

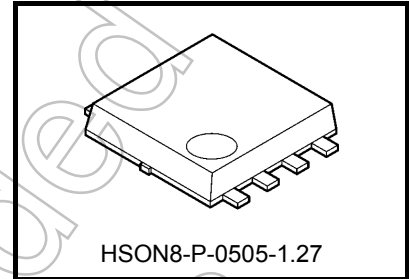
TB7110F

DC-DCコンバータ・シリーズレギュレータIC

TB7110F はチョップ方式降圧型 DC-DC コンバータとシリーズレギュレータをワンチップに内蔵した電源用 IC です。

DC-DC コンバータ部のハイサイドスイッチング素子に、高速な Pch パワーMOS FET を内蔵し、高い効率を実現しています。

シリーズレギュレータ部に、フの字特性の過電流保護回路を内蔵し、負荷ショートに対して IC を保護します。



HSO8-P-0505-1.27

質量: 0.068 g (標準)

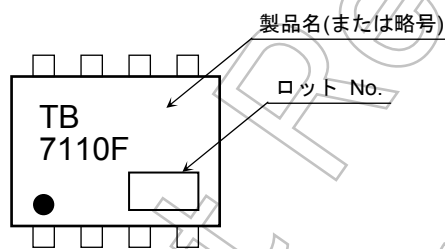
特長

- 出力電流 DC-DC コンバータ部: $I_{OUT1} = 1.5A$ (最大)
シリーズレギュレータ部: $I_{OUT2} = 800mA$ (最大)
- 高効率 DC-DC コンバータ部: $\eta = 86\%$ (標準) (@ $V_{IN1} = 24V, V_{OUT1} = 5V, I_{OUT1} = 500mA$)
- 動作電源電圧: $V_{IN1} = 4.5V \sim 27V$
- オン抵抗: $R_{DS(ON)} = 0.7\Omega$ (標準) (@ハイサイド, $V_{IN1} = 24V, T_j = 25^\circ C$)
- 発振周波数: $f_{OSC} = 500kHz$ (標準)
- 基準電圧: $V_{REF} = 1.215 V \pm 2.9\%$ (@ $T_j = 25^\circ C$)
- 低熱抵抗の小型面実装パッケージ(SOP Advance)を採用しています。
- ソフトスタート機能を内蔵しています。
- シリーズレギュレータ部にフの字型過電流保護回路を内蔵しています。

$I_{LIM2(1)} = 1.2A$ (標準) (@ $V_{IN2} = 6V, V_{OUT2} = 4.5V$)

$I_{LIM2(2)} = 200mA$ (標準) (@ $V_{IN2} = 6V, V_{OUT2} = 0V$)

現品表示



正面から見てマーク左下のドット (●) が 1 番端子を示しています。

ロット No.

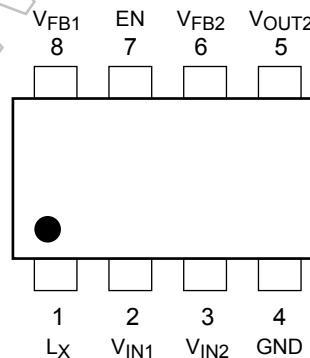
3桁算用数字で構成し、西暦年号の末尾1桁、および残りの2桁は製造週とする。



製造週コード (その年の第一週を 01 とし、以降 52 または 53 まで)

製造年コード (西暦の末尾1桁)

端子配置図



この製品は MOS 構造ですので取り扱いの際には静電気にご注意ください。

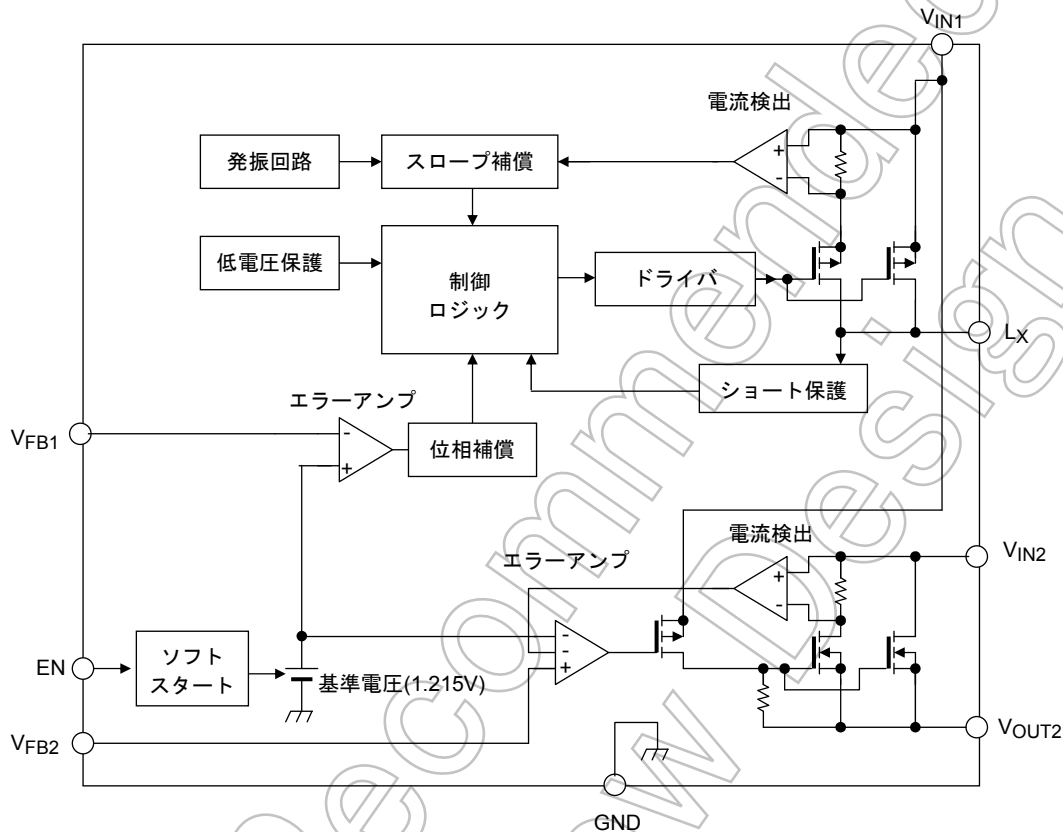
本製品に内蔵される保護機能は、短時間の過電流、過熱など、一時的かつわずかな程度に過剰な負荷から本製品を保護するための機能であり、いかなる場合でも本製品を保護するというものではありません。本製品をお客様のシステムに使用する場合は、本製品への上記負荷を回避しかつ上記負荷が発生次第直ちに上記負荷を解除するようお客様のシステムを設計してください。

製品量産開始時期
2010-09

オーダー方法

製品名	包装形態と発注単位
TB7110F (TE12L, Q)	エンボステープング: (3000 個/リール)

ブロック図



端子説明

端子番号	端子記号	端子の説明
1	Lx	スイッチング端子 ハイサイドの Pch MOS FET が接続されています。
2	VIN1	電源入力端子 VEN="L" となるとスタンバイ状態となり、消費電流は 70 μA (@VIN=24V) 以下となります。
3	VIN2	シリーズレギュレータ部の入力端子。VIN1 ≥ VIN2 の条件で使用します。
4	GND	接地端子
5	VOUT2	シリーズレギュレータ部の出力端子。
6	VFB2	シリーズレギュレータ部の出力電圧フィードバック端子。 1.215V(標準)の基準電圧に接続された、エラーアンプを内蔵しています。
7	EN	イネーブル端子 1.8V (@VIN1 = 24V) 以上の電圧が印加されると内部回路が起動し、スイッチング制御及びシリーズレギュレータ出力の供給が開始されます。0.5V (@VIN1 = 24V) 以下の電圧で、内部回路の動作を停止しスタンバイモードになります。 この端子は 3.5μA(標準)の電流でプルアップされています。
8	VFB1	DC-DC コンバータ部の出力電圧フィードバック端子。 1.215V(標準)の基準電圧に接続された、エラーアンプを内蔵しています。

絶対最大定格 (Ta = 25°C) (注)

