

Application Note

USB Type-C Power Delivery Controller

BD93E11GWL 機能説明

本製品は USBPD3.0 (USB Power Delivery Rev.3.0 Ver1.2) 対応の USB Type-C コントローラです。スタンドアローン動作を前提として おりシステム SoC からの設定・制御は不要です。また、完結したファームウェア(FW)を実装しているため、お客様での FW コーディングは一切不要 です。 本製品はスタンドアローン動作で SNK / UFP (Power Sink / Upstream Facing Port) として Source 機器と接続され、USBPD 通信を用いて電圧等を決定するシーケンス制御(以下、USBPD ネゴシエーション)を行い、受電動作を行います。

本製品は80W (20V/4A) までの電力で動作するアプリケーションに使用が可能なため、これまで電源ポートとUSB ポートを個別に持っていたア プリケーションのポートを一つにまとめることができます。

仕様概要

本製品は完結した FW を実装しているため、USBPD3.0 に必要とさ れる一連の動作を規格に準拠して自動的に実行します。本製品は電 源投入後、CC (Configuration Channel) 端子をプルダウンし待 機状態となります。待機状態中、Source 機器と接続されると最初に Type-C接続判定を行いActive(Type-C)状態となります。 次いで CC 端子を利用し次の順序で USBPD 通信が行われます。Source 機器からの"Source Capabilities" に対して、後述の端子設定に よって決まる初期要求電力設定に従って"Request"を返します。続 いて Source 機器から"Accept"、"PS RDY" が来て USBPD と して接続 (コントラクト) となり SNK / UFP として動作する Active(USBPD)状態となります。 Source 機器が USB PD に対応 していない場合、Active(Type-C)状態に留まり SNK / UFP として 動作します。

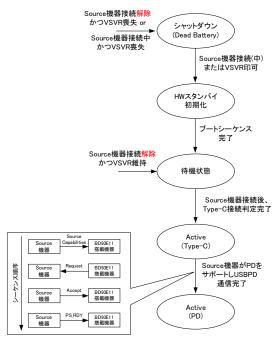


Figure 1. 本製品の動作モード

所望の電力でコントラクト後 (PS RDY 受信後)、VBUS パワーラ インの Nch-MOS スイッチを制御し、自動的に受電を開始します。 そのため Host からの制御なしに、スタンドアローン動作が可能です。 本製品は VBUS パワーラインの電圧で動作する Dead Battery 動 作で起動が可能です。これにより、システム内部からの電源供給が消 失しても受電動作を行うことができます。

VBUS パワーラインの Nch-MOS スイッチは Source 機器との接続 が解除されると、自動的に OFF します。

[印加電源仕様]

- \bullet VBUS_C = 3.67 \sim 22V
- \bullet VSVR =3.1 \sim 5.5V
- \bullet VDDIO =1.7 \sim 5.5V

[Type-C 接続仕様]

•SNK / UFP

[SRC (Power Source) 仕様] 無効

[SNK (Power Sink) 仕様] GPIO 機能の VMAX / VMIN / PMIN 設定による

[Role Swap 仕様]

- ●SRC (Power Source) への Power Role Swap: 無効
- ●SNK への Power Role Swap:無効
- DFP (Downstream Facing Port) ∧∅

Data Role Swap:無効

●UFP への Data Role Swap: 無効

[保護機能]

●VBUS_C 過電圧保護: 有効 (自動復帰)

●VBUS_C 地絡保護 : 無効

●CC 過電圧保護: 有効 (自動復帰)

●VBUS_C 過電流保護 : 選択可能 (自動復帰)

●過熱保護 (外付けサーミスタ): 選択可能 (自動復帰)

●過熱保護 (本製品の内部温度): 有効 (自動復帰)

[Host IF 機能]

本製品はスタンドアローンを前提としており、本機能を使用しません。

[GPIO 機能]

GPIO には以下の機能が割り振られています。

Table 1. GPIO 機能

端子#	端子名	I/O	機能
A5	GPIO0 / MSDA	-	(未使用 : HiZ)
B5	GPIO1 / MSCL	-	(未使用 : HiZ)
C6	GPIO2	N-OD	ALERT#
C5	GPIO3	I	VMAX
C4	GPIO4	I	STOPENB
D5	GPIO5	0	ORIENT
F6	GPIO6	I	VMIN
D4	D4 GPIO7		PMIN
E6	GPIO8	I	UFPCAPB
A6	GPIO9	0	SNKRDY

