付加容量	10000 μF max.
過電流保護回路	あり
出力過電圧保護機能	なし
リモート ON/OFF	あり
P-Good 出力	あり
動作温度範囲	動作温度 -40℃~+85℃ (別記温度ディレーティングをご覧ください)
保存温度範囲	保存温度 -40℃~+85℃
湿度範囲	20%~95%R.H. (ただし、最高湿球温度 35℃、結露なきこと)
保管条件	コンバータを実装される前の保管状態では、30℃/60% R.H.以下にて保管して下さい。
冷却条件	別記温度ディレーティングをご覧ください。
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	2.3g typ.
外形寸法	W=15.0 L=24.0 H=4.0 (mm) (寸法詳細は別記形状・寸法をご参照ください)

1. 適用範囲

本仕様書は直流入力、非絶縁型 DC/DC コンバータ BSV-M シリーズ に適用致します。

2. 形名・定格

形名	定格入力電圧	定格出力	形状	備考
BSV-3.3S4R0M	DC5.0V	3.3V、4.0A	SMD	
BSV-3.3S9R5M	DC5.0V	3.3V、9.5A	SMD	

本仕様書中で条件に記載のない場合、入力は定格入力、出力は定格出力、周囲温度は 25°C±5°C と致します。

3. 環境条件

3-1. 温度範囲

動作時 -40°C ~ +85°C (ディレーティング要)
 保存時 -40°C ~ +85°C

3-2. 湿度範囲

動作時 20~95%RH (ただし、最高湿球温度 35°C、結露なきこと)
 保存時 //

注) 実装前の保管時には、30°C/60% RH 以下で保管してください。

4. 仕様・規格

本製品は鉛フリー品です。

4-1. 入力特性

項目	仕様・規格		条件
	BSV-3.3S4R0M	BSV-3.3S9R5M	
入力電圧	+3.0~5.5V (定格 5.0V) ※1		
入力電流	2.84A typ.	6.78A typ.	定格入力、定格出力時
スタンバイ電流	1.0mA max.		Vin=5.0V、On/Off 端子-GND 間ショート

※1 入力電圧は出力電圧に比べ 0.7V 以上高くなるようにして下さい。
 (Vout=3.3V の時は Vin≥4.0V)