項目	記号	定格	単位
入力電圧	V _{IN1}	-0.3~30	V
入力電圧	V _{IN2}	-0.3~30	V
スイッチング端子電圧(注1)	V _{LX}	-0.3~30	V
フィードバック1端子電圧	V _{FB1}	-0.3~30	V
フィードバック2端子電圧	V _{FB2}	-0.3~30	V
イネーブル端子電圧	V _{EN}	-0.3~30	V
スイッチング端子電流	I _{LX}	-1.8	A
出力端子電流	I _{OUT2}	-0.8	A
許容損失(注2)	P _D	2.2	W
動作接合部温度	T _{jopr}	-40~125	°C
接合部温度(注3)	T _j	150	°C
保存温度	T _{stg}	-55~150	°C

熱抵抗特性

項目	記号	最大	単位
接合部・外気間熱抵抗	R _{th(j-a)}	44.6(注2)	°C/W
接合部・ケース間熱抵抗(T _c =25°C)	R _{th(j-c)}	4.17	°C/W

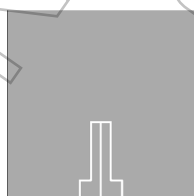
注: 本製品の使用条件(使用温度/電流/電圧等)が絶対最大定格/動作範囲以内での使用においても、高負荷(高温および大電流/高電圧印加、多大な温度変化等)で連続して使用される場合は、信頼性が著しく低下するおそれがあります。

弊社半導体信頼性ハンドブック(取り扱い上のご注意とお願いおよびディレーティングの考え方と方法)および個別信頼性情報(信頼性試験レポート、推定故障率等)をご確認の上、適切な信頼性設計をお願いします。

注1: スwitching端子電圧(V_{LX})は本製品のswitchingによって発生するピーク電圧を含まない値です。switching素子のデッドタイム時に発生する負電圧は、switching端子電流(I_{LX})の範囲で許容されます。

注2:

ガラスエポキシ基板



FR-4
25.4 × 25.4 × 0.8
(単位: mm)

単発パルス測定: パルス幅 t=10(s)

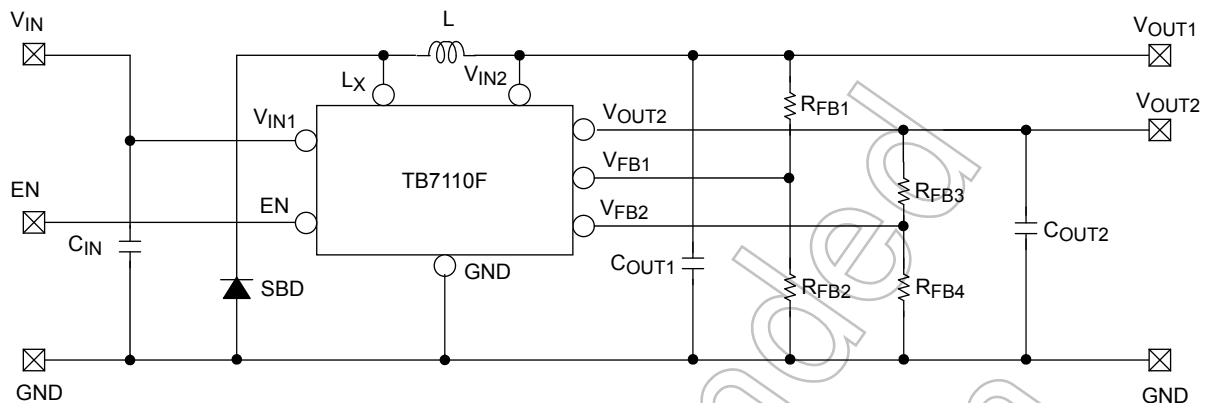
注3: 最大接合部温度では過熱保護回路が作動することがあります。最大動作接合部温度を超えることのない放熱条件でご使用ください。

電气的特性 (Tj=25°C、条件がないものについては、VIN1=4.5V~27V)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
動作入力電圧	VIN1(OPR)	—	4.5	—	27	V
消費電流	IIN1	VIN1 = 24V, VEN = 5V VFB1 = 2V	—	—	5	mA
スタンバイ電流	IIN1(STBY)	VIN1 = 24V, VEN = 0V VFB1 = 0.8V	—	—	70	μA
イネーブル端子しきい値電圧	VIH(EN)	VIN1 = 24V	1.8	—	—	V
	VIL(EN)	VIN1 = 24V	—	—	0.5	
イネーブル端子電流	IiH(EN)	VIN1 = 24V, VEN = 5V	-5	—	5	μA
	IiL(EN)	VIN1 = 24V, VEN = 0V	—	-3.5	—	
過熱保護	検出温度	TSD VIN1 = 24V, VEN = 5V	—	155	—	°C
	ヒステリシス	ΔTSD VIN1 = 24V, VEN = 5V	—	10	—	
低電圧保護	検出電圧	VUV VEN = 5V	3.2	3.7	4.2	V
	解除電圧	VUVR VEN = 5V	3.5	4.0	4.5	
	ヒステリシス	ΔVUV VEN = 5V	—	0.3	—	
ソフトスタート時間	tSS	VIN1 = 24V, VEN = 5V, IOUT1 = 0A VOUT1が90%となるまでの時間	1.2	2.5	4	ms
基準電圧	VREF	VIN1 = 24V, VEN = 5V	1.18	1.215	1.25	V
DC-DCコンバータ部						
フィードバック端子電圧	VFB1	VIN1 = 24V, VEN = 5V	—	1.215	—	V
フィードバック端子電流	IFB1	VIN1 = 24V, VEN = 5V VFB1 = 2V	-1	—	1	μA
出力可能電圧範囲	VOUT1(OPR)	VEN = VIN1	1.215	—	VIN1 - 3	V
ハイサイドスイッチリーク電流	I _{LEAK(H)}	VIN1 = 24V, VEN = 0V VFB1 = 0.8V, VLX = 0V	—	—	10	μA
ハイサイドスイッチオン抵抗	RDS(ON)(H)	VIN1 = 24V, VEN = 5V ILX = -0.1A	—	0.7	—	Ω
発振周波数	fOSC	VIN1 = 24V, VEN = 5V	400	500	600	kHz
ハイサイドスイッチオンデューティ	Dmax	VIN1 = 24V, VEN = 5V	—	—	100	%
スイッチング端子ピーク電流制限	I _{LIM1}	VIN1 = 24V, VEN = 5V VOUT1 = 5V	1.8	3	—	A
シリーズレギュレータ部						
フィードバック端子電圧	VFB2	VIN1 = 24V, VEN = 5V	—	1.215	—	V
フィードバック端子電流	IFB2	VIN1 = 24V, VIN2 = 6V VFB2 = 2V, VEN = 5V	-5	—	5	μA
ロードレギュレーション	Reg・Load	VIN1 = 24V, VIN2 = 6V VOUT2 = 5V, IOUT2 = 5mA~800mA	—	—	50	mV
出力電流制限	I _{LIM2(1)}	VIN1 = 24V, VIN2 = 6V VFB2 = 1V, VOUT2 = 4.5V	0.8	1.2	—	A
	I _{LIM2(2)}	VIN1 = 24V, VIN2 = 6V VFB2 = 0V, VOUT2 = 0V	—	200	—	mA

応用回路例 1

DC-DCコンバータ+シリーズレギュレータ

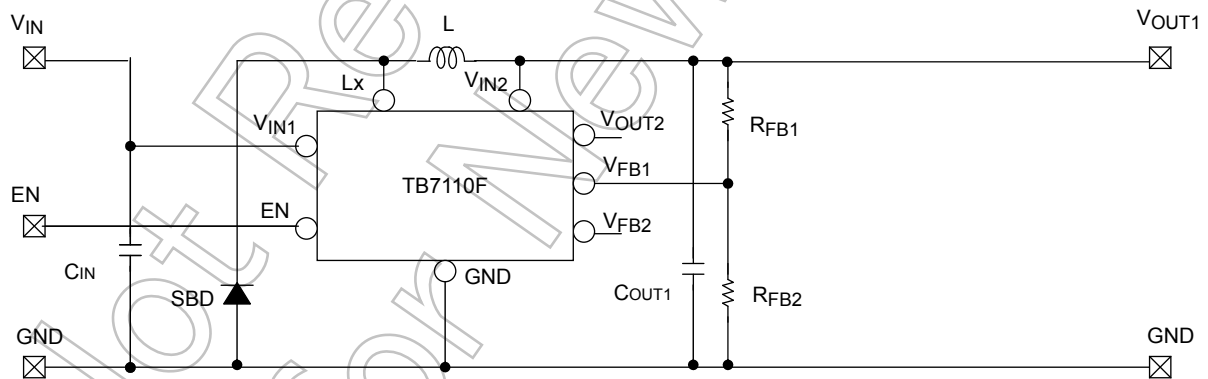


部品定数 (参考値@VIN1 = 24 V, VOUT1 = 5 V, VOUT2 = 3.3 V, Ta = 25°C)

