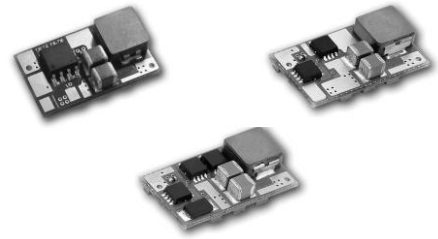


BST04M シリーズは分散型給電用に開発された 5V 入力の小型、薄型、高効率、低ノイズの非絶縁型ステップダウン DC-DC コンバータです。出力電圧は 0.7525V~3.63V の範囲で可変でき、周囲温度 85°C までわずかなディレーティングで動作可能です。



■ 特徴

- 小型、薄型
W=20.3 L=11.4 H=5.35mm
- 非絶縁型コンバータ
- 表面実装パッケージ (SMD)
- 高効率
93.5%,90.0%
- 出力電圧可変機能付
- ON/OFF 制御機能付
- 低入力電圧保護機能付
- 過電流保護機能付
- 電解コンデンサ不使用
- 長寿命、高性能、低価格
- 動作温度 -40°C~+85°C (温度ディレーティング要)
- ヒートシンク不要
- RoHS 指令対応

■ 機種・定格

形名 Models BST04M 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.)
BST04M-0.7S06PDM	2.4~5.5	0.7525~3.63	0~6.0	0.6	1.0	40	93.5
BST04M-0.7S10PDM			0~10.0				90.0

表 1

注記1 : リップル・ノイズ、効率は入力電圧 5V、出力電圧 3.3V、定格出力電流時の値です。

注記2 : リップル・ノイズの測定は、下記の積層セラミックコンデンサを付加し、BW=20MHz にて行っております。

BST04M-0.7S06PDM : 入力側に 47μF×4、出力側に 47μF×2 + 1μF

BST04M-0.7S10PDM : 入力側に 47μF×6、出力側に 47μF×4 + 1μF

注記3 : 周囲温度条件により強制空冷が必要です。

■ 仕様

形名	BST04M-0.7S06PDM	BST04M-0.7S10PDM	条件等
入力電圧範囲	2.4~5.5V (Vout ≤ 1.8V) 3.3~5.5V (Vout ≤ 2.5V) 4.5~5.5V (2.5V < Vout)		全出力電圧可変範囲
定格入力電圧	5.0V		
出力電圧偏差	±1.5% (出力電圧 : 0.7525V)		TRIM 端子オープン、出力電流 0A
出力電圧可変範囲	0.7525~3.63V		出荷時は 0.7525V に設定
入力変動	0.6% typ.		入力電圧 2.4~5.5V の変動に対して
負荷変動	1.0% typ.		負荷 0~100% の変動に対して
総合変動	±2.5% max.		出力電圧偏差、入力変動、負荷変動、 温度変動を含む
リップル・ノイズ	40mVp-p typ.		出力電圧 3.3V、測定周波数帯域 20MHz
効率	93.5% typ. 78.0% typ.	90.0% typ. 70.3% typ.	定格入力、出力電圧 3.3V、定格出力電流 定格入力、出力電圧 0.7525V、定格出力電流 出力電圧 3.3V
過電流保護機能	9.6A typ.にて動作 ヒューズモード、自動復帰型	16.5A typ.にて動作 ヒューズモード、自動復帰型	
過電圧保護機能	なし		
低入力電圧保護機能	あり		
過入力電流保護機能	なし		
リモート ON/OFF	5pin (ON/OFF) - 2pin (GND) 間 : オープンで出力 ON, ショートで 出力 OFF (p.8 参照)		
スタンバイ電流	2.0mA typ.		
リモートセンシング	なし		
最大出力付加容量	2000μF max. (ESR > 10mΩ) , 1000μF max. (ESR > 1mΩ)		
動作温度範囲	-40°C~+85°C (別途温度ディレーティング表をご覧ください)		
湿度範囲	20~85%R.H. (結露なきこと)		
保存温度範囲	-55°C~+125°C		
保管条件	コンバータを実装する前の保管条件 : 30°C/60% R.H.以下、1年以内 (防湿梱包開封後)		
冷却条件	周囲温度条件により強制空冷が必要です。別途温度ディレーティング表をご覧ください。		
重量	2.2g typ.	2.4g typ.	
外形寸法	W=20.3 L=11.4 H=5.35 typ. (mm) (寸法詳細は別記 形状・寸法をご参照ください)		

表 2

* 上記仕様は、指定条件の記載がない場合は定格値、常温 25°Cにて規定しています。

* 記載内容は、改良その他により予告なく変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。

1. 適用範囲

本データシートは直流入力、非絶縁型 DC/DC コンバータ BST04M Series に適用致します。

2. 形名・定格

表 3

形名	定格入力電圧	出力電圧	定格出力電流	形状
BST04M-0.7S06PDM	DC 5.0V	0.7525V~3.63V	6A	SMD
BST04M-0.7S10PDM			10A	

