

PCIExpressサーバ用 2スロット・ホットプラグ・コントローラ

特 長

- PCIExpress™ホットプラグ要求に適合
- プログラミング可能な12V電流制限
- 突入電流制限
- SMBusコントロールモード
- ダイレクト・コントロール・モード
- VAUX用ホットプラグFET内蔵
- 汎用入力(GPIA/B)
- 48ピンTQFPパッケージ
- 機能追加されたMIC2592Bとのピン互換品

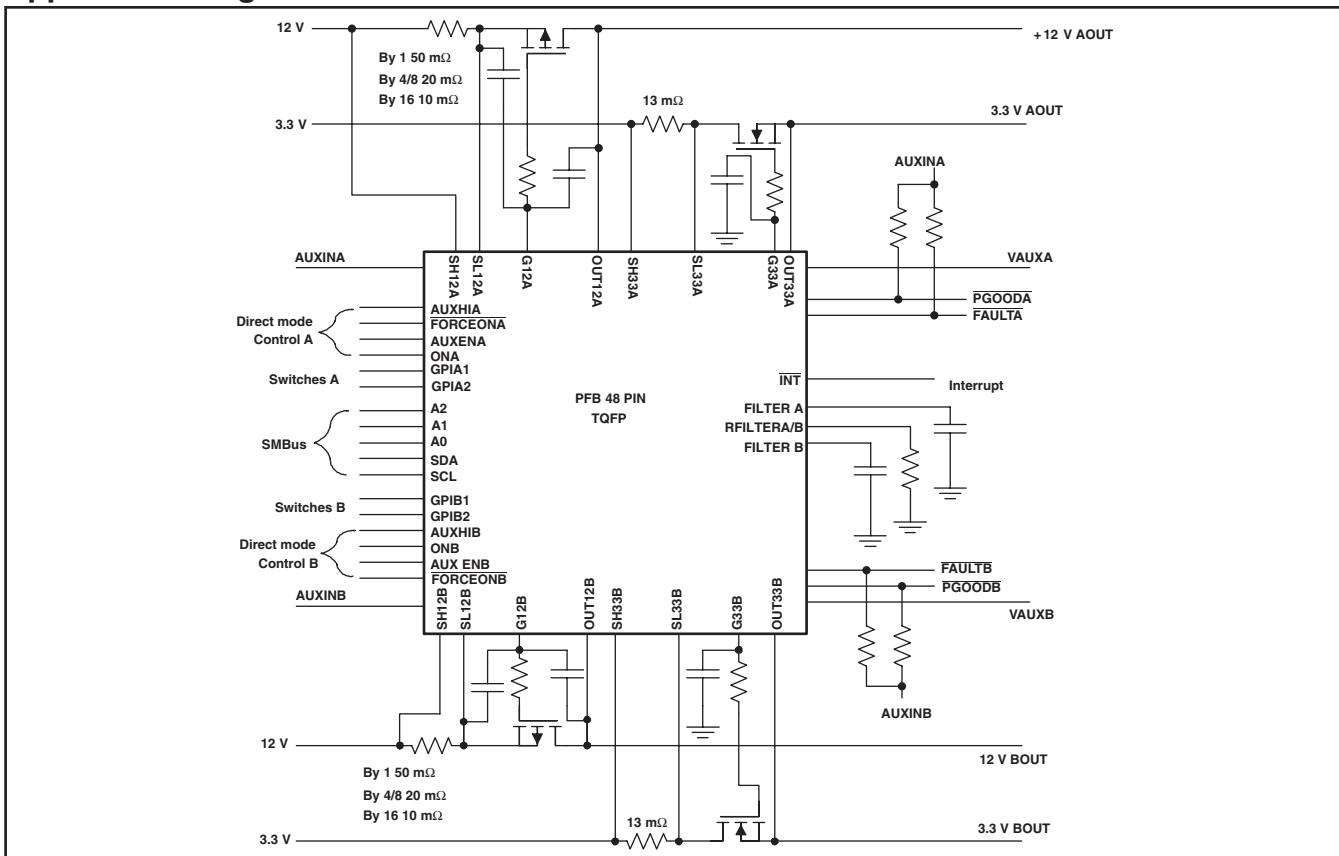
概 要

TPS2363は、SMBusによる制御機能と監視機能を備えた2スロットPCIExpressホットプラグ・コントローラです。センサ抵抗を持つことで、3.3V電源および12V電源に対する電流制限をプログラムできます。

TPS2363は、AUX(補助電源)に対してのFETスイッチを内蔵し、各スロットのメイン電源(3.3Vおよび12V)に対しては、2つの外部FETスイッチで動作します。

TPS2363PFBは48ピンのTQFPパッケージにて供給されます。

Application Diagram



PCIExpressは、テキサス・インスツルメンツの登録商標です。

この資料は、Texas Instruments Incorporated (TI) が英文で記述した資料を、皆様のご理解の一助として頂くために日本テキサス・インスツルメンツ(日本TI)が英文から和文へ翻訳して作成したものです。
資料によっては正規英語版資料の更新に対応していないものがあります。
日本TIによる和文資料は、あくまでもTI正規英語版をご理解頂くための補助的参考資料としてご使用下さい。
製品のご検討およびご採用にあたりましては必ず正規英語版の最新資料をご確認下さい。
TIおよび日本TIは、正規英語版にて更新の情報を提供しているにもかかわらず、更新以前の情報に基づいて発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。

アプリケーション図

TPS2363は、取り外しの前にモジュールを放電するためのブリード・ダウン回路を備えています。電圧がコンパレータの下限スレッシュホールドより低い場合、スロットPWROFFがセットされ、モジュールを安全に取り外せることを示します。この機能はSMBusにより利用できます。

ゲート・キャパシタを使用して立ち上がり時間を設定することにより、スロットのソフト・オンが可能になり、電源グリッヂを防止できます。

TPS2363はダイレクト・モードで動作できますが、この場合はSMBusが使用されません。

A/Dコンバータを持たない48ピン・パッケージのTPS2363PFBは、他社製品を直接置き換えることが可能ですが、いくつかの改善も加えられています。

他製品との比較

ファンクション・レジスタは、新しい機能を実現するために追加されたTPS2363独自の機能です。

- VAUXA/Bの電流値を800mAまでプログラム可能。従来のアドイン・モジュールの中には、PCI規格の許容値より低い電流を維持出来ないものもありました。
- AUX電流制限の精度が向上。MIC2592Bが375mA～1.35Aであるのに対し、TPS2363は400mA～750mAです。

- 各スロットにデバウンス機能を備えた2つの入力。通常、各スロットにはスイッチとアテンション・ボタンが実装されます。
- SMBusによる電流制限をオフにする機能。アプリケーションによっては電流制限よりもサーキット・ブレーカ動作の方が望ましい場合があります。
- メイン電源に依存しないVAUX電源。
- SMBusによる電源オフ・スロット情報。これにより、モジュールの全電圧が100mV未満であることを確認でき、モジュールを安全に取り外すことができます。
- 障害(フォルト)タイマをより厳密に制御可能。
- エッジトリガではなく、レベル検出型のAUXENA/B。



静電気放電対策

静電気放電はわずかな性能の低下から完全なデバイスの故障に至るまで、様々な損傷を与えます。すべての集積回路は、適切なESD保護方法を用いて、取扱いと保存を行うようにして下さい。高精度の集積回路は、損傷に対して敏感であり、極めてわずかなパラメータの変化により、デバイスに規定された仕様に適合しなくなる場合があります。

オーダー情報

T _A	FAST TRIP	AUXHI PINS 18 and 19	PINS	PACKAGED DEVICES ⁽¹⁾
-40°C to 85°C	100 mV	Yes	48 PFB	TPS2363PFB

(1) 部品番号の末尾がR以外の場合、部品はトレイで出荷されます。部品番号の末尾がRの場合、テープ/リールで出荷されます。

絶対最大定格

動作温度範囲内(特に記述のない限り)⁽¹⁾

PARAMETER	VALUE	UNIT
Supply 12 V, SH12A/B	0 to 15	V
Supply 3.3 V & SH33A/B, AUXINA/B	0 to 5	
Logic input/output	-0.5 to 5	
VAUXA/B output voltage	0 to 5	
VAUXA/B output current	1.4	A
FAULTA/B, PGODA/B, INT sink current	10	mA
SDA sink current	10	
Operating junction temperature	-40 to 125	°C
Storage temperature	-65 to 150	
LEAD temperature soldering	260	

(1) 絶対最大定格以上のストレスは、致命的なダメージを製品に与えることがあります。これはストレスの定格のみについて示してあり、このデータシートの「推奨動作条件」に示された値を超える状態での本製品の機能動作は含まれていません。絶対最大定格の状態に長時間置くと、本製品の信頼性に影響を与えることがあります。

静電放電(ESD)保護

TEST METHOD	MIN	UNIT
HBM Human body model	2	kV
CDM Charged device model	1	

定格消費電力

PACKAGE	T _A ≤ 25°C POWER RATING	DERATING FACTOR ABOVE T _A = 25°C	T _A = 70°C POWER RATING	T _A = 85°C POWER RATING
PFB(48 TQFP)	1025.6 mW	10.256 mW/°C	564.1mW	410.3 mW

推奨動作条件

動作温度範囲内(特に記述のない限り)

PARAMETER	MIN	NOM	MAX	UNIT
12 V input voltage range, SH12A/B	10.8	12	13.2	V
AUX and 3.3 V input voltage range, SH33A/B, AUXINA/B	3.0	3.3	3.6	
VAUXA/B output current, PCI standard			375	mA
T _J Operating junction temperature range	-40		125	°C
T _A Operating ambient temperature range	-40		85	

電気的特性

特に指定のない限り、電源電圧：SH33A/B および AUXINA/B = 3.0V～3.6V、SH12A/B = 10.8V～13.2V、
 $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ 、RFILTER = オープン、すべての出力は無負荷です。⁽¹⁾

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
PCIExpress 12-V Supply Gate Controller					
12-V voltage, SH12A/B		10.8		13.2	V
12-V supply current, SH12A/B, per slot	ONA/B = high, (No load)			1	mA
	ONA/B = low, disabled main supply			0.5	
	Leakage, VAUX = 3.3 V , SH33A/B and SH12A/B = 0 V			1	μA
SL12A/B input current			0.35		
12-V gate voltage, G12A/B	ONA/B = high	0		1	V
12-V gate sink current	ONA/B = high, G12A/B = SH12A/B	15	25	35	μA
12-V gate source current	ONA/B = High, G12A/B = SH12A/B-2.5 V, during a fault condition	20			mA
Current limit threshold	Current limit	45	50	55	
Fast trip threshold	Fast trip	90	100	110	mV
UVLO	Increasing	8	9	10	V
	Hysteresis		180		mV
PGOOD	Increasing	10.2	10.5	10.8	V
	Hysteresis		50		mV
Bleed down resistance	ONA/B = LOW, OUT12A/B = 6.0 V		1600		Ω
low comparator threshold		0.075	0.1	0.15	V
PCIExpress 3.3-V Gate Control					
3.3-V voltage, SH33A/B	PCIExpress limits, not device limits	3.0		3.6	V
3.3-V supply current, SH33A/B, per slot	ONA/B = high			0.2	mA
	ONA/B = low, Disabled main supply			0.2	
	Leakage, AUXINA/B = 3.3 V, SH33A/B and SH12A/B = 0 V			1	μA
SL33A/B input current			0.35		
3.3-V gate voltage, G33A/B	ONA/B = high, capacitive load only	SH12A/B - 1		SH12A/B	V
3.3-V gate sink current	ONA/B = high, G33A/B = 2.5 V, on a fault condition.		50		mA
+3.3 volt gate source current	ONA/B = high, G33A/B = SH12A/B	15	25	35	μA
Current limit threshold	Current limit	45	50	55	mV
Fast trip threshold	Fast trip	90	100	110	
UVLO	Increasing	2.2	2.5	2.75	V
	Hysteresis		180		mV
PGOOD	Increasing	2.7	2.8	2.9	V
	Hysteresis		50		mV
Bleed down resistance	ONA/B = low, OUT33A/B = 1.65 V		150		Ω
low comparator threshold		0.075	0.1	0.15	V