- CIN : VIN1 入力平滑用コンデンサ 4.7 μF (セラミックコンデンサ:株式会社村田製作所 GRM31CR71H475KA12L)
- COUT1 : VOUT1 出力平滑用コンデンサ 22 μF (セラミックコンデンサ:株式会社村田製作所 GRM31CB31C226ME15L)
- COUT2 : VOUT2 出力コンデンサ 4.7 μF (セラミックコンデンサ:株式会社村田製作所 GRM31CR71H475KA12L)
- RFB1 : DC-DC コンバータ部出力電圧設定用抵抗 4.7kΩ
- RFB2 : DC-DC コンバータ部出力電圧設定用抵抗 1.5kΩ
- RFB3 : シリーズレギュレータ部出力電圧設定用抵抗 4.7kΩ
- RFB4 : シリーズレギュレータ部出力電圧設定用抵抗 2.7kΩ
- L : インダクタ 15μH (TDK-EPC 株式会社 CLF7045T-150M)
- SBD : ショットキバリアダイオード (株式会社東芝 CRS20I40B)

応用回路例 2

DC-DC コンバータ



部品定数 (参考値@VIN = 24 V, VOUT1 = 5 V, Ta = 25°C)

- CIN : VIN1 入力平滑用コンデンサ 4.7 μF (セラミックコンデンサ:株式会社村田製作所 GRM31CR71H475KA12L)
- COUT1 : VOUT1 出力平滑用コンデンサ 22 μF (セラミックコンデンサ:株式会社村田製作所 GRM31CB31C226ME15L)
- RFB1 : DC-DC コンバータ部出力電圧設定用抵抗 4.7kΩ
- RFB2 : DC-DC コンバータ部出力電圧設定用抵抗 1.5kΩ
- L : インダクタ 15μH (TDK-EPC 株式会社 CLF7045T-150M)
- SBD : ショットキバリアダイオード (株式会社東芝 CRS20I40B)

図 1 応用回路例

応用方法

DC-DC コンバータ部

インダクタの選定

インダクタンスは、(1) 式より求められます。

$$L = \frac{V_{IN1} - V_{OUT1}}{f_{OSC} \cdot \Delta I_L} \cdot \frac{V_{OUT1}}{V_{IN1}} \dots\dots\dots (1)$$

V_{IN1} : 入力電圧 (V) f_{OSC} : 発振周波数 (Hz) = 500kHz (標準)
 V_{OUT1} : 出力電圧 (V) ΔI_L : インダクタのリップル電流 (A)

*: 通常、 ΔI_L は最大出力電流の30%程度に設定します。本製品では、出力電流 $I_{OUT} = 1.5A$ (最大) であるため、 ΔI_L は0.5A程度になります。インダクタの定格電流はピーク電流となる 1.75A以上の製品を選定してください。インダクタの定格電流を越えた場合、インダクタが磁気飽和してDC-DCコンバータとしての動作が不安定になる恐れがあります。

$V_{IN1} = 24V$, $V_{OUT1} = 5V$ の条件では、次のようにインダクタンスを算出できます。インダクタンスは入力電圧範囲を考慮して最適な定数を設定してください。

$$L = \frac{V_{IN1} - V_{OUT1}}{f_{OSC} \cdot \Delta I_L} \cdot \frac{V_{OUT1}}{V_{IN1}}$$

$$= \frac{24V - 5V}{500kHz \cdot 0.5A} \cdot \frac{5V}{24V}$$

$$= 15.8 \mu H$$

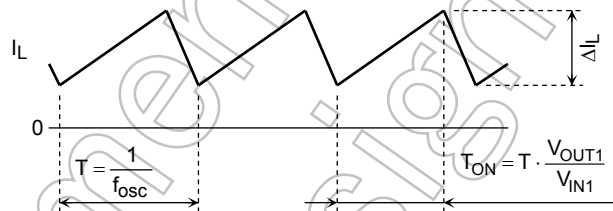


図2 インダクタ電流波形

出力電圧の設定

本製品は、フィードバック端子(V_{FB1})に接続されたエラーアンプの基準電圧 1.215V (標準) をもとに、 R_{FB1} と R_{FB2} の分割抵抗によって出力電圧を設定します。出力電圧は (2) 式から求められます。なお、 R_{FB2} の値が極端に大きい場合には、フィードバック端子の寄生容量により遅れ時間が発生しますので、 R_{FB2} は 10k Ω 程度を最大としてください。出力電圧精度を確保するため $\pm 1\%$ 以下の高精度抵抗の使用を推奨します。

$$V_{OUT1} = V_{FB1} \times \left(1 + \frac{R_{FB1}}{R_{FB2}} \right)$$

$$= 1.215V \times \left(1 + \frac{R_{FB1}}{R_{FB2}} \right) \dots\dots\dots (2)$$

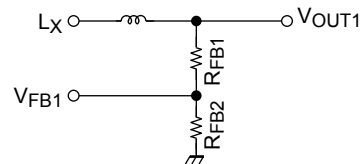


図3 出力電圧設定抵抗

出力平滑コンデンサの選定

出力平滑用コンデンサは、低 ESR の電解コンデンサまたはセラミックコンデンサを使用してください。コンデンサの特性は温度により影響を受けますので、温度特性が良好な製品を選定してください。また、容量値はセット規格のリップル電圧と、負荷応答特性を満足するような最適な容量値の選定をお願いします。

整流素子の選定

本製品は L_X 端子 GND 端子間に整流素子としてショットキバリアダイオードを接続して使用してください。

ショットキバリアダイオードには CRS20I40B 相当をご使用ください。 L_X 端子波形に高いオーバーシュート電圧が発生する場合は、ショットキバリアダイオードと並列に $R_S = 47\Omega$, $C_S = 330pF$ 程度の CR 直列素子を接続すると軽減される場合があります。ショットキバリアダイオードは周囲温度の上昇や電流による自己発熱により、逆電流が増加し損失が増える傾向にありますので、ディレーティングを考慮し定格に余裕のあるものを選定してください。

過電流保護機能

本製品はパルススキップ機能付き過電流保護機能を内蔵しています。Lx 端子電流のピーク値が、スイッチング端子ピーク電流制限 $I_{LIM1} = 3A$ (標準) @ $V_{IN1} = 24V$ を超えると、ハイサイドスイッチング素子の ON 時間を制限します。過電流保護動作時に出力電圧の低下が発生し、 V_{FB1} 端子電圧が過電流パルススキップ検出電圧 $V_{LOC} = 0.5V$ (標準) 以下の状態を検出するとスイッチング周波数を低下させ、出力電流をさらに制限します。

シリアルレギュレータ部

過電流保護回路

本製品はフの字型過電流保護回路を内蔵し、負荷の過電流状態から本製品を保護します。

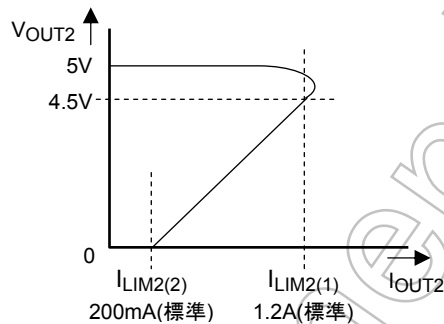


図 4 過電流保護回路特性

出力電圧の設定

本製品は、フィードバック端子(V_{FB2})に接続されたエラーアンプの基準電圧 $1.215 V$ (標準) をもとに、 R_{FB3} と R_{FB4} の分割抵抗によって出力電圧を設定します。出力電圧は (3) 式から求められます。なお、 R_{FB4} の値が極端に大きい場合には、フィードバック端子の寄生容量により遅れ時間が発生しますので、 R_{FB4} は $10k\Omega$ 程度を最大としてください。出力電圧精度を確保するため $\pm 1\%$ 以下の高精度抵抗の使用を推奨します。 V_{OUT2} の設定電圧は $V_{IN1} - 3V$ 以下としてください。

$$V_{OUT2} = V_{FB2} \times \left(1 + \frac{R_{FB3}}{R_{FB4}} \right)$$

$$= 1.215 V \times \left(1 + \frac{R_{FB3}}{R_{FB4}} \right) \dots (3)$$

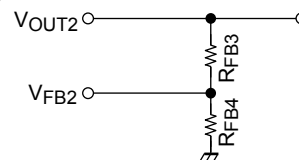


図 5 出力電圧設定抵抗

出力コンデンサの選定

出力コンデンサは、容量値は $4.7\mu F$ 以上のセラミックコンデンサの使用を目安としてください。コンデンサの特性は温度により影響を受けますので、温度特性が良好な製品を選定してください。実際のセットの使用条件で、温度特性を含めた共振マージン、負荷応答特性等の確認を行い、問題がないことをご確認の上ご使用ください。