出荷時は出力電圧 0.7525V±1.5%に設定されています。

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 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 (温度デレーティング要、9 項参照)
保存時 -55°C ~ +125°C

3-2. 湿度範囲

動作時 20~85%RH (結露なきこと)
保存時 5~85%RH (")

4. 仕様・規格

本製品は RoHS 指令対応製品です。

4-1. 絶対最大定格

絶対最大定格は過渡時の定格です。なお、過度のストレスは製品への永久的なダメージを与えかねませんので、長期間にわたり絶対最大定格で使用されますと、そのストレスにより製品の信頼性を損なう恐れがあります。従って、4-2 項「電气的特性」に記載された条件下にてご使用下さい。

表 4

項目	記号	min.	max.	単位
入力電圧	Vin	-0.3	6.0	V
出力電圧	Vout	0.7525	3.63	V
動作温度範囲	Ta	-40	85	°C
保存温度	Tstg	-55	125	°C

4-2. 電気的特性

4-2-1. 電気的特性 BST04M-0.7S06PDM

(条件に記載なき場合、 $T_a=25^{\circ}\text{C}$, Airflow=200LFM(1.0m/s), $V_{in}=5.0\text{V}$, $V_{out}=0.7525\text{-}3.63\text{V}$, I_o =定格) 表 5

項目	記号	条件	min.	typ.	max.	単位
入力特性						
入力電圧範囲	V_{in}	$V_{out} \leq 1.8\text{V}$	2.4	5.0	5.5	V
		$V_{out} \leq 2.5\text{V}$	3.3	5.0	5.5	V
		$2.5\text{V} < V_{out}$	4.5	5.0	5.5	V
UVLO 起動電圧			2.2	2.4		V
UVLO 停止電圧			1.95	2.1		V
最大入力電流	I_{in}	$V_{in}=2.4\text{V}$ $V_{out}=1.8\text{V}$ $I_o=6.0\text{A}$			5.02	A
無負荷時入力電流	I_{in}	$V_{out}=3.3\text{V}$ $I_o=0\text{A}$		53		mA
スタンバイ電流	I_{in}			2.0		mA
推奨入力容量	C_{in}	$47\mu\text{F} \times 4 \text{ min.}$	188		1200	μF
出力特性						
出力電圧設定偏差	V_{out}	$V_{in}=5.0\text{V}$ $I_o=0\text{A}$	-1.5	V_{out}	+1.5	% V_{out}
出力電圧可変範囲	V_{out}		0.7525		3.63	V
入力変動		$V_{in}=2.4\text{V} \sim 5.5\text{V}$ $I_o=6.0\text{A}$		0.6		% V_{out}
負荷変動		$I_o=0\text{A} \sim 6.0\text{A}$		1.0		% V_{out}
総合変動		出力電圧設定偏差、 入力、負荷、温度変動を含む	-2.5		+2.5	% V_{out}
出力電流 (温度デレギュラ要)	I_o		0		6.0	A
過電流保護動作	I_o	$V_{out}=3.3\text{V}$		9.6		A
起動時出力オーバーシュート		Remote ON / Input ON			2	%
推奨出力容量	C_o	$47\mu\text{F} \times 2 \text{ min.}$	94			μF
出力最大付加容量	C_o	ESR $> 1\text{m}\Omega$ ESR $> 10\text{m}\Omega$			1000 2000	μF
出力リップル・ノイズ						
$V_{out}=3.3\text{V}$		Bandwidth = 20MHz $C_{in}=47\mu\text{F} \times 4$, $C_{out}=47\mu\text{F} \times 2 + 1\mu\text{F}$		40	70	mVp-p
効率						
$V_o=3.3\text{V}$ $V_o=1.8\text{V}$ $V_o=0.7525\text{V}$	η	$V_{in}=5.0\text{V}$ $I_o=6.0\text{A}$		93.5 89.0 78.0		%
その他、機能・特性						
スイッチング周波数				300		kHz
リモート ON/OFF コントロール Logic High Voltage Logic Low Voltage		Module On, $V_{on/off}$ Module Off, $V_{on/off}$	$V_{in}-0.8$ -5.0		V_{in} $V_{in}-1.6$	V V
過熱保護機能				120		$^{\circ}\text{C}$
重量				2.2		g

4-2-2. 電気的特性 BST04M-0.7S10PDM

(条件に記載なき場合、 $T_a=25^{\circ}\text{C}$, Airflow=200LFM(1.0m/s), $V_{in}=5.0\text{V}$, $V_{out}=0.7525\sim 3.63\text{V}$, I_o =定格) 表 6