4-2. 出力特性・付属機能

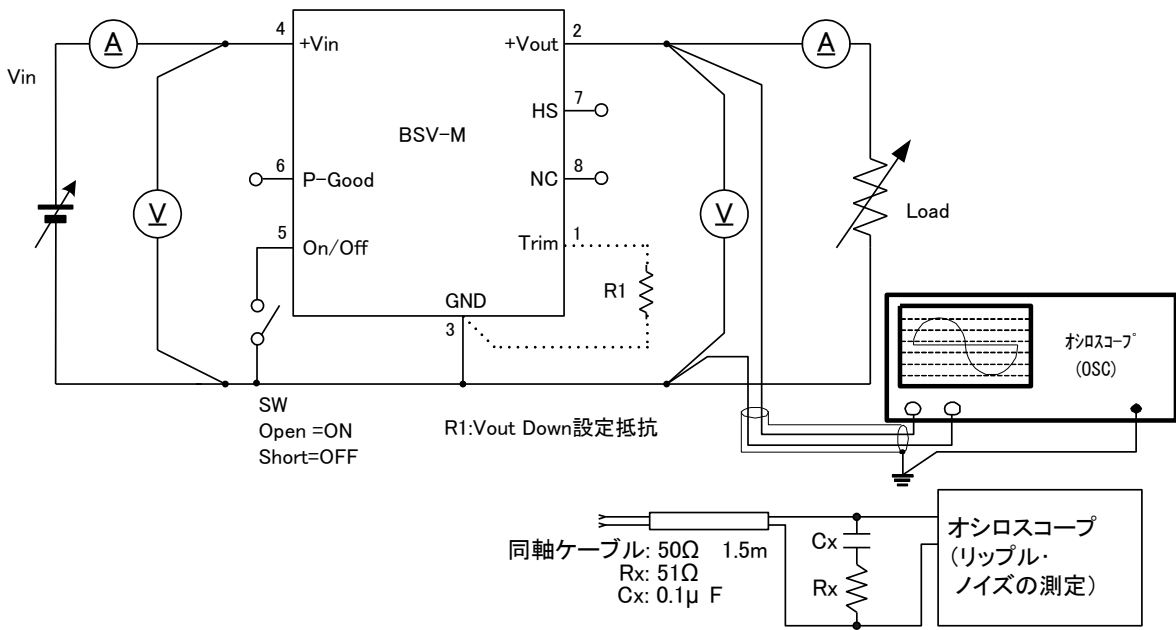
※2、※3

項目	仕様・規格		条件
	BSV-3.3S4R0M	BSV-3.3S9R5M	
定格出力電圧	3.3V		
出力電圧設定精度	3.3V±1% (±0.033V)		
出力電圧可変範囲	0.8V~3.3V		外付け抵抗による
出力電流	0~4.0A	0~9.5A	ディレーティング要
入力変動	0.5% typ. 1.0% max.		入力 4.0~5.5V の変動に対して
負荷変動	0.5% typ. 1.0% max.		負荷 0~定格の変動に対して
温度変動	±0.02%/°C typ.		-40~+55°C の変動に対して
効率	93% typ. (Io=4A)	92.5% typ. (Io=9.5A)	定格電流出力時
リップル・ノイズ	30mVp-p typ. 100mVp-p max.		BW=20MHz
過電流保護回路	105%以上にて動作、自動復帰		
過電圧保護回路	なし		
低入力電圧保護機能	あり 起動開始電圧：2.84V±0.1V 起動停止電圧：2.78V±0.1V		
ON/OFF 制御	オープン (2.9V 以上) で ON ショート (0.65V 以下) で OFF		3.3V 入力時
	オープン (3.75V 以上) で ON ショート (0.65V 以下) で OFF		5.0V 入力時
P-Good スレッシュホールド電圧	±103mV (86~116mV)	±72mV (58~86mV)	Vout<1.2V の時
	±8.6% (7.2~9.7%)	±6.1% (4.8~7.1%)	Vout≥1.2V の時
P-Good ローレベル電圧	0.4V max.		シンク電流 4mA max.
立ち上がりデレイ時間	入力電圧による起動時：1.8~2.8ms		
	On/Off 端子による起動時：40~100μs		
立ち上がり時間	1.0ms typ.		抵抗負荷
P-Good フランキング時間	4ms typ.		起動時のみ
最大出力付加容量	10000μF max.		

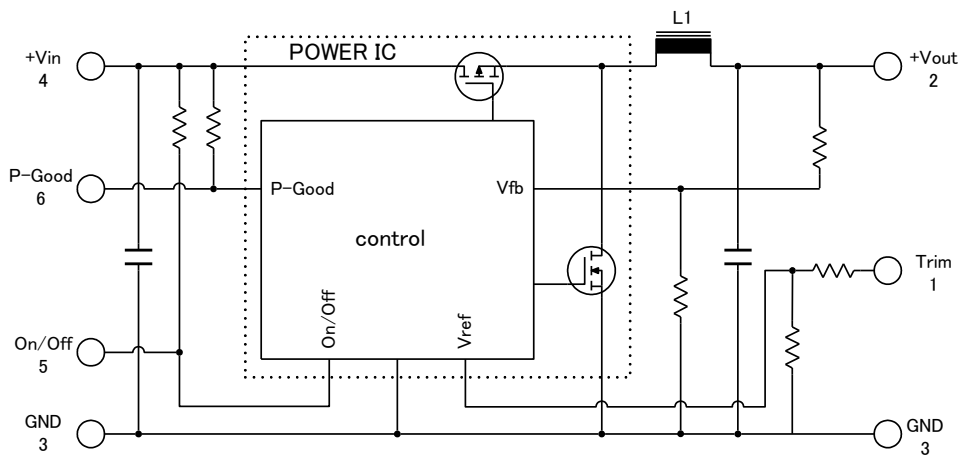
※2 4-3 項の測定回路において

※3 断り無き場合、入力電圧 5.0V、出力電圧 3.3V、出力電流 4.0A (BSV-3.3S4R0M) 及び 9.5A (BSV-3.3S9R5M)、周囲温度 25°C±5°Cにて測定。

