

RAA230161

R19DS0098JJ0100

REV.1.00

24.0V Input, USB Voltage Supply for Power Delivery

2017.12.4

概要

RAA230161 (USB Voltage Supply) は、USB Power Delivery 規格の電源仕様を容易に実現する電源 IC です。本 IC は 5.3V~20V の電圧を IC 内で切替え可能で、スイッチング素子を内蔵しており、最大 60W (20V、3A) まで出力することができます。また出力過電流保護機能を内蔵しており、設定以上の電流出力を制限することが可能です。その他各種保護機能も搭載しているため、安全なシステムを構築することができます。出力電圧や出力過電流保護機能の設定、保護機能の状態確認などは、2線シリアルインターフェースを介して行うことができます。

本 IC をご使用頂くことで USB Power Delivery の電源システムを容易に構築頂けます。

特徴

● DC/DC

同期整流型降圧回路

入力電圧 : 21.6V to 26.4V (Typ.24V)

出力電圧設定値 : 5.3V, 9.15V, 12.1V, 15.1V, 20V
(切替可)

最大出力電流 : 3A

出力電流設定値 : 0.5A, 1A, 1.5A, 2A, 2.5A, 3A (切替可)

スイッチング周波数 : 500kHz (固定)

ソフトスタート内蔵

Power MOSFET 内蔵

放電回路内蔵

位相補償部品内蔵

● 保護回路

出力過電圧保護 (ラッチ式)

過電流保護回路 (ラッチ式)

過熱保護回路 (ラッチ式) 165°C (typ.)

短絡保護回路 (ラッチ式)

低電圧誤動作防止保護回路

ウォッチドッグタイマー (I2C でモニタ)

● パッケージ

20-pin HTSSOP

アプリケーション

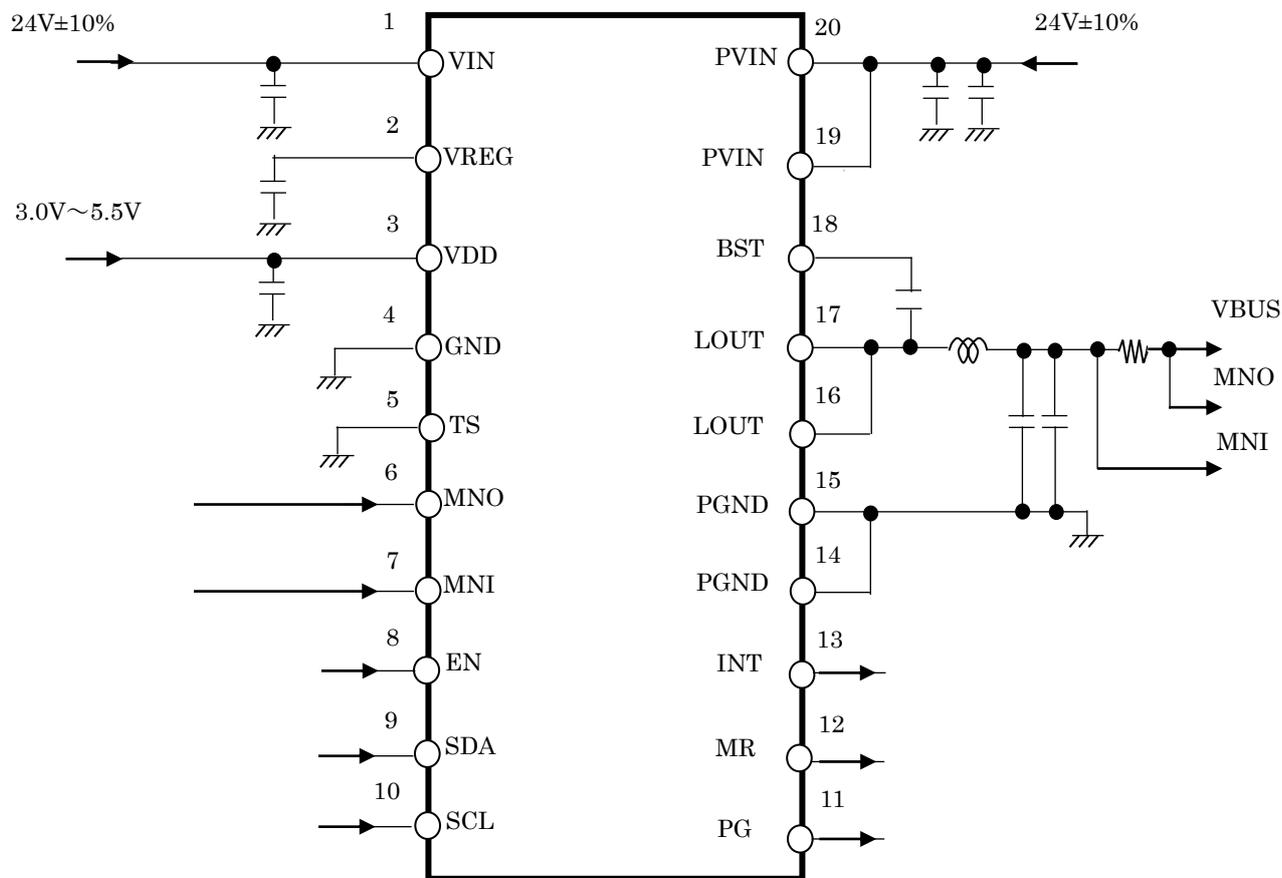
USB Power Delivery 対応の給電機器 : AC アダプタ、USB ハブ、モニタ、STB、等