(1) “ハイ” になっているアドレスと “ロー” になっているアドレスがある場合、電流は絶対値で示しています。

電気的特性

特に指定のない限り、電源電圧：SH33A/B および AUXINA/B = 3.0V～3.6V、SH12A/B = 10.8V～13.2V、
 $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ 、RFILTER = オープン、すべての出力は無負荷です。

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
PCIExpress AUX					
AUXINA/B voltage		3.0		3.6	V
AUXINA/B supply current	AUXENA/B = high, (no load), ONA/B = high			1	mA
	AUXENA/B = high, (no load), ONA/B = low			1	
	AUXENA/B = low, ONA/B = low			1	
VAUXA/B on resistance	AUXENA/B = high, $I(VAUXA/B) = 375\text{ mA}$			400	$\text{m}\Omega$
Current limit	Default current limit, VAUXA/B = 1 V	400		750	mA
	VAUXA/B set to high current limit (SMBus) or (pins 18 & 19), VAUXA/B = 1 V	0.8		1.4	A
UVLO	Increasing	2.8	2.9	3.0	V
	Hysteresis		50		mV
PGOOD	Increasing	2.7	2.8	2.9	V
	Hysteresis		50		mV
bleed down resistance	AUXENA/B = low, VAUXA/B = 1.65 V		400		Ω
low comparator threshold		0.075	0.1	0.15	V
Off-state output offset voltage ⁽²⁾	AUXENA/B = low, $T_J = 125^{\circ}\text{C}$			50	mV
Timing					
V_{FILTER} (CFILTERA/B)	Threshold voltage	1.2	1.25	1.3	V
I_{FILTER} (CFILTERA/B)	Filter charging current, when the voltage across the sense resistor is greater than the threshold limit	2.1	2.5	3.1	μA
	Filter discharging current, 1.5 V	1			mA
R_{FILTER}		108.8	110	111.2	$\text{k}\Omega$
Scaling factor SF	The voltage across the sense resistor is greater than the threshold limit	4.5	5	5.5	V
Fast trip	(SH12A/B – SL12A/B = 110 mV) or (SH33A/B – SL33A/B = 110 mV) ⁽²⁾		200	500	ns
PGOOD response to output UV	12 V at 9.2 V, 3.3 V and VAUXA/B at 2.5 V ⁽²⁾		100	200	
POR, power on reset	After AUXINA/B becomes valid ⁽²⁾		250		μs
GPIO/Bx, debounce	Designed for switch contact closure ⁽²⁾		5		ms

(2) 設計とエンジニアリング・テストによって確認されていますが、出荷時の製品テストは行っていません。

電気的特性

特に指定のない限り、電源電圧：SH33A/B および AUXINA/B = 3.0V～3.6V、SH12A/B = 10.8V～13.2V、
 $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ 、RFILTER = オープン、すべての出力は無負荷です。

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
SCL, SDA Address, GPIO, and enable logic						
V_{IL}	Input Low voltage (SDA, SCL, A0, A1, A2, ONA/B, FORCEONA/B, AUXENA/B, GPIO/Bx)	$V_{PIN} = \text{AUXINA/B or } 0\text{ V}$			0.8	V
V_{IH}	Input High voltage (SDA, SCL, A0, A1, A2, ONA/B, FORCEONA/B, AUXENA/B, GPIO/Bx)		2.0			
I_{IL}	SCL, ONA/B, AUXENA/B, FORCEONA/B, input leakage current	$V_{PIN} = \text{AUXINA/B or } 0\text{ V}$			± 5	μA
	Address pull up to AUXINA/B (A0 - A2)			40		$\text{k}\Omega$
	GPIO/Bx input pull down			100		
V_{OL}	Low-level output voltage FAULTA/B, PGOODA/B, INT, SDA	$IL = 4\text{ mA}$		0.2	0.4	V
$I_{LKG(off)}$	FAULTA/B, PGOODA/B, INT, SDA off-state leakage current	$V_{PIN} = \text{AUXINA/B}$			± 5	μA
SMBus Timing						
	SCL (Clock) period		2.5			μs
	Data in setup to SCL high		100			ns
	Data out stable after SCL low		300			
	Data low setup time to SCL low		100			
	Data high hold time to SCL high		100			
Thermal Shutdown						
	Thermal Shutdown	TSHUT1, rising		140		$^{\circ}\text{C}$
		Hysteresis		10		
		TSHUT2, rising		160		

