

非絶縁型小型 3 端子 DC/DC コンバータシリーズ

# 30V 耐圧, 固定出力 1A

# 3 端子 DC/DC レギュレータ



## BP5293-xx Series

### ●概要

BP5293-xx シリーズは、DC/DC コンバータを構成する回路（部品）をすべて 1 パッケージ化した、3 端子の降圧 DC/DC コンバータです。

3 端子レギュレータと比較して電源効率が良く、放熱処理が不要です。また、ピンコンパチの為、基板変更せずに置換が可能です。入出力コンデンサ、コイルなどが内蔵されているため、コンパクト設計に貢献します。

絶対最大定格 30V で、広い入力電圧範囲(DC26Vmax)をもち、固定の出力電圧が出力されます。3.3V, 5.0V, 12.0V のラインアップを取り揃えています。最大負荷電流 1A を出力可能です。

SLLM™(Simple Light Load Mode)制御により軽負荷状態の効率特性が良好で、待機時電力を抑えたい機器に最適です

### ●重要特性

- 入力電圧範囲 : (BP5293-33): 7~26V  
(BP5293-50): 7~26V  
(BP5293-12): 17~26V
- 出力電圧精度 : (BP5293-33): 3.3V±3%  
(BP5293-50): 5.0V±2%  
(BP5293-12): 12V±5%
- 出力最大電流 : 1A (Max.)
- 動作温度範囲 : -25°C~85°C

### ●特徴

- 1ch 降圧 DC/DC コンバータ
- SLLM™ 制御により、軽負荷時の待機電力削減
- 10mW 負荷時効率 70%
- 過電流保護
- 短絡保護
- 低電圧誤動作防止保護
- ソフトスタート機能
- 外付け部品不要
- 小型サイズ

### ●用途

- 家電製品などの民生機器全般
- 産業機器
- アミューズメント機器

### ●外観



W: 16.0mm x H: 16.8mm x T: 7.2mm (Max.)

### ●ラインアップ

出力電圧 Typ.Vo(T)	形名
3.3V	BP5293-33
5.0V	BP5293-50
12V	BP5293-12

など

### ●基本アプリケーション回路

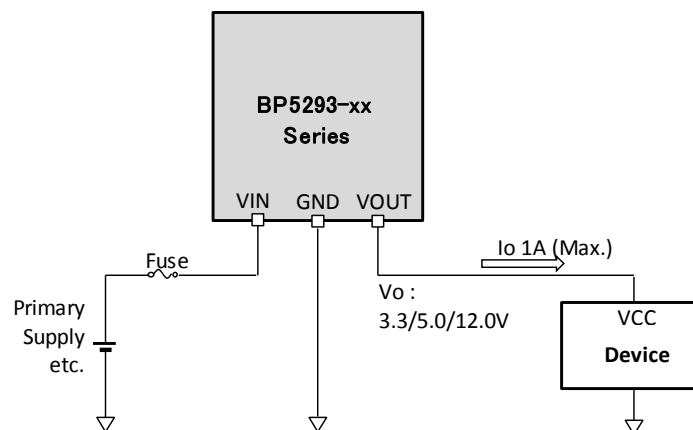


Figure.1 アプリケーション例

○製品構造 : プリント配線基板を用いた組立品 ○耐放射線設計はしていません

www.rohm.com

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

● 端子配置図

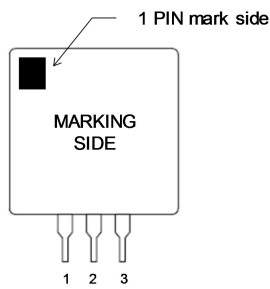


Figure.2 端子配置図

● 端子説明

端子番号	記号	機 能
1	VIN	スイッチングレギュレータの電源端子です。 この端子はスイッチングレギュレータ入力段及び制御回路に電源を供給します。 入力コンデンサは不要ですが、特性を良くしたい場合など、必要に応じて、推奨値として10μFのセラミックコンデンサを接続してください。
2	GND	グランド端子です。
3	VOUT	スイッチングレギュレータの出力端子です。 この端子から、スイッチングレギュレータの出力電圧が出力されます。 入力コンデンサは不要ですが、特性を良くしたい場合など、必要に応じて、セラミックコンデンサを接続してください。

● ブロック図

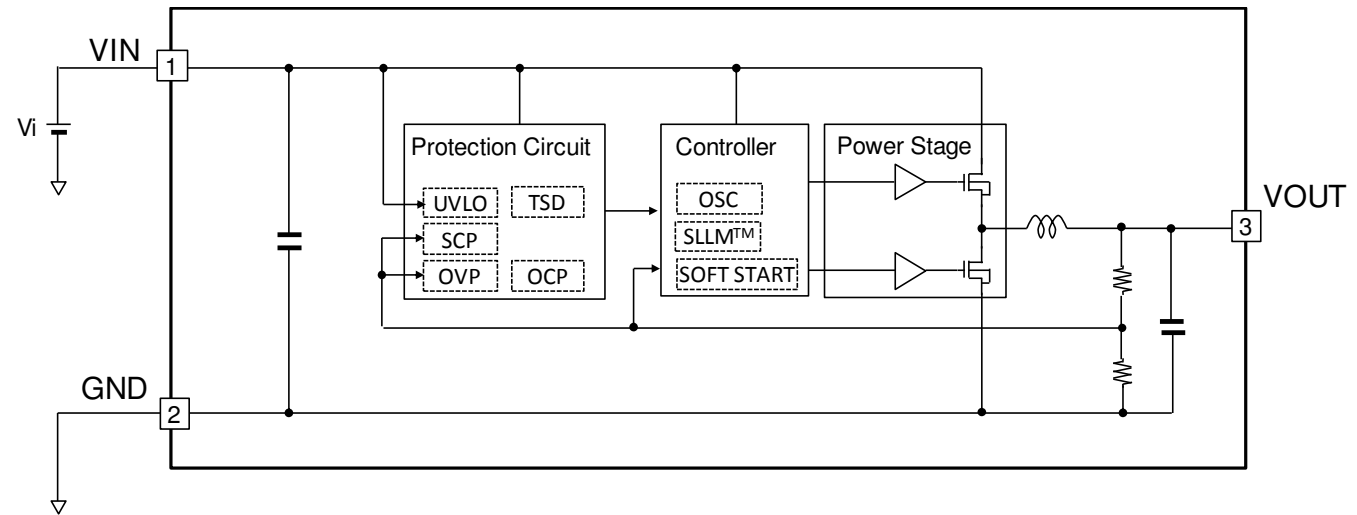


Figure.3 ブロック図

## 各ブロック動作説明

## 1. Controller

スイッチングレギュレータを制御するブロックです。出力電圧をモニタし、所望の電圧  $V_o(T)$  になるようにトランジスタのスイッチングを制御します。内部発振回路により、重負荷状態では、570kHz typ. でスイッチング動作します。軽負荷状態では、SLLM<sup>TM</sup> (Simple Light Load Mode) 制御により、スイッチングが停止している時間が発生します。SOFT START 機能により、電源立ち上がり時は、2.5msec typ. で所望の電圧で立ち上がるため、出力電圧のオーバーシュートや突入電流を防ぐことができます。

## 2. Power Stage

同期整流降圧型スイッチングレギュレータに必要な部品である、パワーMOSFET が 2pcs とコイル 1pcs が内蔵されています。パワーMOSFET は、上側 MOSFET ON 抵抗 250m $\Omega$  (typ.) と下側 MOSFET ON 抵抗 200m $\Omega$  (typ.) の低 ON 抵抗品が内蔵されています。

## 3. Protection Circuit

## ・ UVLO

低電圧誤動作防止ブロックです。VIN が 6.4V (typ.) 以下で動作停止します。なお、本スレッシュホールド電圧は 200mV (typ.) のヒステリシスを持っています。

## ・ TSD

熱保護ブロックです。熱保護回路は、内部が 175°C (typ.) になると動作停止します。また、温度が低下すると、25°C (typ.) のヒステリシスをもって復帰します。

## ・ SCP

短絡保護回路は、出力電圧が低下し、その状態が 0.9msec (typ.) 継続すると 14.4msec (typ.) 間動作停止しその後、再起動します。

## ・ OVP

過電圧保護回路は、出力電圧が所望の電圧より超えると、出力段の MOSFET を OFF します。出力電圧が低下するとヒステリシスをもって復帰します。

## ・ OCP

過電流時、上側 MOSFET に流れる電流をスイッチング周波数の 1 サイクルごとに制限します。

## ●絶対最大定格 (Ta=25°C)

あらゆる使用条件、又は試験条件であっても瞬時たりとも超えてはならない値です。

以下の値に対して余裕をもった設計をしてください。

項目	記号	定格	単位	条件
入力電圧	VinMAX	30	V	VIN 端子
許容最大表面温度	Tcmax	105	°C	周囲温度+モジュール自己発熱 $\leq T_{cmax}$
許容損失	Pd			
動作温度範囲	Topr	-25 ~ +85	°C	
保存温度範囲	Tstg	-40 ~ +85	°C	
最大出力電流	IoMAX	1000	mA	

## ●推奨動作範囲 (Ta=-25°C ~ +85°C)

[BP5293-33, BP5293-50]

