

USB Type-C Power Delivery Controller

BD93F10MWV 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。

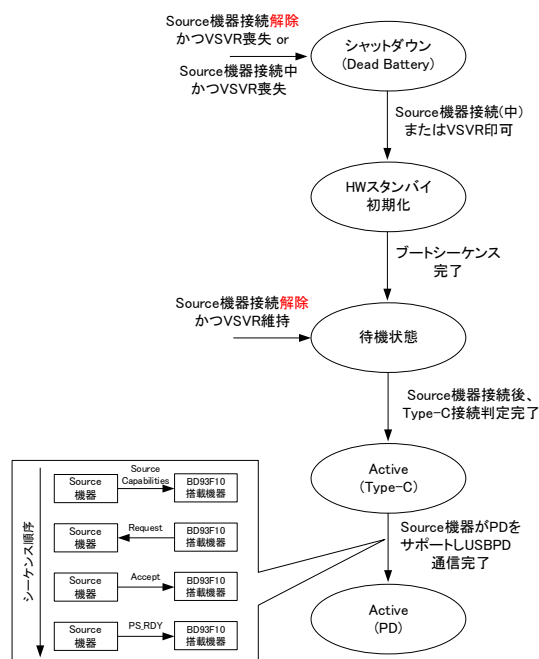


Figure 1. 本製品の動作モード

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]

- VBUS = 3.67 ~ 22V
- VSVR = 3.1 ~ 5.5V
- VDDIO = 1.7 ~ 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 VMIN / VMAX / 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) への Data Role Swap: 無効
- UFP への Data Role Swap : 無効

[保護機能]

- VBUS 過電圧保護：有効（自動復帰）
- VBUS 地絡保護：無効
- CC 過電圧保護：有効（自動復帰）
- VBUS 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
21	GPIO0 / MSDA	-	(未使用 : HiZ)
22	GPIO1 / MSCL	-	(未使用 : HiZ)
23	GPIO2	N-OD	ALERT #
24	GPIO3	I	VMAX
25	GPIO4	I	STOPENB
26	GPIO5	O	ORIENT
27	GPIO6	I	VMIN
28	GPIO7	I	PMIN
29	GPIO8 / SDA1	I	UFPCAPB
30	GPIO9 / SCL1	O	VBRDY

“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、VB 端子は VBUS (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、VCCIN 端子に本製品の内部電源が出力されます。VCCIN 電圧は本製品の内部電源ですので、システム内部で VCCIN 端子から電力を消費しないでください。

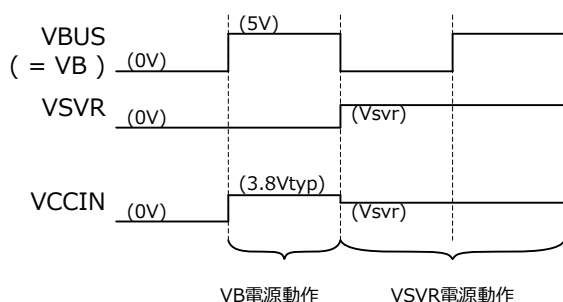


Figure 2. 本製品の電源選択

(VSVR 電源動作)

VB 端子 (VBUS) 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 (製品内蔵バッテリー等) 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、VB 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。VB 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。

(VB 電源動作)

本製品の VB 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。

VB 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 (製品内蔵バッテリー等) 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、VB / 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

VB	VSVR	VCCIN 供給源	動作判定
有	無	VB 経由	Dead battery 動作
Don't Care	有	VSVR 経由	通常動作
無	無	無	起動しない