項目	記号	条件	min.	typ.	max.	単位
入力特性						
入力電圧範囲	Vin	$V_{out} \leq 1.8\text{V}$	2.4	5.0	5.5	V
		$V_{out} \leq 2.5\text{V}$	3.3	5.0	5.5	V
		$2.5\text{V} < V_{out}$	4.5	5.0	5.5	V
UVLO 起動電圧				2.2	2.4	V
UVLO 停止電圧			1.95	2.1		V
最大入力電流	lin	$V_{in}=2.4\text{V}$ $V_{out}=1.8\text{V}$ $I_o=10\text{A}$			8.95	A
無負荷時入力電流	lin	$V_{out}=3.3\text{V}$ $I_o=0\text{A}$		45		mA
スタンバイ電流	lin			2.0		mA
推奨入力容量	Cin	$47\mu\text{F} \times 6 \text{ min.}$	282		1200	μF
出力特性						
出力電圧設定偏差	Vout	$V_{in}=5.0\text{V}$ $I_o=0\text{A}$	-1.5	Vout	+1.5	%Vout
出力電圧可変範囲	Vout		0.7525		3.63	V
入力変動		$V_{in}=2.4\text{V} \sim 5.5\text{V}$ $I_o=10\text{A}$		± 0.3		%Vout
負荷変動		$I_o=0\text{A} \sim 10\text{A}$		± 0.5		%Vout
総合変動		出力電圧設定偏差、 入力、負荷、温度変動を含む	-2.5		+2.5	%Vout
出力電流 (温度デレギュレーション要)	Io		0		10.0	A
過電流保護動作	Io	$V_{out}=3.3\text{V}$		16.5		A
起動時出力オーバーシュート		Remote ON / Input ON			2	%
推奨出力容量	Co	$47\mu\text{F} \times 4 \text{ min.}$	188			μF
出力最大付加容量	Co	ESR $> 1\text{m}\Omega$ ESR $> 10\text{m}\Omega$			1000 2000	μF
出力リップル・ノイズ						
$V_{out}=3.3\text{V}$		Bandwidth=20MHz $C_{in}=47\mu\text{F} \times 6$, $C_{out}=47\mu\text{F} \times 4 + 1\mu\text{F}$		40	80	mVp-p
効率						
$V_o=3.3\text{V}$ $V_o=1.8\text{V}$ $V_o=0.7525\text{V}$	η	$V_{in}=5.0\text{V}$ $I_o=10\text{A}$		90.0 85.0 70.3		%
その他、機能・特性						
スイッチング周波数				300		kHz
リモート ON/OFF コントロール Logic High Voltage Logic Low Voltage		Module On, $V_{on/off}$ Module Off, $V_{on/off}$	$V_{in}-0.8$ -5.0		V_{in} $V_{in}-1.6$	V V
過熱保護機能				120		$^{\circ}\text{C}$
重量				2.4		g