"O": VDDIO レベル出力

"N-OD": Nch Open Drain 出力

未使用端子は HiZ 端子となります。Open または GND にプルダウンしてご使用ください。

仕様詳細

本製品の電源について

本製品の電源の供給パスは VSVR 端子と VB 端子の 2 つからの供 給パスがあります。電源には優先順位があり、VSVR 端子を優先電 源として選択します。

VSVR 端子はシステム内部から、VBUS C 端子は VBUS パワー ライン(Type-C コネクタ端子) から供給されることを想定しています。 選択された電源から、VCC_CAP 端子に本製品の内部電源が出力 されます。VCC CAP 電圧は本製品の内部電源ですので、システム 内部で VCC CAP 端子から電力を消費しないでください。

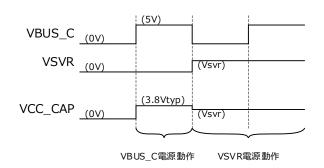


Figure 2. 本製品の電源選択

(VSVR 電源動作)

VBUS C 端子のみを電源として動作させる場合、電源の供給は不 要です。端子は Open としてください。

本製品のVSVR 端子はシステム側(製品内蔵バッテリ等)からの電源 供給を行う端子です。VSVR 端子を電源としている場合は、 VBUS_C 端子の電圧の有無にかかわらず、VSVR 端子を電源とし て動作します。

VBUS C 端子の電源印可中に VSVR 電源動作状態から、 VSVR 電圧を喪失すると、本製品はリセットします。リセット時には、 Type-C の接続状態が切断されますが、スタートアップタイムと Type-C/PD 接続時間経過後、自動的に Type-C 接続状態に復帰しま す。

(VBUS_C 電源動作)

本製品の VBUS_C 端子を電源とした動作中に VSVR 電圧が印 加されると、本製品は自動的に VSVR 電源動作に遷移し、VSVR 電源側から電流を消費します。この遷移に対してリセットは発生せず、 Type-C の接続状態を維持します。

VBUS_C 端子からのみ電源を供給する場合は、後述の Dead battery 動作と同様になります。

動作判定と起動時間について

本製品はシステム内部の電源(製品内蔵バッテリ等)から電源が供給 されて動作する通常動作と、システム内部から電源が供給されていな くても、VBUS パワーラインからの電源のみで動作する Dead Battery 動作が可能です。2つの動作の判定は、VBUS_C / VSVR の各電源印加条件によって判定されます。Dead Battery 動作中に VSVR が供給されると通常動作に移行します。

Table 2. 動作判定条件

VBUS_C	VSVR	VCC_CAP 供給源	動作判定
有	無	VBUS_C 経由	Dead battery 動作
Don't	有	VSVR 経由	通常動作
Care	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	VSVK 柱田) 地市到TF
無	無	無	起動しない

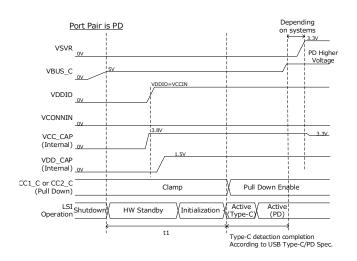


Figure 3. Timing Chart for Dead Battery

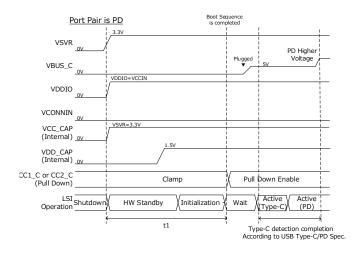


Figure 4. Timing Chart for Normal

Table 3. Timing Characteristic for Startup Time

Parameter	Symbol	Min	Тур	Max	Unit
PDIC					
Startup	t1	-	-	100	ms
Time					

Source 機器接続解除後、VSVR 電源が維持されている場合は Source 機器の接続待ちを行う待機状態を維持します。この場合は HW Standby と Initialization が行われないため、上記 Startup Time は発生しません。

CCx C 端子電圧クランパの設定について

本製品は、Dead Battery 動作時に Source 機器からの接続検 出を可能にするため、CC1_C / CC2_C 端子に電圧クランパを内蔵 しています。スタンドアローン動作では Dead Battery 時に当該機能 が必要となるため、CLPON_B 端子をGND に直接接続して有効に します。