項目	記号	定格			単位	条件
		最小	標準	最大		
入力電圧	Vi	7	12	26	V	

[BP5293-12]

項目	記号	定格			単位	条件
		最小	標準	最大		
入力電圧	Vi	17	20	26	V	

## ●電気的特性

[BP5293-33] (特に指定のない限り、Vi=12V, Io=500mA, Ta = +25°C)

項目	記号	定格			単位	条件
		最小	標準	最大		
出力電圧	Vo	3.2	3.3	3.4	V	Io=100mA,
ラインレギュレーション	VIn	-	50	100	mV	Vi=7~26V
ロードレギュレーション	Vlo	-	50	200	mV	Io=100~1000mA
出力リップル電圧	Vp		50	200	mVpp	
電源効率 1	η1	-	70	-	%	Iout=2mA
電源効率 2	η2	86	90	-	%	Iout=1000mA
低電圧検出電圧	Vuvlo	6.0	6.4	6.8	V	VIN 立ち下げ時

[BP5293-50] (特に指定のない限り、Vi=12V, Io=500mA, Ta = +25°C)

項目	記号	定格			単位	条件
		最小	標準	最大		
出力電圧	Vo	4.9	5.0	5.1	V	Io=0mA
ラインレギュレーション	VIn	-	50	100	mV	Vi=7~26V
ロードレギュレーション	Vlo	-	50	200	mV	Io=100~1000mA
出力リップル電圧	Vp		50	200	mVpp	
電源効率 1	η1	-	70	-	%	Iout=2mA
電源効率 2	η2	86	90	-	%	Iout=1000mA
低電圧検出電圧	Vuvlo	6.0	6.4	6.8	V	VIN 立ち下げ時

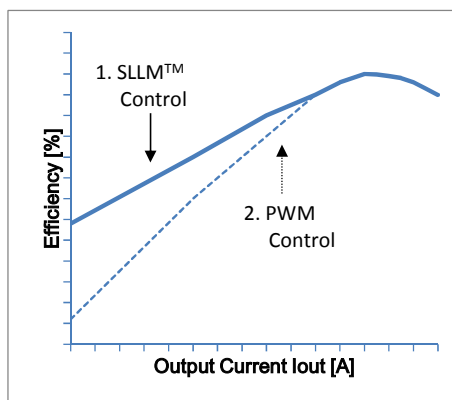
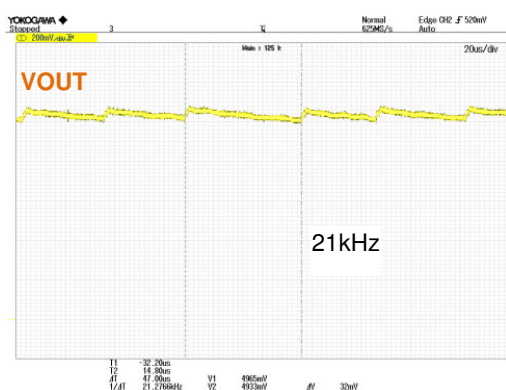
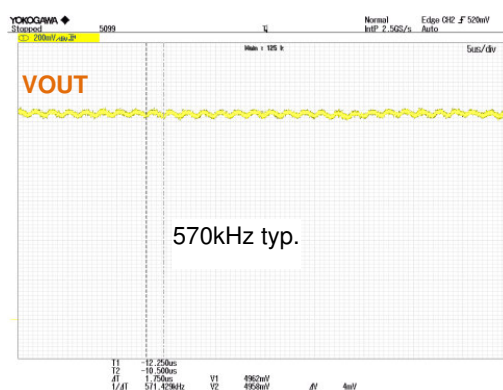
[BP5293-12] (特に指定のない限り、Vi=20V, Io=500mA, Ta = +25°C)

項目	記号	定格			単位	条件
		最小	標準	最大		
出力電圧	Vo	11.4	12	12.6	V	Io=100mA
ラインレギュレーション	VIn	-	50	100	mV	Vi=17~26V
ロードレギュレーション	Vlo	-	50	300	mV	Io=100~1000mA
出力リップル電圧	Vp		50	200	mVpp	
電源効率 1	η1	-	60	-	%	Iout=2mA
電源効率 2	η2	86	90	-	%	
低電圧検出電圧	Vuvlo	6.0	6.4	6.8	V	VIN 立ち下げ時

## ●動作説明

## 1) DC/DC コンバータ動作

BP5293-xx はカレントモード PWM 制御方式により高速過渡応答を実現した、降圧同期整流スイッチングレギュレータです。重負荷状態では Pulse Width Modulation(PWM)モードで 570kHz (typ.)のスイッチング動作し、負荷が軽い時は効率を向上させるように SLLM<sup>TM</sup> (Simple Light Load Mode)制御を行っています。スイッチング動作が停止している時間が発生し、Fig5-1 のような出力電圧波形になります。

Figure.4 効率特性(SLLM<sup>TM</sup> 制御、PWM 制御)Figure.5-1 SLLM<sup>TM</sup> 制御による出力電圧波形  
( $V_i=12V$ ,  $V_o=5.0V$ ,  $I_o=10mA$ )Figure.5-2 PWM 制御による出力電圧波形  
( $V_i=12V$ ,  $V_o=5.0V$ ,  $I_o=1000mA$ )

## 2) 保護回路

保護回路は突発的な事故による破壊防止に有効であるため、保護動作の連続的な使用はしないでください。

### 2-1) 短絡保護機能(SCP)

短絡保護回路は、VOUT 端子電圧を内部基準電圧  $V_{SCP}$  と比較し、VOUT 端子電圧が  $V_{SCP}$  を下回り、その状態が 0.9msec(typ.)継続すると 14.4msec(typ.)間動作を停止し、その後再起動します。

Table.1 短絡保護電圧

Product No.	SCP Detection Voltage $V_{SCP}$
BP5293-33	2.3V typ.
BP5293-50	3.5V typ.
BP5293-12	8.5V typ.

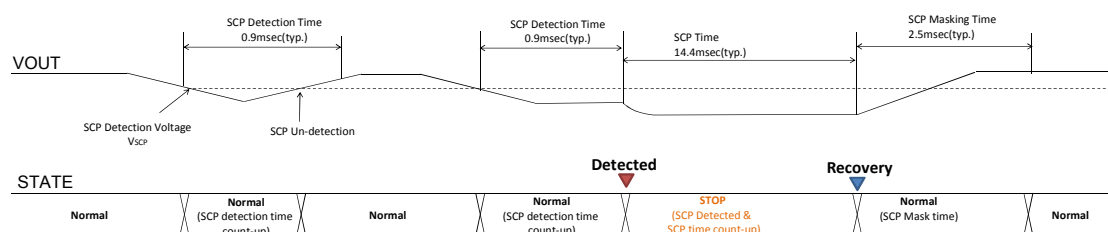


Figure.6 SCP タイミングチャート

### 2-2) 低電圧誤動作防止(UVLO)

低電圧誤動作防止回路は、VIN 端子電圧をモニタします。VIN 端子電圧が 6.4V(typ.)以下の時、スタンバイ状態になります。VIN 端子電圧が 6.6V(typ.)以上の時、起動動作になります。

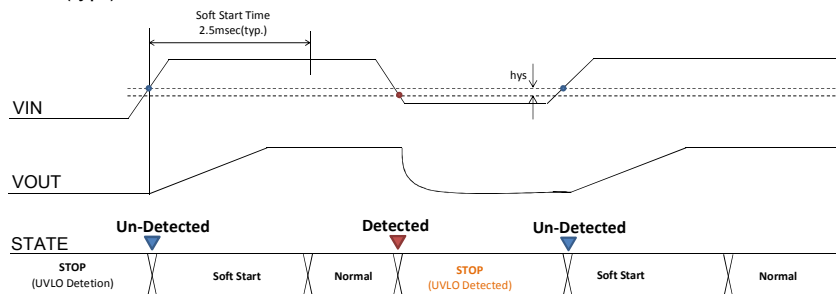


Figure.7 UVLO タイミングチャート

### 2-3) 過電流保護機能(OCP)

入力に流れる電流をスイッチング周期ごとに監視しており、過電流を検出すると出力電圧を下げることで保護します。

### 2-4) 過電圧保護機能(OVP)

過電圧保護回路は、VOUT 端子電圧を内部基準電圧  $V_{OVP}$  と比較し、VOUT 端子電圧が  $V_{OVP}$  を上回ると、出力を停止します。出力電圧が低下するとヒステリシスを持って復帰します。

Table.2 過電圧保護電圧

Product No.	OVP Detection Voltage $V_{OVP}$
BP5293-33	4.3V typ.
BP5293-50	6.5V typ.
BP5293-12	15.9V typ.