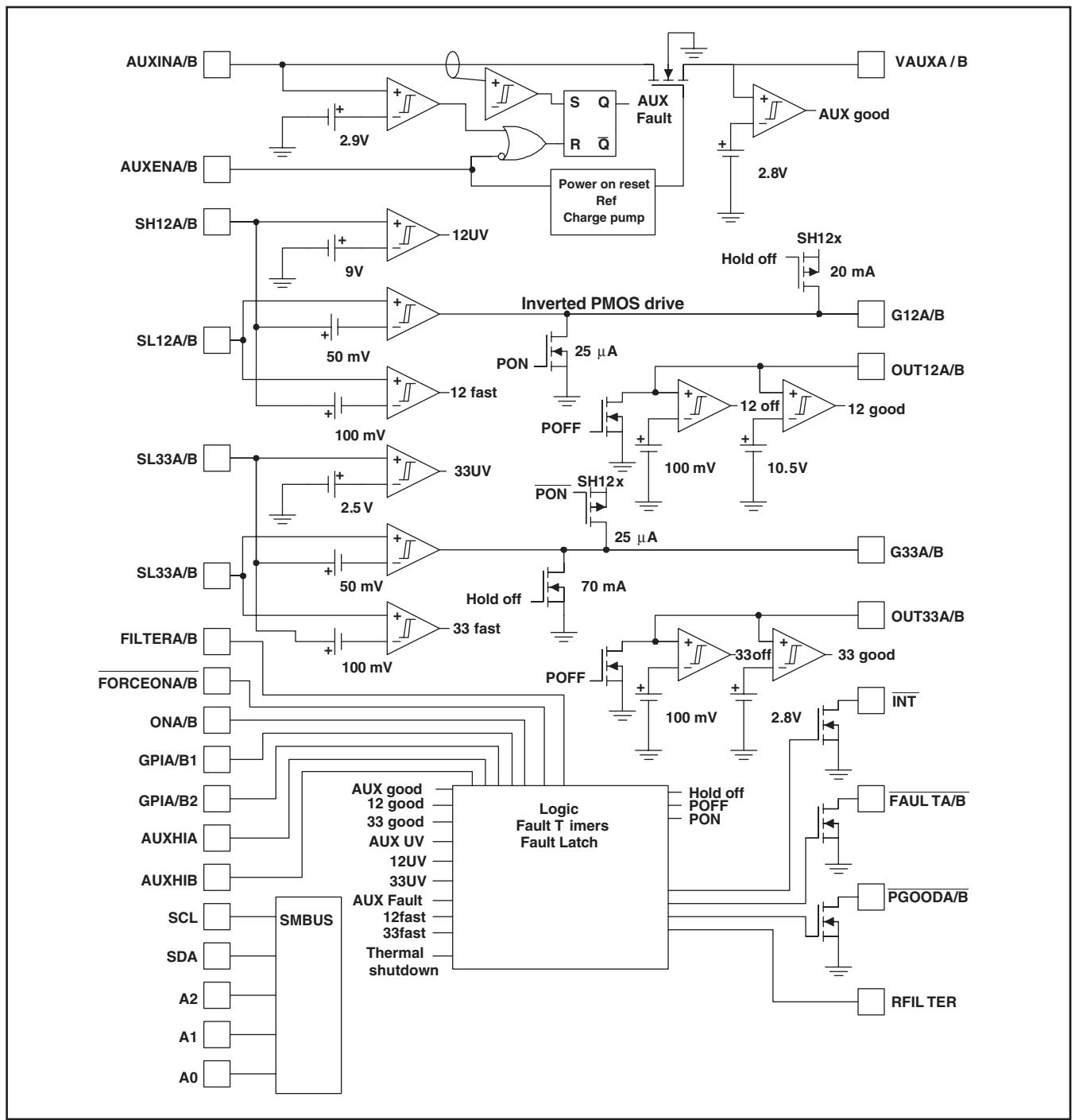
デバイス情報

端子機能

TERMINAL		NO.	I/O	DESCRIPTION
NAME				
TPS2363	MIC2592B			
FAULTA/B	/FAULTA/B	1/36	O	スロットの障害(フォルト)出力です(フィルタ適用)。アクティブ・ローです。FAULTA/Bは、AUXまたはメイン電源で、過電流、低電圧、或いは過熱保護が発生したことを示します。AUXで発生した障害(フォルト)をリセットするには、AUXENA/Bをディスエーブルにする必要があります。メイン電源での障害(フォルト)をリセットするには、ONA/Bをディスエーブルにする必要があります。このオープン・ドレイン出力は、100kΩの抵抗を使用してAUXINA/Bにプルアップする必要があります。
FILTERA/B	FILTERA/B	2/35	I	この端子からグランドに外部キャパシタが接続されます。これを用いて、スロットA/Bメイン電源がオフになるまで障害(フォルト)イベント(MAINまたはAUX)を継続できる時間を設定します。キャパシタの選定については、「障害(フォルト)タイマ」の項で詳しく説明します。
G12A/B	12VGATEA/B	3/34	O	12VのPチャネルFETのゲート駆動ピンです。このピンとOUT12A/Bピンの間にキャパシタを接続することにより、突入電流を制限するためのスルーレートを設定します。ゲート・キャパシタの選定については、「突入電流」の項を参照してください。
GPIA/B1	GPI_A0/B0	4/38	I	メカニカル・スイッチへの直接接続用にフィルタされる汎用入力です。この入力の状態は、SMBusの共通ステータス・レジスタを使用して読み取ることができます。使用しない場合は、このピンをグランドに接続します。これらのピンはスイッチ(挿入されるモジュール検出)またはアンション・ボタンに使用できます。内部に100kΩのプルダウン抵抗があります。
SH12A/B	12VINA/B	5/32	I	12V電源入力で、電流センサ抵抗の高電位側です。これらのピンおよび関連するセンサ抵抗を配置する際には、注意が必要です。センサ抵抗の配置については、「レイアウトに関する考慮事項」を参照してください。このピンは、0.1μFのバイパス・キャパシタを経由してグランドに接続する必要があります。
PGOODA/B	/PWRGDA/B	6/31	O	スロットの全電圧がパワー・グッドであることを示す、アクティブ・ローの出力です。このオープン・ドレイン出力は、100kΩの抵抗を使用してAUXINA/Bにプルアップする必要があります。
GPIA/B2	NC	7/30	I	メカニカル・スイッチへの直接接続用にフィルタされる汎用入力です。この入力の状態は、SMBusの共通ステータス・レジスタを使用して読み取ることができます。これらのピンはスイッチ(挿入されるモジュール検出)またはアンション・ボタンに使用できます。これらのGPIはTPS2363でのみ使用できます。使用しない場合は、未接続(NC)の状態にしてください。
SL12A/B	12VSENSEA/B	8/29	I	12V電源入力に接続する、センサ抵抗の低電位側です。センサ抵抗にかかる電圧が電流制限スレッシュホールドを超えた場合、スロットは過電流状態になります。センサ抵抗の配線には、ケルビン接続を使用します。「レイアウトに関する考慮事項」の項を参照してください。
FORCEONA/B	/FORCE_ONA/B	9/28	I	アクティブ・ローです。診断が必要な障害がある場合でも、強制的にチャネルをオンにします。これは、SMBusのFORCEON INHIBビットを使用してディスエーブルすることができます。サーマル・シャットダウンはFORCEONA/Bよりも優先されます。SMBusのSTATA/Bレジスタが、スロットA/Bの状態を示します。
OUT12A/B	12VOUTA/B	10/27	I/O	スロットA/B電圧がパワー・グッドかどうかを監視するために使用する、12Vチャネル出力ピンです。メイン電源をオフにすると、1.2kΩのブリード・ダウン回路が接続されます。すべての電圧が100mVを下回ったときに、スロットの電源オフ情報をSMBusから読み取ることができます。
AUXINA/B	VSTBYA/B	11/26	I	PCIExpressアプリケーション、SMBus、内部ロジックに使用される3.3V補助電源です。AUX電源がない場合、AUXINA/Bを3.3V電源に接続する必要があります。このピンは、0.1μFのバイパス・キャパシタを経由してグランドに接続する必要があります。
SH33A/B	3VINA/B	12/25	I	3.3V入力電源です。センサ抵抗の高電位側です。これらのピンおよび関連するセンサ抵抗を配置する際には注意が必要です。センサ抵抗の配置については、「レイアウトに関する考慮事項」を参照してください。このピンは、0.1μFのバイパス・キャパシタを経由してグランドに接続する必要があります。
SL33A/B	3VSENSEA/B	13/24	I	3.3V電源入力に接続する、センサ抵抗の低電位側です。センサ抵抗にかかる電圧が電流制限スレッシュホールドを超えた場合、スロットは過電流状態になります。センサ抵抗の配線には、ケルビン接続を使用します。「レイアウトに関する考慮事項」の項を参照してください。
G33A/B	3VGATEA/B	14/23	O	3.3VのNチャネルFETのゲート駆動ピンです。このピンとグランド間にキャパシタを接続することにより、突入電流を制限するためのスルーレートを設定します。キャパシタの選定については、「突入電流」の項で説明しています。
VAUXA/B	VAUXA/B	15/22	O	スロットA/Bに対するVAUX出力。

端子機能

TERMINAL		I/O	DESCRIPTION	
NAME	NO.			
TPS2363	MIC2592B			
OUT33A/B	3VOUTA/B	16/21	I/O	スロットA/B電圧がパワー・グッドかどうかを監視するために使用する、3.3Vチャネル出力です。メイン電源をオフにすると、1.2kΩのプルダウン、ブリード・ダウン回路が接続されます。すべての電圧が100mVを下回ったときに、スロットの電源オフ情報をSMBusから読み取ることができます。
GND	GND	17, 46, 33		グランド。
AUXHIA/B	N/C	18, 19	I	AUXHIA/Bを使用して、高いAUX電流(800mA)を選択します。これらのピンを10kΩの最大抵抗によりAUXINA/Bにプルアップすることで、800mAを選択します。内部に40kΩのプルダウン抵抗があるため、VAUXA/Bがデフォルトの400mAの場合、NCまたはグランド接続とします。AUX高電流設定は、TPS2363でのみ使用できます。
RFILTER A&B	RFILTER [A&B]	20	I	このピンとグランドの間に110kΩの抵抗を接続することにより、障害(フォルト)タイマの精度が向上します。詳細については、「障害(フォルト)タイマ」の項を参照してください。
$\overline{\text{INT}}$	/INT	37	O	$\overline{\text{INT}}$ はオープン・ドレイン出力です。障害(フォルト)が発生するとアクティブ・ローになります。SMBus割り込みマスクにより、出力がディスエーブルになります。 $\overline{\text{INT}}$ をクリアするには、ステータス・レジスタをリセットします。これについては、SMBusのプログラミングに関するセクションで説明します。このピンは、バスの末端で10kΩの外部抵抗を使用して3.3VまたはAUXINA/Bにプルアップする必要があります。
A0, A1, A2	A0, A1, A2	41/40/39	I	SMBusアドレス選択入力です。これらの入力は内部で40kΩの抵抗を使用して3.3VまたはAUXINA/Bにプルアップされます。ロジック1をプログラムする場合はこのピンをオープンのままにし、ロジック0をプログラムする場合はグランドに接続します。コントローラは初期化時にのみアドレス・ビットを読み取ります。
AUXENA/B	AUXENA/B	45/42	I	このアクティブ・ハイ信号により、VAUXスロット電圧がオンになります。この信号を“ロー”にすると、VAUX電圧により発生していたスロットの障害(フォルト)がクリアされます。SMBusインターフェースを使用して制御を行う場合は、これらのピンをグランドに接続します。
ONA/B	ONA/B	44/43	I	このアクティブ・ハイ信号により、メイン・スロット電圧がオンになります。この信号を“ロー”にすると、メイン電圧により発生していたスロットの障害(フォルト)がクリアされます。SMBusインターフェースを使用して制御を行う場合は、これらのピンをグランドに接続します。
SCL	SCL	47	I	SMBusクロック入力です。このピンは、バスの末端で10kΩの外部抵抗を使用して3.3VまたはAUXINにプルアップする必要があります。
SDA	SDA	48	I/O	SMBusのデータ入出力およびアドレス入力です。このピンは、バスの末端で10kΩの外部抵抗を使用して3.3VまたはAUXINにプルアップする必要があります。



参考情報

PCIExpress CEM (Card Electromechanical Specification) 規格

電源レールについての要求

POWER RAIL	x1 CONNECTOR	x4/x8 CONNECTOR	x16 CONNECTOR
3.3 V			
Voltage tolerance	±9% (max)	±9% (max)	±9% (max)
Supply current	3.0 A (max)	3.0 A (max)	3.0 A (max)
Capacitive load	1000 µF (max)	1000 µF (max)	1000 µF (max)
12 V			
Voltage tolerance	±8%	±8%	±8%
Supply current	0.5 A	2.1 A (max)	4.4 / 5.5 A (max)
Capacitive load	300 µF (max)	1000 µF (max)	2000 µF (max)
3.3 VAUX			
Voltage tolerance	±9% (max)	±9% (max)	±9% (max)
Supply current	375 mA (max)	375 mA (max)	375 mA (max)
Wakeup enabled	20 mA (max)	20 mA (max)	20 mA (max)
Non-wakeup enabled			
Capacitive load	150 µF (max)	150 µF (max)	150 µF (max)

アドイン・カードの消費電力⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

	X1		x4/x8	x16	
Standard height	10 W ¹ (max)	25 W ¹ (max)	25 W (max)	25 W ² (max)	75 W (max) ⁽⁵⁾
Low profile card3	10 W (max)		10 W (max)		25 W (max)

- (1) デスクトップ・アプリケーション向けの標準高さx1アドイン・カードは、長さがハーフ・レンジス・アドイン・カード以下、最大消費電力が10Wに限定されています。サーバI/Oアプリケーション向けの標準高さx1アドイン・カードは、最大消費電力が25W、長さが177.80mm(7.0インチ)以上で、フルレンジス・アドイン・カードの長さ以下である必要があります。アドイン・カードのサイズの定義については、『PCIExpress CEM』の表6-1を参照してください。初期電力投入時には、高消費電力デバイスとして構成されるまではサーバI/Oアドイン・カードの消費電力が10Wを超えないようにします。ただし高消費電力デバイスとして設定した場合には、消費電力が25Wを超えないようにします。電力設定のメカニズムについては、『PCI Express Base Specification』の第6章を参照してください。
- (2) サーバI/Oアプリケーション向けの標準高さx16アドイン・カードでは、消費電力が25Wに制限されます。グラフィックス・アプリケーション向けの標準高さx16アドイン・カードでは、初期電力投入時に高消費電力デバイスとして構成されるまでは消費電力が25Wを超えないようにします。ただし高消費電力デバイスとして設定した場合には、消費電力が60/75Wを超えないようにします。電力設定のメカニズムについては、『PCI Express Base Specification』の第6章を参照してください。
- (3) ロード・プロファイル・アドイン・カードは、長さをハーフ・レンジス・アドイン・カード以下にし、「アドイン・カードの消費電力」の表に示した消費電力を超えないようにします。
- (4) x16グラフィックス・カードの消費電力は60/75Wに制限されます。最大消費電力60/75Wは、12Vレールと3.3Vレールを組み合わせることにより実現できますが、各レールの引き込み電力は「電源レールの要件」の表で示されている要件により制限されます。また、2つのレールの引き込み電力の合計値が60/75Wを超えないようにしてください。
- (5) 150W、x16グラフィックス・カード150W ATXの場合、追加コネクタが必要になります。障害が発生したときにコネクタが損傷しないように、各コネクタで75W以下になるように電流を制限する必要があります。追加ケーブル用の12Vホット・スワップ・コントローラには、TPS2490をお勧めします。

アプリケーション情報

パワー・オン・リセット

AUXINA/Bはロジック電圧電源です。AUXINA/B電圧が低電圧ロックアウト(UVLO)電圧を超えると、TPS2363がリセットを開始します。リセットが行われると、すべてのレジスタがクリアされ、すべてのSlotA/B電圧がオフに保持されます。AUXINA/Bの電圧がUVLO電圧を超えてから250ms以内に、初期化が完了します。AUXINA/Bで電源グリッチが生じると、TPS2363がリセットされます。リセット後は、ONA/B入力がアクティブの場合でも、メイン出力がオフになります。FAULTA/B出力をクリアすると、TPS2363の電源が投入されます。

TPS2363のAUXENA/B入力は、電源投入時のレース状態を回避するためのレベル検出です。AUXENA/Bがアクティブの場合、TPS2363の電源投入時にVAUXA/Bがオンになり、FAULTA/B出力がクリアされます。