本製品起動後、電圧クランパは内部制御によって自動的に無効にな ります。

VBUS(レセプタクル側) への電圧出力について

スタンドアローン動作では Source パスを使用しないため SW1 G 端子は Open、SW1_S 端子は GND に短絡してください。

VBUS_C からの受電について

本製品はUSB Type-C とUSBPD 規格に従って所望の電力で接 続します。その後、SW2_G 端子で VBUS パワーラインの Nch-MOS スイッチを制御し、自動的にシステムへの受電を開始します。 接続する電力は GPIO 機能の VMAX / VMIN / PMIN 設定に よります (VMAX / VMIN / PMIN 機能参照)。

パワーラインの Nch-MOS スイッチは、VMAX / VMIN / PMIN によ って設定される接続する電力の条件を満たしている Source 機器が 接続された場合のみ ON されます。

接続する電力およびパワーラインの Nch-MOS スイッチが ON する範 囲条件は Figure 11 の参照をお願いします。

BD93E11GWL はType-C および USB PD 規格にのみ対応し、 BC1.2 の DCP / CDP または独自規格充電には対応しておりませ ん。接続された場合は、規格に準拠した Type-A to C ケーブルを介 して標準の USB ポート (SDP) に接続されたと認識し、後述の VMIN=5V, PMIN=0.5W に設定されている場合のみパワーライン の Nch-MOS スイッチを ON します。

VBUS C 放電抵抗について

本製品は放電抵抗 Ronfast と放電用スイッチを内蔵しており USB Type-C とUSBPD 規格に従って、vSafe5VからvSafe0Vへの電 圧遷移と、有効な保護機能のいずれかが障害を検出すると自動で制 御し放電を行います。

Type-C Receptacle VBUS の容量 (CVBC) は、USBPD 規格 に cSnkBulk として定義されており 1uF ~ 10uF を実装する必要 があります。

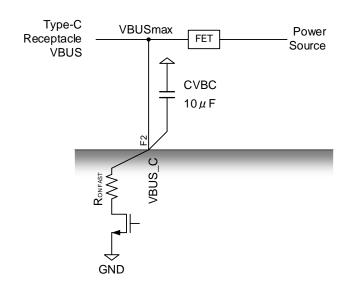


Figure 5. 内蔵放電抵抗 RONFAST

VBUS_C 過電圧検出 / 地絡検出について

本製品は VBUS C 端子電圧 (VBUS 電圧) に対して過電圧保 護機能を持ちます。過電圧を検知すると、VBUS パワーラインの Nch-MOS スイッチをオフして、Type-C プラグとシステムを遮断しま す。

地絡検出(SCP: Short Circuit Protection)は Source 用機能 のため無効です。検出後動作、解除電圧等の詳細は Table 9 をご 確認ください。

VBUS_C 過電流検出について

本機能を無効とする場合は、外付け電流検出抵抗を付けないで CS と VBUS 端子を短絡してください。

本製品は VBUS パワーラインの外付け電流検出抵抗 (RS $10m\Omega$) を用いて、CS / VBUS 端子の電圧の差で、VBUS パワーラインの 過電流検出を行います。検出したい電流のすべてが電流検出抵抗を 通るようにしてください。RS の抵抗値の誤差は±1%までを許容しま すのでその範囲内での抵抗値の選択してください。

過電流検出は USB Type-C プラグ接続状態で有効になります。 閾 値電流以上の過電流状態をマスク時間(設定値200ms)以上継 続すると、過電流保護が働きます。過電流保護が働くと、VBUS パ ワーラインの Nch-MOS スイッチをオフして、Type-C の接続状態が 切断されます。

実際のアプリケーションでのノイズ状況によっては、VBUS パワーライン のノイズにより正しく電流を観測出来ない場合があります。この場合、 CS / VBUS 端子間に容量 (CCS) を接続し、両端子電圧の電圧 (ΔV) を安定させてください。

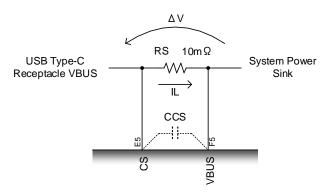


Figure 6. 電流検出抵抗

過電流検出の閾値は Table 4 にある通り Source 機器とコントラク トに依存します。

Table 4. Source Device and its VBUS C OCP Threshold

接続 Source 機	VBUS パワーライン	補足
器	過電流検出閾値	
Type-C	1.95A 固定	
Default*/1.5A		
Type-C 3.0A	3.9A 固定	
Type-C USB PD	コントラクト電流×	コントラクト電流は
	1.3 倍	VMAX / VMIN /
		PMIN 機能に依
		存します