## • BP5293-33

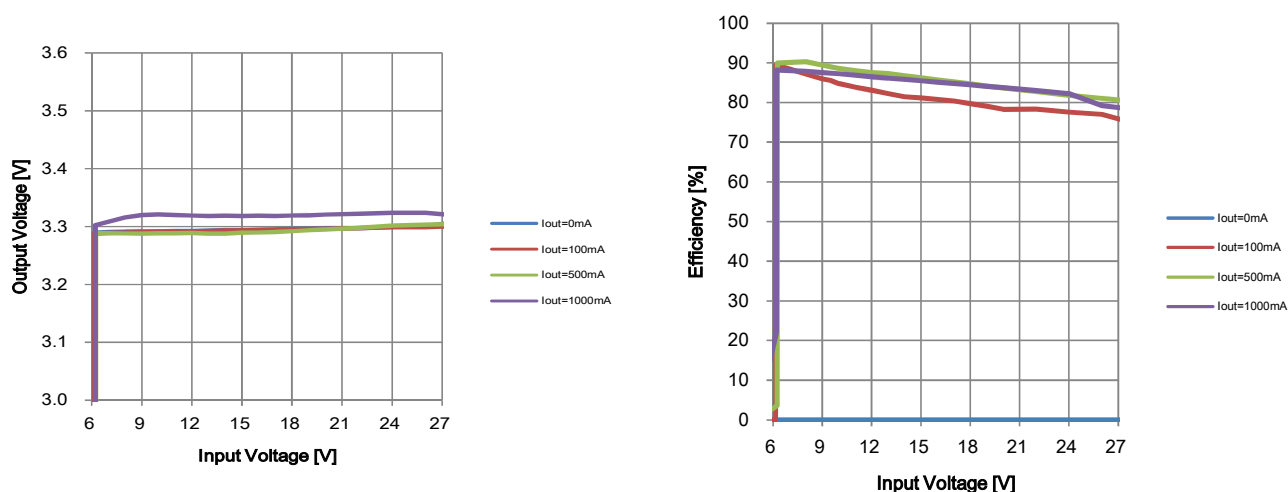


Figure.8-1 LINE Regulation (Vo: BP5293-33)

Figure.8-2 LINE Regulation (Efficiency: BP5293-33)

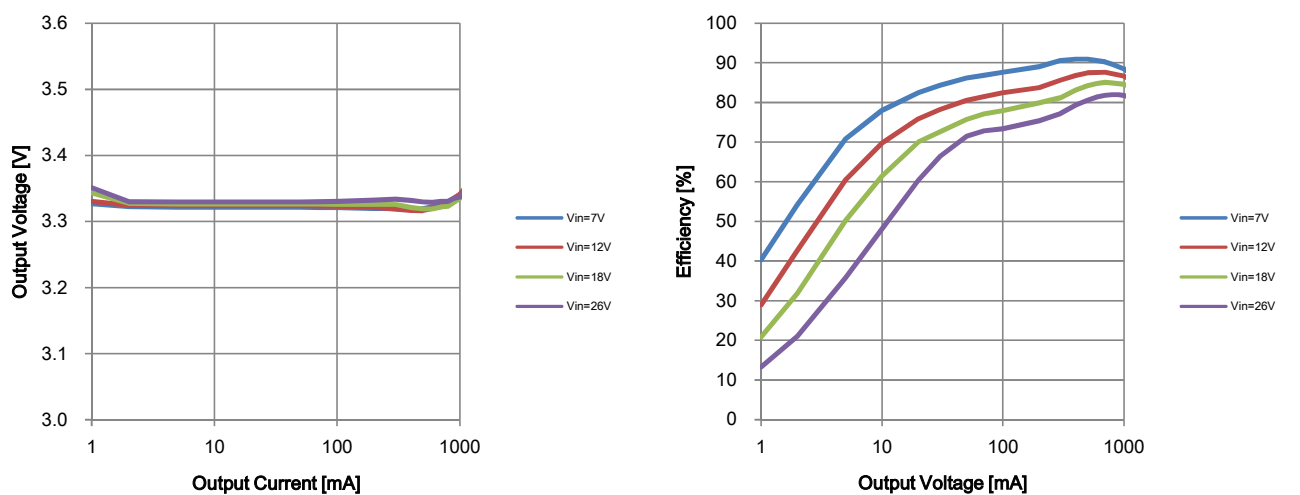


Figure.9-1 LINE Regulation (Vo : BP5293-33)

Figure.9-2 LINE Regulation (Efficiency : BP5293-33)

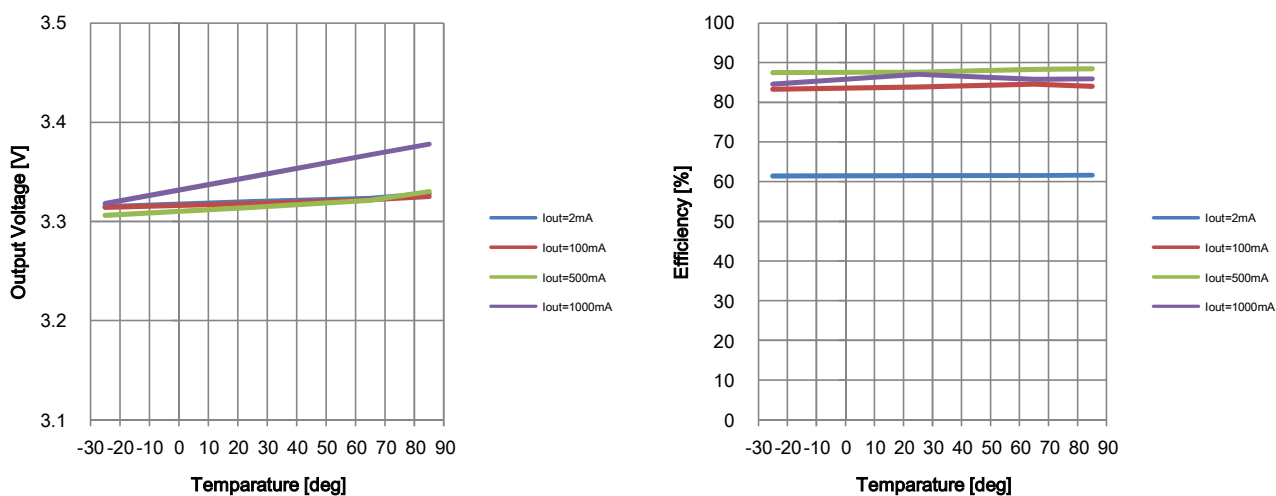


Figure.10-1 Temperature Characteristics (Vo: BP5293-33) Figure.10-2 Temperature Characteristics (Efficiency: BP5293-33)

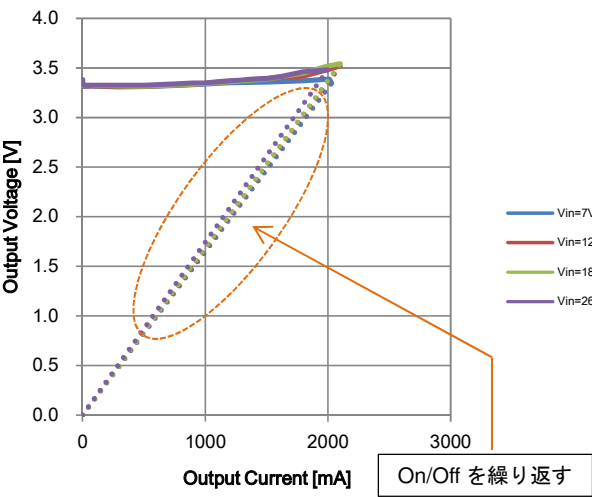


Figure.11 Over Current Limit (Vo: BP5293-33)

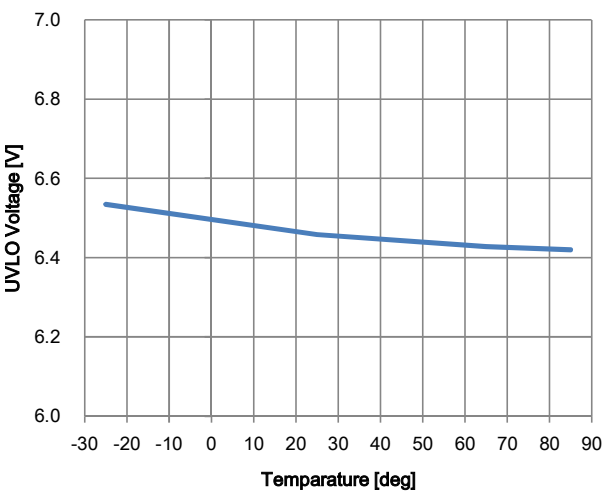


Figure.12 UVLO Voltage (BP5293-33)

Table.3 Reliability Test Result

試験項目	準拠規格	試験条件	n (pcs)	pn (pcs)
振動試験	EIAJ ED4701 A-121 Condition A	10～55Hz, 1.5mm, X-Y-Z方向 各2h	5 pcs	0 pcs
温度サイクル試験	EIAJ ED4701 B-131	Tstg(MIN)～常温～Tstg(MAX), 3000サイクル 30min 10min 30min	22 pcs	0 pcs
高温高湿バイアス試験	EIAJ ED4701 B-122 Condition B	85°C, 85%RH, 電圧印加 3000h	22 pcs	0 pcs
静電破壊試験 HBM	EIAJ ED4701-304	C=100pF, R=1.5kΩ, 3times, ±2000V	5 pcs	0 pcs
静電破壊試験 MM	EIAJ ED4701-304	C=200pF, R=0kΩ, 3times, ±200V	5 pcs	0 pcs