4-3. 測定回路



5. ブロック図



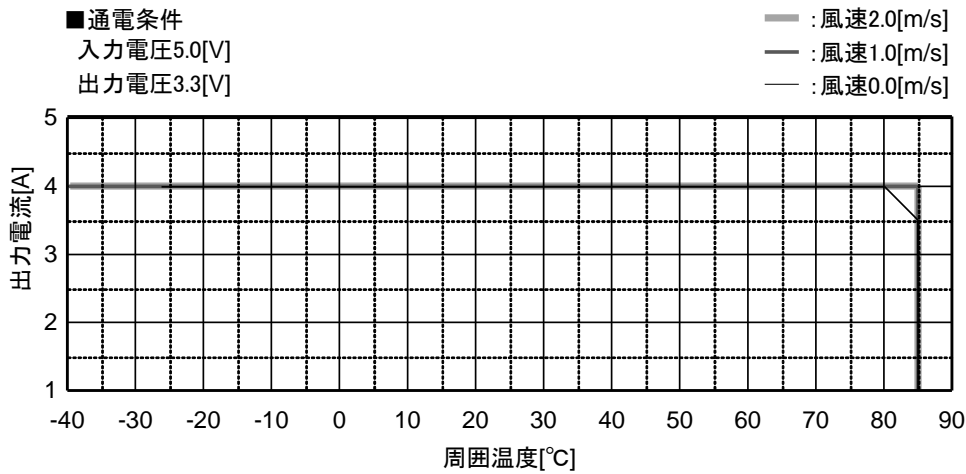
6. 温度ディレーティング

本製品は対流の良好な場所に設置して下さい。また、必ず基板に実装してご使用ください。本製品は、搭載された基板を利用して放熱することを前提としております。コンバータに接続するラインは広く取って下さい。特に GND 端子からの放熱が大きいので、GND ラインは広く取ってください

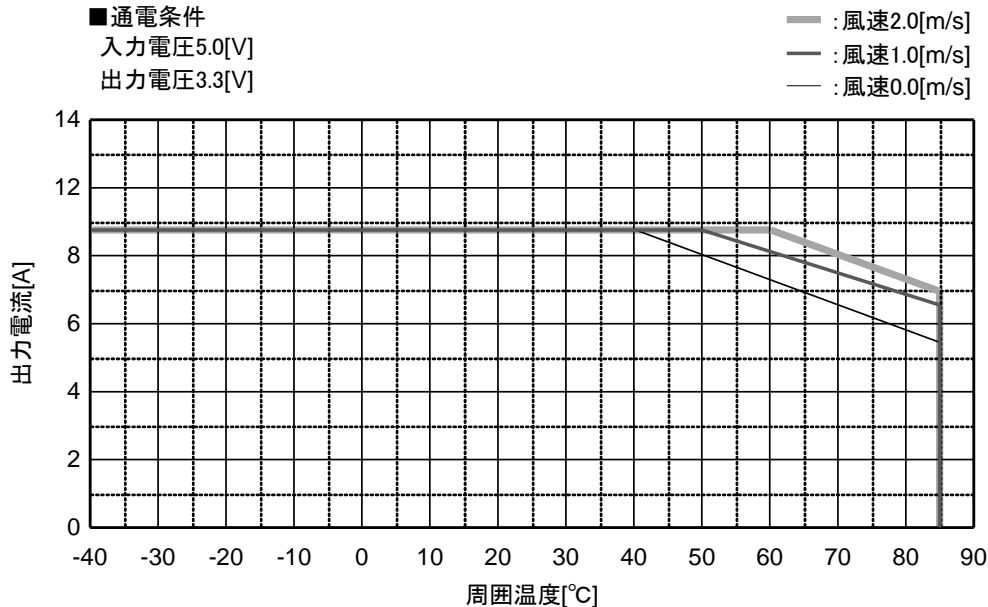
下記ディレーティングカーブは、銅箔厚 35 μ m、銅箔面積 100 \times 100mm（両面）、基板厚 1.6mm の両面基板に実装した場合のデータです。配線によっても放熱の特性が変わりますので、ご参考までにご利用下さい。

このコンバータの温度特性は、搭載される基板や周囲の状態により大きく左右されます。この為、最終的にはコンバータを実際搭載される装置内に搭載して頂き、ご利用頂く機器での最高周囲温度にて動作させた場合に、コンバータの IC（外形寸法参照）表面温度が 120 $^{\circ}$ C を超えないようにお使い下さい。