【注】 本資料は、この製品の開発段階で作成していますので、予告なしに内容を変更することがあります。

【注】 本製品の品質水準は「標準水準」であり、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

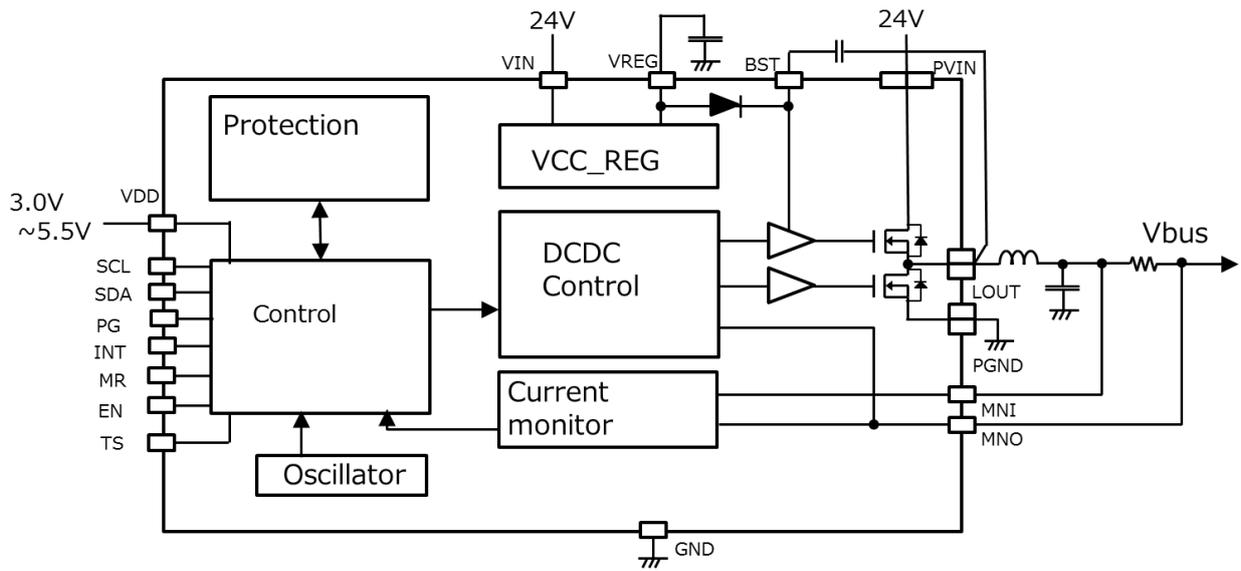
ピン配置



端子機能

Pin No.	略号	I/O	機能
1	VIN	I	IC の回路動作電源端子
2	VREG	I	IC の回路動作電圧 (パソコン接続用)
3	VDD	I	I2C 通信用電源
4	GND	I/O	グラウンド
5	TS	I/O	テスト用端子
6	MNO	I	DCDC コンバータ出力電圧制御用モニタ端子
7	MNI	I	DCDC コンバータ出力電流モニタ端子
8	EN	I	イネーブル制御端子 ※プルダウン
9	SDA	I/O	I2C 用データ入出力端子
10	SCL	I	I2C 用クロック入力端子
11	PG	O	パワーグッド端子 ※オープンドレイン
12	MR	O	マイコンリセット端子 (Low Active) ※オープンドレイン
13	INT	O	異常通知端子 (Low Active) ※オープンドレイン
14	PGND	I/O	DCDC コンバータ GND 端子
15	PGND	I/O	DCDC コンバータ GND 端子
16	LOUT	O	DCDC コンバータ出力端子
17	LOUT	O	DCDC コンバータ出力端子
18	BST	I/O	ブートストラップ容量接続端子
19	PVIN	I	DCDC コンバータ用電源端子
20	PVIN	I	DCDC コンバータ用電源端子

ブロック図



絶対最大定格

(特に指定のない限り、TA = 25°C)

項目	略号	定格	単位	条件
VIN 端子入力電圧	VIN, PVIN	-0.3 to +27	V	
MNI,MNO,LOUT 端子入力電圧	MNI,MNO,LOUT	-0.3 to +27	V	
VDD 端子入力電圧	VDD	-0.3 to +6.5V	V	
VIN 端子入力電流(peak)	IVIN(peak)-	4.2	A	
LOUT 端子出力電流(peak)	ILOUT(peak)+	4.2	A	
MNO 端子シンク電流(DC)	IMNO(DC)-	45	mA	放電回路動作時
GND 端子電圧	GND	-0.3 to +0.3	V	
全損失	PT	3400 ^{*1}	mW	
動作周囲温度	TA	-40 to +105	°C	
動作接合温度	TJ	-40 to +125	°C	TA ≤ +25°C
保存温度	Tstg	-55 to +150	°C	

【注】 *1 TA ≤ +25°C の値です。TA > +25°C では-34.0mW/°C でディレーティングしてください。

基板仕様：ガラスエポキシ 4 層基板、76.2mm x 114.3mm x 1.664mm

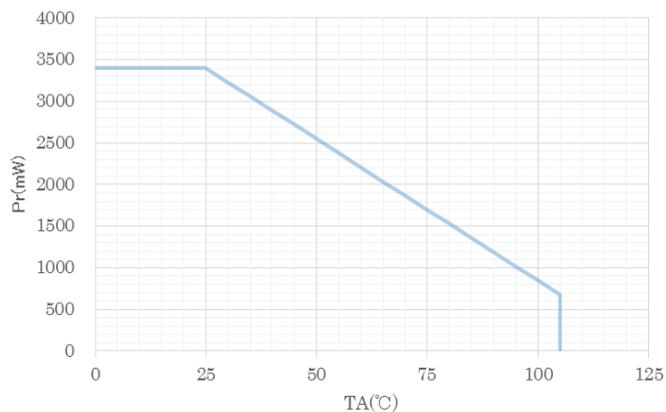
1 層,4 層 : 0.070mm 厚・銅箔 50% 2 層,3 層 : 0.035mm 厚・銅箔 95%