4-3. 測定回路

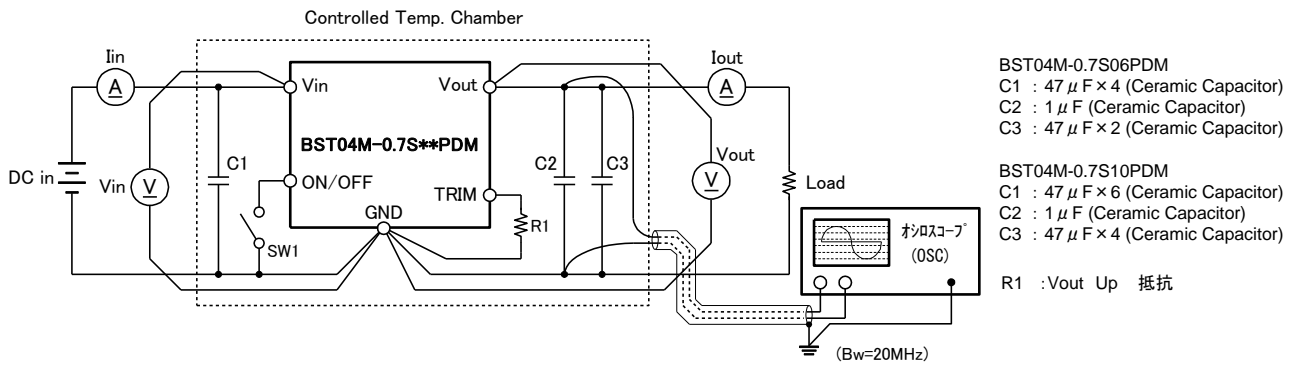


図 1

5. 外形寸法及び端子説明

5-1. 形状・寸法

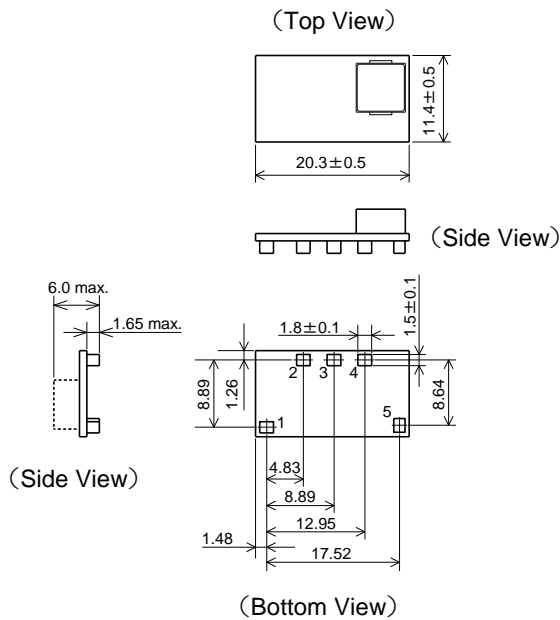


図 2

5-2. 推奨パッド寸法図

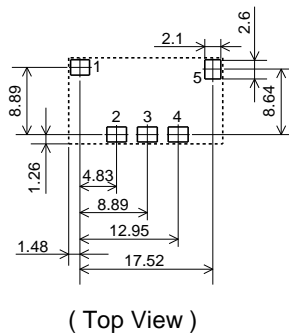


図 3

表 7

Pin	Name	Function
1	Vin	+入力端子
2	GND	入出力 GND 端子
3	TRIM	出力電圧可変端子
4	Vout	+出力端子
5	ON/OFF	リモート ON/OFF コントロール端子

Pin 番号は本体には表示されておりません。

端子材質 : 銅

端子メッキ : ニッケルメッキ後、金メッキ

- 単位 mm
- 指定無き寸法公差 ± 0.25
- 重量 = 2.2g typ.
 (BST04M-0.7S06PDM)
 = 2.4g typ.
 (BST04M-0.7S10PDM)

5-3. 形名・製造年月表示方法

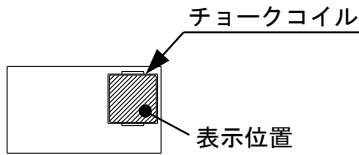


図 4

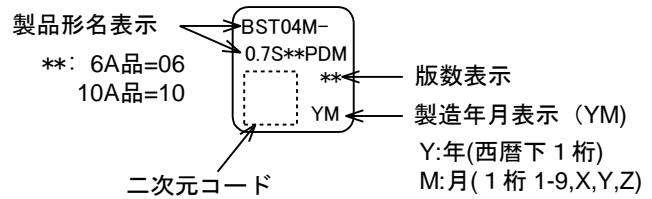


図 5

6. 使用方法

6-1. 標準接続回路

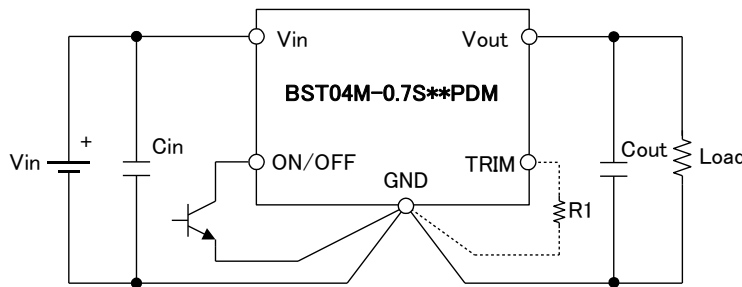


図 6

BST04M-0.7S06PDM
 Cin : $47 \mu\text{F} \times 4$ (Ceramic Capacitor)
 Cout : $47 \mu\text{F} \times 2 + 1 \mu\text{F}$ (Ceramic Capacitor)

BST04M-0.7S10PDM
 Cin : $47 \mu\text{F} \times 6$ (Ceramic Capacitor)
 Cout : $47 \mu\text{F} \times 4 + 1 \mu\text{F}$ (Ceramic Capacitor)

R1 : Vout Up 抵抗

6-2. 入力フィルター

BST04M シリーズへの入力電源は低インピーダンスで供給する必要があります。入力供給インピーダンスが高いとモジュールの安定動作に影響を及ぼす場合があります。従いまして、入力に付加するコンデンサ(Cin)は、低 ESR のコンデンサが必要です。低 ESR のコンデンサとして、セラミックコンデンサをご使用の場合には項 6-1. 標準接続回路に記載の容量と個数をご使用いただくことをお勧めします。配線が長いなど、入力側のインピーダンスが特に高い場合は、推奨コンデンサの他にコンデンサを追加する必要があります。また、コンデンサ(Cin)はモジュール直近に接続して下さい。