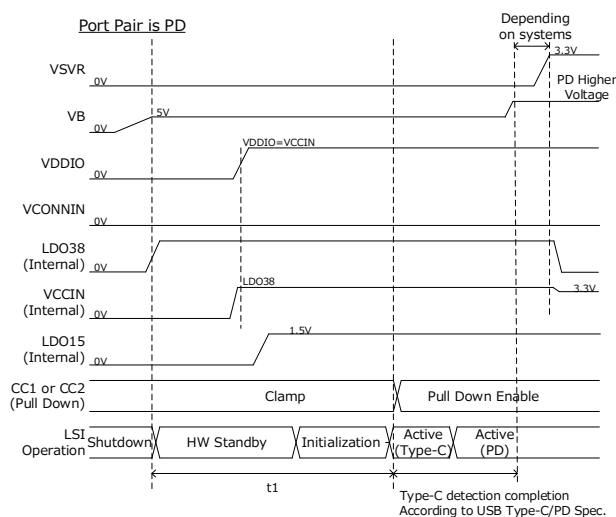


Figure 3. Timing Chart for Dead Battery

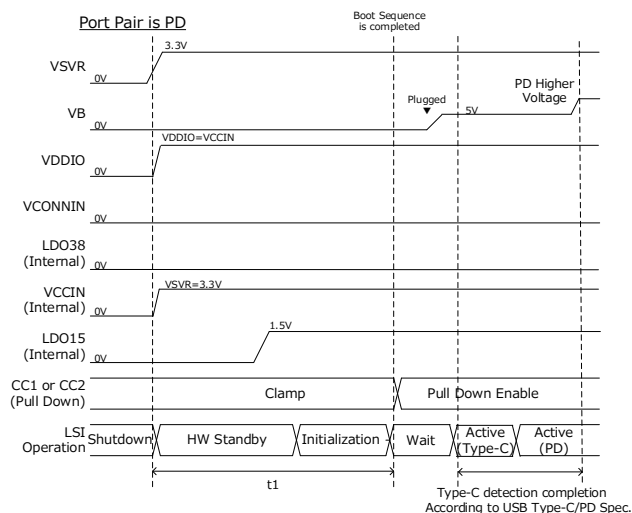


Figure 4. Timing Chart for Normal

Table 3. Timing Characteristic for Startup Time

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

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 が行われなため、上記 Startup Time は発生しません。

CC 端子電圧クランプの設定について

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、CC 端子に電圧クランプを内蔵しています。スタンダアローン動作では Dead Battery 時に当該機能が必要となるため、XCLPOFF1 / XCLPOFF2 端子を Open にして有効にします。本製品起動後、電圧クランプは内部制御によって自動的に無効になります。

VBUS への電圧出力について

スタンダアローン動作では Source パスを使用しないため S1_DRV 端子は Open、S1_SRC 端子は GND に短絡してください。

VBUS 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、S2_DRV 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 VMIN / VMAX / 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、VMIN / VMAX / 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。

BD93F10MWV 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いません。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 放電抵抗について

本製品は外付けの放電抵抗 RDSCHG で VB 端子と DISCHG 端子を接続し、内蔵している放電用スイッチを USB Type-C と USBPD 規格に従って、自動で制御し放電を行います。放電時の電力は抵抗で消費されるため、放電において破壊しない 0.25W 以上の耐電力特性を満足する 120Ωの抵抗を使用してください。外付け抵抗 RDSCHG の抵抗値の誤差は±5% までを許容しますのでその範囲内で製品の選択をお願いします。

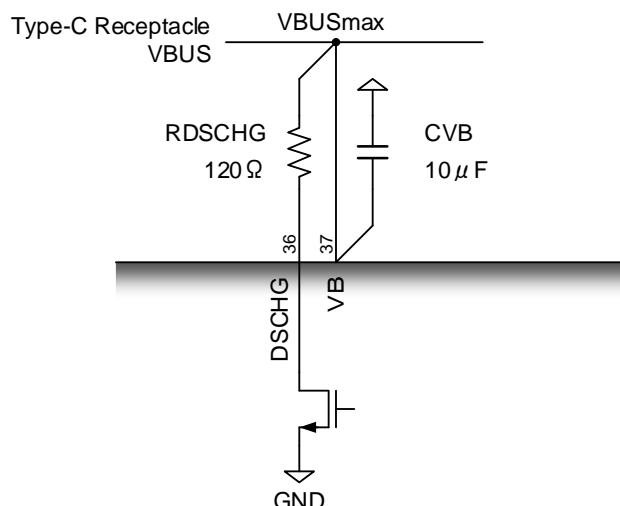


Figure 5. 外付け放電抵抗 RDSCHG

VBUS 過電圧検出 / 地絡検出機能について

本製品は VB 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 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ずに CSP と CSN を短絡してください。