Exposed PAD 接続あり

注意 各項目のうち 1 項目でも、また一瞬でも絶対最大定格を超えると、製品の品質を損なう恐れがあります。絶対最大定格とは、製品に物理的な損傷を与えかねない定格値です。必ずこの定格値を超えない状態で製品をご使用ください。

熱低減曲線 (参考)

20-pin HTSSOP



推奨動作条件

(特に指定のない限り、TA = 25°C)

項目	略号	MIN.	TYP.	MAX.	単位	条件
VIN 端子入力電圧	VIN	21.6	24	26.4	V	
VDD 端子入力電圧	VDD	3.0		5.5	V	
SDA,SDL,EN 入力電圧	-	0		5.5	V	
MNI,MNO 入力電圧	MNI,MNO	0		22.0	V	

電気的特性

(特に指定のない限り、TA = 25°C, VIN = 24V, VDD=3.3V)

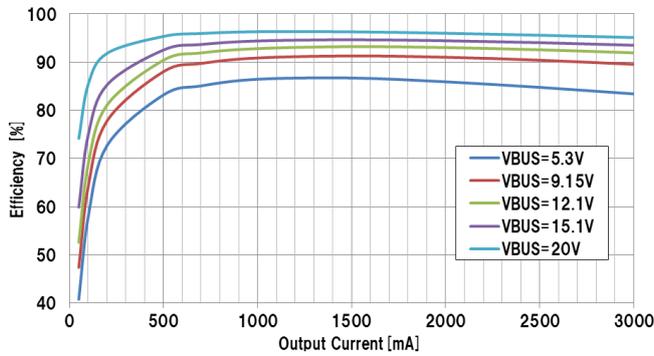
項目	略号	MIN.	TYP.	MAX.	単位	条件	
全体	シャットダウン時回路電流	IDD(SHDN)	90		uA	EN=GND	
低電圧誤動作防止回路 (UVLO_VIN)	動作開始電圧	Vrls(vin)	6.2		V	VIN立上り時の電圧を検知	
	動作停止電圧	Vdet(vin)	5.7		V	VIN立下り時の電圧を検知	
内部電源 (VREG)	内部電源電圧	VREG	4.7	5.0	5.3	V	Ireg = 0mA
出力電圧	出力電圧精度	Vacc	-5		+5	%	(USB_PD spec.)
	ハイサイド FET オン抵抗	Ronh		30		mΩ	Io = 100mA
	ロウサイド FET オン抵抗	Ronl		70		mΩ	Io = 100mA
ソフトスタート	ソフトスタートの傾き*1		2.44		V/ms		
過電圧保護 (OVP)	検出レベル、Vout 比		110		%		
過電流保護 (OCP)	検出レベル、Iocp 比		120		%		
過熱保護 (OTP)	検出温度*2		165		°C		
ロジック入力部	ハイレベル入力しきい値	VIH	VDD*0.7		VDD+0.3	V	EN
	ロウレベル入力しきい値	VIL	-0.3		VDD*0.3	V	EN
	入力電流	IEN		1		uA	EN = 3.3V 時
	入力プルダウン抵抗	REN		5		MΩ	EN
PG,INT,MR 回路部	端子出力電圧	Vod		0.1		V	0.1mA時
	端子リーク電流	Iod		1		uA	VDD=3.3V時