FORCEONA/Bがアクティブの場合、リセット後にVAUXA/Bおよびメイン・スロット電源出力がアクティブになります。

最初にAUXINA/Bの電源を投入した後で、12Vおよび3.3Vの電源を投入します。AUXINA/Bと3.3Vの電源が同じである場合、同時に電源投入できます。

システムでVAUXA/Bを使用しない場合は、AUXINA/Bを基板の3.3V電源プレーンに接続する必要があります。

動作モード

TPS2363は、2つの制御モードのどちらかで動作できます。ダイレクト・モードではONA/BおよびAUXENA/Bを使用してスロット電源を制御し、SMBusモードではSMBusの制御レジスタを使用します。ダイレクト・モードでもSMBusを使用して状態を監視できますが、電源はONA/BおよびAUXENA/Bを使用して制御します。ダイレクトモードの場合に、SMBusのコントロール・レジスタ・ビットに書き込みを行うことはできません。書き込みを行うとTPS2363はSMBusモードに切り替わります。

モードとピン接続

MODE	SIGNAL	CONNECTION
SMBus	AUXENA/B	GND
	ONA/B	
	FORCEONA/B	100 kΩ pull up to VAUXINA/B
DIRECT (if the SMBus is not used to read status)	A0	GND
	A1	
	A2	
	SCL	10 kΩ pull up to VAUXINA/B
	SDA	

- SMBusおよびINTを複数のデバイスに接続する場合、バスの末端で終端し、アプリケーションに応じて10kΩ抵抗を使用して3.3VまたはAUXINにプルアップする必要があります。
- SMBusおよびINTが短いポイント・ツー・ポイント接続である場合、100kΩ抵抗による3.3VまたはAUXINへのプルアップを使用できます。

システムの動作

TPS2363ホットプラグ・コントローラを使用することで、動作中のシステムでスロットの電源がオフの場合、PCIExpressカードの挿入と取り外しが可能になります。モジュールを挿入するとスイッチが投入され、シーケンスが開始されます。スイッチの入力にはGPIピンを使用できます。内部FETを使用して3.3VのVAUXA/B電源をオンにすることで、VAUXA/Bがイネーブルになります。VAUXA/Bの電流はデフォルトで400mAに制限されています。PCIExpress規格では、上限値は375mAです。一部のモジュールは規格に適合せず、これよりも大きい電流を引き込むため、VAUXA/Bの電流制限はSMBusを使用して800mAに設定できます。ダイレクト・モードでは、18ピンと19ピンを使用して設定します。出力がユーザが障害(フォルト)タイマに定義した時間以上最大電流制限値を超えた場合、VAUXA/Bがオフになります。その後、スロットのメイン電源がオンになります。メイン電源は、ゲート・キャパシタにより調整されたスルーレートでオンになります。12V電源の電流定格は、カード・スロットの種類(x1、x8、x16)によって異なることに注意してください。12V電源には3つの電流制限用抵抗が推奨されています。各抵抗が、各々のスロットタイプの電流をプログラムします。電圧が出力低電圧スレッシュホールドを超えた場合、PGOODがアサートされ、シーケンスを完了します。

通常、モジュールの取り外しはアテンション・ボタンを押すことで通知されます。GPIピンの1つをアテンション・ボタンに使用できます。システムはモジュールの動作を停止し、モジュールがリセットされた後、ONA/BおよびAUXENA/BまたはSMBusを使用してスロット電源をオフします。TPS2363はブリード・ダウン回路を持ち、電圧を監視します。電圧が100mVを下回ると、SMBusにより電源オフ信号を読み取ることができます。モジュールがオンのとき、LEDは点灯しています。電源遮断中には点滅し、モジュールが安全に取り外せるようになると消灯します。

VAUXA/Bの電流制限

標準のVAUX最大出力は、PCIExpressの仕様に準拠する400mAです。SMBusを使用してTPS2363をプログラムすることで、800mAを出力でき、仕様に準拠しないアドイン・モジュールにも対応できます。SMBusのファンクション・レジスタ・ビットを使用することで、ダイナミックに高電流設定または低電流設定を選択できます。ファンクション・レジスタ・ビットの定義については、「プログラミング」の項を参照してください。

AUXHIA/B、(ピン18とピン19)がNCまたはグランド接続されている場合、AUX出力はデフォルトで400mAになります。10kΩ最大抵抗を使用してVAUXIA/Bにプルアップすると、VAUXA/B出力は高電流モードに切り替わります。またSMBusファンクション・レジスタにより、VAUXA/Bの最大出力電流を制御できます。AUXHIA/Bピンがハイにプルアップされると、SMBusファンクション・レジスタによってVAUXA/B出力を低電流設定にできなくなります。

AUXHIA/Bは、ダイレクト・モードでSMBusを使用せずに高電流モードをイネーブルにしたい場合に便利です。結線接続が制限される場合、FPGAや他のロジックを使用してAUXHIA/Bピンをアクティブにできます。

障害(フォルト)の条件

障害(フォルト)条件は、次に示すいずれかのイベントが1つ以上発生した場合に満たされます。

1. メイン電源(12Vおよび3.3V)のオンの命令が出され、なおかつ、SH12A/BまたはSH33A/B、あるいはその両方の電圧が指定された最低電圧(UVLO)に達しなかった。
2. メイン電源またはVAUXA/B、あるいはその両方が過電流状態になり、なおかつ、障害(フォルト)タイマ時間が経過した。
3. メイン電源またはVAUXA/B、あるいはその両方が過電流状態になり、なおかつ、チップ温度がTSHUT1を超えた。
4. 高速過電流遮断が検出された。
5. チップ温度がTSHUT2を超えた。

ダイレクト・モードでは、FAULTA/Bピンがアクティブになり、SMBus STATA/BレジスタのFAULTA/Bビットがセットされます。

SMBusモードの制御では、FAULTA/B信号ピンは偽になり、SMBus STATA/BレジスタのFAULTA/Bビットが非アクティブになります。障害(フォルト)状態のVAUXFA/B、12VFA/B、3VFA/BはSMBus STATA/Bレジスタから、OT_INT, UV_INTは共通ステータス・レジスタから読み取られます。

障害(フォルト)

障害(フォルト)は、入力電源の3.3V-VAUX (VAUXINA/B)、3.3V(SH33H)、12V(SH12A/B)のどれでも発生する可能性があります。これらの入力は低電圧状態かどうかが監視されます。電圧がスレッシュホールドを下回り、電源セグメントが命令されると、FAULTA/Bが送出されます。VAUXINA/B UVLOが発生すると、パワー・オン・リセットが実行され、FAULTA/Bがクリアされます。

SlotA/Bの電圧(ホットプラグ出力電圧)についても、低電圧状態かどうかが監視されます。通常、スロットの最初の障害(フォルト)通知は、PGOODA/Bのデアサートです。これは、コントローラが電流制限を開始したときに、出力電圧がスレッシュホールドを下回るためです。電流制限がディスエーブルになっている場合には、FAULTが最初に通知されます。図1に、PGOODのスレッシュホールドを示します。

低電圧状態ではないものの、過電流状態が発生している場合には、最初にFAULTA/Bアクティブが通知されます。図2に、一般的な過電流遮断を示します。

TPS2363によってスロットへの出力電流が制限され、この状態がユーザが障害(フォルト)タイマに定義した時間継続し、回復しない場合には、SlotA/Bの電源がオフになり、FAULTA/B出力がセットされます。この電流制限は、SMBusによりディスエーブルにすることができます。ダイレクト・モードでFAULTA/Bをリセットするには、AUXENA/BピンまたはONA/Bピンをオフにします。SMBusを使用して障害(フォルト)情報を読み取ることができます。スロットのステータス・バイト(レジスタSTATA/B)については、SMBusレジスタに関する説明を参照してください。

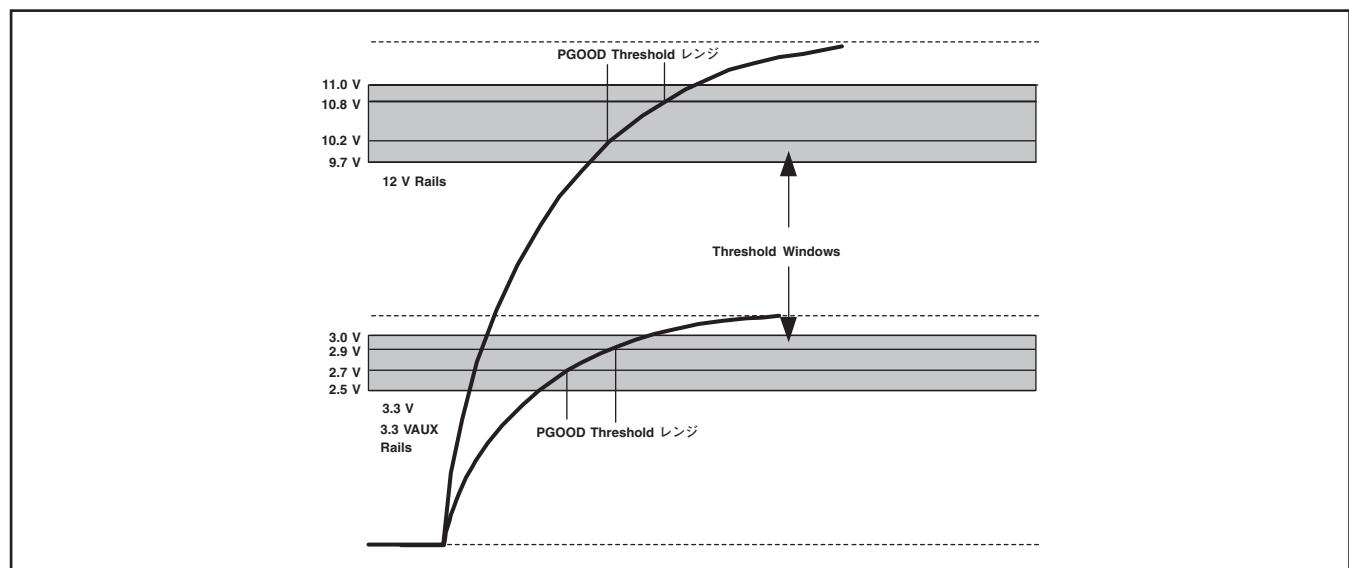


図1. PGOODスレッシュホールド(灰色の部分はPCIExpress CEM 1.1規格を表します)