BSV-3.3S4R0M 温度ディレーティング

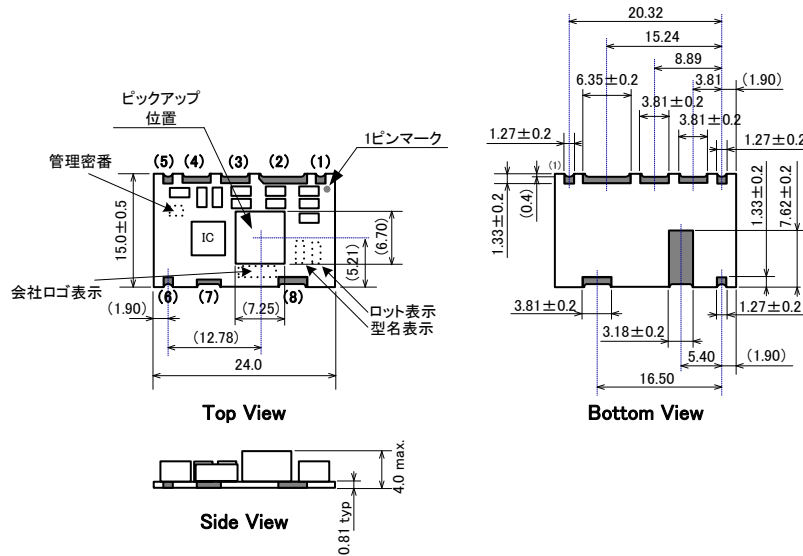


BSV-3.3S9R5M 温度ディレーティング



7. 外形寸法および端子説明

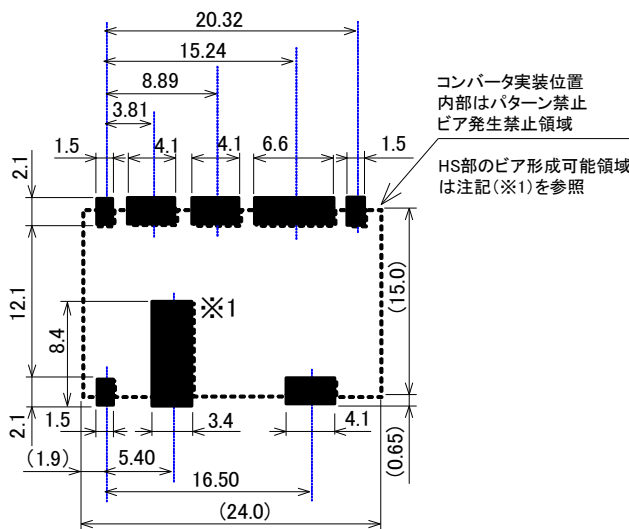
7-1. 形状・寸法 (SMD 形)



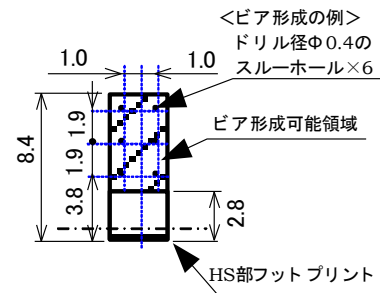
Pin	Function
1	Trim
2	+Vout
3	GND
4	+Vin
5	On/Off
6	P-Good
7	HS
8	NC

- ・単位 mm
- ・指定無き寸法公差±0.5
- ・重量=2.3g typ.
- ・ロット No. の表記: ①②③
 - ①西暦末尾
 - ②製造月(10,11,12月はO,N,D)
 - ③製造密番(無表示の場合もあり)
- ・端子のばたつき 0.2 mm max. (水平面に置いたときの端子部の浮き)

7-2. 推奨フットプリント寸法



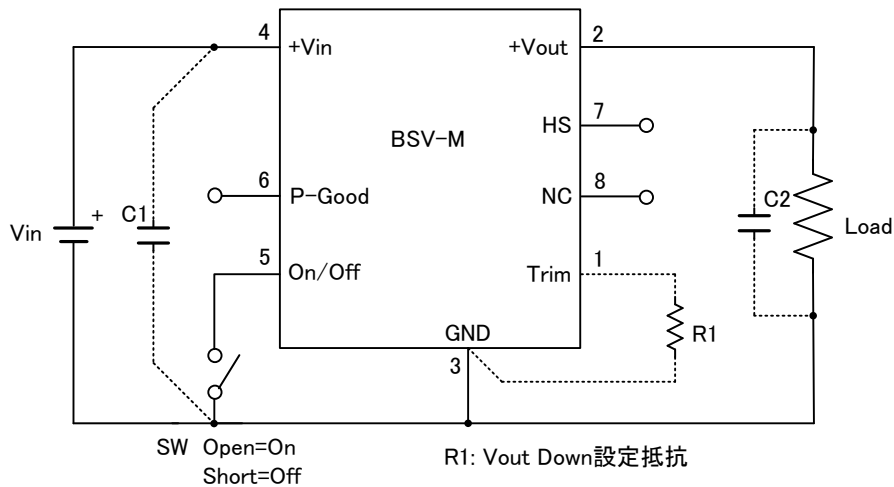
※1 HS (ヒートスプレッド) 部フットプリントにビアを形成する場合は以下の領域に形成すること