備考: *1 参考値 *2 実製品の検査は行っていません。

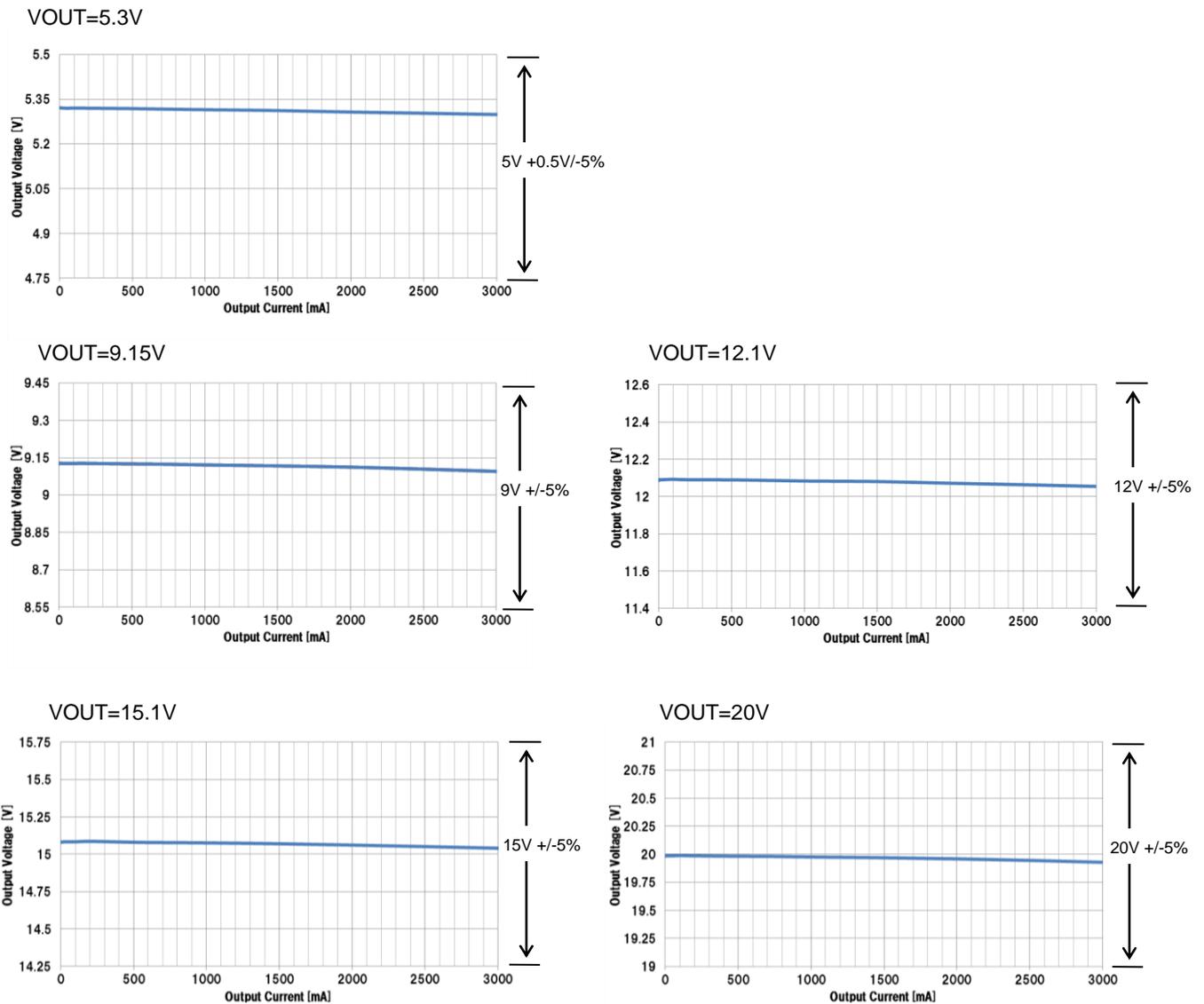
標準動作特性

(特に指定のない限り、TA = 25°C, VIN = 24V, VDD=3.3V)