本製品は GND 側の外付け電流検出抵抗 (RS 10mΩ) を用いて、CSP / CSN 端子の電圧の差で、VBUS 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 (200ms 固定) 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、GND 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、CSP / CSN 端子間に容量 (CS) を接続し、両端子電圧の電圧 (ΔV) を安定させてください。

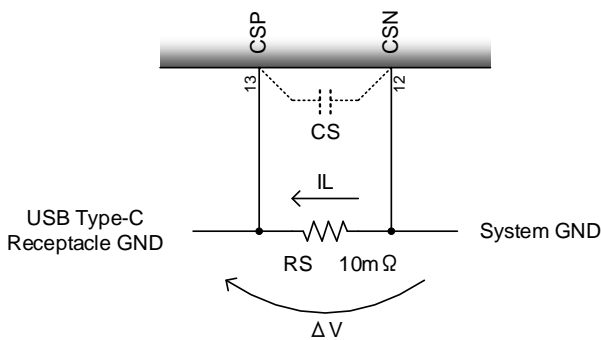


Figure 6. 電流検出抵抗

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 VB OCP Threshold

接続 Source 機器	VBUS 過電流検出閾値	補足
Type-C Default*/1.5A	1.95A 固定	
Type-C 3.0A	3.9A 固定	
Type-C USB PD	コントラクト電流×1.3 倍	コントラクト電流は 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 ADCVREF 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。ADCVREF 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。

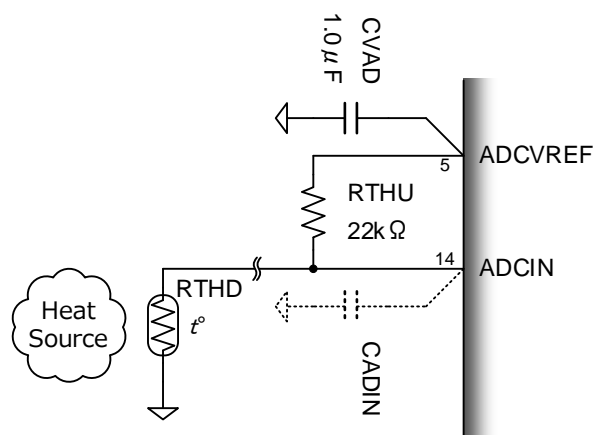


Figure 7. 過熱監視

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 または CC2 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

スタンドアロン動作を前提としているため本機能は使用しません。SCL0 / SDA0 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 LDO15 / LDO38

LDO15 端子と LDO38 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 VB 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。

XRST 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。

ATST1 / ATST2 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。

EXP-PAD に関して

EXP-PAD は内部 GND と接続しておらず、GND に接続/Open どちらでもかまいません。

GPIO 機能について

本製品は GPIO で機能設定を行うため、必ず VCCIN を VDDIO 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 (=VCCIN)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)

スタンダ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)

スタンダ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 と CC2 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 で接続された場合 ORIENT は初期値と同じ“L”に維持され、CC2 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。