注) 上記寸法は推奨値です。設計時にはお客様の設計基準を考慮の上、設計して下さい。

8. 使用方法

8-1. 標準接続回路



- 注1 本製品は、基板に搭載され、その基板を利用して放熱することを前提にしております。放熱の70%以上は、GND 端子 (3Pin) から行い、+Vin 端子と+Vout 端子から残りの放熱を行ないます。パターンはなるべく広く取り、放熱しやすいように基板設計を行なって下さい。
- 注2 ON/OFF 制御を行わない場合は、On/Off 端子をオープンとして下さい。
- 注3 出力可変を行わない場合は、Trim 端子をオープンとして下さい。
- 注4 HS 端子をベタパターン (GND パターン) へ接続することで、コンバータの放熱性能を向上させることができます。HS 端子はコンバータ内部と電氣的に接続されておられません。
- 注5 本製品の真下 (第 1 層) に配線を通すことは避けてください。コンバータ側表面層以外は、その限りではありません。
- 注6 半田マスクの HS への半田クリーム印刷開口部は、ランドサイズより小さい開口面積を推奨致します。半田が多すぎますと端子浮きや半田ボールの要因となる場合があります。サイズに関しましては、実機にてご検討、ご確認頂き、半田量が適当となるサイズとして頂きますようお願い致します。

推奨コンデンサ

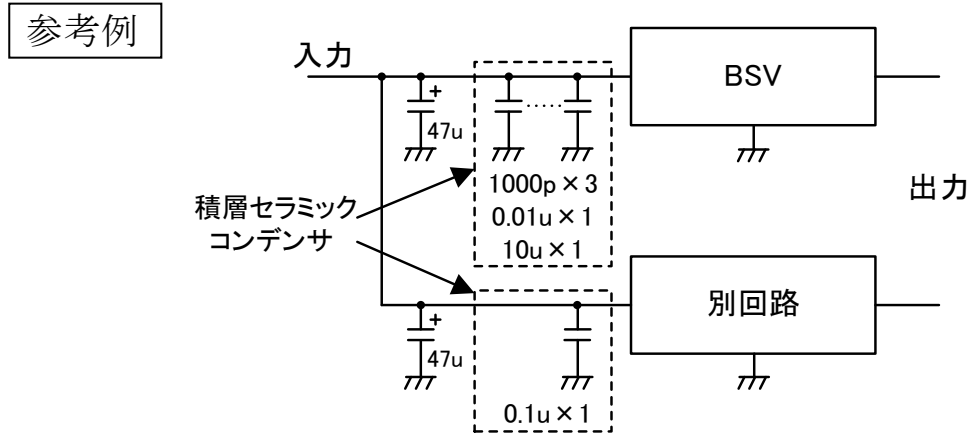
出力コンデンサ : $C2 = 0 \mu F \sim 200 \mu F \text{ typ. } 10000 \mu F \text{ max.}$

入力コンデンサ : $C1 = 0 \mu F \sim \text{数百} \mu F \text{ typ.}$

- C 2 : 出力コンデンサは内蔵されておりますので無くても問題なく動作しますが、負荷の側に接続することでリップル・ノイズを低減することができます。積層セラミックコンデンサ等、ESR の低いコンデンサを接続してください。
- C 1 : 入力側の電源のインピーダンスが十分に低く、入力側の電源との間が、十分に太く短いラインで接続されていれば不要ですが、インピーダンスが高い場合は付加してください。付加する場合は、固体電解コンデンサや積層セラミックコンデンサ等 ESR の低いコンデンサをご使用ください。

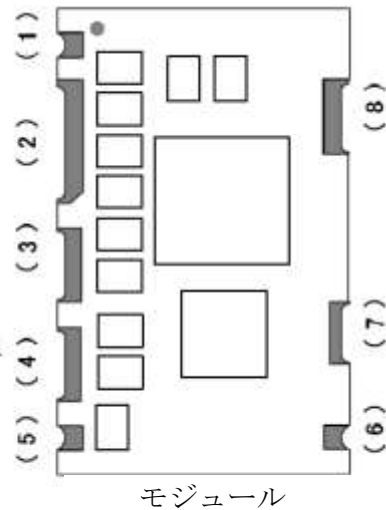
なお、本製品と同一の入力ライン上にノイズの影響が懸念される別回路がある場合には本製品の入力側、及び別回路の入力側インピーダンスを十分低くする必要がありますので、積層セラミックコンデンサを入力ラインに付加してください。

以下は、同一入力ライン上にノイズの影響が懸念される別回路がある場合の一例です。



[BSV 入力側積層セラミックコンデンサの構成と配置]