効率 - 出力負荷特性



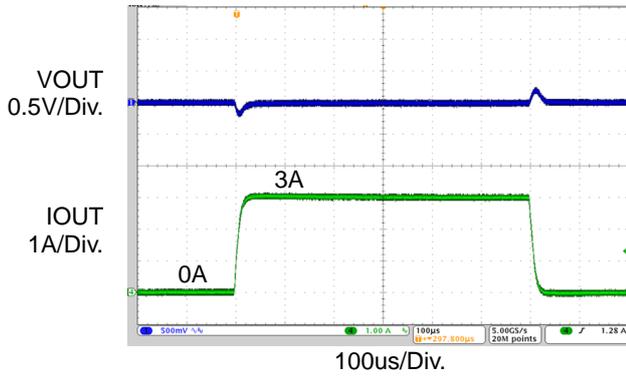
出力電圧 - 出力負荷特性



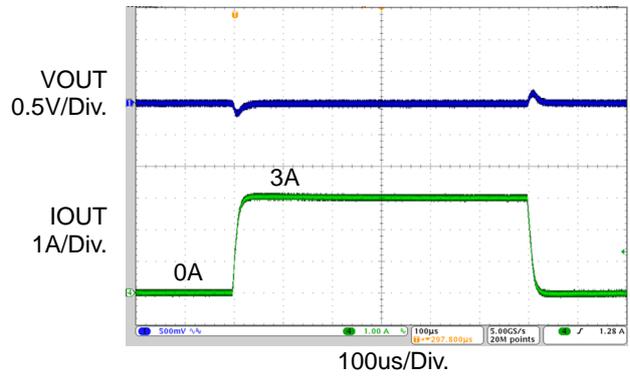
負荷応答特性

L = 6.8uH, CIN = 20uF, COUT = 44uF

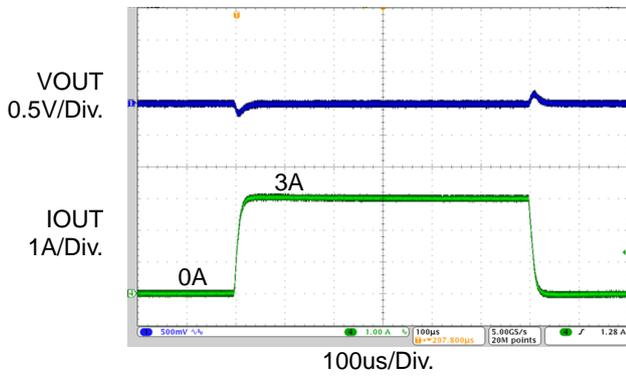
VOUT=5.3V



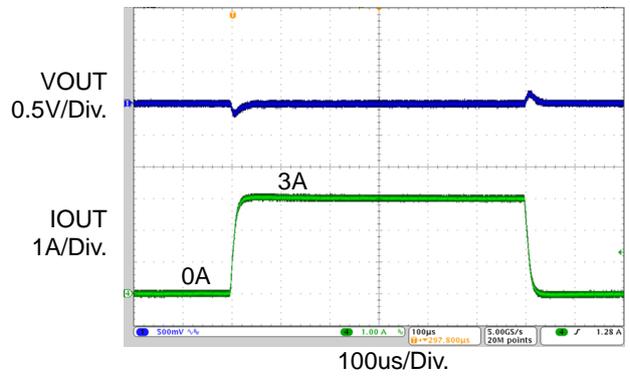
VOUT=9.15V



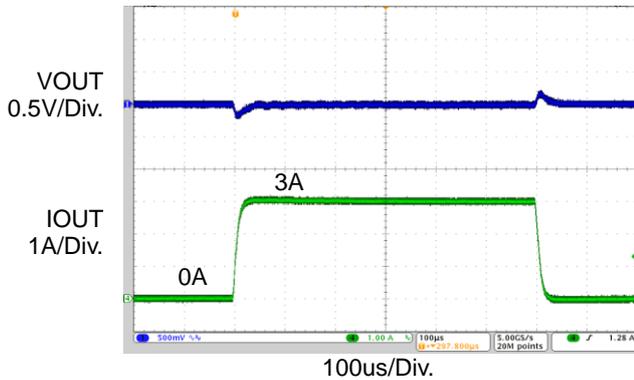
VOUT=12.1V



VOUT=15.1V

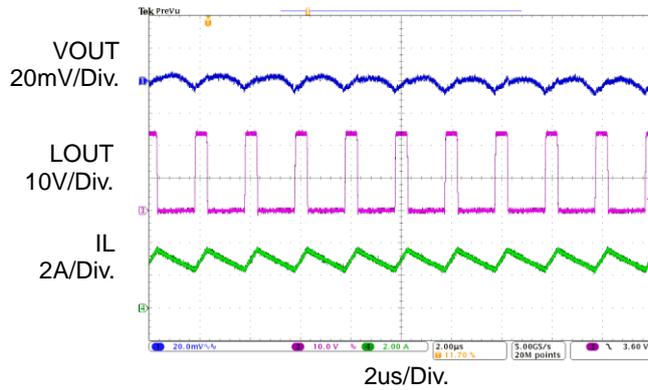


VOUT=20V



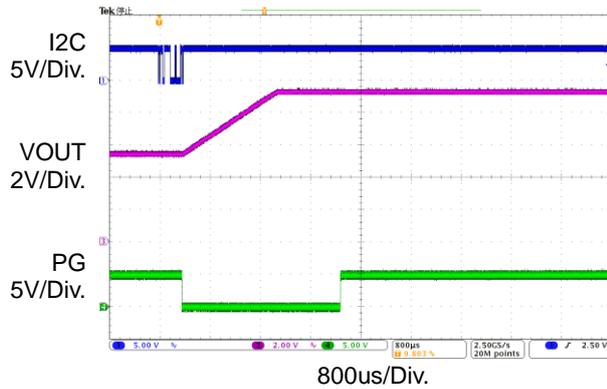
代表動作波形

VOUT = 5.3V, IOU = 3A

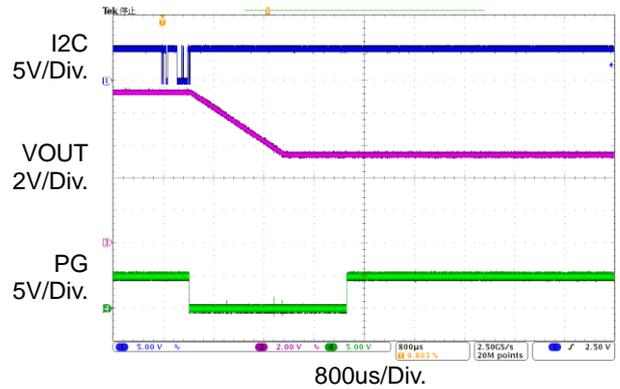


出力電圧切替波形

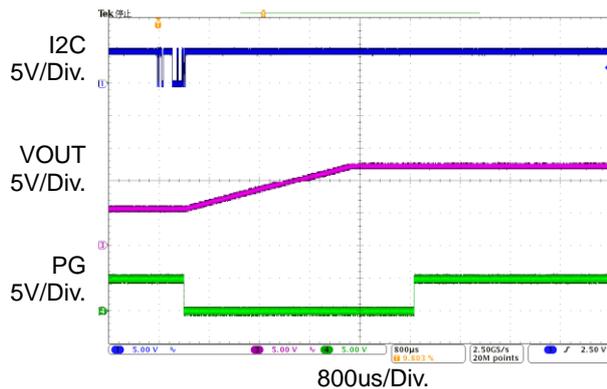
VOUT : 5.3V to 9.15V



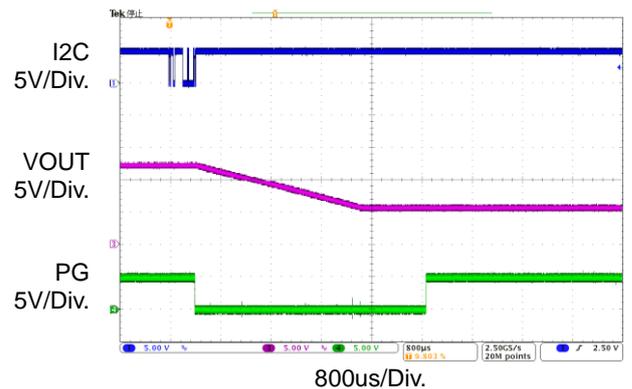
VOUT : 9.15V to 5.3V



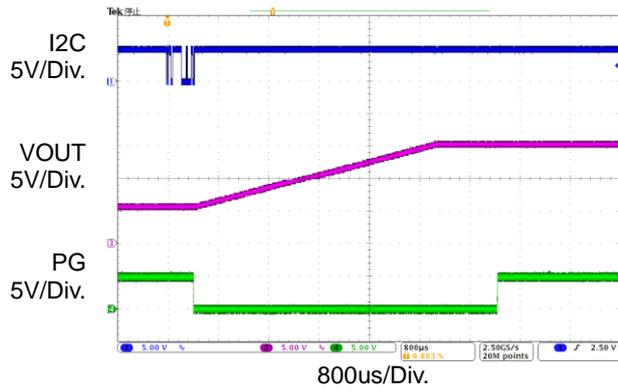
VOUT : 5.3V to 12.1V



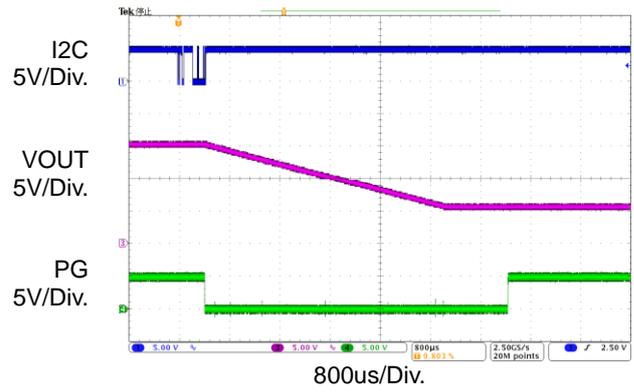
VOUT : 12.1V to 5.3V



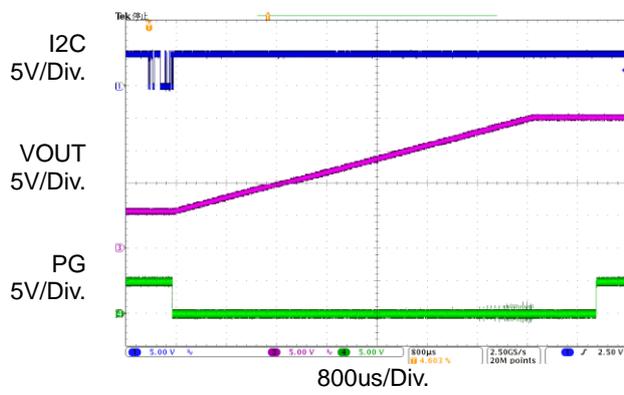
VOUT : 5.3V to 15.1V