^{*}Type-C default の電流は USB 規格の Version に依存します。

Source 機器が USB PD に対応している場合は、閾値はコントラク ト電流の 1.3 倍となります。コントラクト電流は Source 機器が供給 可能な最大電流であり、Sink 機器が消費可能な最大電流を意味 します。コントラクト電流に関しては別途 GPIO 機能にある VMAX / VMIN / PMIN 機能をご参照ください。

サーミスタを用いた過熱保護機能の設定について

本機能を無効にする場合は、Figure 7 中の VDD CAP 端子と ADCIN 端子間にある RTHU を接続せず、ADCIN 端子から RTHD を外して GND に短絡してください。

本製品は外付けのサーミスタ RTHD (PTC Thermistor) を用いて、 システム内部の過熱保護機能 (OTP 機能: Over Temperature Protection) を構成できます。一例として、本製品 に制御される Nch-MOS スイッチ周辺にサーミスタ RTHD を配置することにより Nch-MOS スイッチ の過熱状態を観測することができます。 VDD CAP に外付け抵抗 RTHU でプルアップしてください。RTHU の抵抗値の誤差は±1%までを許容しますのでその範囲内での抵抗 値の選択してください。

過熱保護は USB Type-C プラグ接続状態で有効になり、PTC Thermistor によって変化する端子電圧に対して、閾値が 0.75V 以上で過熱状態を検出します。過熱検出中は、閾値が 0.65V 以 下で解除検出します。

実際のアプリケーションでのノイズ状況によっては、GND ノイズにより正 しく電圧を観測出来ない場合があります。この場合、ADCIN 端子に 容量 (CADIN) を接続し、端子電圧を安定させてください。

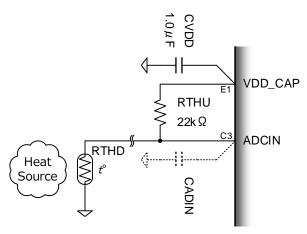


Figure 7. 過熱監視

本製品内部の過熱保護について

本製品は本製品内部の加熱保護 (TSD 機能: Thermal Shut Down) を行います。本機能の温度設定は固定値で、アプリケーショ ンでの設定は不要です。

本製品の内部温度が 175℃ を超えた場合、本製品は強制的に Shut Down します。加熱検出後、内部温度が 135℃ より下がる とShut Down 状態は解除されます。

CC 過電圧保護について

本製品は CC1 C または CC2 C 端子電圧 (CC 電圧) に対して 過電圧保護機能を持ちます。CC 電圧の過電圧を検知すると、 VBUS パワーラインの Nch-MOS スイッチをオフして、Type-C プラグ とシステムを遮断します。検出後動作、解除電圧等の詳細は Table 9 をご確認ください。

HOST IF 機能について

スタンドアローン動作を前提としているため本機能は使用しません。 SCL (B4) / SDA (A4) 端子は VDDIO に短絡してください。 GPIO2 端子は Open としてください。IDSEL 端子は GND に短 絡してください。

内部基準電源 VDD CAP / VCC CAP

VDD CAP 端子と VCC CAP 端子は内部基準電源であり、電源 出力端子ではないため、アプリケーション上で利用することはできません。

システムによるリセット

本 LSI は電源である VSVR 端子または VBUS C 端子によりパワ ーオンリセットをおこないますのでシステムからのリセットは不要です。 RST B 端子は Figure 17 の通りに容量を介して GND に接続して ください。

VCONN への電源供給

本製品はスタンドアローン動作を前提とした Sink 向けのため、ケーブ ルに供給する VCONN 電源を VCONNIN 端子に供給する必要はあ りません。Figure 17 の様に直接 GND に接続してください。

TEST1 / TEST2 / TEST3 / TEST4 端子

機能評価用・出荷検査に使用されるテストピンです。実動作上は機 能しない・使用しない端子となるため、Figure 17 に従い処理を行っ てください。

GPIO 機能について

本製品は GPIO での機能設定を行うため、必ず VCC CAP 端子を VDDIO 端子に接続して電源を供給してください。また、各 GPIO 端 子には VDDIO (=VCC CAP) を超える電圧を印加しないでくださ い。