Ci は可能な限りモジュールの 4 番 - 3 番端子間の近くに配置します



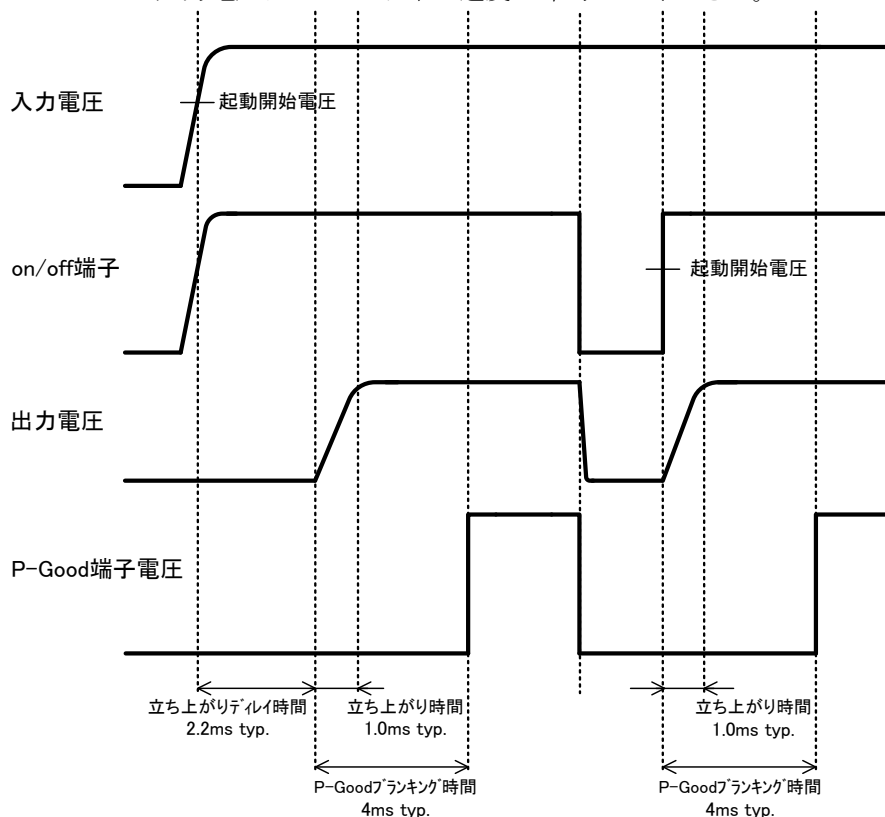
上図の BSV 入力側積層セラミックコンデンサは、BSV のスパイクノイズ周波数成分に対して有効なコンデンサを選定したものです。

付加コンデンサにつきましては、パターン配線の引廻し等によるインピーダンスが影響しますので、実機にて十分ご確認の上、配置願います。

8-2. 立ち上がり特性

起動条件に達してから出力電圧及び P-Good が出力されるまでの時間は下図のようになります。

注1. コンバータの入力電圧は 5V/s より早い速度で印可してください。



※ 4-3項の測定回路において

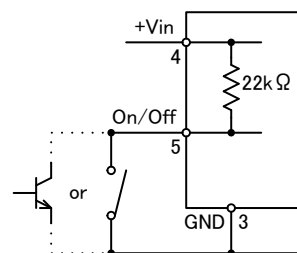
8-3. ON/OFF 制御方法

ON/OFF コントロール機能を使用する事により入力を投入、切断せずに出力電圧を ON/OFF 制御することができます。On/Off 端子は、内部にて 22kΩ の抵抗で +Vin 端子と接続してあります。

ON/OFF コントロール制御を行わない場合は On/Off 端子はオープンとして下さい。

On/Off 端子(5Pin)と GND(3Pin)間

- Open 出力 ON
- Short (0~0.65V 0.3mA max.) 出力 OFF



8-4. 出力電圧可変方法

出力電圧を可変せず 3.3V で御使用の場合は、Trim 端子 (1Pin) はオープンとして下さい。Trim 端子 (1Pin) - GND 端子 (3Pin) 間に抵抗を接続することにより、出力電圧を 0.8~3.3V の範囲で可変することができます。

出力電圧可変機能を御使用になる場合、Trim 端子の配線はなるべく引き回さないように御使用下さい。この端子にノイズがのると誤動作の原因となることがあります。

外部抵抗の算出には、下記の式を参照下さい。外部抵抗を算出した後、出力電圧の実機での確認および抵抗値の調整を行って下さい。

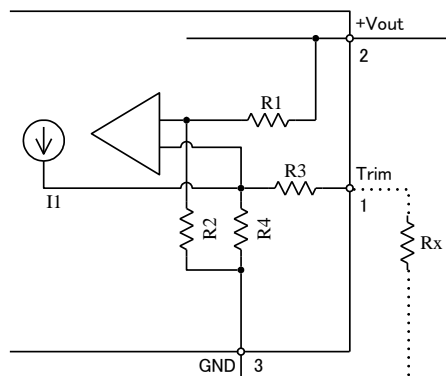
0.8V~3.3V の範囲に設定する場合

$$R_x = \frac{R2 \times R4 \times V_{out}}{(R1 + R2) \times R4 \times I1 - R2 \times V_{out}} - R3 \quad (\Omega)$$