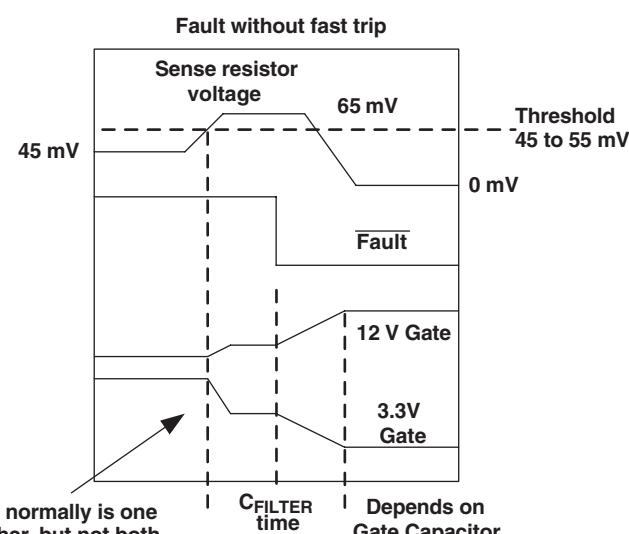


図2. 高速過電流遮断が実行されない場合の過電流検出動作

フォルト・タイマ

不用意に遮断が発生しないようにするには、通常の過電流イベントにおけるメイン電源およびAUXのオフ時間を障害(フォルト)タイマで制御します。この過電流コンパレータの応答時間と表す t_{FLT} は、ユーザが選択できます。チャネルごとに1つの外部キャパシタを使用して設定します。キャパシタは、FILTERA/Bとグランドの間に接続します。障害(フォルト)タイマ・キャパシタを表す $C_{FILTERA/B}$ は、次の式を使って計算します。

$$C_{FILTER} = \frac{(t_{FLT} \times I_{FILTER})}{(V_{FILTER} \times 1000)}$$

タイミング・パラメータの表に記載されている V_{FILTER} および I_{FILTER} の値を使用すると、 C_{FILTER} および関連する障害(フォルト)時間は、部品許容差を除外して最大60%変動します。障害(フォルト)タイマの精度を向上するには、FILTERA/Bピンとグランドの間に110kΩの抵抗を接続します。次の式を使って $C_{FILTERA/B}$ を再計算します。

$$C_{FILTER} = \frac{t_{FLT}}{(R_{FILTER} \times SF)}$$

ここで、 R_{FILTER} は110kΩの1%抵抗、SFはタイミング・パラメータの表に記載されている換算計数です。この手法の場合、部品許容差を除外すると変動は22%未満に抑えられます。

他製品では、公表されているデータシートを基に計算すると、抵抗を使用しない場合は200%、抵抗を使用した場合は27%の変動になります。

電流制限

電流制限ホットプラグ・コントローラにより、モジュールが引き込む電流量を制限することで、システムのバックプレーン電源レールへの過負荷やグリッチを防止します。モジュールの電流制限は障害(フォルト)タイマの間だけ継続し、その後で回路がオープンとなります。障害(フォルト)タイマが終了する前に障害(フォルト)状態が解決されると、モジュールは通常の動作モードに戻ります。欠点としては、電流制限の間にモジュールの電源が低下し、モジュールのロジックが不定状態やハング状態になる可能性があることです。モジュールをリセットするか、モジュールにパワー・サイクルを実行してロジックをリセットする必要があります。

図3に、電流制限を利用してモジュールをオンにする様子を示します。電流制限を使用する場合、一般的にフォルト・タイマにはサーキット・ブレーカとしての応答時間よりも長い時間を設定します。電流が制限されると、キャパシタの充電にかかる時間が長くなります。

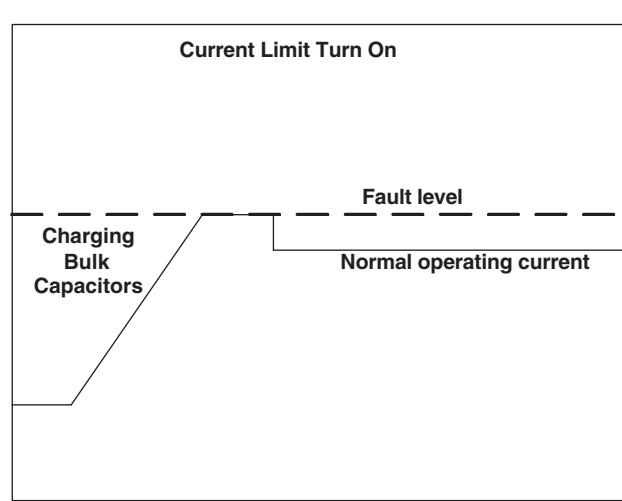


図3. 電流制限機能をもったホットプラグ(ターンオン)動作

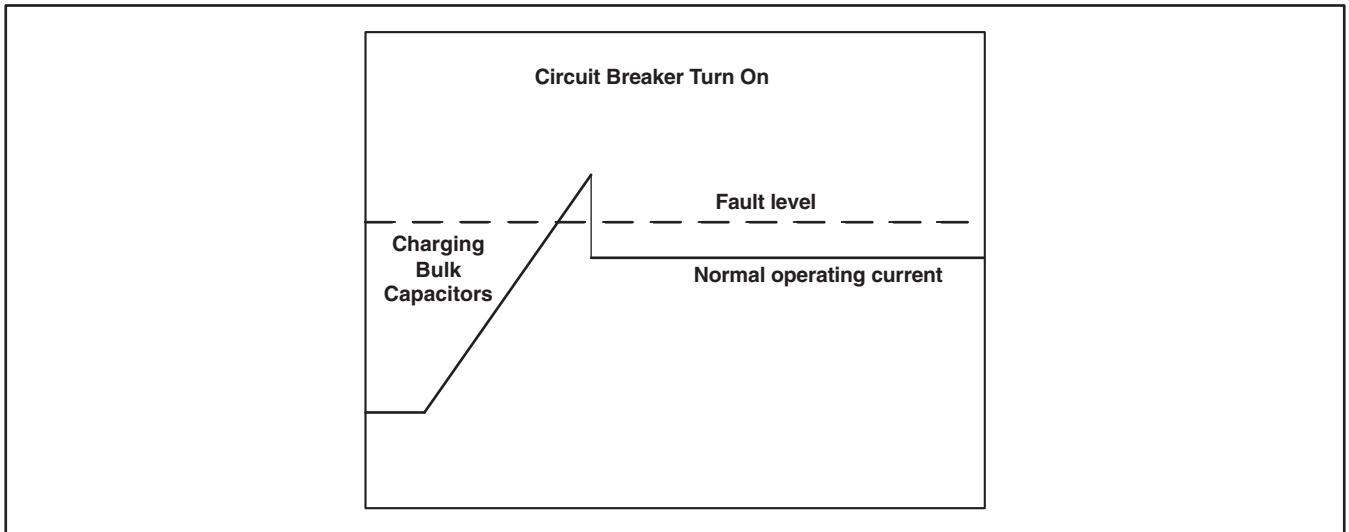


図4. サーキット・ブレーカ機能を持ったホットプラグ(ターンオン)動作

サーキット・ブレーカ

サーキット・ブレーカ制御機能では、障害発生時のグリッチからシステムを保護しません。バックプレーンおよび電源システムをより高電流レベル用向けに設計する必要があります。ピーク電流は、ホットプラグに使用されるFETスイッチの $R_{DS(on)}$ によってのみ制限されます。障害が発生したときにモジュールの電源をいつオフにするかは障害(フォルト)タイマによって制御されます。一般的に障害(フォルト)タイマは10msレンジに設定します。障害により高電流が発生すると、バックプレーンの電圧が低下し、システムおよびその他の基板が不明な状態になることがあります。そのような場合、システムの障害時リセットや電源サイクルを実行する必要があります。高速遮断モードは、SMBusでディスエーブルにしない限りアクティブです。電流引き込みが障害(フォルト)電流の設定値を大幅に上回った場合、障害(フォルト)タイマが終了するまで待機することなく、直ちに出力がオフになります。これにより、システムおよびその他のモジュールが不明な状態になる原因である電圧グリッチの発生確率が低下します。

図4に、サーキット・ブレーカを使用してモジュールをオンにする様子を示します。電流上昇時に電流量が障害(フォルト)レベルを超えると、キャパシタの充電が終わると低下します。

高速遮断

図5に、高速遮断を示します。高速遮断を使用することで、通常、障害(フォルト)電流の2倍まで対応でき、大電流による障害にも200nsで対応できます。障害(フォルト)電流設定が6Aの場合、障害(フォルト)タイマ時間まで6A～12Aが許容されます。障害(フォルト)タイマの時間は、選定した障害(フォルト)キャパシタに応じて、通常10ms前後になります。12A以上の電流が発生すると、200ns後にスロットがオフになります。ピーク電流は電源FETの $R_{DS(on)}$ およびホットプラグ用のセンス抵抗によってのみ制限されます。システム電圧がシステム内の部品の許容電圧範囲よりも低下することなく、このような電流負荷に対応できるように、システム電源を設計する必要があります。

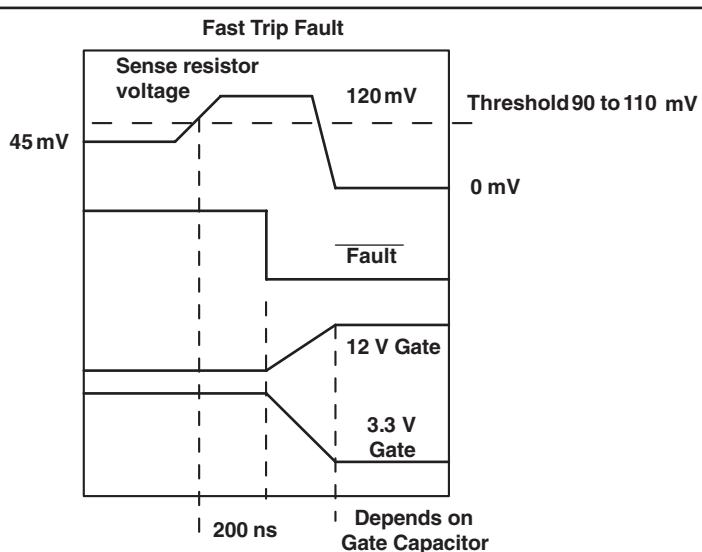


図5. 高速遮断の動作

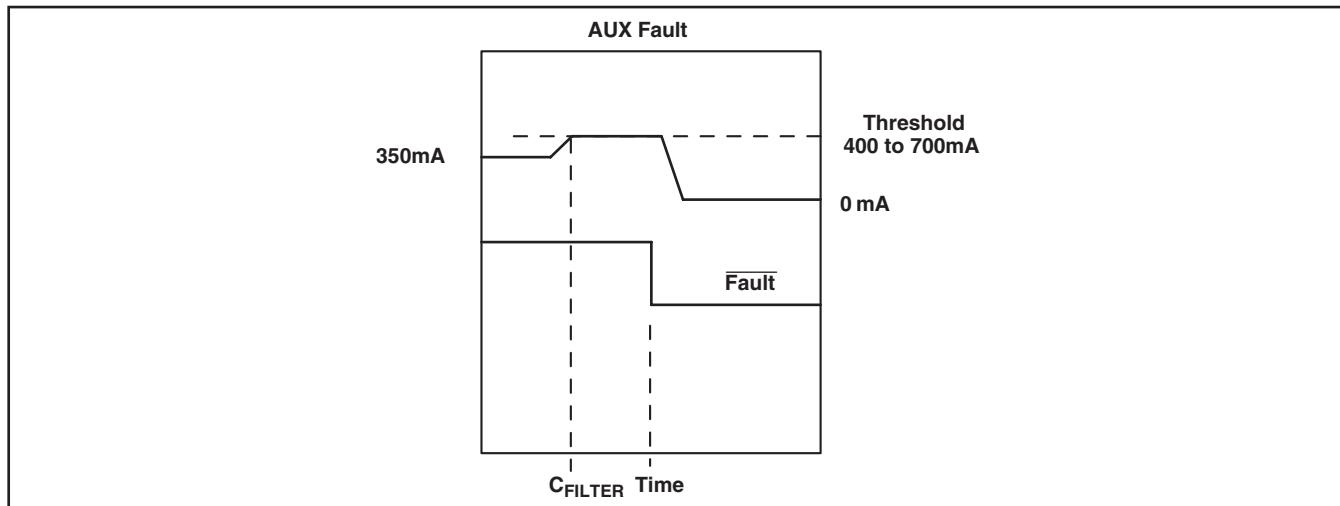


図 6. AUX電源障害(FAULT)