未使用端子は HiZ 端子となります。Open または GND にプルダウ ンして使用してください。本製品の起動完了後の設定値は Table 1 GPIO 機能を参照してください。

入出力の電気的特性は、Datasheet を参照してください。

●未使用端子 (GPIO0, GPIO1)

本端子は未使用です。

●ALERT# 機能 (GPIO2)

スタンドアローン動作では使用しません。端子は Open としてください。

●STOPENB 機能 (GPIO4)

スタンドアローン動作では使用しません。端子は GND に直接短絡して ください。

●ORIENT 機能 (GPIO5)

システムで本機能を使用しない場合、端子は Open としてください。

本機能で、CC1_C と CC2_C のうちどちらの CC 端子で接続相手 と繋がっているかによって、Type-C プラグのフリップ接続を検出できま す。

CC1 C で接続された場合 ORIENT は初期値と同じ"L" に維持さ れ、CC2_C で接続された場合、フリップ接続と判定し、ORIENT に "H" を出力します。ORIENT 信号は Type-C 接続確立時に出力 されます。

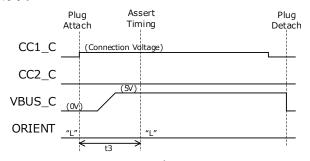


Figure 8. SNK / UFP ポートの CC1 C 接続

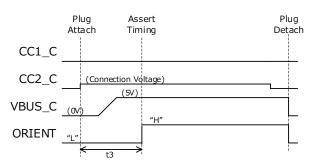


Figure 9. SNK / UFP ポートの CC2_C 接続

Table 5. Timing Characteristic of asserting ORIENT

Parameter	Sym bol	Min	Тур	Max	Unit
Asserting timing of ORIENT	t3	100	ı	550	ms

●UFPCAPB 機能 (GPIO8)

USBPD のネゴシエーション通信において、自ポートが USB 通信可 能かどうかを接続相手に通知します。本製品は UFP として接続しま すので、システムが USB 通信に対応している場合、この端子を"L" に 設定してください。システムが USB 通信に対応していない場合、この 端子を"H"に設定 (VDDIOに接続) してください。

本機能の設定はシステム動作に影響を与えませんが、製品の仕様と 異なる設定をした場合、製品の USB PD Compliance 試験で Fail になりますので必ず製品の仕様に一致させてください。

●SNKRDY 機能 (GPIO9)

システムで本機能を使用しない場合、端子は Open としてください。

本機能は VBUS パワーラインの Nch-MOS スイッチが ON になり、シ ステムに電源が供給されたことを検出するために使用します。

SNKRDY は Type-C と USBPD コントラクトを含む一連の接続処 理が完了したタイミングで"H"になります。接続された Source 機器が USBPD に対応していない Type-C 機器の場合は、Source 機器 が USBPD に対応していないことを判定した後に"H" となります。

Table 6. Timing Characteristic of VBRDY

Parameter	Sym bol	Min	Тур	Max	Unit
Asserting timing of SNKRDY	-	-	-	992	ms

●VMAX / VMIN / PMIN 機能 (GPIO3 / GPIO6 / GPIO7)

VMAX / VMIN / PMIN は外付け抵抗(プルアップ抵抗 RVU1 / RVU2 / RPU とプルダウン抵抗 RVD1 / RVD2 / RPD)によって、それぞれ要求最大電圧 / 要求最小電圧 / 要求最小電力を設定します。6 つの抵抗を介してレギュレータである VDD_CAP 端子にプルアップまたは GND にプルダウンして、次の表に一致する様に抵抗値を設定してください。RVU1, RVU2, RPU, RVD1, RVD2, RPD の抵抗値の誤差は±1%までを許容しますのでその範囲内での抵抗値の選択してください。

アプリケーションのノイズ状況によっては、当該端子へのノイズ回り込みにより、設定値を正しく判定出来ない場合があります。この場合、各端子と GND 間にバイパスコンデンサを追加してノイズを抑制してください。

端子電圧は起動初期時に端子電圧が読みこまれ、本製品の電源が 喪失して Shut Down するまで保持します。XRST (pin 40) によるリセットを発生させて本設定の再読み込みが可能ですが、XRST は デバッグ用途にのみ利用が可能です。