なお、複数個のスイッチング方式のコンバータを同じ供給電源で動作させたり、縦続接続で動作させたりすると、相互干渉により、うなり周波数の影響が出力電圧やビート音等として現れる場合があります。このような接続をする場合は入力段に L-C フィルターを構成してください。

6-3. リモート ON/OFF 機能

リモート ON/OFF 機能を使用することにより、入力の投入、切断をせずに出力電圧を ON/OFF 制御することができます。ON/OFF 端子はモジュール内部で Vin にプルアップされています。

ON/OFF 制御を行わない場合は ON/OFF 端子をオープン又は Vin に接続してください。

ON/OFF (5Pin) と GND (2Pin) 間

オープン：出力電圧 ON

ショート：出力電圧 OFF

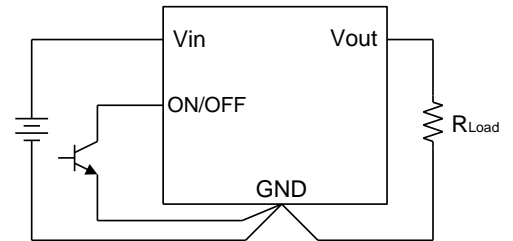


図 7

ON/OFF 制御に使用するデバイスは、Low レベルで 0.4mA 程度のシンク能力が必要です。

6-4. 出力電圧プログラミング

BST04M シリーズは出力電圧を 0.7525V~3.63V の範囲で任意の電圧に変換することができます。

但し、設定する出力電圧によって、入力電圧範囲が異なりますので、ご注意ください。詳しくは項 4-2.電気的特性にてご確認ください。

TRIM 端子がオープンの場合、出力電圧は 0.7525V±1.5%です。

出力電圧の変換方法は外部電圧による可変と外部抵抗接続による可変の2つの方法があります。

6-4-1. 外部電圧による可変方法

図 8 のように TRIM 端子と GND 端子間に外部電圧を印加する事によって、出力電圧 V_{out} を可変します。

外部電源 V_{CTRL} のみ ($R_{EXT}=0\Omega$) では V_{CTRL} 電圧の微小な変化に対して、出力電圧 V_{out} が敏感に変化してしまいます。これを避けるため、TRIM 端子と外部電源の間に抵抗 R_{EXT} を直列に接続することをお勧めします。

BST04M シリーズ の可変用外部電圧 V_{CTRL} は下式で算出します。

$$V_{CTRL} = 0.7 - \frac{(5.11 + R_{EXT})(V_{out} - 0.7525)}{30.1} [V]$$

例) V_{out} を 3.3V に設定する ($R_{EXT}=15k\Omega$) 場合の V_{CTRL} は

$$V_{CTRL} = 0.7 - \frac{(5.11 + 15)(3.3 - 0.7525)}{30.1} = -1.002V$$

と求められます。

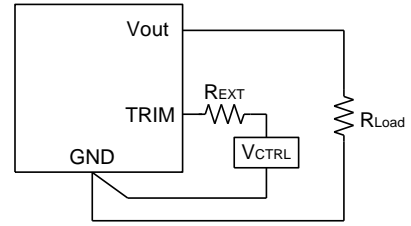


図 8

電圧制御の代表例

表 8

Vout (V)	VCTRL (V)	
	R _{EXT} =0Ω	R _{EXT} =15kΩ
0.7525	OPEN or 0.700	OPEN or 0.700
1.0	0.658	0.535
1.2	0.624	0.401
1.5	0.573	0.201
1.8	0.522	0.000
2.0	0.488	-0.133
2.5	0.403	-0.468
3.3	0.268	-1.002
3.63	0.212	-1.223

6-4-2. 外部抵抗による可変方法

図 9 のように TRIM 端子と GND 端子間に抵抗を接続することによって、出力電圧 V_{out} を可変します。

BST04M シリーズ の可変用抵抗 R_{TRIM} は下式で算出します。

$$R_{TRIM} = \frac{21.07}{(V_{out} - 0.7525)} - 5.11 [k\Omega]$$

例) V_{out} を 3.3V に設定する場合の R_{TRIM} は

$$R_{TRIM} = \frac{21.07}{(3.3 - 0.7525)} - 5.11 = 3.16k\Omega$$

と求められます。

外部抵抗を算出した後、出力電圧の確認および抵抗値の調整を行って下さい。 R_{TRIM} の公差は出力電圧の公差に影響します。

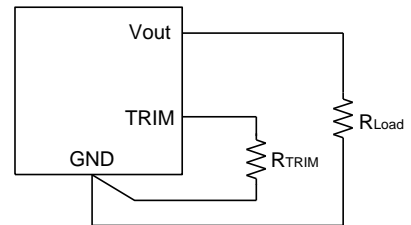


図 9

抵抗可変制御の代表例

表 9

Vout (V)	R _{TRIM} [kΩ]	E96 系列の抵抗を使用した場合の R _{TRIM} 近似値 [kΩ] ※
0.7525	OPEN	—
1.0	80.02	80.6
1.2	41.97	42.2
1.5	23.08	23.2
1.8	15.00	15.0
2.0	11.78	11.8
2.5	6.95	6.98
3.3	3.16	3.16
3.63	2.21	2.21