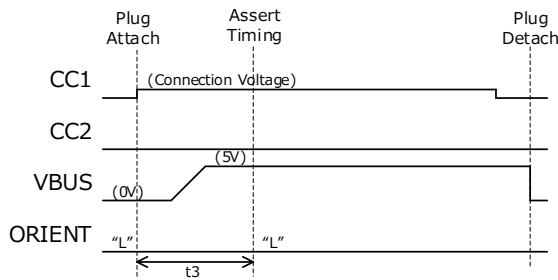


Figure 8. SNK / UFP ポートの CC1 接続

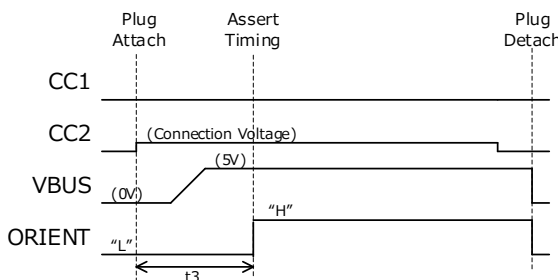


Figure 9. SNK / UFP ポートの CC2 接続

Table 5. Timing Characteristic of asserting ORIENT

Parameter	Sym bol	Min	Typ	Max	Unit
Asserting timing of ORIENT	t3	100	-	550	ms

●UFPCAPB 機能 (GPIO8 / SDA1)

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。

●VBRDY 機能 (GPIO9 / SCL1)

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 USB (UFP) 通信を開始するタイミングに使用します。VBRDY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	Typ	Max	Unit
Asserting timing of VBRDY	-	-	-	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 ADCVREF にプルアップまたは GND にプルダウンして、table 7 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。XRST はデバッグ用途にのみ利用が可能です。

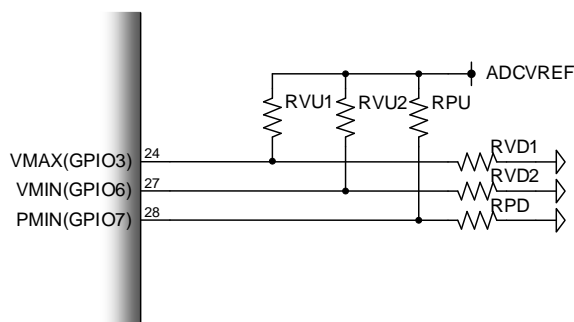


Figure 10. VMAX / VMIN / PMIN 端子外付け設定

table 7. VMAX / VMIN / PMIN 設定テーブル

Set	RVD1 RVD2 RPD [kΩ]	RVU1 RVU2 RPU [kΩ]	VMAX [V]	VMIN [V]	PMIN [W]
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 VMIN / VMAX / 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