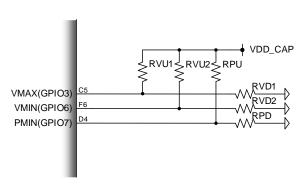


Figure 10. VMAX / VMIN / PMIN 端子外付け設定

Table 7. VMAX / VMIN / PMIN setting table

Set	RVD1	RVU1	VMAX	VMIN	PMIN
	RVD2	RVU2	[V]	[V]	[W]
	RPD	RPU			
	[kΩ]	[kΩ]			
1	200	Open	5	5	0.5
2	36	160	9	9	7.5
3	68	150	12	12	15
4	82	110	15	15	27
5	110	82	16	16	36
6	150	68	18	18	45
7	160	36	19	19	60
8	open	200	20	20	80

本製品は VMAX / VMIN / PMIN で設定される要求電圧 / 電力範囲から PD 仕様に規定された最大電流を越えない PDO をリクエス

トしてネゴシエーションします。Figure 11 内の接続する電力範囲と接するまたは重なる電力を持つ Source 機器との接続が可能です。

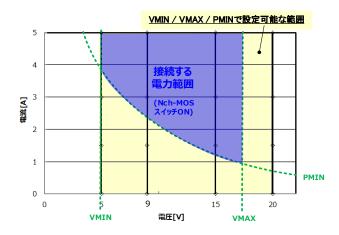


Figure 11. VMAX / VMIN / PMIN による接続する電力範囲

●VMAX / VMIN / PMIN 機能設定例

VMAX=15V(Set4), VMIN=9V(Set2), PMIN=15W(Set3) この設定の Sink 機器は最低必要電力 15W とし、9V~15V でコントラクトします。

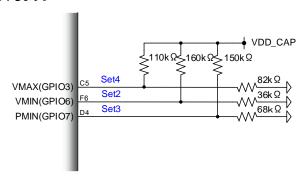


Figure 12. VMAX / VMIN / PMIN 機能設定例

この場合、接続された Source 機器が最低 15W で 9V の給電能力があれば USB PD コントラクトが成立します。

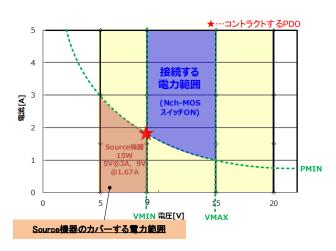


Figure 13. 設定例における 15WSource 機器とのコントラクト

またコントラクトは Source 機器が許容する最大電力でコントラクトするため、45W(5V, 9V, 15V@max3A) が供給可能な機器と接続された場合、15V@3Aでのコントラクトを行い、Nch-MOS スイッチをON してシステムに電力を供給します。

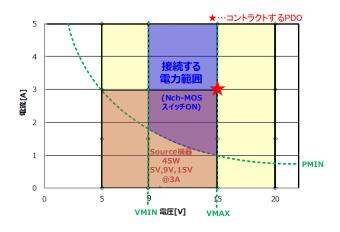


Figure 14. 設定例における 45W Source 機器とのコントラクト

●ケーブル電流制限と VBUS_C 過電流検出(OCP) 閾値に関して USB PD ではケーブルによる電流制限があります。 通常のケーブルは 3A までしか許容しないため、 Figure 15 の様に Source 機器が 5A を許容しても 3A を超えるコントラクトを行う事はありません。