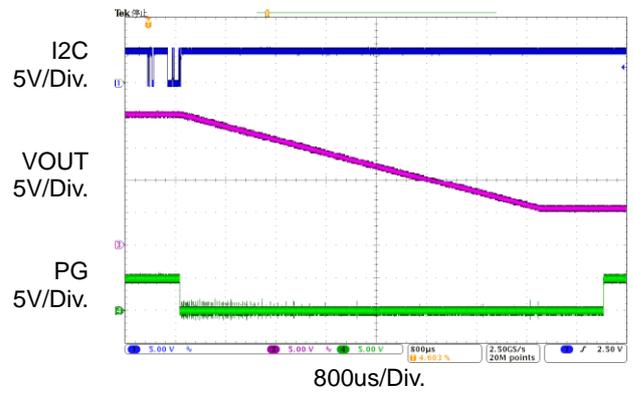
VOUT : 15.1V to 5.3V



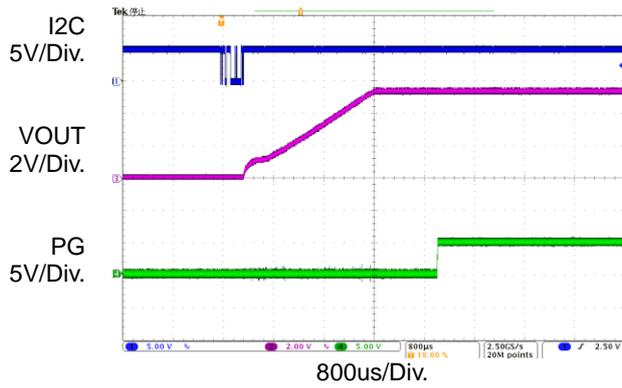
VOUT : 5.3V to 20V



VOUT : 20V to 5.3V

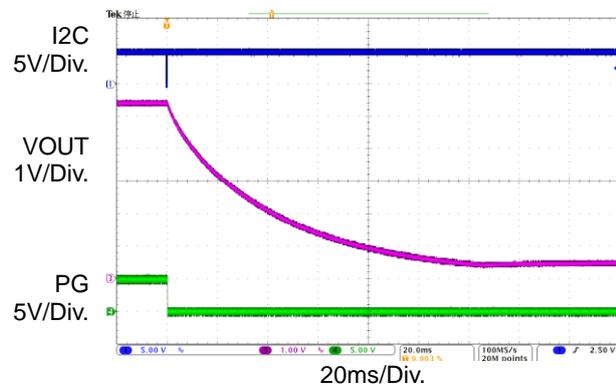


起動波形

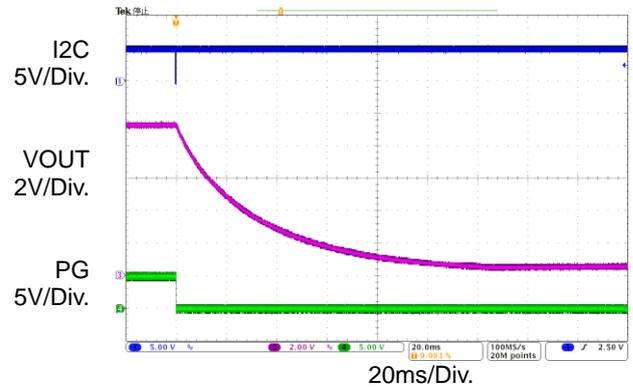


停止波形

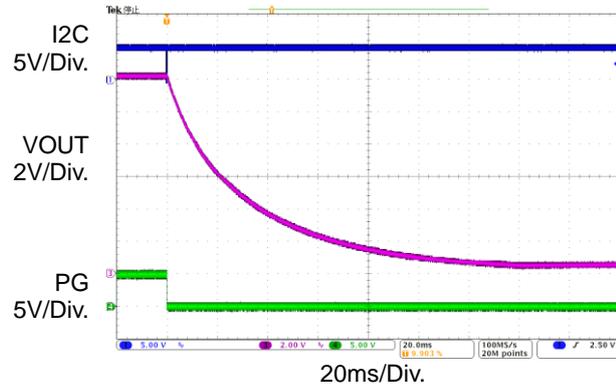
VOUT = 5.3V



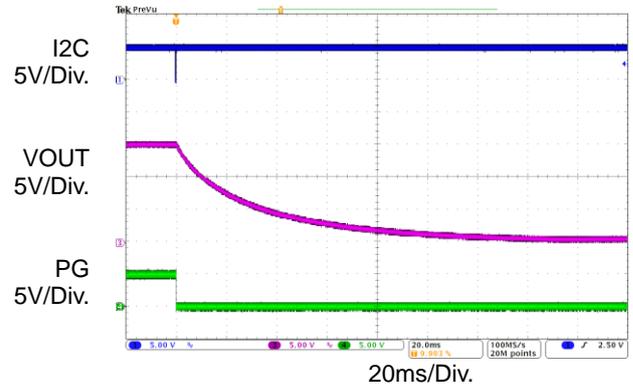
VOUT = 9.15V



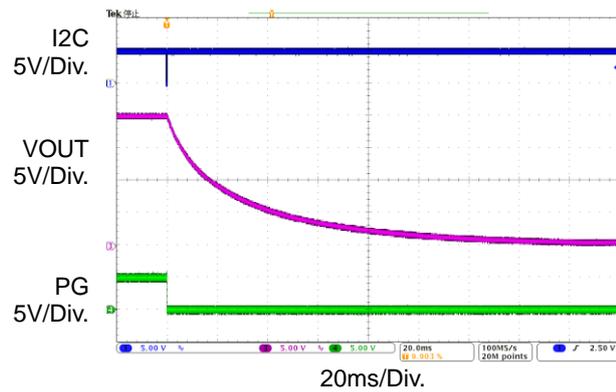
VOUT = 12.1V



VOUT = 15.1V



VOUT = 20V



動作モード

モード	EN 端子	I2C 通信	DC/DC
OFF	Low	不可	停止
STBY	High	可能	停止
ON	High	可能	動作

- OFF Mode

IC は停止状態となります。

EN 端子を Low にすることで本 IC をオフにします。

- STBY Mode

IC 動作を設定するモードです。DC/DC は出力されません。

EN 端子を High にすることで本 IC が起動し、STBY Mode になります。

起動後は I2C 通信が可能となります。

- ON Mode (DC/DC_ON)

通常動作モードです。

Standby Mode 時に I2C 通信にて DCDC を起動させ、VBUS より設定電圧を出力します。

I2C 通信にて DC/DC の出力をオフ(STBY Mode)にすることができます。

動作説明

- 出力電圧
I2Cにより 5.3V,9.15V,12.1V,15.1V,20V に設定可能です。