※ 近似値のため、 V_{out} は本表の値から若干ずれが生じます。

7. 過熱保護機能

BST04M シリーズは悪条件下で使用し、過熱状態になると、コンバータは自動的に停止します。安全な温度になると自動的に復帰します。（自動リセット）

8. 過電流保護機能

このコンバータは過電流と短絡に対し自己保護します。過電流状態になると、パルス-バイ-パルス HICCUP モードになり、過電流状態が解除されると出力電圧は通常の値に戻ります。（自動リセット）

過電流状態や負荷短絡状態を長時間保持する事はコンバータの破損につながりますので避けてください。

9. 温度ディレーティング

本コンバータは広い温度範囲で動作しますが、周囲温度が高い場合には適切な放熱による冷却が必要となります。別紙、温度ディレーティングカーブはコンバータを適切に使用し熱設計を支援するものです。

確実な冷却の為には実際の使用環境で測定することをお勧めします。特に実使用上の負荷が温度ディレーティングの最大値に近い場合は測定が必要です。ご使用の際には、部品温度は 120°C を超えないように注意してください。温度測定に最適な部品を図 10 に示します。

図 12 から図 17 は、指定された環境温度と空冷の条件下における最大出力電流を表しています。また、コンバータは水平に設置しており、風向きは図 11 の通りです。

なお、空冷条件については、100LFM \approx 0.5m/sec です。

【最大出力電流】

任意の条件下における最大出力電流値は、①又は②のいずれか電流値の小さい方の値となります。

- ① いずれかの部品の温度が 120°C に到達した時点の出力電流値
- ② コンバータの公称定格電流値

【測定条件】

本温度ディレーティングカーブは、次の条件により規定しております。

基板：サイズ 110×100mm、t1.6、4層（銅箔 内層 70 μ m、外層 70 μ m）

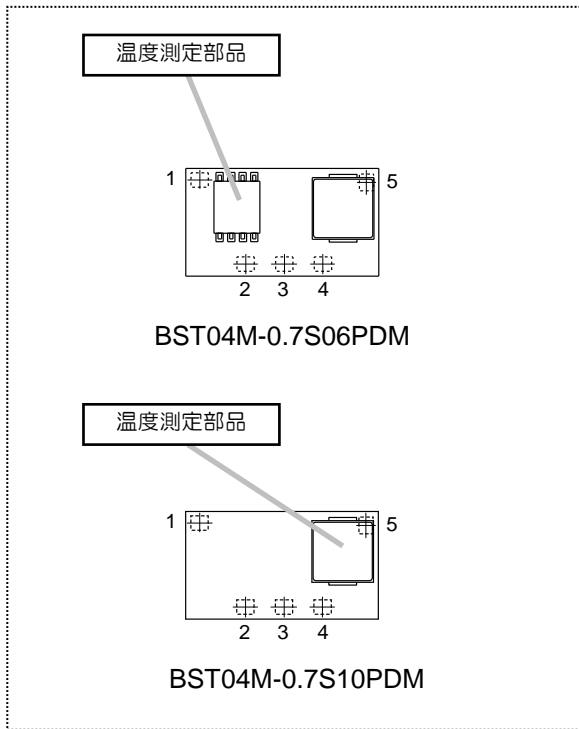


図 10 温度測定ポイント

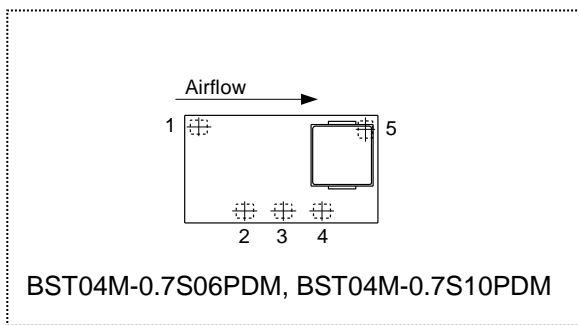


図 11 温度ディレーティング風冷方向

9-1. BST04M-0.7S06PDM 温度ディレーティングカーブ

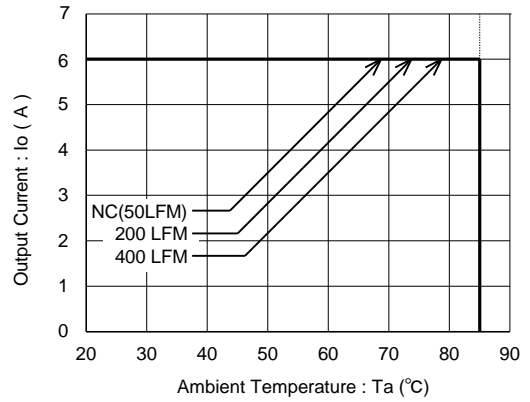


図 12 BST04M-0.7S06PDM (Vin=5.0V, Vo=3.3V)