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。

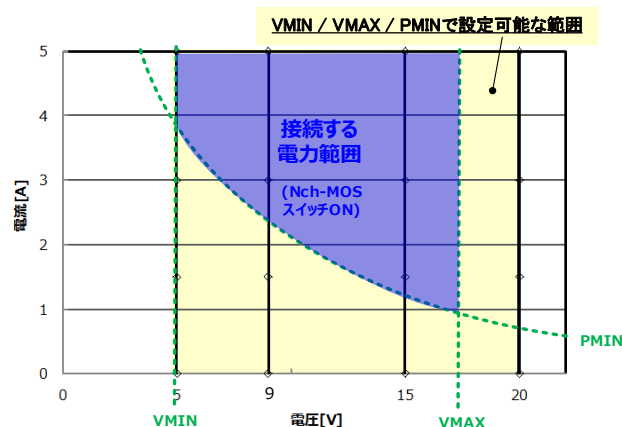


Figure 11. VMIN / VMAX / PMIN による接続する電力範囲

●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。

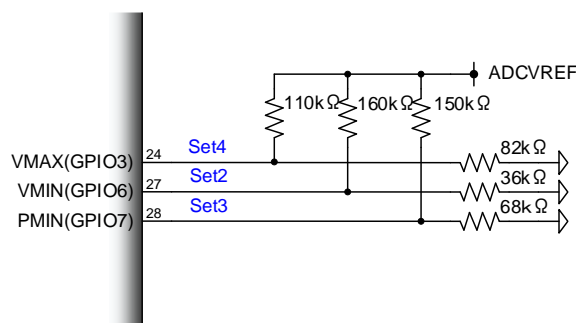


Figure 12. VMAX / VMIN / PMIN 機能設定例

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。

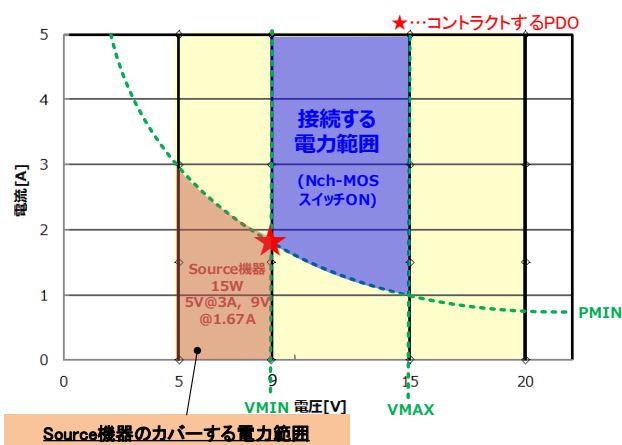


Figure 13. 設定例における 15W Source 機器とのコントラクト

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 を ON してシステムに電力を供給します。