VBUS に接続されるロードスイッチ等のラインインピーダンス(約 100mΩ)を考慮し、出力電圧を高めにしています。
- 出力電流
I2Cにより 0.5A/1.0A/1.5A/2.0A/2.5A/3.0A に設定可能です。
- ソフトスタート
起動時や電圧変更（上り下り共）時に急激な出力電圧の変化を抑えます。
- 放電回路
ON Mode から STBY Mode に切り替わった際に放電スイッチをオンし、出力に接続されたコンデンサを放電します。放電後に LOUT を Hi-Z にします。

保護回路一覧

保護回路	機能	保護検出時の動作状態			保護解除方法
		共通回路	DC/DC	保護検出信号出力	
出力過電圧保護 (OVP)	出力の過電圧を検出	動作	停止 (ラッチ)	INT=L	I2C で再起動
出力過電流保護 (OCP)	出力の過電流を検出	動作	停止 (ラッチ)	INT=L	I2C で再起動
過熱保護 (OTP)	IC 温度の過熱を検出	動作	停止 (ラッチ)	INT=L	I2C で再起動
出力短絡保護 (SCP)	出力の短絡状態などによる出力電圧低下を検出	動作	停止 (ラッチ)	INT=L	I2C で再起動
ウォッチドックタイマー (WDT)	PDC の異常動作を検出	動作	停止 (ラッチ)	MR 端子より L パルスを出力	I2C で再起動
低電圧誤動作防止 (UVLO_VIN)	入力電圧の低下を検出	停止	停止	-	EN="H"であれば Standby で自動復帰

備考 OVP : Over Voltage Protection
OCP : Over Current Protection
OTP : Over Temperature Protection
SCP : Short Circuit Protection
WDT : Watch Dog Timer
UVLO : Under Voltage Lockout Circuit