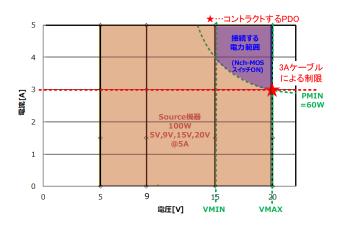


Figure 15.3A ケーブルによる 100WSource 機器とのコントラクト

VBUS_C 過電流検出の閾値は次の通りコントラクトした電流に対して 1.3 倍の値に設定されます。

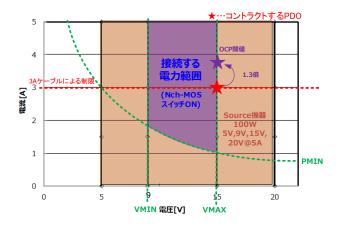


Figure 16. 設定例における VBUS_C 過電流検出の閾値

推奨回路例

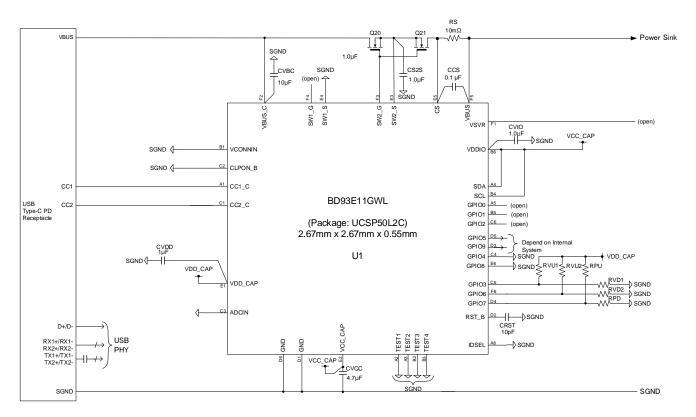


Figure 17. スタンドアローン動作推奨回路例(VBUS 過電流保護: 有効 / 過熱保護(外付けサーミスタ): 無効)

アプリケーション部品選定方法と推奨部品

Table 8. 部品選定方法

Symbol Name	Contents	Characteristic	Comment/Recommendation
U1	本製品	2.63mm×2.63mm, UCSP50L2C	BD93E11GWL
CVBC	Capacitor	10μF, ≧50V, X5R/X7R	コンデンサの耐圧は、アプリケーションで
CS2S	Capacitor	使用する電圧を考慮して選打 い。	
CVIO, CVDD	Capacitor	1μF, ≥16V, X5R/X7R	-
CCS	Capacitor	0.1μF, ≥50V, X5R/X7R	-
CVCC	Capacitor	4.7μF, ≥25V,X5R/X7R	-
CRST	Capacitor	10pF, ≥16V, X5R/X7R	-
RS	Resistor	10mΩ (±1% 精度以上), ≥1W	LTR18EZPFU10L0
RPU, RVU1, RVU2, RPD, RVD1, RVD2	Resistor	**kΩ (±1% 精度以上), ≧0.05W	MCR01MZPFxxxx (E24 Series)
Q20, Q21*	Nch-MOSFET	Nch-MOSFET	RW4E075AJ*(5A アプリケーション) RW4E045AJ* (3A アプリケーション)
RTHU	Resistor	22kΩ (±1% 精度以上), ≧0.05W	MCR01MZPF2202 加熱保護 (OTP) 機能を使用しない 場合不要。
RTHD	Thermistor	PTC Thermistor	PRF15**102QB6RC 加熱保護 (OTP) 機能を使用しない 場合不要。所望の温度で検出できるサ ーミスタを選択してください。