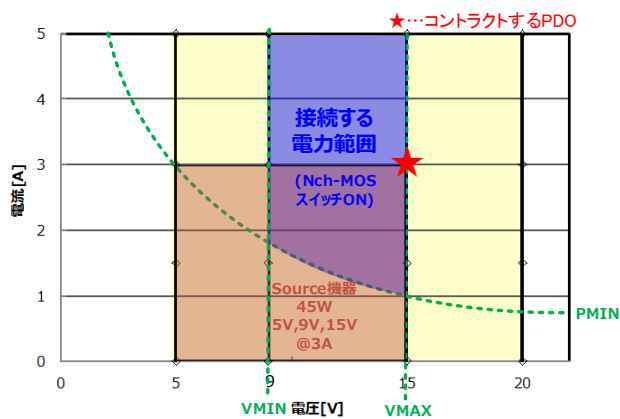


Figure 14. 設定例における 45W Source 機器とのコントラクト

●ケーブル電流制限とVBUS 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。

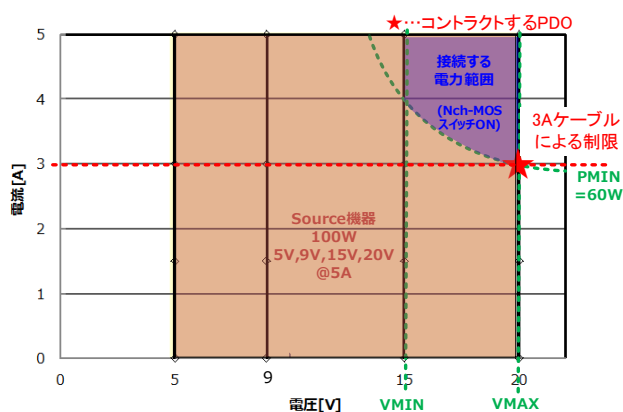


Figure 15. 3A ケーブルによる 100W Source 機器とのコントラクト

VBUS 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。

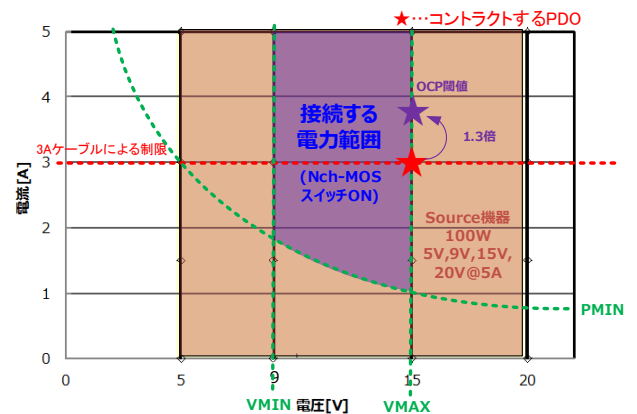


Figure 16. 設定例における VBUS 過電流検出の閾値

推奨回路例

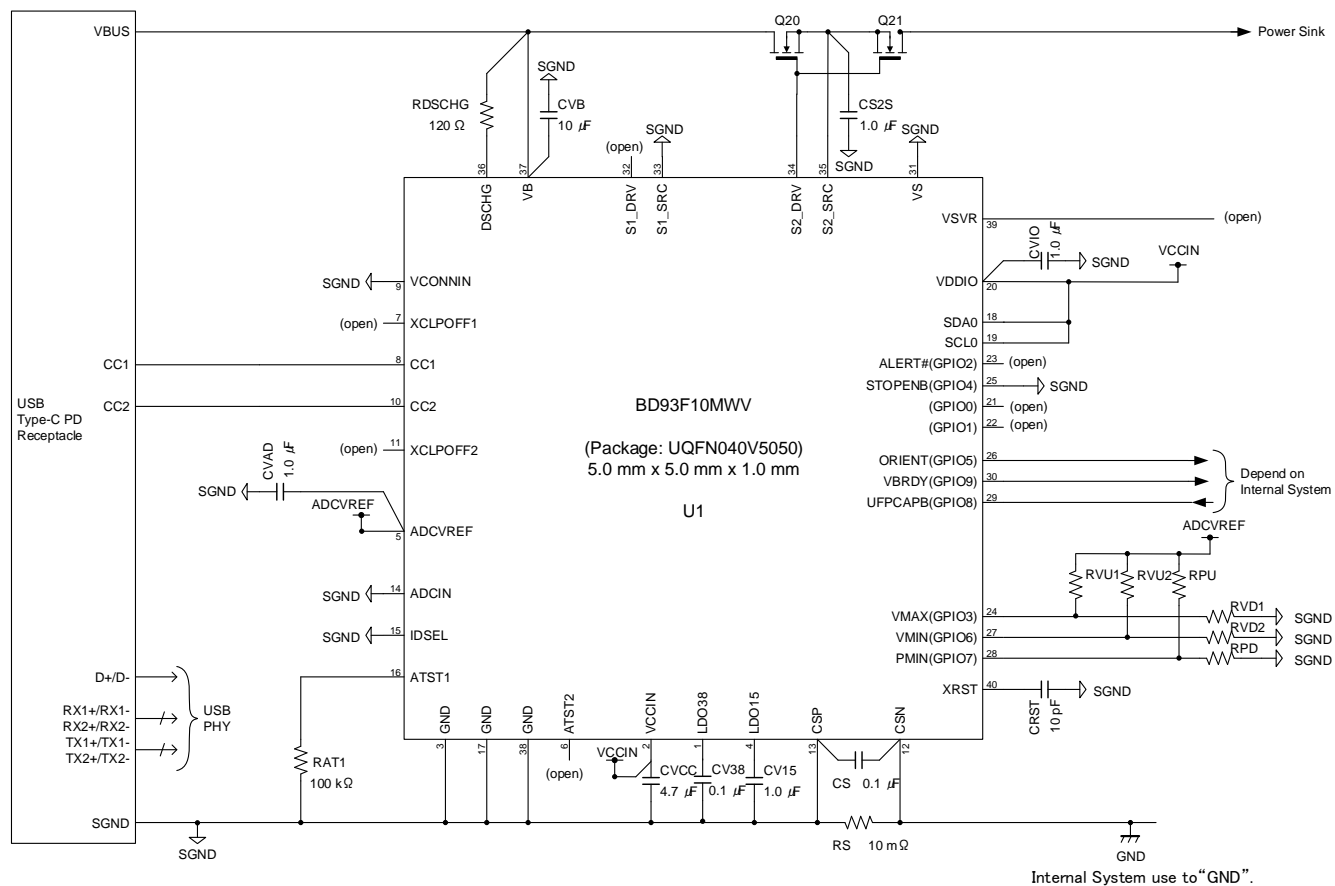


Figure 17. スタンドアローン動作推奨回路例(VBUS 過電流保護：有効 / 過熱保護(外付けサーミスタ)：無効)