最小入出力電位差

シリーズレギュレータ部の入力端子 (V_{IN2}) と出力端子 (V_{OUT2}) 間の電位差が小さくなると、出力電圧が低下し、ロードレギュレーション特性が悪化する場合があります。良好なロードレギュレーション特性を得るためには、図6に示す、入出力電位差より大きな電位差となる条件でご使用ください。

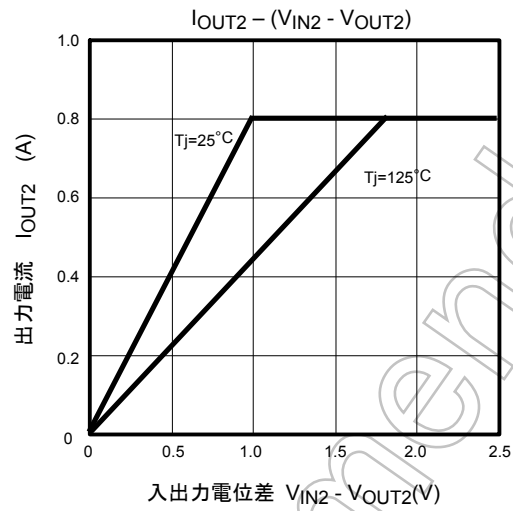


図6 最小入出力電位差

共通機能

ソフトスタート機能

本製品は出力電圧のソフトスタート機能を内蔵しています。本製品に内蔵されたソフトスタート時間 $t_{SS} = 2.5$ ms(標準)によって出力電圧の供給を開始します。

ソフトスタート動作は、電源立ち上げによる低電圧保護解除時、もしくはイネーブル端子電圧が L→H となったときの出力電圧供給開始時に行います。

過熱保護機能

本製品は過熱保護機能を内蔵しています。接合部温度 T_j が過熱保護検出温度 $T_{SD} = 155^\circ\text{C}$ 以上となると過熱保護回路が作動して、出力電圧の供給を停止します。過熱保護回路は 10°C (標準) のヒステリシス特性を持ち、過熱保護が作動した後、接合部温度が $\Delta T_{SD} = 10^\circ\text{C}$ (標準) 程度低下すると過熱保護が解除され、ソフトスタート動作を経て出力電圧の供給を再開します。

過熱保護機能はシステム異常時の安全性を高めるための機能であり、通常の動作状態で過熱保護が作動するような使用条件は避けてください。

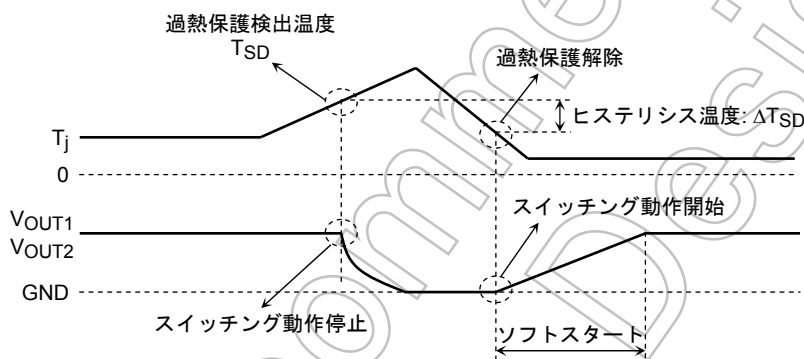


図 7 過熱保護動作

低電圧保護機能

本製品は低電圧保護機能を内蔵しており、入力電圧 V_{IN1} が低電圧保護解除電圧 $V_{UVR} = 4.0\text{V}$ (標準) を超えると、出力電圧 V_{OUT1} 及び V_{OUT2} の供給を開始します。低電圧保護機能は $\Delta V_{UV} = 0.3\text{V}$ (標準) のヒステリシス特性を持っており、入力電圧 V_{IN1} が低電圧保護検出電圧 $V_{UV} = 3.7\text{V}$ (標準) 以下になると出力電圧の供給を停止します。