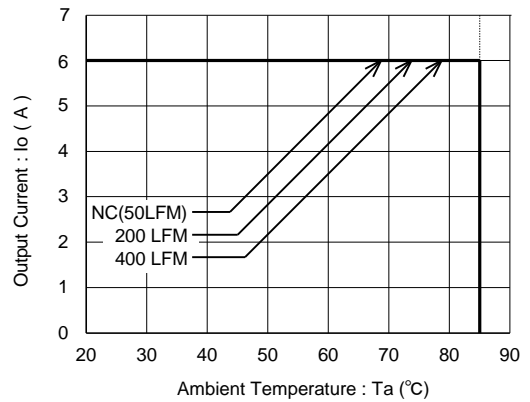


図 13 BST04M-0.7S06PDM (Vin=5.0V, Vo=1.8V)

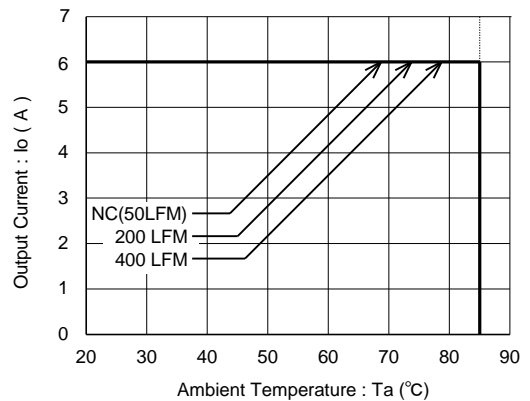
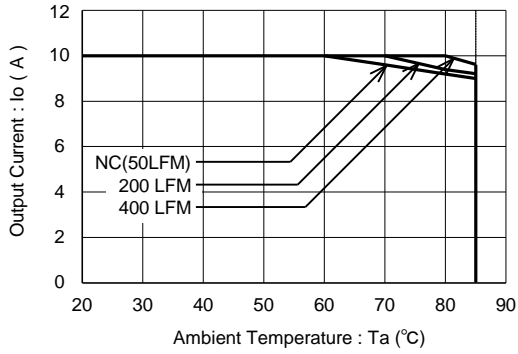
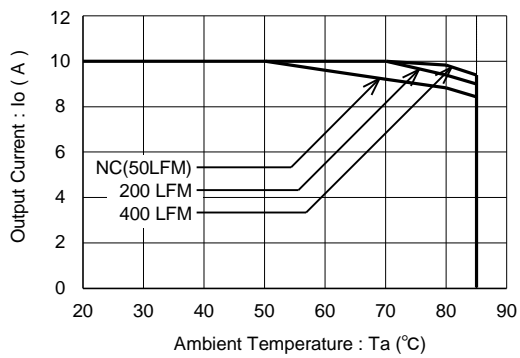


図 14 BST04M-0.7S06PDM (Vin=5.0V, Vo=0.7525V)

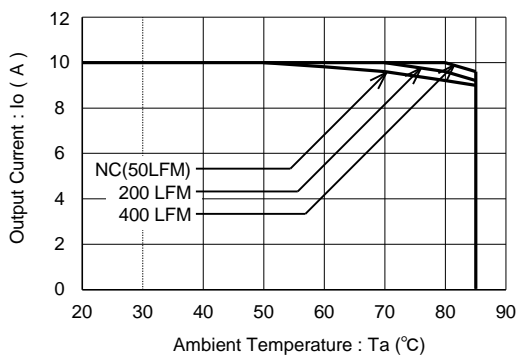
9-2. BST04M-0.7S10PDM 温度ディレーティングカーブ



☒ 15 BST04M-0.7S10PDM ($V_{in}=5.0V$, $V_o=3.3V$)



☒ 16 BST04M-0.7S10PDM ($V_{in}=5.0V$, $V_o=1.8V$)



☒ 17 BST04M-0.7S10PDM ($V_{in}=5.0V$, $V_o=0.7525V$)

10. 入力電源の逆接続防止方法（例）

本製品の入出力間是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製品は破損します。逆接続の恐れがある場合には、下図のように保護回路を付加して下さい。