電流制限機能のトレードオフ

システム設計により、コントローラの電源オフ特性が決まります。一般的なハイエンド無障害システムでは、電流制限機能を使用し、障害が検出されたときにモジュールをパワー・オフにします。このようなシステムでは、障害が発生したモジュールが回復する機会があることと、システムがハングしないことが重要です。

ミッドレンジ・サーバでは、一般的に高速遮断機能を持ったサーキット・ブレーカが使用されます。システム電圧がシステム内の部品の許容電圧範囲よりも低下することなく、このような電流負荷に対応できるように、システム電源を設計する必要があります。

電流制限を行うと、モジュールのターンオン時間が長くなります。この場合、障害(FAULT)タイマがタイムアウトする前にモジュールが立上がるために、障害(FAULT)タイマの時間を長くする必要があります。

VAUXA/Bは高速遮断モードの影響を受けません。VAUXA/Bの過電流シャットダウンは、常に障害(FAULT)タイマによって制御されます。低電圧時の電源オフは、AUXINA/Bに応じて直ちに実行されます。図6を参照してください。

障害(FAULT)スレッシュホールドの算出

過電流障害(FAULT)は、センス抵抗に生じる電圧によって検出します。スロットの電流スイッチ・パスに、通常数十ミリオーム未満の小さな抵抗が配置されます。センス抵抗に生じる電圧はコンパレータに入力され、電圧が電流制限スレッシュホールドを超えると、コンパレータがオンになります。

3.3Vの場合、コネクタ幅に関係なくPCIExpress規格によって3.0Aに定められています。

- 抵抗とプリント回路の許容差を考慮して、電流を3.5Aに制限します。
- 3.3Vにおける電流制限の最小スレッシュホールドは45mVです。

$$R_{SENSE} = \frac{\text{Threshold Voltage}}{I_{SENSE}} = \frac{0.045}{3.5A} = 0.0128\Omega$$

(13mΩの抵抗を使用します)

最大電流制限をチェックします。

- 1%抵抗は最小で12.87mΩです。
- 電流制限の最大スレッシュホールドは55mVです。

$$I_{MAX} = \frac{\text{Threshold Voltage}}{R_{SENSE}} = \frac{0.055 V}{12.87 m\Omega} = 4.27A$$

3.3Vセンス抵抗の値

	RESISTOR (mΩ)	AVG CURRENT (A)	MAX CURRENT (A)
+3.3 V	13	3.5	4.27

コネクタ幅が1、8、16の場合に推奨される12V電源のRSENSEの値を示します。

12Vセンス抵抗の値

CONNECTOR WIDTH	RESISTOR (mΩ)	AVG CURRENT (A)	MAX CURRENT (A)
1	50	0.9	1.11
4,8	20	2.1	2.78
16	10	4.4	5.56
16 graphics	8	5.5	6.94

突入電流

突入電流は、起動時に容量性負荷が原因で発生する大電流です。これによってシステム電圧が低下し、システム内の他の動作中モジュールで問題が発生することがあります。大きな突入電流が発生すると、コネクタ・ピンや回路ボードが破壊される可能性があります。TPS2363のような過電流ブレーカ制御を行う場合、適切なゲート・キャパシタを選択し、障害(フォルト)タイマを適切に設定しなければ、突入電流によって過電流コンパレータがオンになり、スロットがオンにならないことがあります。

突入電流を制限するには、スロットの電源のターンオン・レートを制御します。平均突入電流は、負荷の容量と、スロット電圧のターンオン時間を調べることで計算できます。一般的に、平均突入電流がスロット・コントローラの過電流設定点の1/3未満の場合、スロット・コントローラは遮断を行いません。

3.3V出力については、ソース・フォロワ構成でNチャネルFETを使用します。スロット電圧のオンになる速度は、FETゲートにキャパシタを接続し、出力がオンになるまでの時間を長くすることで遅くできます。ゲート・キャパシタの値を決定するには、負荷の $\frac{dv}{dt}$ を計算した後、同じ $\frac{dv}{dt}$ をFETゲートに適用します。次に、3.3Vメイン電源のゲート・キャパシタの値を計算する例を示します。

例：

- PCIExpressの仕様では、3.3V電源に対して最大1000μFの容量を許容します。
- 3.3V、13mΩの抵抗で3.3Vの最小遮断電流は3.46Aです。3.46/3で、1.15Aを使用します。
- I_{GATE} は25μAです。

$$I_{LOAD} = C_{LOAD} \times \frac{dv}{dt}, \frac{dv}{dt} = \frac{I_{LOAD}}{C_{LOAD}}$$

$$I_{GATE} = C_{GATE} \times \frac{dv}{dt}, \frac{dv}{dt} = \frac{I_{GATE}}{C_{GATE}}$$

$$\frac{I_{LOAD}}{C_{LOAD}} = \frac{I_{GATE}}{C_{GATE}}$$

$$C_{GATE} = \left(\frac{I_{GATE}}{I_{LOAD}} \right) \times C_{LOAD} = \left(\frac{25 \mu A}{1.15 A} \right) \times 1000 \mu F$$

$$= 21.7 nF \text{ (use } 22 \mu F)$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{25 \mu A}{22 nF} = 1136 V/s$$

$$\text{The } 3.3\text{-V slew rate is } \frac{3.3}{1136 V/s} = 2.9 \text{ ms}$$

推奨ゲート・キャパシタ⁽¹⁾

VOLTAGE	WIDTH	C_{MILLER} (pF)	C_{GATE} (nF)
+3.3	All		22
+12	All	6800	22

(1) 突入電流を制限するために推奨されるキャパシタです。

ONA/Bをアサートした後、ゲート電圧が $V_{GS(th)}$ に上昇するまで出力がオンになりません。ゲート・キャパシタにより、電源信号をアサートしてから電圧の上昇が開始するまでわずかな遅延が生じます。

12V出力については、制御用に V_{GS} が十分に大きくなるようにPチャネルFETを使用します。この構成では、FETは高ゲイン増幅器になります。12Vの場合のスルーレートは、FETのゲートからソースまでのミラー容量により制御します。計算方法は3.3Vの場合と同じですが、FETのgfsにより、 C_{MILLER} が小さくなります。

例：

- PCIExpressの仕様では、12V電源に対して最大2000μFの容量を許容します。
- 8mΩ抵抗での12Vの最小遮断電流は5.63Aです。5.63/3で、1.88Aを使用します。
- FETのgfsは約3であると仮定します。
- I_{GATE} は25μAです。

12Vにおけるスルーレートを計算する式は、次のとおりです。

$$\frac{dv}{dt} = \frac{I_{GATE}}{C_{MILLER} \times (gfs + 1)}$$

$$\frac{I_{LOAD}}{C_{LOAD}} = \frac{I_{GATE}}{(C_{MILLER} \times 4)}$$

$$(C_{MILLER} \times 4) = \frac{I_{GATE} \times C_{LOAD}}{I_{LOAD}}$$

$$C_{MILLER} = \frac{(25 \mu A \times 2000 \mu F)}{1.88 \times 4} \\ = 6.6 nF, \text{ (use } 6800 pF)$$

ONA/Bからの遅延時間は、 C_{GATE} および C_{MILLER} の合計値により制御します。12V FETゲートにゲート・キャパシタを追加することにより、電源オン時の遅延時間を3.3V FETとほぼ同じにします。 C_{MILLER} は3.3Vにおける C_{GATE} よりも小さいため、12Vゲートの場合にも3.3Vと同じキャパシタ値を使用します。

次の表に、さまざまなコネクタ幅の場合に3.3Vおよび12V電源で推奨されるゲート・キャパシタ容量を示します。

MOSFET $R_{DS(on)}$

FETを選択するときに重要なパラメータは、オン抵抗を表す $R_{DS(on)}$ です。 $R_{DS(on)}$ を低くすると、MOSFETの定常状態の電力消費が小さくなり、PCIで推奨されるバス電圧を維持することが容易になります。ただし、 $R_{DS(on)}$ を低くすると、短絡状態における過電流が増大します。これについては後で解説します。また、 $R_{DS(on)}$ を低くすればするほど、高価になります。

V_{DSS} ドレイン・ソース間電圧

外部MOSFETが安全に動作するには、ドレイン・ソース間の電圧定格が V_{IN} よりも適度に高い必要があります。 V_{DSS} と V_{IN} の比が2対1または3対1になるようにすることをお勧めします。

$$V_{DSS} > 2 \times V_{IN}$$

ID ドレイン電流 (連続)

定常状態の負荷を扱う場合、最も温度が高い状況(通常70°C ~100°C)で、MOSFETの電流定格であるIDの最低値は次のように設定します。

$$2 \times I_{TRIP(max)}$$

(R_{SENSE} の算出に関するセクションを参照してください)

$$T_{C(max)} \text{における } I_D > 2 \times I_{TRIP(max)}$$

IDMパルス・ドレイン電流 (PDおよびSOAを含む)

TPS2363には短絡出力保護機能があります。最大500nsの間、MOSFETは大きな電力消費にさらされます。この間、電流は“電源電圧/ ($R_{DS(on)} + R_{SENSE}$)”になります。過電流スパイクが発生すると、障害(フォルト)タイマの間にわたって、電源電圧でMOSFETに遮断電流が流れます。デバイスにおける最大電力消費の定格と安全動作領域を考慮して、IDMを計算し、デバイスを選択する必要があります。

IDM、PD、およびSOAを計算します。

VGSゲート・ソース間電圧

3.3V MOSFETのゲート・ソース間電圧定格VGSは、15V以上にします。これは、TPS2363の3.3Vゲート電圧が15Vに達し、ソース電圧がグランドに短絡されることがあります。