## • BP5293-50

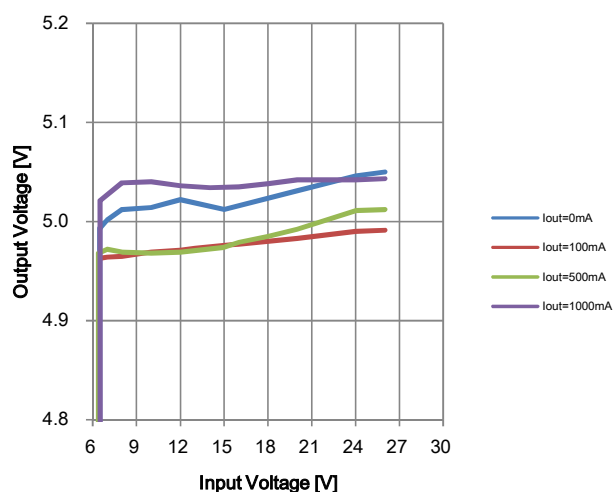


Figure.13-1 LINE Regulation (Vo: BP5293-50)

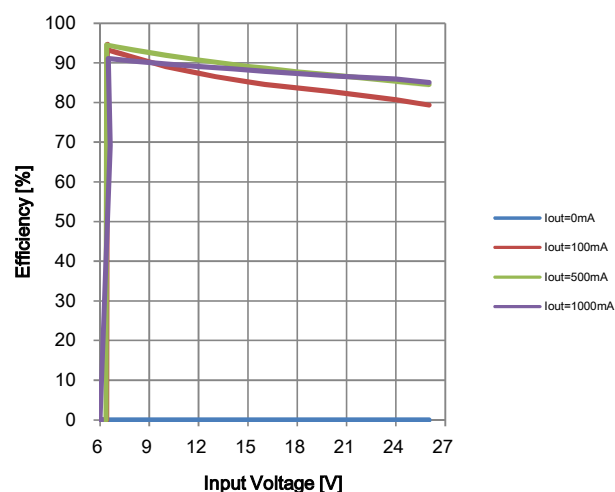


Figure.13-2 LINE Regulation (Efficiency: BP5293-50)

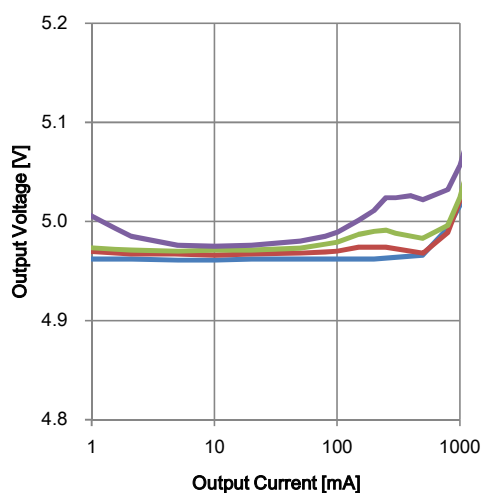


Figure.14-1 LINE Regulation (Vo: BP5293-50)

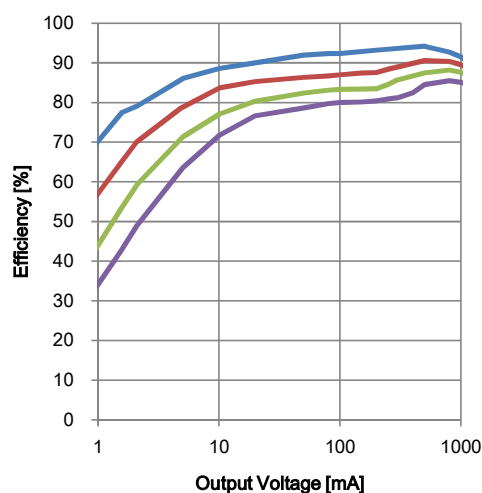


Figure.14-2 LINE Regulation (Efficiency : BP5293-50)

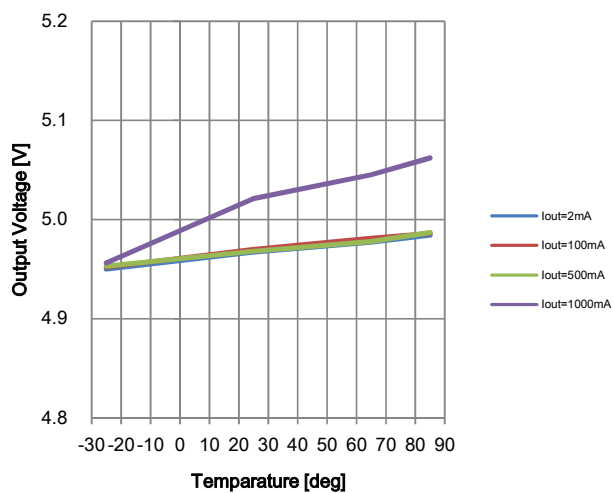


Figure.15-1 Temperature Characteristics (Vo: BP5293-50)

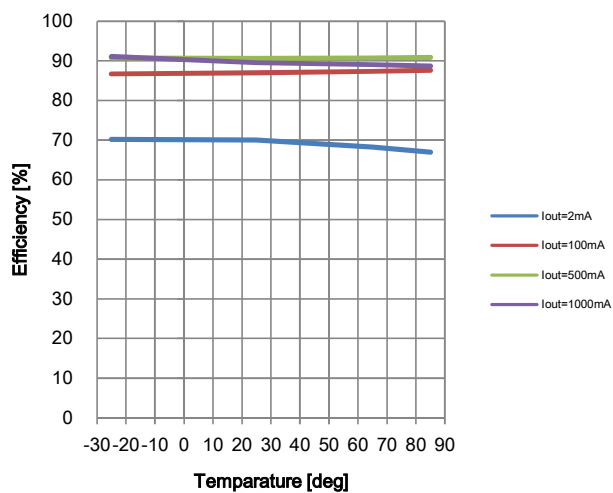


Figure.15-2 Temperature Characteristics (Efficiency: BP5293-50)

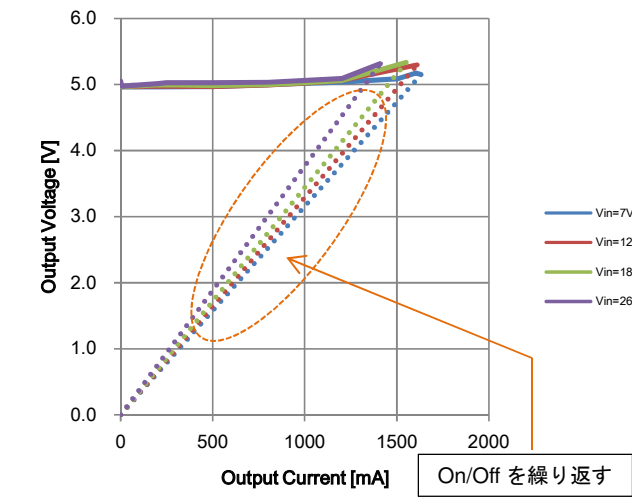


Figure.16 Over Current Limit (Vo: BP5293-50)

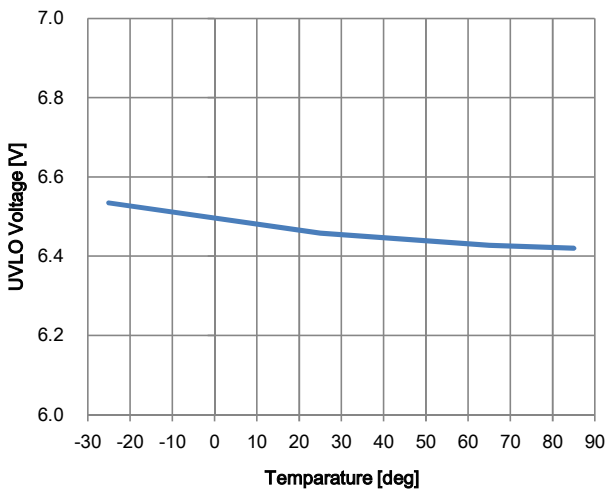


Figure.17 UVLO Voltage (BP5293-50)

Table.4 Reliability Test Result

試験項目	準拠規格	試験条件	n (pcs)	pn (pcs)
振動試験	EIAJ ED4701 A-121 Condition A	10～55Hz, 1.5mm, X-Y-Z方向 各2h	5 pcs	0 pcs
温度サイクル試験	EIAJ ED4701 B-131	Tstg(MIN)～常温～Tstg(MAX), 3000サイクル 30min 10min 30min	22 pcs	0 pcs
高温高湿バイアス試験	EIAJ ED4701 B-122 Condition B	85°C, 85%RH, 電圧印加 3000h	22 pcs	0 pcs
静電破壊試験 HBM	EIAJ ED4701-304	C=100pF, R=1.5kΩ, 3times, ±2000V	5 pcs	0 pcs
静電破壊試験 MM	EIAJ ED4701-304	C=200pF, R=0kΩ, 3times, ±200V	5 pcs	0 pcs