下図はヒューズとダイオードを用いた例です。供給側の電源はヒューズを溶断できる容量を持たせてください。

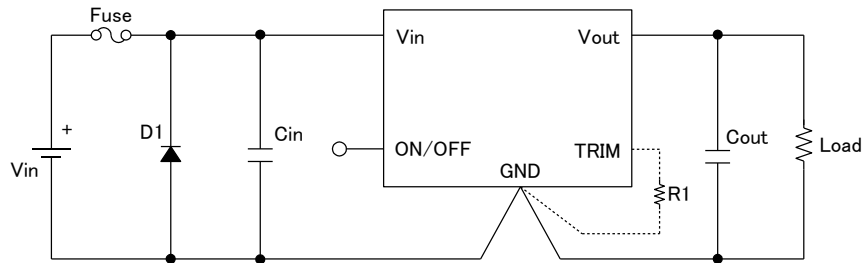


図 18

11. 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。

本製品内部のスイッチ素子がショートモードで破損した場合、DC 入力電圧がそのまま出力に現れます。従って、万が一の過電圧モードの破損に備えて、下図のような入力遮断回路を付加して下さい。

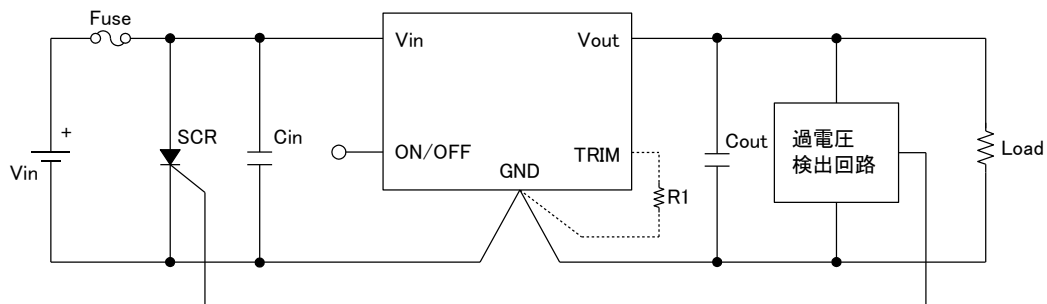


図 19

- ※ 1 過電圧モードで破損の場合、ON/OFF 制御は機能しません。
- ※ 2 供給電源側に ON/OFF 機能がある場合はこれを利用することができます。
- ※ 3 供給側の DC 電源にはヒューズを溶断できるだけの容量を持たせて下さい。

12. 実装条件

- 本製品はリフロー法による半田付けに対応しております。
リフロー時には振動を与えないでください。
- 本製品は、フローはんだ付けはできません。

リフロー温度プロファイルは下図（図 20）の通りです。

リフロー回数は 2 回までとします。

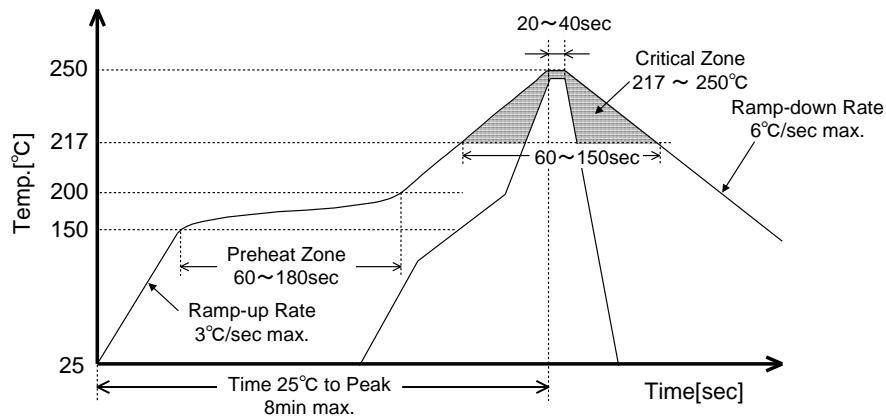


図 20 リフロー温度プロファイル（無鉛品）

13. 洗浄について

本製品は、丸洗い洗浄できません。無洗浄フラックスを推奨いたします。

14. 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ください。

- 本製品は一般電子機器（事務機、通信機器、測定機器）に使用されること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ください。一般電子機器以外に使用される場合には弊社までご確認ください。
- 本製品は直列運転、並列運転はできません。
- 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、長時間の過電流状態は故障の原因になりますので、避けてください。
- 本製品を規格外の電氣的条件や、温度等の環境条件で使用した場合には破損することがあります。必ず規格内で御使用ください。
- 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保管、ご使用は避けてください。
- 静電気により破損する恐れがあります。作業者に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ください。
- 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、入力のプラス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回路を内蔵しておりません。モジュール内の異常で過電圧が発生した場合、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必ず過電圧保護回路を付加してください。
- 本製品には試験成績書は添付されません。

15. 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。

但し、内部を改造等された製品につきましては保証できません。

また、本製品の保証範囲は当該製品の範囲となります。