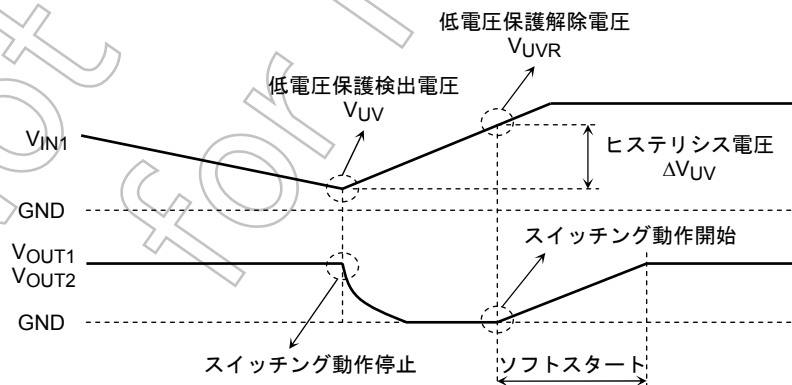


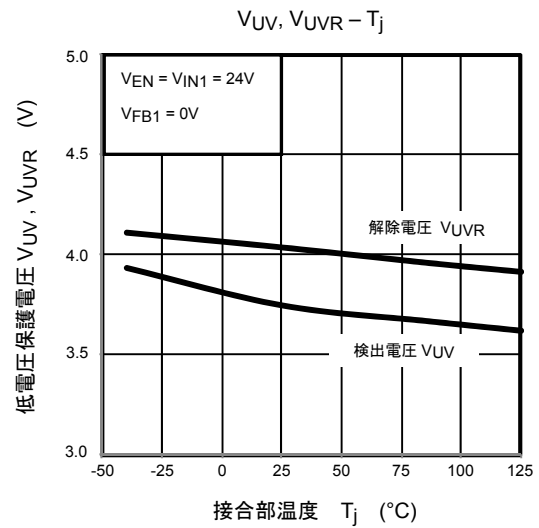
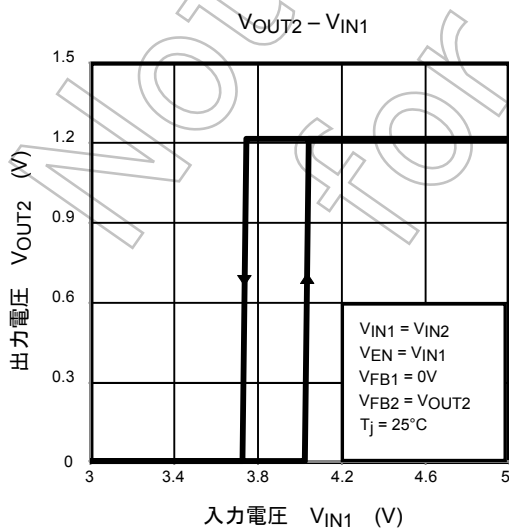
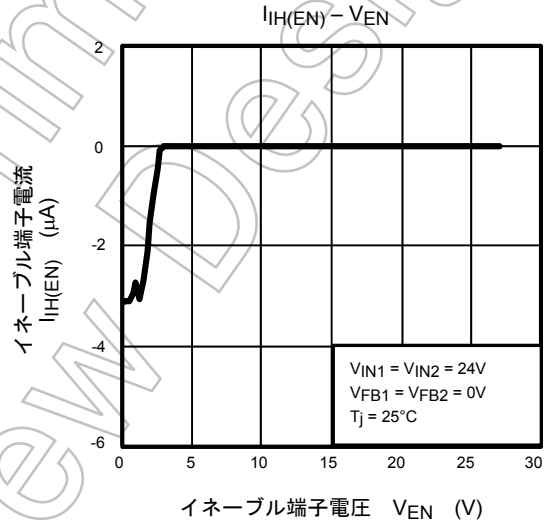
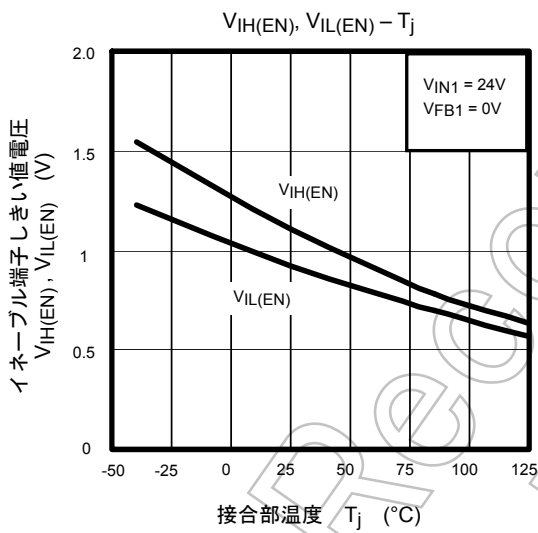
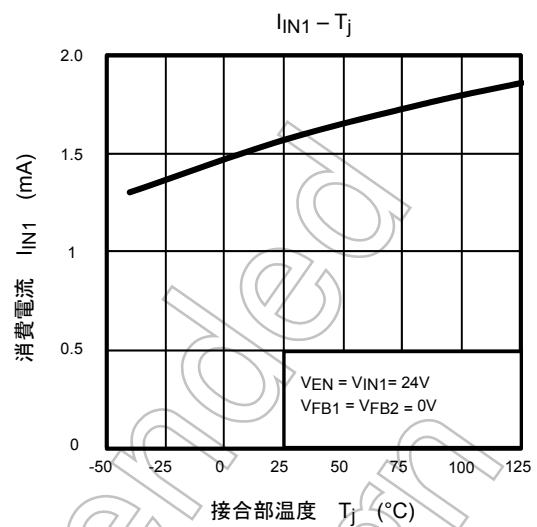
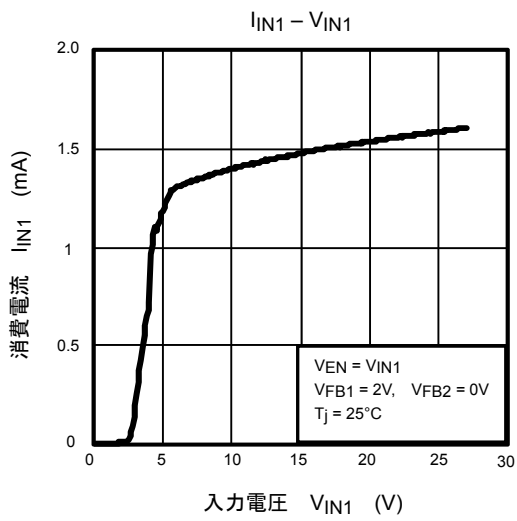
図 8 低電圧保護動作

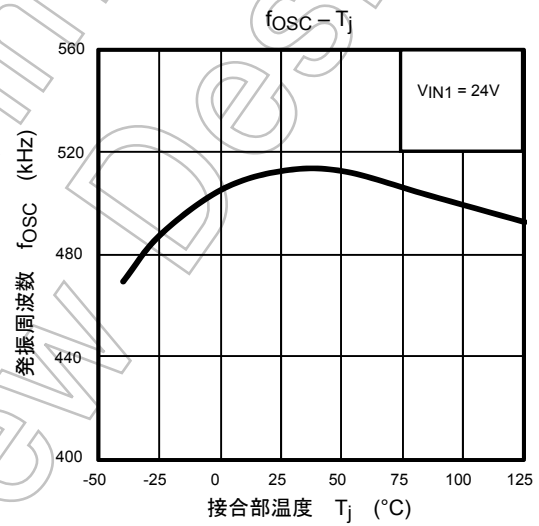
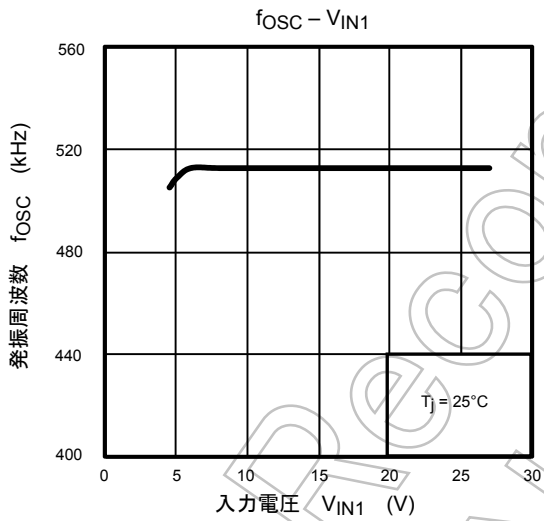
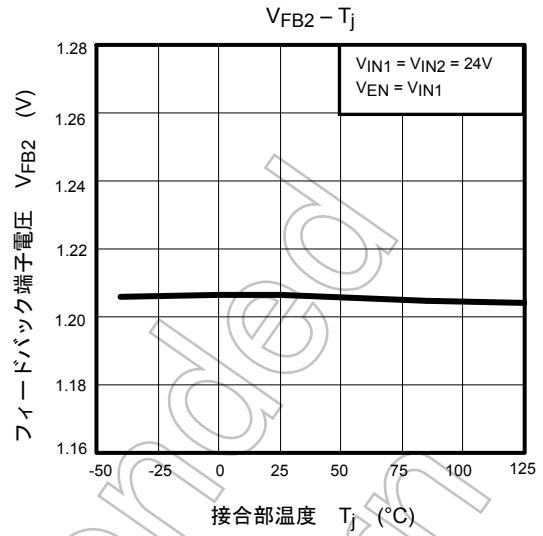
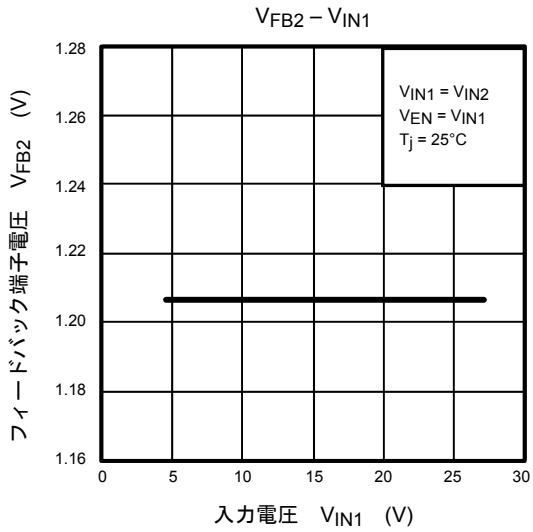
使用上の注意