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	5.0mm×5.0mm, QFN40	BD93F10MWV
CVB	Capacitor	10 μ F, \geq 50V, X5R/X7R	コンデンサの耐圧は、アプリケーションで使用する電圧を考慮して選択してください。
CS2S	Capacitor	1 μ F, \geq 50V, X5R/X7R	
CVIO, CV15, CVAD	Capacitor	1 μ F, \geq 16V, X5R/X7R	-
CV38	Capacitor	0.1 μ F, \geq 16V, X5R/X7R	-
CVS	Capacitor	0.1 μ F, \geq 50V, X5R/X7R	-
CVCC	Capacitor	4.7 μ F, \geq 25V, X5R/X7R	-
CRST	Capacitor	10pF, \geq 16V, X5R/X7R	-
RAT1	Resistor	100k Ω (\pm 5% 精度以上), \geq 0.05W	MCR01MZPJ104
RS	Resistor	10m Ω (\pm 1% 精度以上), \geq 1W	LTR18EZPFU10L0
RDSCHG	Resistor	120 Ω (\pm 5% 精度以上), \geq 0.25W	MCR18EZPJ121
RPU, RVU1, RVU2, RPD, RVD1, RVD2	Resistor	**k Ω (\pm 1% 精度以上), \geq 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	22k Ω (\pm 1% 精度以上), \geq 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. スタンドアロン動作設定値一覧

項目		設定値	推奨回路例での 振る舞い *1
Type-C 初期接続仕様	ポート形状	Receptacle	←
	ポートロール	SNK / UFP	←
	Type-C Current	- (対向機による)	←
	VCONN	無効	←
Role Swap 仕様	自ポートからの SRC への Power Role Swap 要求	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	←
	自ポートからの SNK への Power Role Swap 要求	-	←
	接続ポートからの SNK への Power Role Swap 要求に対する応答	-	←
	自ポートからの DFP への Data Role Swap 要求	無効	←
	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	-	←
	接続ポートからの NOT_VCONN_SRC への VCONN Swap 要求に対する応答	-	←
SRC (Power Source) 仕様	Power Source 機能	無効	←
SNK (Power Sink) 仕様	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
	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	←
保護機能： VBUS 過電圧検出	VBUS OVP 機能	有効	←
	検出後動作	自動復帰	←
	USB Type-C 接続時 検出電圧	6.0V	←
	USBPD 接続時 検出電圧	ネゴシエーション電圧*1.2V	←
	解除電圧	5.625V	←
保護機能： CC 過電圧検出	CC OVP 機能	有効	←
	検出後動作	自動復帰	←
	検出電圧	6.0V	←
	解除電圧	6.0V	←
保護機能： VBUS 過電流検出	OCP 機能	有効	←
	検出後動作	自動復帰	←
	検出マスク時間	200ms	←
	Type-C default/1.5A 接続時 検出電流	1.95A	←
	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*1.3A	←
	解除電流	- (即座)	←
保護機能： サーミスタを用いた過熱保護機能	OTP 機能	有効	無効
	検出後動作	自動復帰	-
	検出閾値 (ADCIN 端子電圧)	0.75V	-
	解除閾値 (ADCIN 端子電圧)	0.65V	-
	温度監視サイクル時間	10s	-
保護機能： VBUS 地絡検出機能	SCP 機能	無効	←
	検出後動作	- (自動復帰)	←
保護機能： 本体内部の過熱保護	検出温度 (本製品内部温度)	175℃	←
	解除温度 (本製品内部温度)	135℃	←
Sleep Mode	Standby Mode (Type-C プラグ接続時低消費モード)	有効	←
	Stop Mode (Type-C プラグ未接続時低消費モード)、STOPENB 機能 (GPIO4) 設定による	有効	←

*1 “←” 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. 8	001	新規作成
2021. 11. 8	002	見出しを追加、表現を訂正

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。
したがって、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いません。
- 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。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でご使用ください。
お客様に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/>