## • BP5293-12

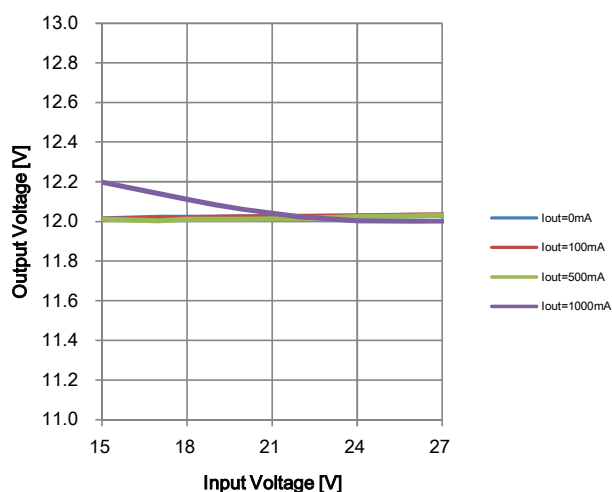


Figure.18-1 LINE Regulation (Vo: BP5293-12)

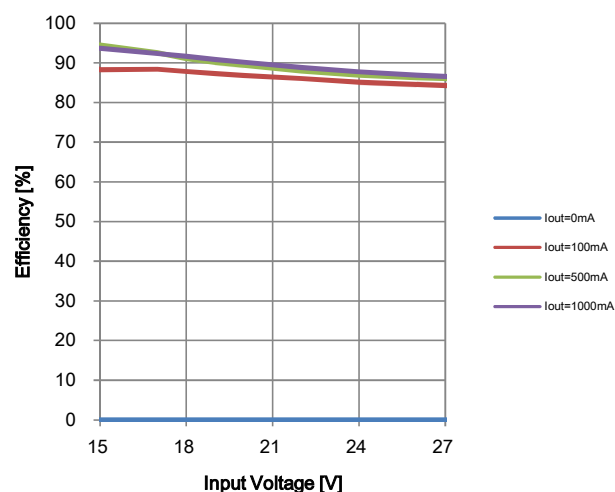


Figure.18-2 LINE Regulation (Efficiency: BP5293-12)

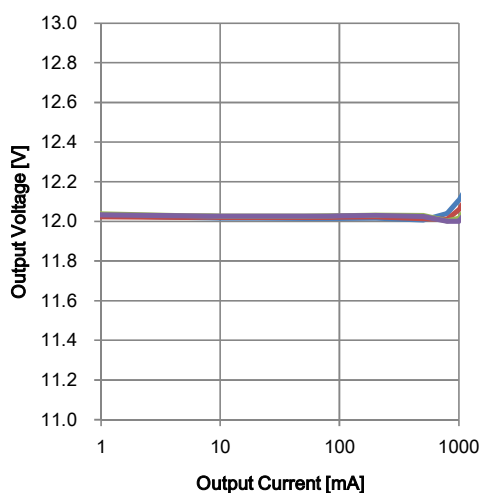


Figure.19-1 LINE Regulation (Vo: BP5293-12)

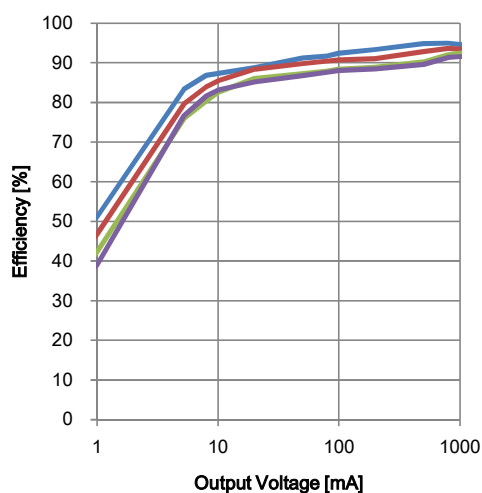


Figure.19-2 LINE Regulation (Efficiency : BP5293-12)

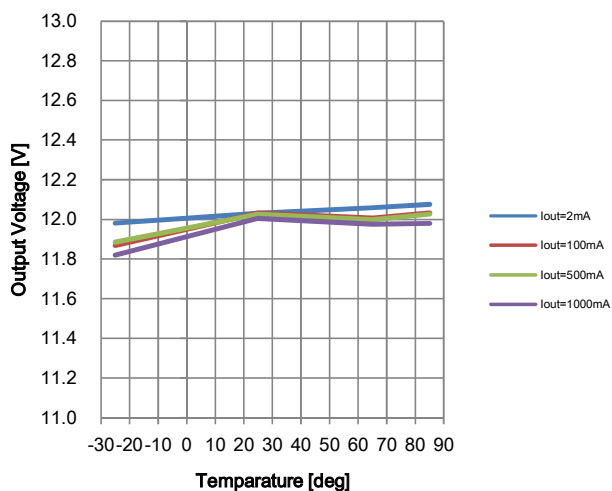


Figure.20-1 Temperature Characteristics (Vo: BP5293-12)

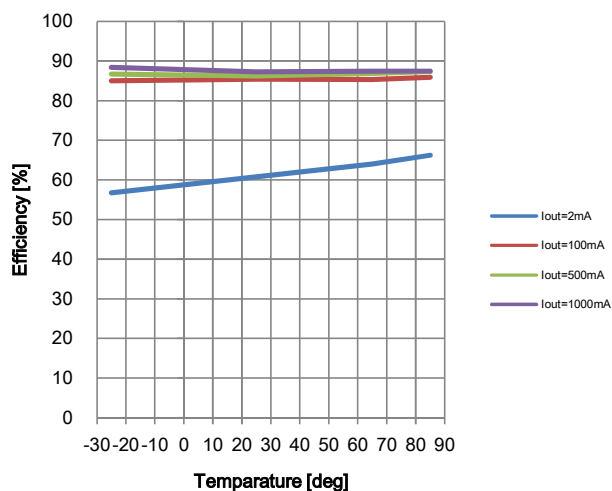


Figure.20-2 Temperature Characteristics (Efficiency: BP5293-12)

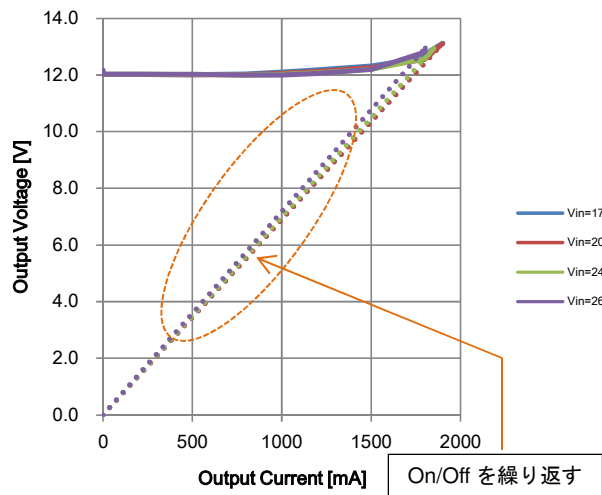


Figure.21 Over Current Limit (Vo: BP5293-12)

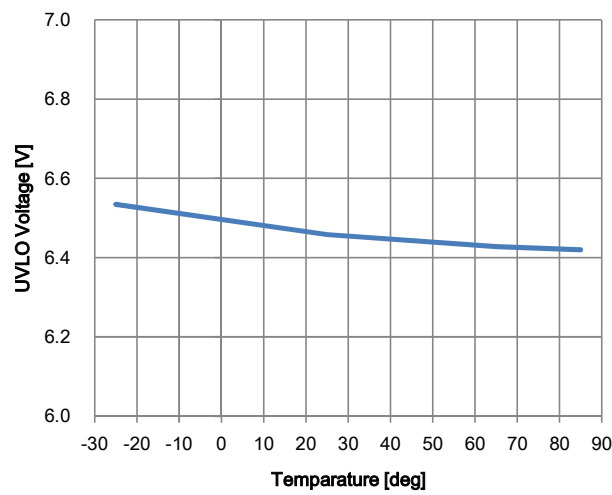


Figure.22 UVLO Voltage (BP5293-12)

Table.5 Reliability Test Result

試験項目	準拠規格	試験条件	n (pcs)	pn (pcs)
振動試験	EIAJ ED4701 A-121 Condition A	10～55Hz, 1.5mm, X-Y-Z方向 各2h	5 pcs	0 pcs
温度サイクル試験	EIAJ ED4701 B-131	Tstg(MIN)～常温～Tstg(MAX), 3000サイクル 30min 10min 30min	22 pcs	0 pcs
高温高湿バイアス試験	EIAJ ED4701 B-122 Condition B	85°C, 85%RH, 電圧印加 3000h	22 pcs	0 pcs
静電破壊試験 HBM	EIAJ ED4701-304	C=100pF, R=1.5kΩ, 3times, ±2000V	5 pcs	0 pcs
静電破壊試験 MM	EIAJ ED4701-304	C=200pF, R=0kΩ, 3times, ±200V	5 pcs	0 pcs

### ●熱損失について

最大出力電流はご使用される周囲温度により軽減する必要があります。

以下の条件を満たすように、熱損失を考慮してご使用ください。

1. モジュールの周囲温度が動作温度(Topr)であること
2. 熱損失が許容損失 $P_D$ に十分マージンをもって入ること
3. 表面温度が許容表面最大温度(Tcmax)105°Cを超えないこと