R1=51Ω, R2=182Ω, R3=24kΩ, R4=94.3kΩ, I1=0.02733mA, Vout = 希望出力電圧 (V)

代表例

希望出力電圧 (V)	Rx 計算値 (kΩ)
3.3	オープン
2.5	271.0(270+1)
2.0	121.1(120+1.1)
1.8	89.5(82+7.5)
1.5	54.6(51+3.6)
1.2	30.0
1.0	17.0(15+2)
0.8	6.2



8-5. P-Good 端子

P-Good 端子を利用する事で、コンバータの出力の状態を知ることができます。この端子は、内部で +Vin 端子に 47kΩ の抵抗にてプルアップされています。出力電圧がコンバータの設定している電圧を大きく外れると Low になります。

BSV-3.3S4R0M

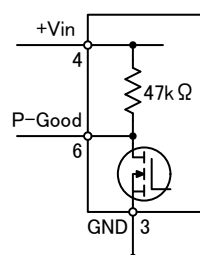
- Vout < 1.2V : |出力電圧 - 設定電圧| ≤ ±103mV typ. で High になります。
- Vout ≥ 1.2V : |出力電圧 - 設定電圧| ≤ 設定電圧の 8.6% typ. で High になります。

BSV-3.3S9R5M

- Vout < 1.2V : |出力電圧 - 設定電圧| ≤ 72mV typ. で High になります。
- Vout ≥ 1.2V : |出力電圧 - 設定電圧| ≤ 設定電圧の 6.1% typ. で High になります。

ただし、下記の条件にて出力電圧が上記の条件の範囲内であっても Low となる場合があります。

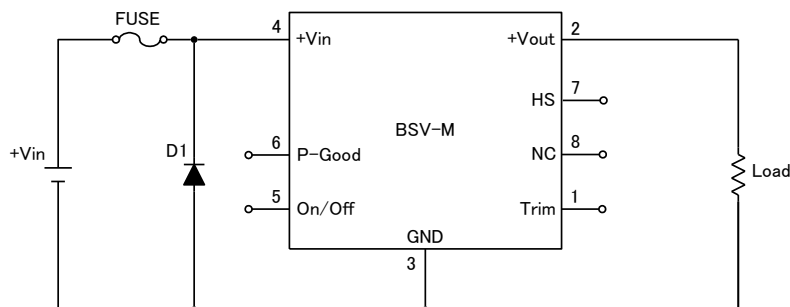
- 入出力電位差 Vin - Vout < 0.7 の場合
- 入力電圧が 3V 未満のとき
- 出力電流が過電流状態にある時
- IC のジャンクション温度が 150°C typ. を超えている場合



9. 入力電源の逆接続防止方法 (例)

本製品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。

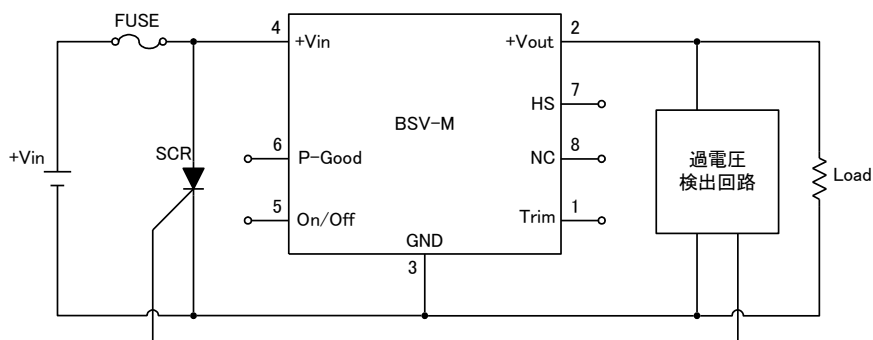
下記の図はヒューズとダイオードを用いた例です。



10. 過電圧保護回路 (例)

本製品には、過電圧保護回路が内蔵されておりません。

本製品が何らかの要因で破損した場合、DC 入力電圧がそのまま出力に現れることがあります。過電圧モードの破損に備えるためには、下記のような入力遮断回路を付加して下さい。



注1. 過電圧モードで破損の場合には ON/OFF 制御は動作いたしません。

注2. 供給電源側に ON/OFF 機能がある場合はこれを使用する事ができます。

注3. 供給側の DC 電源はヒューズを溶断できる容量を持たせて下さい。

1 1. 実装条件

ハンダ付け温度及び時間、実装前の保管は下記の条件で行って下さい。
本コンバータは、フローでの実装はできません。

1 1-1. リフロー法

プリヒート温度：150～180℃，60sec max. (下図参照のこと)

ピーク温度：250℃ max.