使用上の注意事項

- **パターン配線**

実際にパターン配線を行う場合には、制御系のグラウンドGNDとパワー系のグラウンドPGNDを分離し、共通インピーダンスをできるだけ持たないようにしてください。

VREGコンデンサをVREG端子の近くに配置して、端子へのノイズを低減してください。

大電流（PVIN、LOUT、PGND）のパターンラインは、特性インピーダンスを下げて電流ループを短くするために、パターンをできるだけ広く、短くしてください。また、ビアを使用する場合、電流密度を考慮し十分なビア数を配置してください。

帰還電流（スイッチング電流）をICの直下に流さないようパターンを設計ください。

端子へのノイズを減らすために、PVINピンの近くにPVINコンデンサを配置してください。

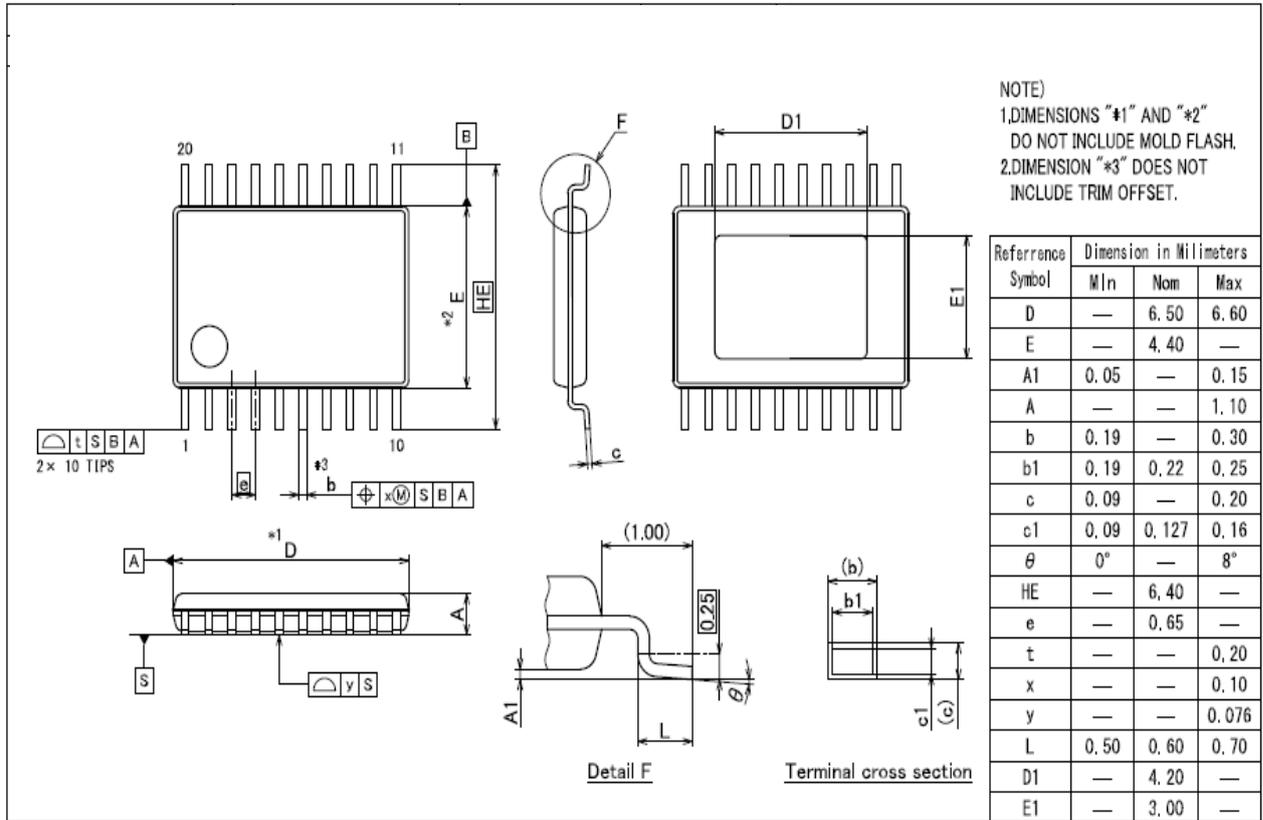
- **Exposed PAD**

パッケージの裏面には、放熱性向上のためExposed PADがついています。実装の際は、GNDに接続してください。

外形図

20pin TSSOP

Renesas code : PTSP0020JF-A



改訂記録	RAA230161 データシート
------	------------------

Rev.	発効日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2017. 12. 4	-	初版発行

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 2. 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
 3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
 4. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、その他の不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、
金融端末基幹システム、各種安全制御装置等
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙、海中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
 6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
 7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
 8. 当社製品の環境適合性等の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合せください。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、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。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、一切その責任を負いません。
 9. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、当社製品および技術を、(1)核兵器、化学兵器、生物兵器等の大量破壊兵器およびこれらを運搬することができるミサイル（無人航空機を含みます。）の開発、設計、製造、使用もしくは貯蔵等の目的、(2)通常兵器の開発、設計、製造または使用の目的、または(3)その他の国際的な平和および安全の維持の妨げとなる目的で、自ら使用せず、かつ、第三者に使用、販売、譲渡、輸出、賃貸もしくは使用許諾しないでください。
当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 10. お客様の転売、貸与等により、本書（本ご注意書きを含みます。）記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は一切その責任を負わず、お客様にかかる使用に基づく当社への請求につき当社を免責いただきます。
 11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
 12. 本資料に記載された情報または当社製品に関し、ご不明点がある場合には、当社営業にお問い合わせください。
- 注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。
- 注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.3.0-1 2016.11)



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更することがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<https://www.renesas.com/contact/>