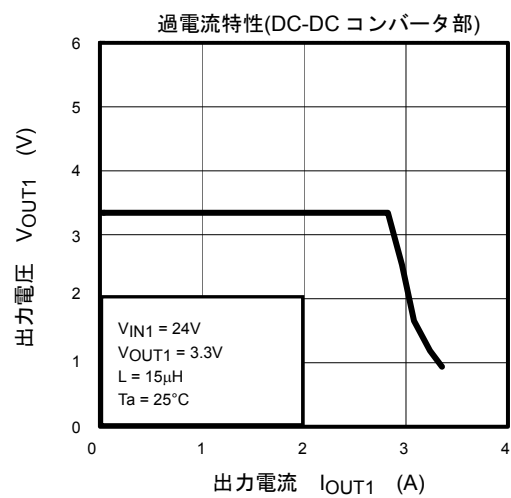
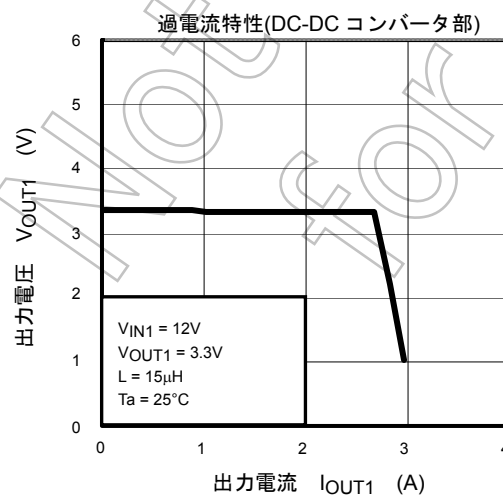
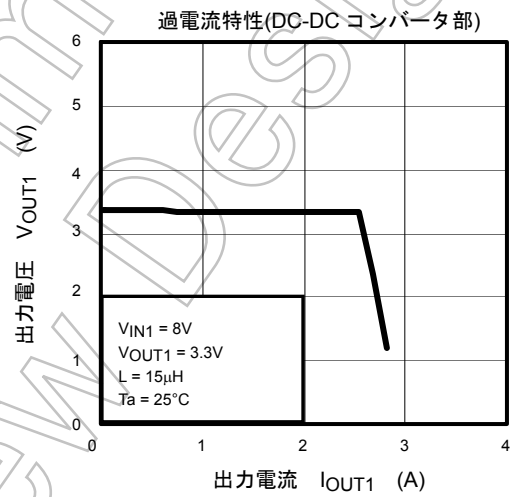
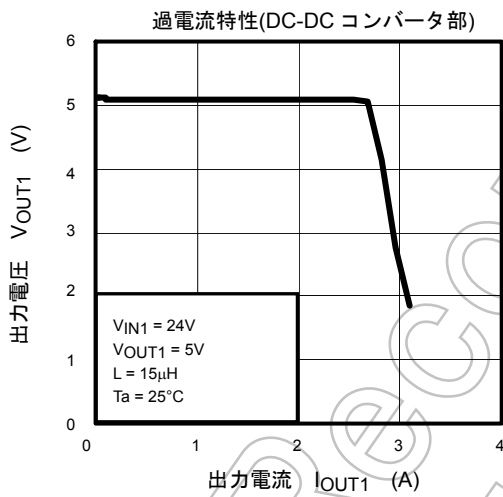
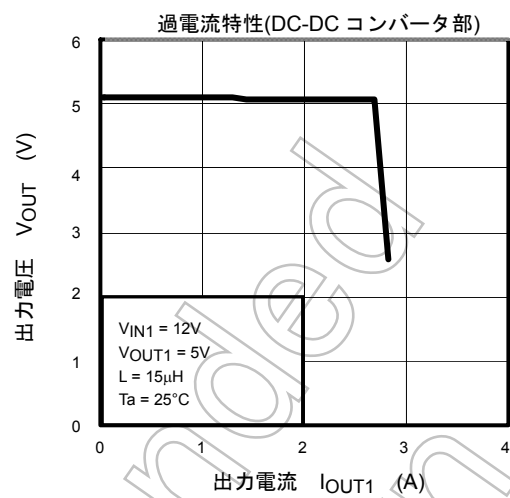
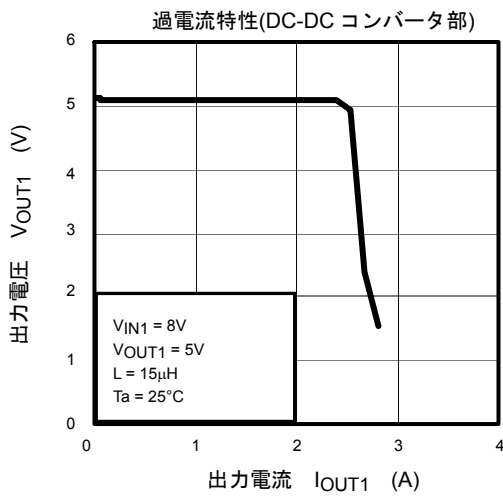
- ご使用になる入力電圧、出力電圧、出力電流、温度、コンデンサ、インダクタ、抵抗の種類や特性を十分考慮の上、最終的にはご使用になるセットで実際に動作確認して部品選定をしてください。
- 本製品の周辺部品として記載されている製品は代表的な使用例を示すもので、供給が不可能となる場合があります。ご使用になる場合は最新の情報を確認してください。
- コンデンサ、インダクタ、抵抗等の周辺部品は本製品の出来る限り近い場所に配置してください。
- C_{IN} は V_{IN1} 端子と GND 端子の直近に接続してください。基板レイアウトや C_{IN} の特性により、動作が不安定になることがありますのでご注意ください
- 最小設定可能出力電圧は 1.215V(標準)です。入出力電位差が小さくなると、レギュレーション動作が十分に行われなくなり、出力電圧の変動が大きくなる場合があります。
- 本製品の GND 端子 (4 番ピン) 及びパッケージ裏面の電極は IC チップの裏面に接続され放熱する構造となっています。放熱のために十分な GND パターンの面積を確保するようにしてください。
- 本製品の過電流保護回路は過剰な電流から一時的に本製品を保護するものであり、どのような場合でも本製品を保護するわけではありません。過電流保護動作後は直ちに過電流状態を解除するようお願いいたします。絶対最大定格を超えた場合など、ご使用方法や状況により、過電流保護回路が正常に動作しなかったり、動作する前に本製品が破壊したりすることがあります。
- 過熱保護回路は短時間かつわずかな程度に過剰な熱から一時的に本製品を保護するものであり、どのような場合でも本製品を保護するわけではありません。過熱保護動作後は、速やかに過熱状態を解除するようお願いいたします。絶対最大定格を超えて使用した場合など、ご使用方法や状況により、過熱保護回路が正常に動作しなかったり、動作する前に本製品が破壊したりすることがあります。