^{*}Q20、Q21 で Back-to-Back 構成します。また、当該製品はコンプライアンステストで実績のある推奨品となります。

機能設定値一覧

Table 9. スタンドアローン動作設定値一覧

	設定値	推奨回路例での 振る舞い *1	
	ポート形状	Receptacle	-
	ポートロール	SNK / UFP	←
Type-C 初期接続仕様	Type-C Current	- (対向機による)	←
	VCONN	無効	· ·
	自ポートからの SRC への Power Role Swap 要求	無効無効	· ·
	接続ポートからの SRC への Power Role Swap 要求に対する応答	Not Accept	<u>←</u>
	·	Not Accept	←
	自ポートからの SNK への Power Role Swap 要求	-	<u>←</u>
	接続ポートからの SNK への Power Role Swap 要求に対する応答	- Am Ah	<u>←</u>
	自ポートからの DFP への Data Role Swap 要求	無効	
Role Swap 仕様	接続ポートからの DFP への Data Role Swap 要求に対する応答	Not Accept	←
·	自ポートからの UFP への Data Role Swap 要求	-	←
	接続ポートからの UFP への Data Role Swap 要求に対する応答	-	←
	自ポートからの VCONN_SRC への VCONN Swap 要求	無効	←
	接続ポートからの VCONN_SRC への VCONN Swap 要求に対する応答	Not Accept	←
	自ポートからの NOT_VCONN_SRC への VCONN Swap 要求	<u>-</u>	←
	接続ポートからの NOT_VCONN_SRC への VCONN Swap 要求に対する応答	<u>-</u>	←
SRC (Power Source) 仕様	Power Source 機能	無効	←
·	Power Sink 機能	有効	←
	PDO 数、VMAX/VMIN/PMIN 機能 (GPIO3/GPIO6/GPIO7)設定による	4	外付け抵抗値による
	PDO1-4、VMAX/VMIN/PMIN 機能 (GPIO3/GPIO6/GPIO7)設定による	5V/3A, 9V/3A, 15V/3A, 20V/3A	外付け抵抗値による
SNK (Power Sink) 仕様	PDO5~7	-	←
	USBPD ネゴシエーション自動開始、ネゴシエーション電圧は VMAX/VMIN/PMIN 機能 (GPIO3/GPIO6/GPIO7)設定による	有効	←
		= ***	←
	Dead Battery 起動	有効	+
	VBUS OVP 機能	有効	←
呆護機能:	検出後動作	自動復帰	←
/BUS_C 過電圧検出	USB Type-C 接続時 検出電圧	6.0 V	←
	USBPD 接続時 検出電圧	ネゴシエーション電圧*1.2 V	←
	解除電圧	5.625V	←
口号花+6648。	CC OVP 機能	有効	←
呆護機能:	検出後動作	自動復帰	←
C 過電圧検出	検出電圧	6.0V	←
	解除電圧	6.0V	←
	OCP 機能	有効	←
	検出後動作	自動復帰	←
呆護機能:	検出マスク時間	200ms	←
	Type-C default/1.5A 接続時 検出電流	1.95A	←
/BUS_C 過電流検出	Type-C 3.0A 接続時 検出電流	3.9A	←
	USBPD 接続時 検出電流	ネゴシエーション電流*1.3 A	←
	解除電流	- (即座)	←
	OTP 機能	有効	無効
177 =# 1416 AP	検出後動作	自動復帰	-
呆護機能:	検出閾値 (ADCIN 端子電圧)	0.75V	-
ナーミスタを用いた過熱保護機能	解除閾値 (ADCIN 端子電圧)	0.65V	-
	温度監視サイクル時間	10s	-
	SCP 機能	無効	←
*:這機能: /BUS_C 地絡検出機能	検出後動作	-	÷
R護機能:	検出温度 (本製品内部温度)	175℃	←
本体内部の過熱保護	解除温度 (本製品內部温度)	135℃	←
	Standby Mode (Type-C プラブ接続時低消費モード)	有効	←
Sleep Mode	Stop Mode (Type-C ブラグ未接続時低消費モード)、STOPENB 機能 (GPIO4) 設定による	有効	←
			1

^{*1 &}quot;←" は、設定値と同じ振る舞いをすることを示す

改訂履歴

Date	Revision Number	Description
2021. 9. 27	001	新規作成

© 2021 ROHM Co., Ltd. No. 64AN079J Rev.001 13/13

ご注意

- 1) 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。
- 2) 本資料に記載されている内容は製品のご紹介資料です。ご使用に際しては、別途最新の仕様書を必ずご請求のうえ、ご確認ください。
- 3) ロームは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。
 - 万が一、本製品が故障・誤作動した場合であっても、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。 定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。
- 4) 本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。
 - したがいまして、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。
- 5) 本資料に記載されております技術情報は、製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、 ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施また は利用を許諾するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームは その責任を負うものではありません。
- 6) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計はなされておりません。
- 7) 本製品を下記のような特に高い信頼性が要求される機器等に使用される際には、ロームへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。
 - ·輸送機器(車載、船舶、鉄道など)、幹線用通信機器、交通信号機器、防災·防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム
- 8) 本製品を極めて高い信頼性を要求される下記のような機器等には、使用しないでください。 ・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器
- 9) 本資料の記載に従わないために生じたいかなる事故、損害もロームはその責任を負うものではありません。
- 10) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したものですが、万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ロームはその責任を負うものではありません。
- 11) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。 お客様がかかる法令を順守しないことにより生じた損害に関して、ロームは一切の責任を負いません。 本製品の RoHS 適合性などの詳細につきましては、セールス・オフィスまでお問合せください。
- 12) 本製品および本資料に記載の技術を輸出又は国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 13) 本資料の一部または全部をロームの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。



ローム製品のご検討ありがとうございます。 より詳しい資料やカタログなどご用意しておりますので、お問合せください。

ROHM Customer Support System

http://www.rohm.co.jp/contact/