$VGS(3.3) > 15V$

12V MOSFETのVGSは15Vにします。これは、ソースが15V時に、TPS2363のゲート電圧が0Vになることがあります。

$VGS(12) = 15V$

リファレンス・デザイン

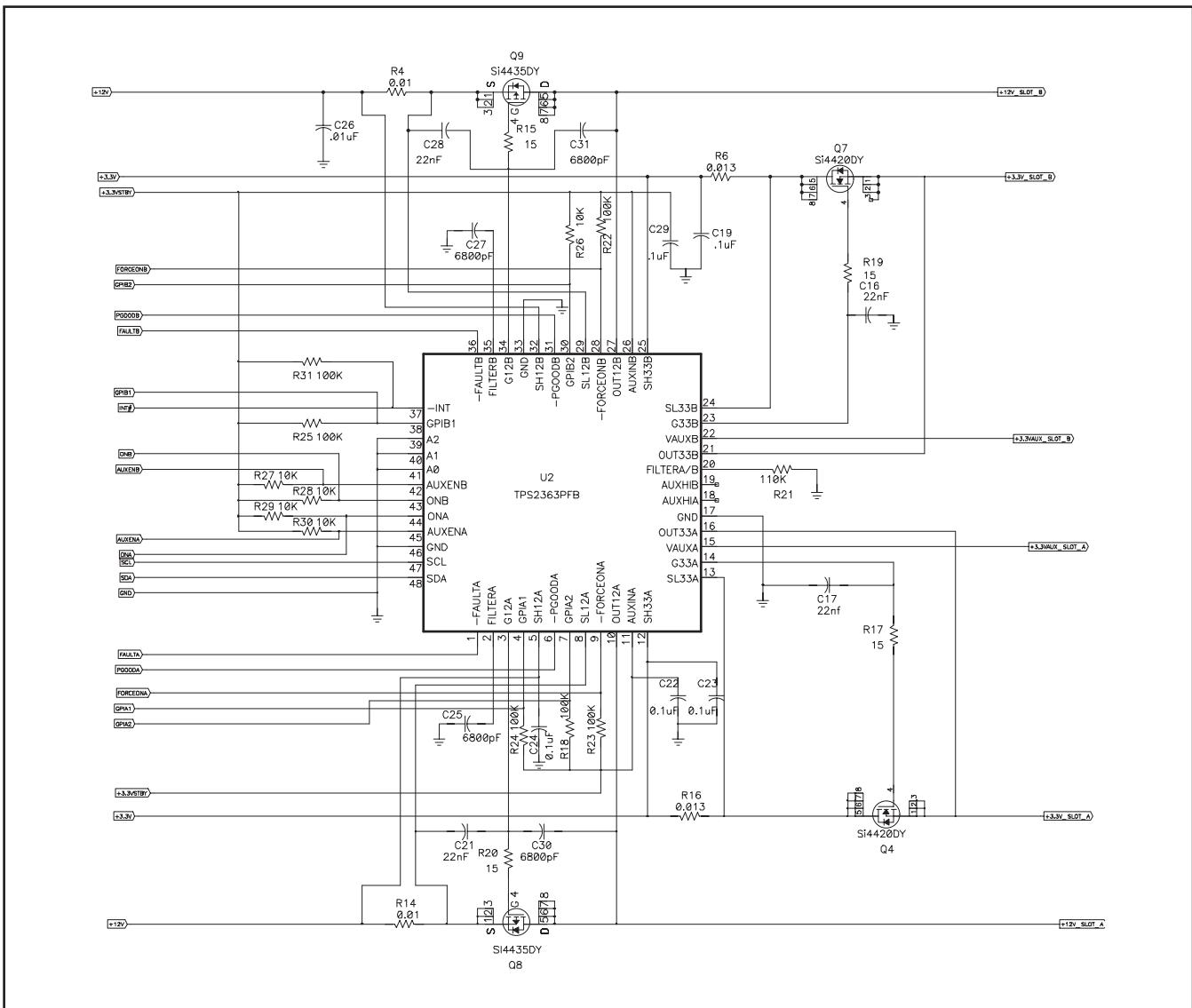


図 7. リファレンス・デザイン

150Wアドイン・モジュール

PCI Express x16グラフィックス150W-ATX仕様1.0では、次のように定められています。

- スロット・コネクタのメイン電源では最大75Wが供給されます。
- アドイン・モジュールに追加ケーブルを取り付けることで、75Wの12V電源を追加します。
- スロットの12Vメイン電源と12V追加電源は互いに独立しています。
- PCI Express CEM1.1のホットプラグ機能はサポートされません。

このような150Wモジュールをホットスワップ環境で使いやすくするために、TPS2490電源コントローラによって12V 75Wソースを制御できます。

- TPS2363スロット電源コントローラと共にTPS2490をオンにします。
- 各コントローラのパワー・グッド出力をOR接続します。
- いずれかの電源で過電流または電源障害が発生すると、スロット電源がオフになります。
- モジュールをスロットに挿入する前に、12V 75W電源をモジュールに接続しておくと、モジュールへのすべての電源を一斉にオンにできます。

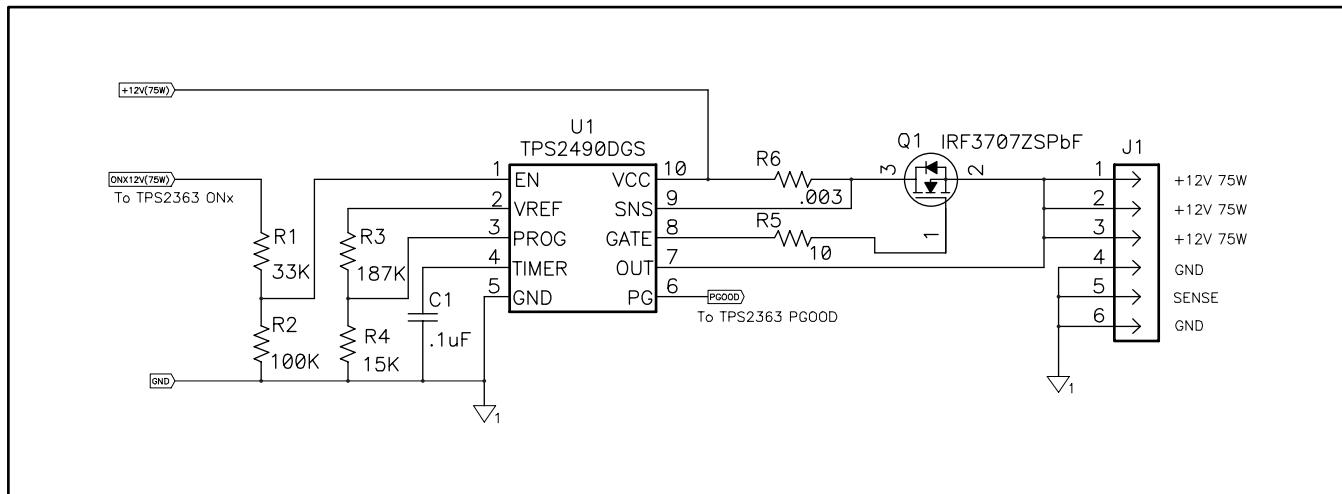


図 8. 150Wアプリケーション

レイアウトに関する考慮事項

TPS2363へのメイン電圧入力はセンス抵抗への入力でもあるため、出力電流を正確に読み取るためには、レイアウトに注意する必要があります。

図9および図10を参照してください。

- センス抵抗はTPS2363の近くに配置します。
- TPS2363のピンSH12A/BおよびSH33A/Bは、内部層の電源に接続しません。

- センス抵抗の高電位側を内部層の電源に接続します。
- $0.1\mu F$ を使用して、センス抵抗をTPS2363の近くでデカップリングします。
- SH12AからSH12Bへ、またはSH33AからSH33Bへの付加的な接続をしないでください。
- システムの状態によっては、センス抵抗に並列に、又はTPS2363の近くでセンス抵抗の低電位側とグラウンドの間に $1nF$ キャパシタを配置する必要があります。

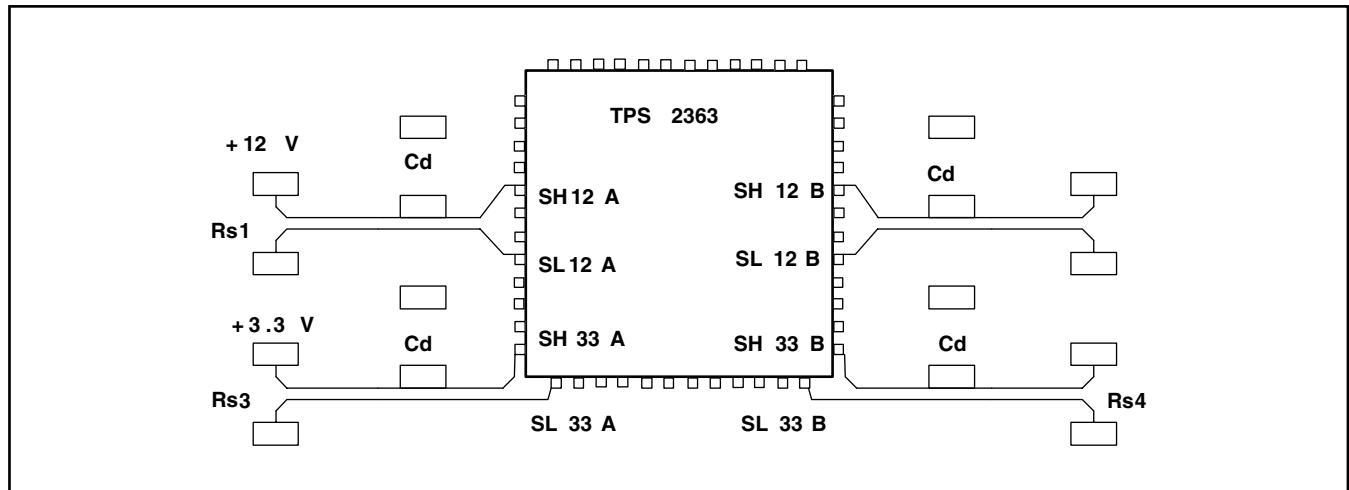


図 9. センス抵抗(電源レイアウト)