220℃以上 60sec max.

リフロー回数：2回

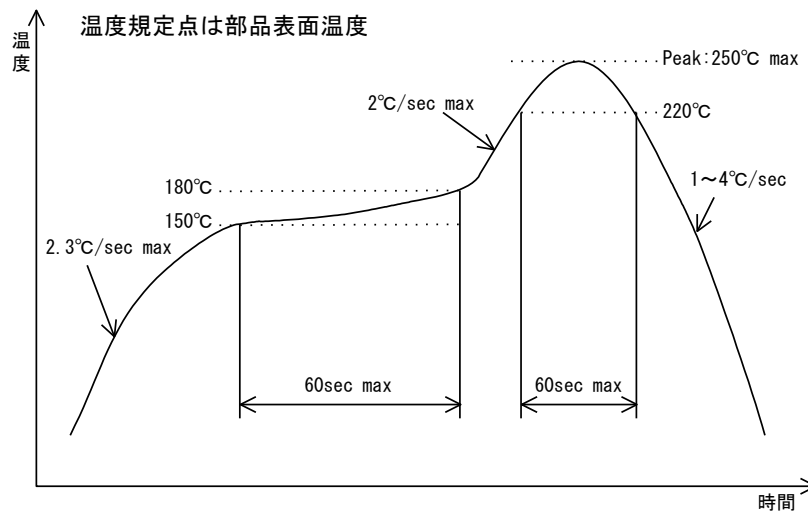
注1) リフロー時は振動を与えないようにお願いします。コンバータを構成する部品が移動する場合がございます。

注2) コンバータを基板搭載後に、搭載された基板を裏返しての再リフローはできません。

1 1-2. 実装前の保管について

本製品は MSL 3 の製品になります。実装前の保管に関しましては、ドライパックをあけた場合 30℃/60% RH 以下にて保管して頂きますようお願いいたします。また、ドライパックの状態でも 1 年、ドライパックを開いて 30℃/60%RH にて 168 時間を越えた場合は、リフロー前にベーキング (125℃±5℃、12H) が必要になります。

実装後は、保存条件によります。



1 2. 振動・衝撃試験

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

1 3. 洗浄について

本製品の丸洗い洗浄はできません。本製品は、無洗浄フラックスを推奨いたします。

1 4. ご使用上の注意事項

本製品を御使用の際にはお客様の安全を確保する為に仕様をご覧になり、下記の注意事項を必ず守って御使用下さい。

- ・ 本製品は一般電子機器（事務機、通信機器、測定機器）に使用される事を意図としております。本製品の破損が直接人命・財産に影響を与える恐れのある医療機器、原子力機器、列車などには使用しないで下さい。一般電子機器以外に使用される場合は弊社までご確認下さい。
- ・ 本製品は直列・並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ください。接触抵抗の影響で性能を満足できない場合があります。プリント基板への実装は半田付けにて実施ください。
- ・ 本製品には過電流、短絡保護回路が内蔵されておりますが長時間の短絡は故障の原因になりますので、避けて下さい。
- ・ 本製品を規格外の電氣的条件や、温度等の環境条件等で使用した場合には破損する事があります。必ず規格内で御使用下さい。
- ・ 本製品は、腐食性ガスが発生する場所や塵埃の影響を受ける場所での使用は避けて下さい。
- ・ 静電気により破損する恐れがあります、作業者の帯電した静電気は接地放電させ、静電対策された環境で作業して下さい。
- ・ 本製品はヒューズを内蔵しておりません。アブノーマル時、入力に過大電流が流れた場合の保護として+入力ラインにヒューズを接続してください。供給電源はヒューズを切断できる容量を持たせてください。
- ・ 本製品は過電圧保護を内蔵しておりません。何らかの要因でコンバータが破損した場合、入力電圧がそのまま出力に現れるモードがあり、発煙、発火の原因になります。これらを防止する為には過電圧保護回路を付加して下さい。
- ・ 本製品には試験成績書は添付されません。

1 5. 保証

本製品の保証期間は1年間となっております。保証期間中に弊社の設計、製造上の要因で、不具合を生じた場合には、無償にて修理又は良品と交換させていただきます。

ただし、内部を改造等された場合には保証出来ません。

また本製品の保証範囲は当該製品の範囲となります。

1 6. その他の事項

本仕様書に疑義が生じた場合は、両者協議の上決定致します。