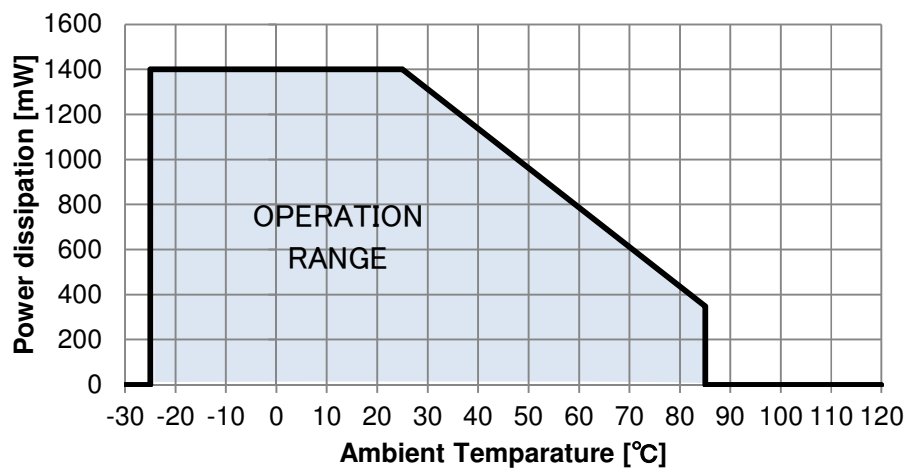


Figure.23 許容損失曲線

下記斜線に示す表面温度が許容表面最大温度(Tcmax)105°Cを超えない様に余裕を持った設計を行ってください。万一、モジュールの表面温度が105°Cを超えた状態で使用した場合、モジュールの信頼性を低下させる恐れがあります。

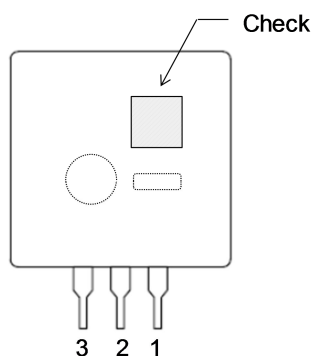


Figure.24 表面温度測定箇所

## ●ディレーティングカーブ

熱損失の条件 1-3 を満たす場合、以下のようなディレーティングカーブになります。最大出力電流は、1000mA となります。これを超えてのご使用はしないで下さい。

## ・ BP5293-33

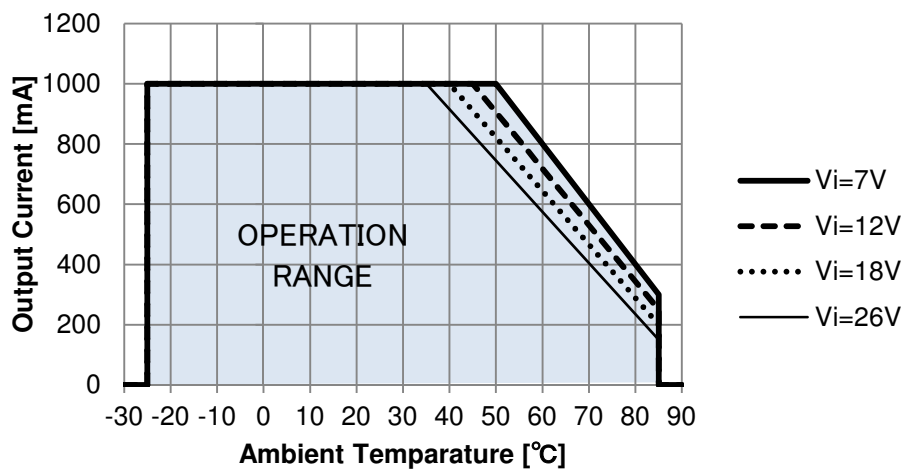


Figure.25 ディレーティングカーブ (BP5293-33)

## ・ BP5293-50

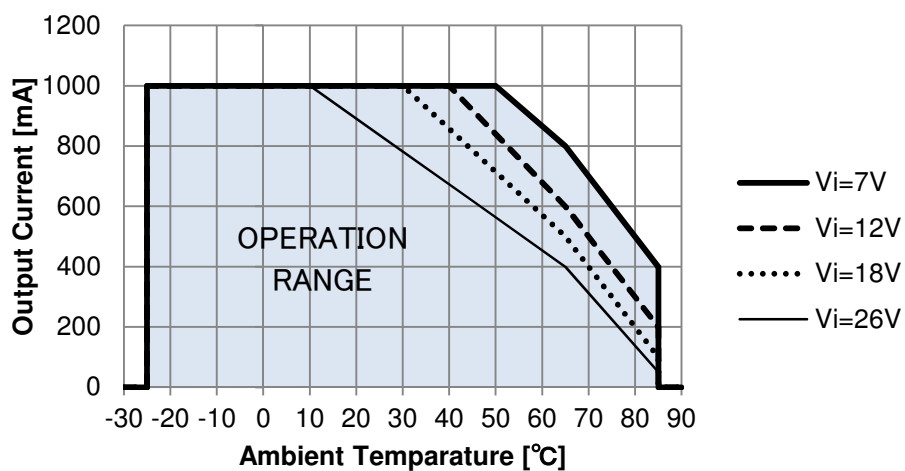


Figure.26 ディレーティングカーブ (BP5293-50)

・ BP5293-12

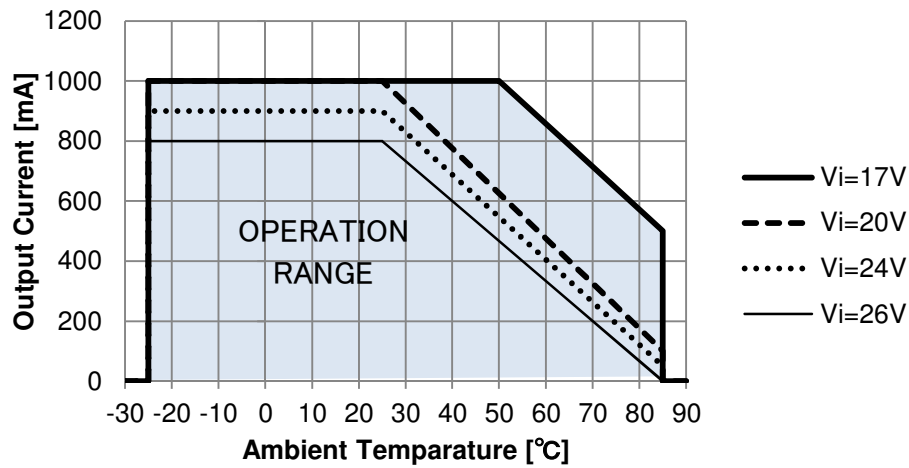


Figure.27-1 ディレーティングカーブ (BP5293-12)

負荷電流が Duty:50%で動作する場合は、以下のようなディレーティングカーブになります。最大出力電流は、1000mA となります。これを超えてのご使用はしないで下さい。

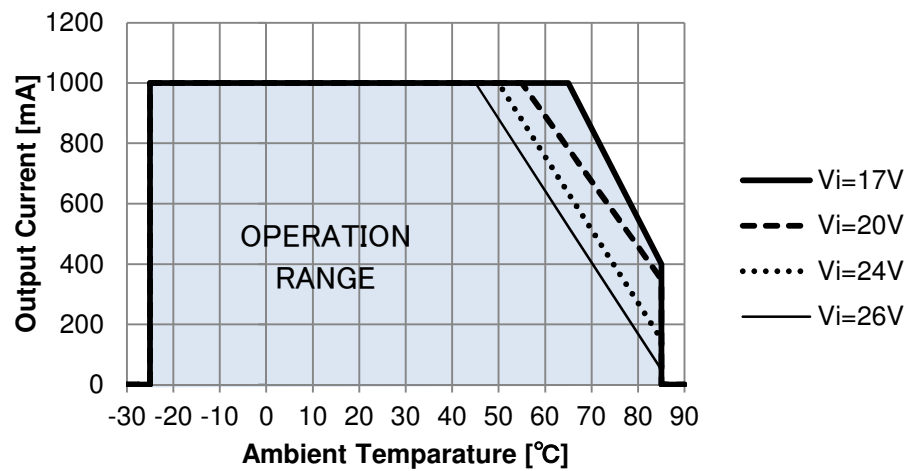


Figure.27-2 ディレーティングカーブ Duty:50% (BP5293-12)

## ●アプリケーション部品

モジュール内の入力(VIN-GND)と出力(VOUT-GND)に、コンデンサが内蔵されていますが、必要に応じて入力コンデンサ(Ci)や出力コンデンサ(Co)を追加することを推奨します。