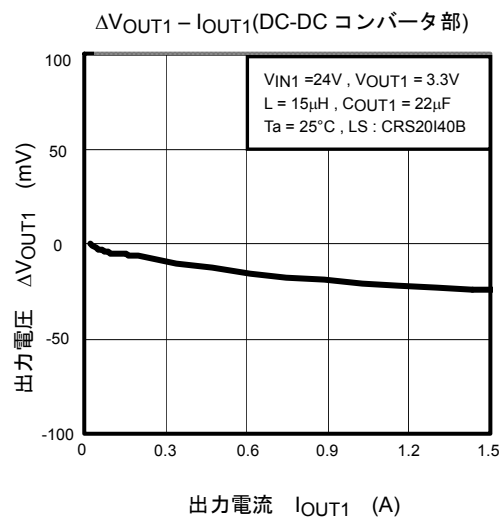
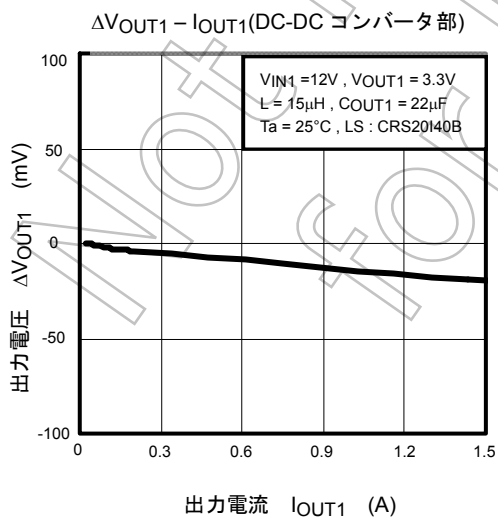
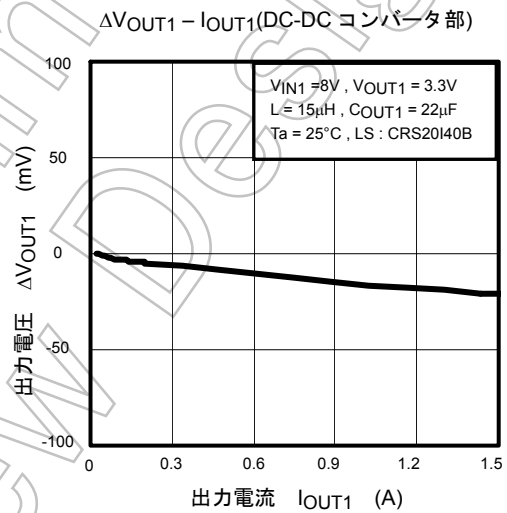
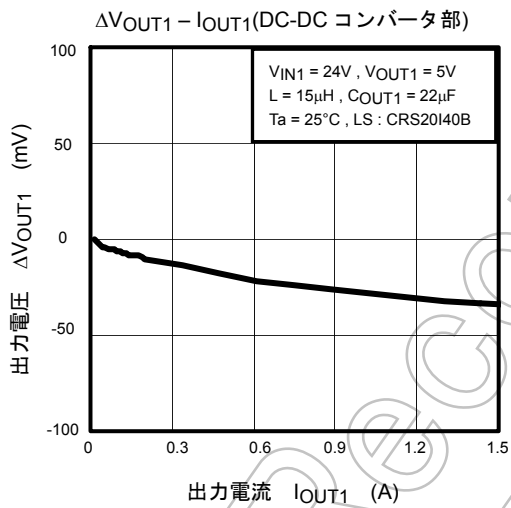
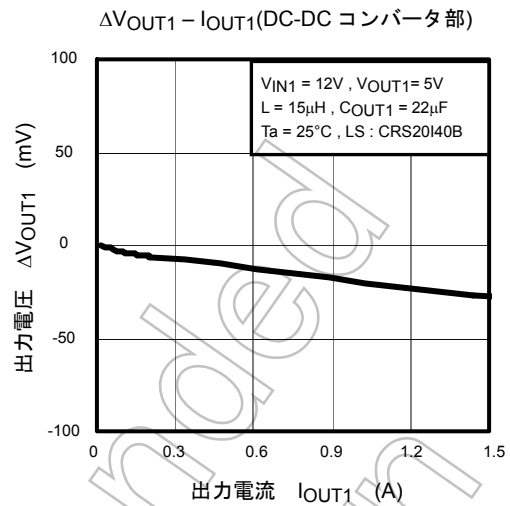
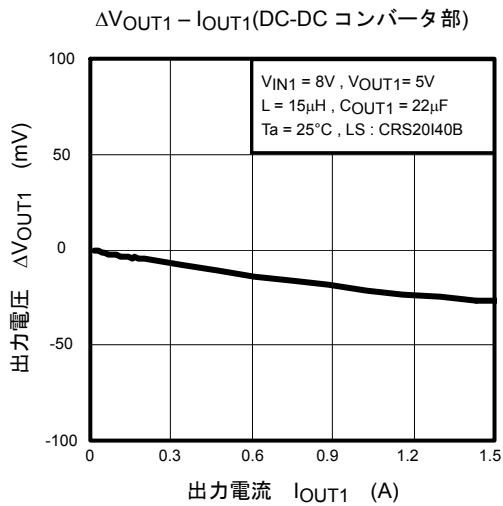
Not Recommended for New Design

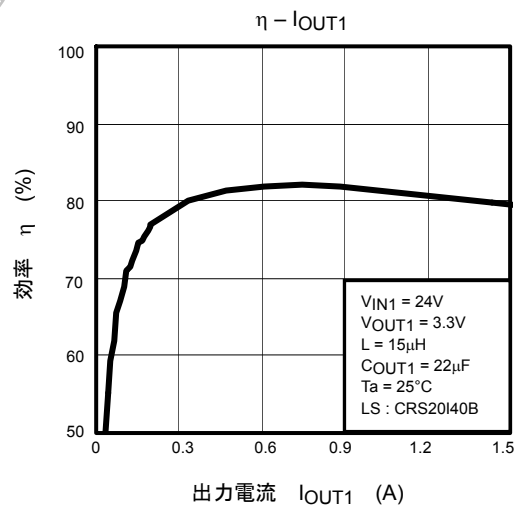
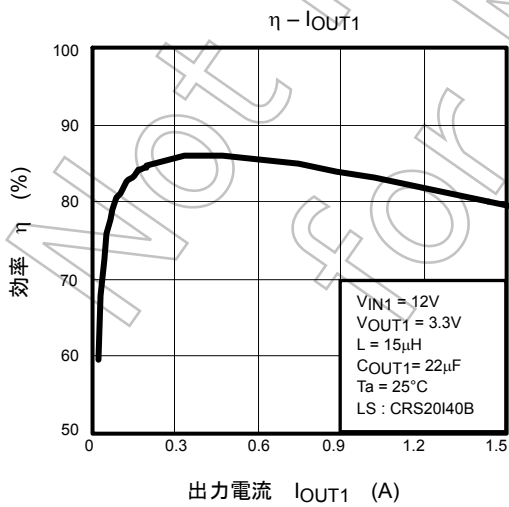
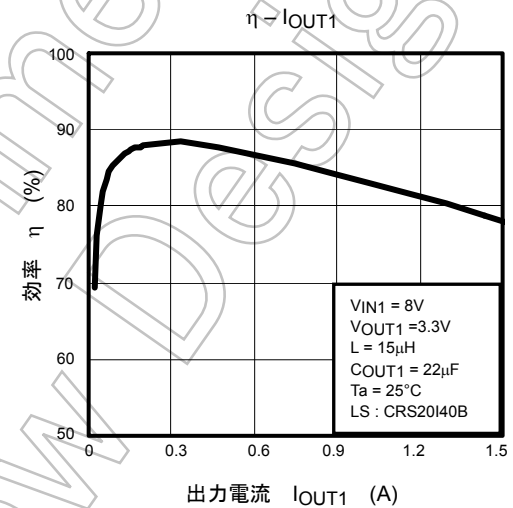
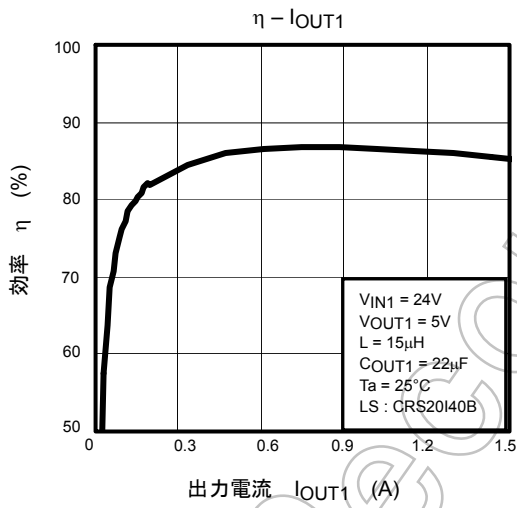
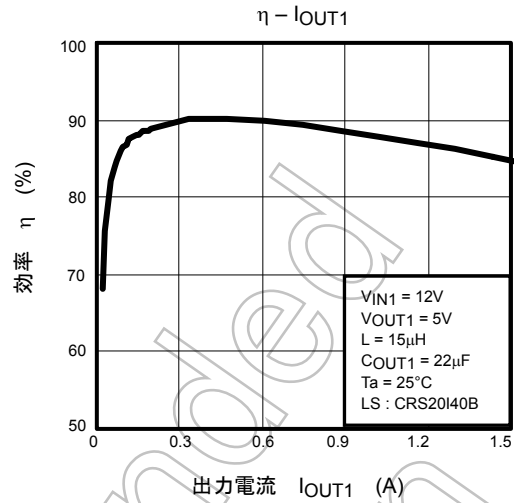
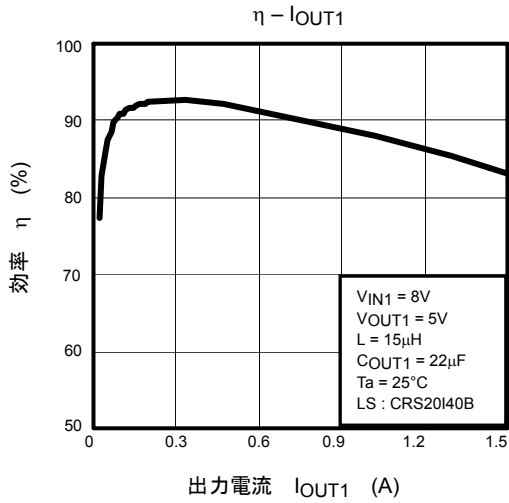
特性グラフ