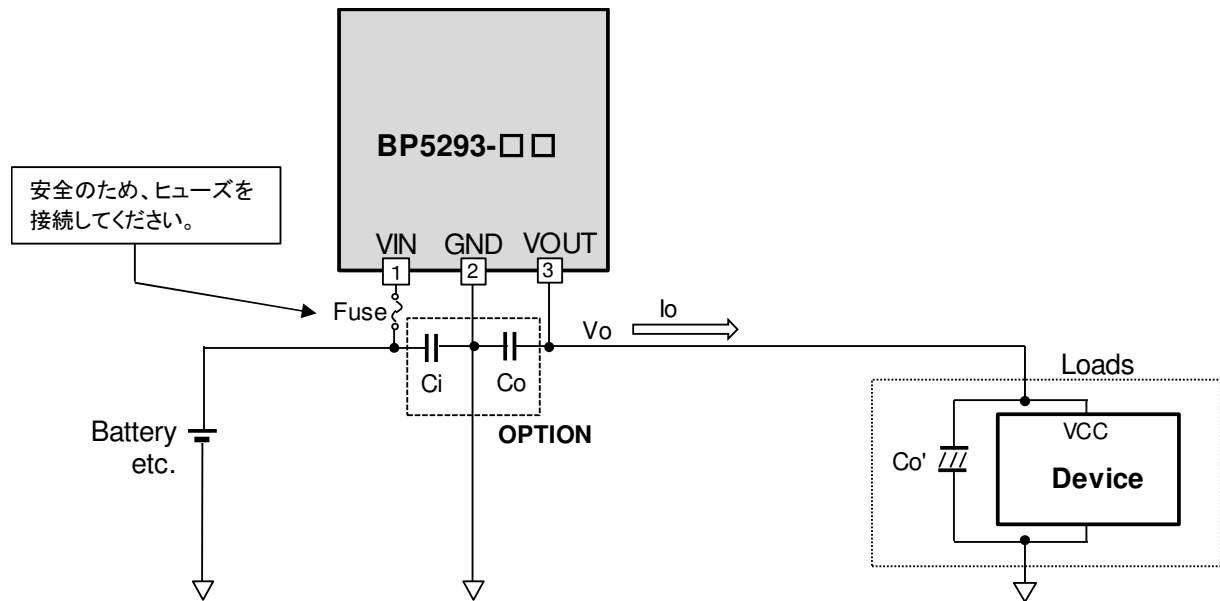


Figure.28 推奨回路図

## 1.) 入力コンデンサ

以下の場合、入力端子(VIN)に、低インピーダンスのコンデンサ(Ci)を端子直近に追加してください。

- ・入力電圧が大きく揺れて、出力電圧が安定しない
- ・急峻な負荷変動が起きた場合に、入力電圧が大きく低下し、出力電圧が安定しない

特に下図のように、電圧源からのインピーダンスが大きい場合は、動作しない場合があります。その場合は、入力コンデンサ Ci を追加してください。

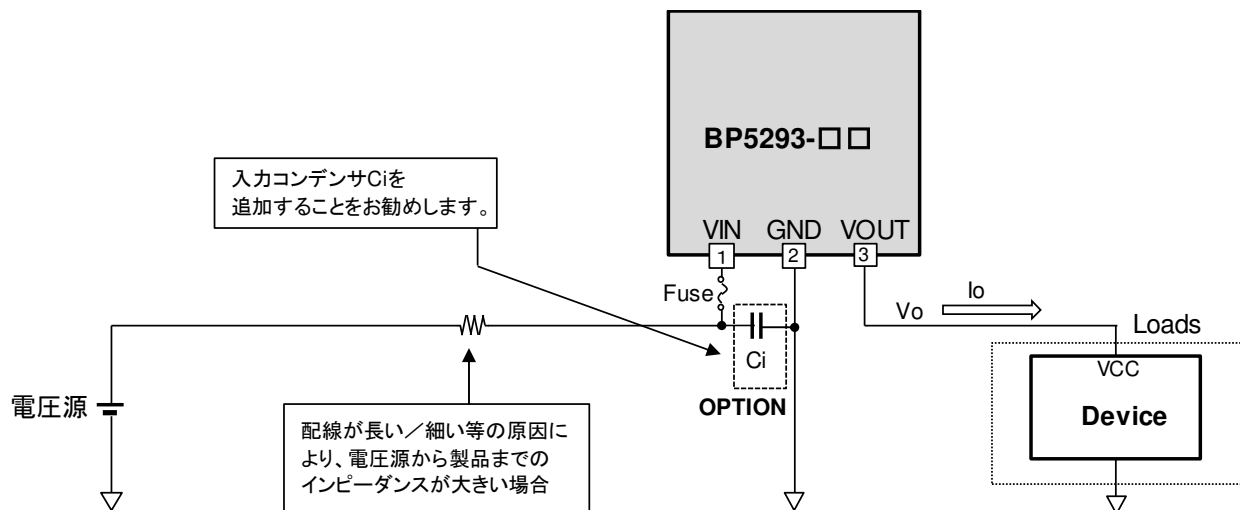


Figure.29 入力コンデンサが必要な場合の例

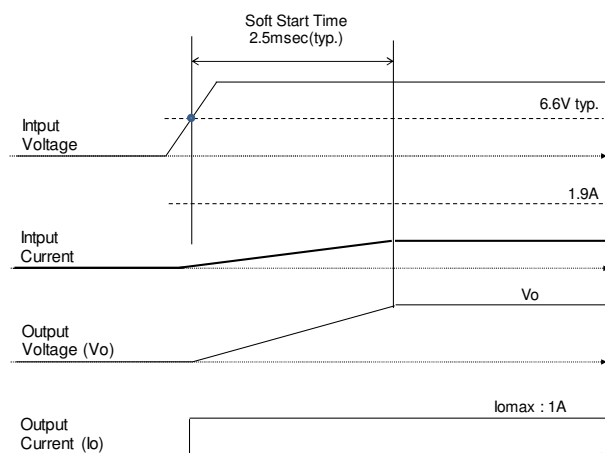
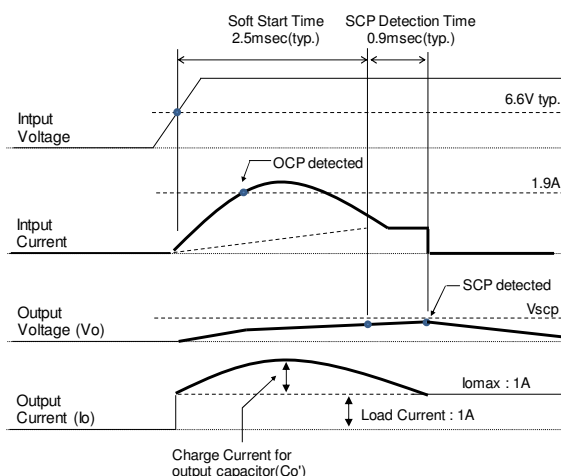


## 2.) 出力コンデンサ

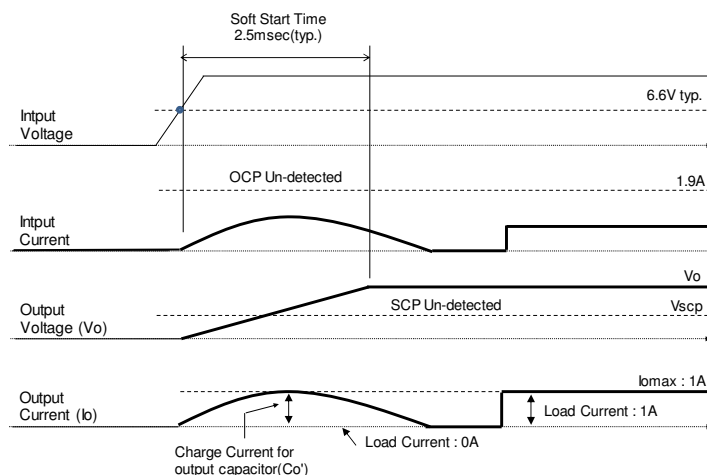
以下の場合、出力端子(VOUT)に、低インピーダンスのセラミックコンデンサ(Co)を追加してください。

- ・リップル電圧を低くする
- ・急峻な負荷変動が起きた場合に、出力電圧が大きく変動する
- ・定常的に出力電圧が安定しない

大きい容量の出力コンデンサ  $C_o'$  が接続され、かつ、VOUT 電圧が立ち上がり中（ソフトスタート時）に負荷電流を流した場合、出力コンデンサにチャージされる電流と負荷電流により、過電流リミッタが機能し、VOUT 端子の立ち上がりが遅くなります。VOUT 端子の立ち上がりが遅くなることで、短絡保護機能が動作する場合があります。その場合、正常に出力されなくなります。過電流リミッタが機能しないよう、入力電流が 1.9A 以下であることをご確認ください。

Figure.30-1  $C_o'$  の容量が小さい場合の正常時の起動波形Figure.30-2  $C_o'$  の容量が大きい場合の異常時の起動波形

大きい容量のコンデンサ  $C_o'$  を使用される場合は、出力コンデンサのチャージ電流が流れている間は、負荷電流を抑え、出力コンデンサへのチャージ電流が減少した後に、負荷電流を流すことで、過電流リミッタを防止し、正常に起動することが可能です。

Figure.30-3  $C_o'$  の容量が大きい場合の推奨の起動波形

## 3.) ヒューズ

万が一、モジュールが故障した場合でも、危険又は損害が発生しないように、フェールセーフ設計など安全設計をお願い致します。過電流が流れ続けないように、入力にご使用の電流能力に応じたヒューズ(Fuse)を必ず接続してください。

VIN-VOUT 間を短絡した場合、VOUT 端子に過電圧が印加されます。定格 26V 以上の過電圧印加された場合、VOUT 端子が破壊され、かつ、3A 以上の電流が流れ続けた場合は、モジュールが発熱し、発煙する可能性があります。

VIN-VOUT が短絡故障した場合、VOUT 端子に過電圧が印加される可能性があります。26V 以上の過電圧印加が起きた場合、VOUT 端子が破壊され、3A 以上の電流が流れ続けた場合は、モジュールが発熱し、発煙／発火が発生する可能性がありますので、3A 以下のヒューズを接続してください。

## ●外形寸法図

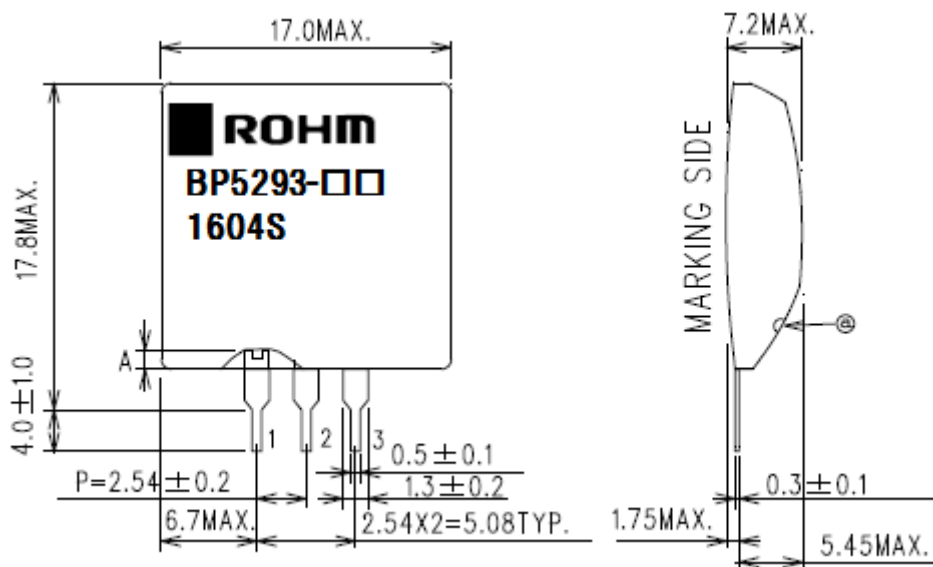


Figure.31 外形寸法図

- ・ 外観検査基準についてはローム標準とします。
- ・ 公差無き寸法値は設計値です。
- ・ 基板見えは、可とします。(A=1.2mmMAX)

## 標印内容



ROHM

BP5293-□□

1604S

1 ピン側マーク

商標

メーカー型名

製造ロット番号

2016 年第 04 週製造

S 付き:ローム電子大連有限公司 生産

## ●構造図

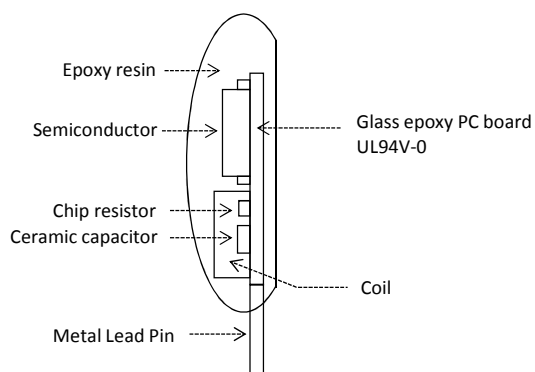


Figure.32 構造図

- ・ はんだ付け条件
 

フローはんだ	260℃	10 秒以内
手はんだ	380℃	3 秒以内
- ・ 推奨ランド寸法
 

穴径	0.9mm
ランド径	2.0mm (隣接ピンとのギャップが必要な場合はカットランドとしてください)

### ●梱包仕様

梱包トレーに 48pcs 詰めた上、5 段重ね、最上段に空の包装トレーを重ねて、段ボールで蓋をし、包装ケースに詰める形を原則とします。積み重ね段数は出荷数量により予告なく変更する場合があります。

実装は手で行う必要があります。

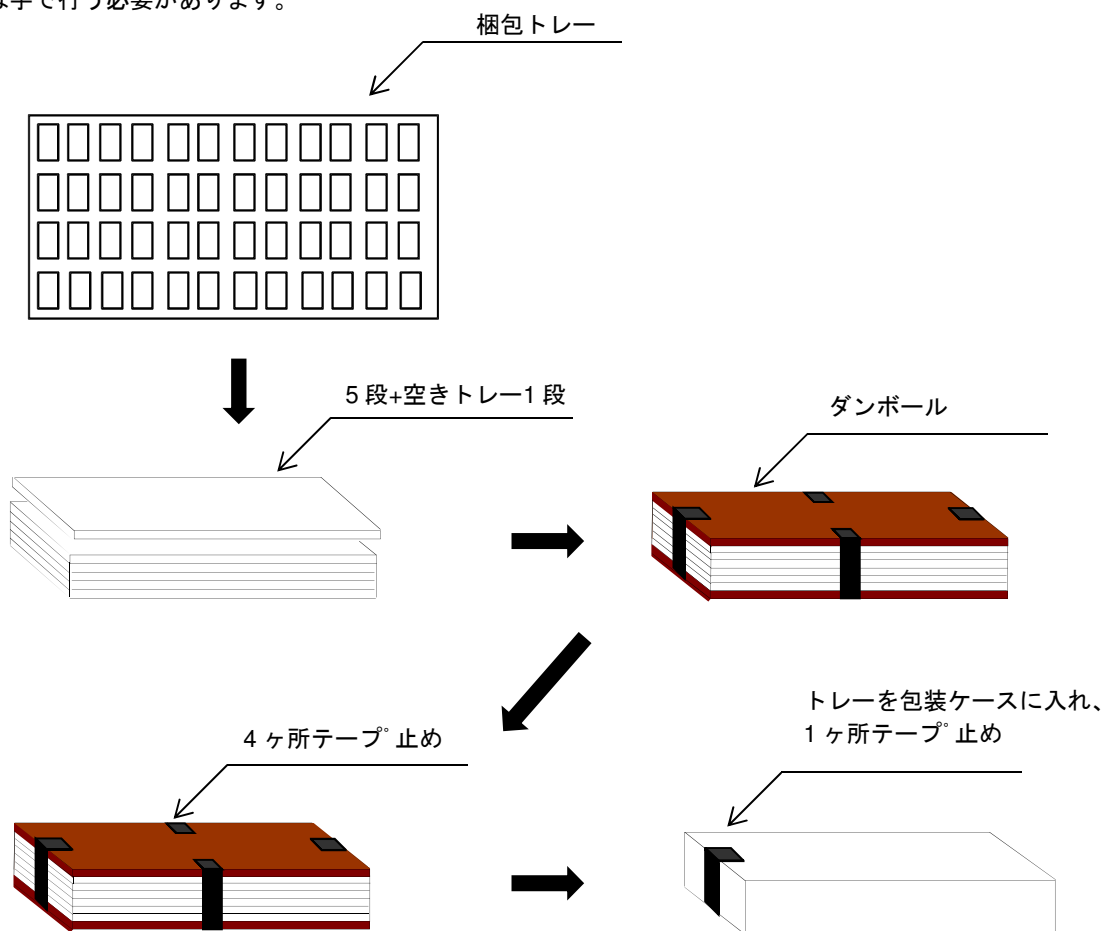


Figure.33 包装方法

### ●製造工場

ローム電子大連有限公司 (中国)

**●使用上の注意事項**

1. 本電源におきましては、品質管理には十分注意を払っておりますが、印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は劣化または破壊に至る可能性があります。設計に際しては、いかなる場合においても保証範囲内でご使用いただきますようお願いします。印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合、破壊の可能性があります。破壊した場合、ショートモードもしくはオープンモードなど、特性できませんので絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど、物理的な安全対策を施すようお願い致します。
2. GND 端子の電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。
3. 実際の使用状態でのディレーティングを考え、十分マージンの持った熱設計を行ってください。
4. 半田付け後にリードピンを曲げて使用した場合、基板に過度のストレスがかかり、本電源が破壊する可能性があります。リードピンを曲げてご使用される場合は、リードピンを曲げた後に、半田付してください。ただし、リードピンの曲げは3回までとしてください。
5. 本電源の起動時、出力は軽負荷の状態にしてください。起動時に生じる電源ラインノイズや動作電流によって生じる電圧ドロップを UVLO のヒステリシス幅(300mV Max.)以下に抑えてください。ヒステリシス幅以上のノイズが入力された場合、誤動作を起こす可能性があります。
6. 本電源は車載、軍用途や人命に関わる機器に対する開発を行っておりませんので、左記用途目的での使用は行わないでください。お客様が本電源を上記用途にて使用された場合、弊社は該当要求項目を満たしていないことについていかなる責任も負いません。
7. 動作温度範囲は機能動作を保証するものであり、この範囲での本電源の寿命を保証するものではありません。印加電圧・周囲温度・湿度など使用環境により本電源の寿命はディレーティングを持ちますので、ディレーティングを考慮した機器設計を行ってください。

**●ご注意**

本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。

本資料に記載されている内容は製品のご紹介資料です。ご使用にあたりましては、別途仕様書を必ずご請求のうえ、ご確認ください。