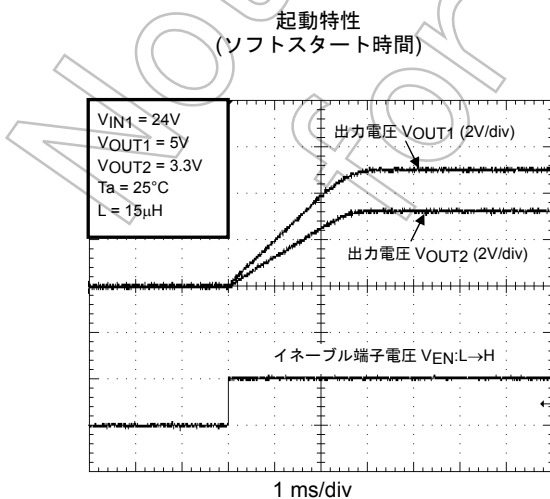
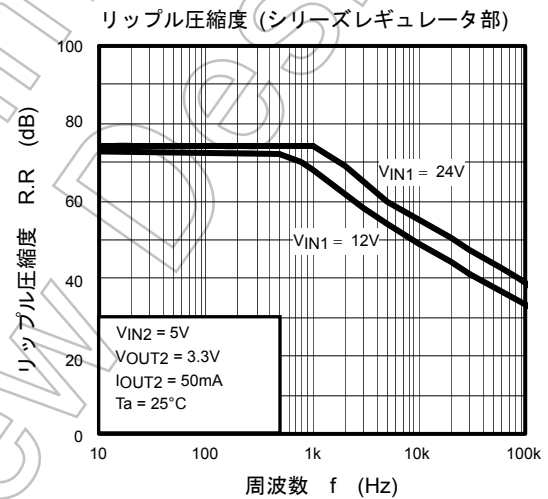
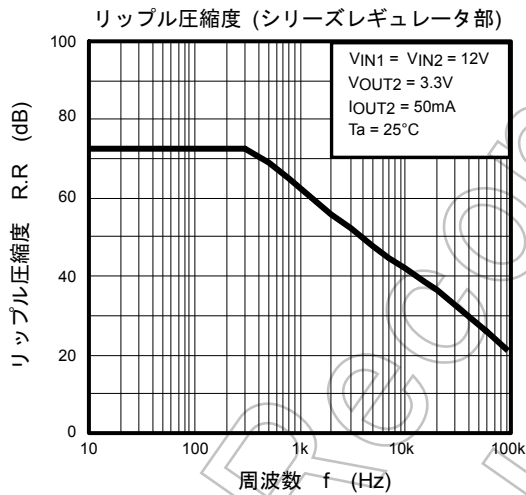
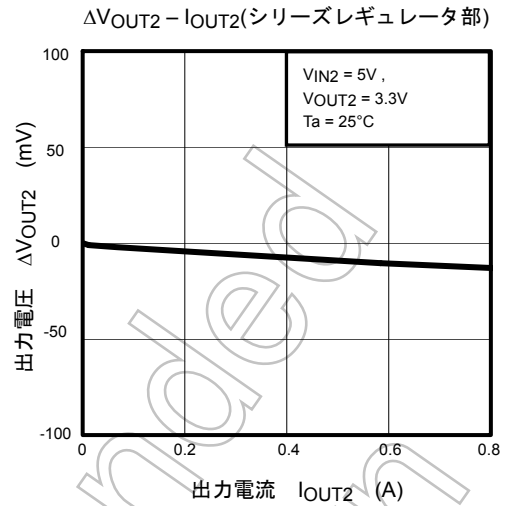
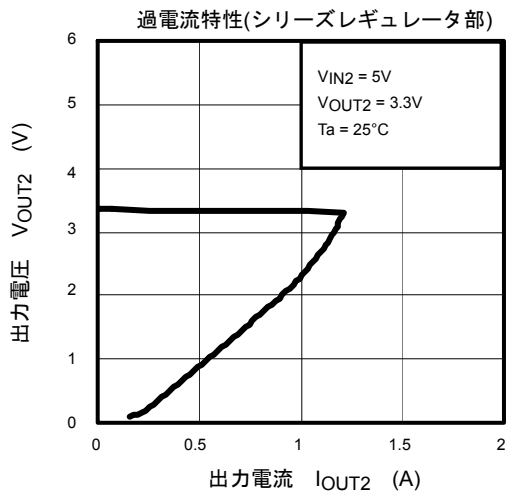








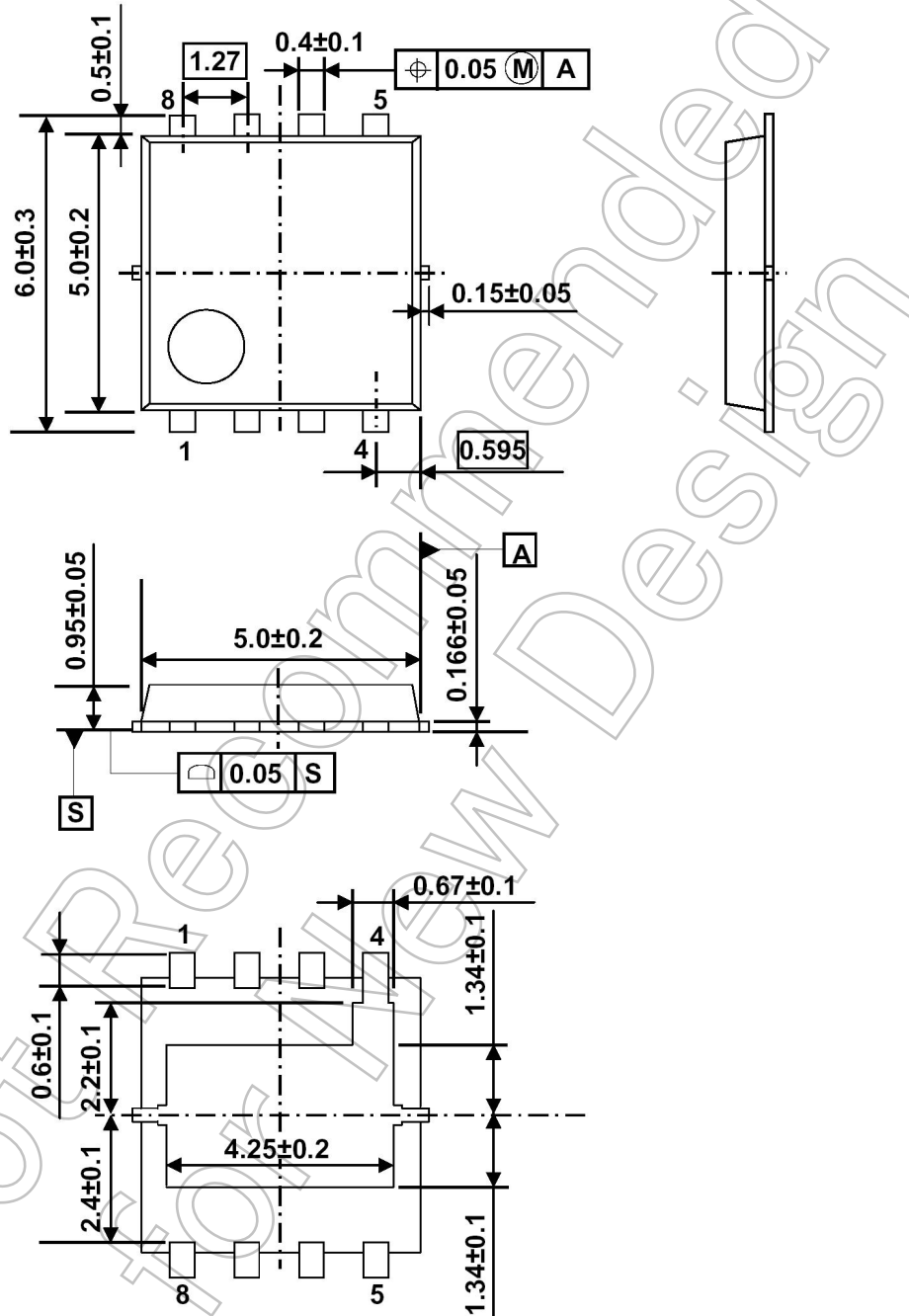




外形寸法図

HSON8-P-0505-1.27

Unit: mm



質量: 0.068 g (標準)

製品取り扱い上のお願い

- 本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステム（以下、本製品という）に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、電力機器、金融関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口までお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。