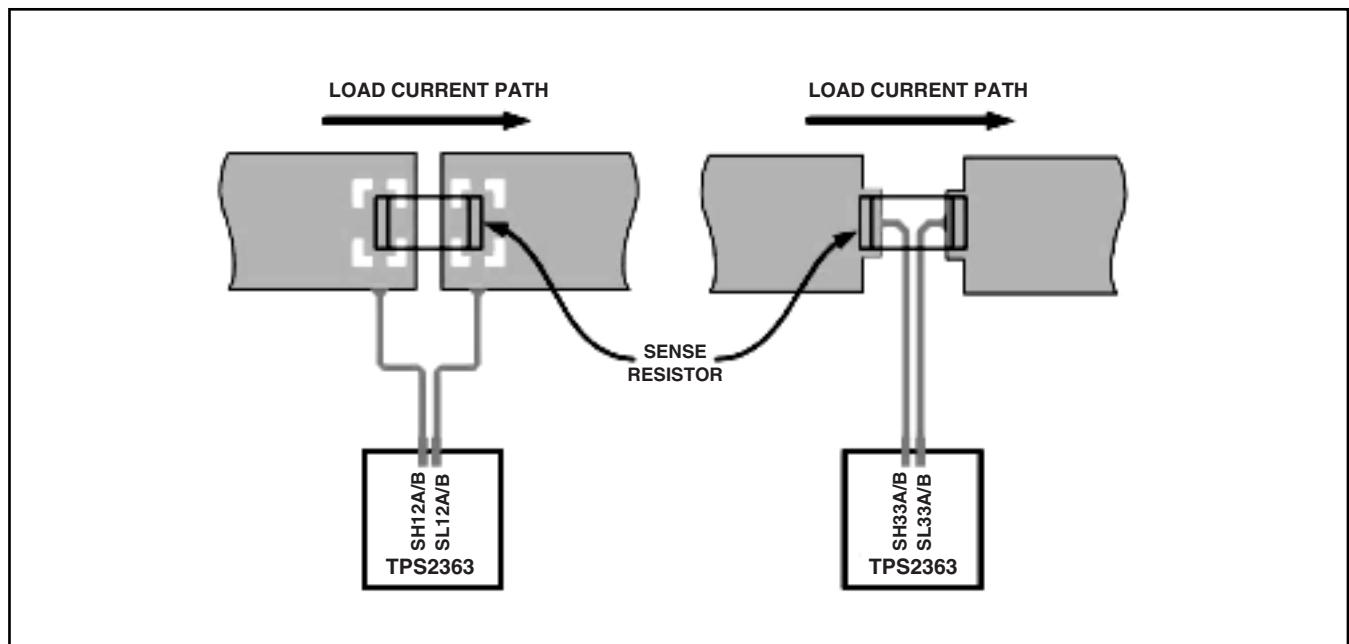


図 10. センス抵抗の配線

過熱

TPS2363の動作接合部温度範囲は広く、各チャネルが独立して対応します。1つのスロットのコントローラの温度がTSHUT1まで上昇し、通常のVAUXA/B過電流条件が発生している場合、過電流が発生したチャネルでは直ちにスロットに対するすべてのメイン電源とVAUX電源がオフになります。過熱シャットダウンでは障害(フォルト)タイマが使用されません。タイマが進行中の場合でも、過熱シャットダウンが優先されます。他のチャネルは動作を継続します。電源がオフにされたスロットでは、FAULTビットがアクティブになります。ヒステリシス値よりも低い温度に戻ると、FAULTをクリアできます。メイン電源が原因だった場合はONA/Bを使用してクリアし、VAUXA/Bが原因だった場合はAUXENA/Bを使用してクリアします。その後、スロットは動作を継続します。SMBusモードの場合は、「プログラミング」を参照してください。

チップ温度がTSHUT2まで上昇した場合、電流制限の状態に関係なく、TPS2363の両方のチャネルが直ちにシャットダウンし、共通ステータス・レジスタのOT_INTビットがセットされます。ヒステリシス値よりも低い温度に戻ると、シャットダウン前の状態に復帰します。

障害(フォルト)時の割り込み

ダイレクト・モードまたはSMBusモードでINT出力信号を使用することで、電力障害(フォルト)の発生時にプロセッサに割り込みをかけることができます。メイン電源またはVAUXA/B電源の障害(フォルト)、メイン電源での低電圧、またはTSHUT2過熱状態が発生すると、INTが“ロー”にアサートされます。

ダイレクト・モードでは、INT信号は常にイネーブルです。障害(フォルト)状態が取り除かれると、割り込みがクリアされます。メイン電源の障害(フォルト)をクリアするには、ONA/Bをデアサートします。VAUXA/B電源の障害(フォルト)は、AUXENA/Bがデアサートされるとクリアされます。INTを使用しない場合は、100kΩ抵抗を使用してピンをAUXINA/Bにプルアップし、FAULTA/B出力を使用してスロット状態をチェックします。

SMBusモードでは、共通ステータス・レジスタのINTMASKビットをセットすることでINT出力をディスエーブルにできます。INTをディスエーブルにした場合、状態レジスタをポーリングして障害(フォルト)情報を取得します。デフォルトでINTMASKビットは“ロー”になっており、INT出力がイネーブルになっています。

STATA/Bレジスタは、FAULTA/B(D7)、および障害(フォルト)の原因となった電源としてVAUXFA/B(D4)、12VFA/B(D2)、3VFA/B(D0)を示します。障害(フォルト)をクリアする方法はダイレクト・モードの場合と似ており、メイン電源の場合はCNTRLA/BのMAINENA/B(D1)をデアサートし、補助電源の場合はAUXENA/B(D0)をデアサートします。障害(フォルト)が取り除かれた後も、元の障害(フォルト)状態はSTATA/Bレジスタに残ります。この障害(フォルト)状態をクリアするには、STATA/Bビット位置に“1”を書き込んでクリアします(3VFA/B、12VFA/B、またはVAUXFA/B)。レジスタSTATA/BのFAULTA/Bは書き込み不可ですが、障害(フォルト)状態ビットがすべてクリアされると、クリアされます。

その他の障害(フォルト)状態は、共通ステータス・レジスタから取得できます。メイン電源での低電圧イベントは、UV_INT(D2)により示されます。TSHUT2に達する過熱は、OT_INT(D1)により示されます。これらのステータス・ビットをクリアするには、共通ステータス・レジスタの該当するビット位置に“1”を書き込みます。

出力の強制イネーブル

システム動作のためにFORCEONA/Bを使用してスロットをオンにすることは推奨されていませんが、デバッグや試験の際には便利です。FORCEONA/Bを“ロー”にアサートすると、過電流状態、短絡状態、低電圧状態であろうと関係なく、VAUXA/B電源およびメイン電源の電圧出力がオンになります。ただし、AUXINA/Bの低電圧検出がアクティブで、VAUXA/B出力のシャットダウンに影響する場合は例外です。TSHUT1の温度ではすべての電圧出力がオンのままであるが、TSHUT2の温度に達すると障害(フォルト)タイマを使用せずにシャットダウンされます。FORCEONA/Bを使用しない場合は、100kΩ抵抗を使用してこれらの入力をAUXINA/Bにプルアップします。

FORCEONA/Bがアクティブなときには、出力FAULTA/BおよびPGOODA/Bが偽になります。実際の障害(フォルト)状態は、SMBus STATA/Bおよび共通ステータス・レジスタから読み取ることができます。

FORCEONA/B入力をディスエーブルにするには、コントロール・レジスタCNTRLA/BのFORCEON INHIB(A/B)ビットをセットします。このように、ダイレクト・モード・ハードウェアでは制御インターフェースとしてのSMBusを無効にすることはできません。このビットのデフォルト状態では、FORCEONA/Bがイネーブルになります。

汎用入力ピン

汎用入力（GPI）ピンを任意の3.3Vデジタル信号に接続することで、システム・コントローラへのリードバックを行えます。これらの入力は、VAUXA/B制御（スイッチ）やアテンション、手動固定ラッチへの直接接続に使用できるようにスイッチ・デバウンスされています。各GPIピンには、内部に100kΩプルダウン抵抗があります。

パワーオフ

PWROFFA/Bビットは、SMBusファンクション・レジスタから使用できます。メイン電源とVAUXの電圧が低コンパレータ・スレッシュホールド（100mV typ）よりも低い場合、PWROFFが論理1になります。これをを利用して、スロットがオフであるか、スロット内にモジュールを取り付けたり取り外したりしても安全かどうかを判断できます。

SMBusを備えたPFB48ピン・パッケージのピン・アウト

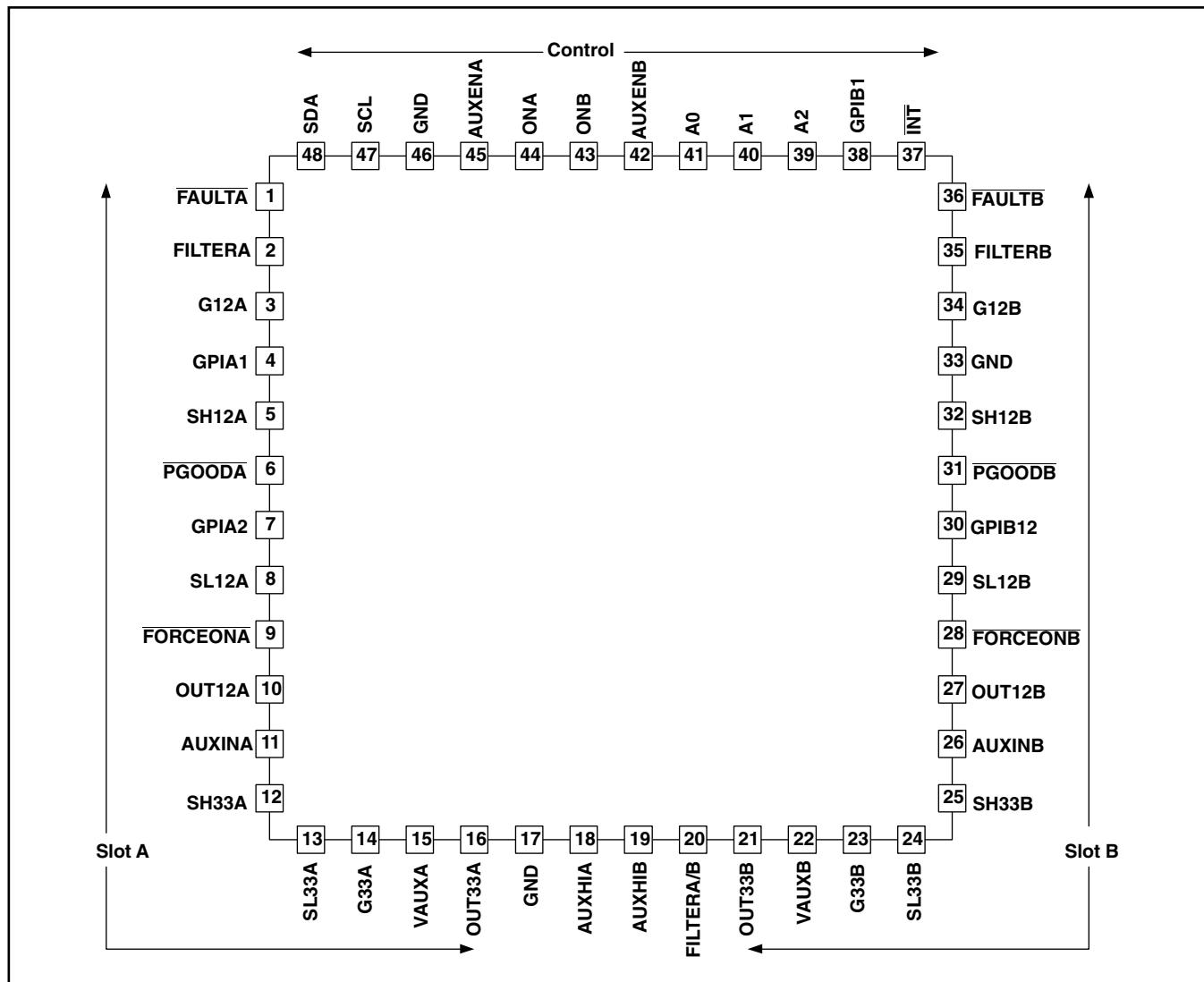


図 11. PFB48ピン・パッケージ

ダイレクト・モード

ダイレクト・モードでは、AUXENA/B及びONA/Bを用いることで、それぞれVAUXA/B、メイン電源がコントロールされます。FORCEONA/Bを使用して試験とデバッグを行うことができます。SMBusを使用せずに取得できるステータス情報は、PGOODA/BとFAULTA/Bのみです。

ダイレクト・モードを使用するために、SMBusをディスエーブルにする必要はありません。SMBusを使用して、ステータスや汎用入力を読み取ることができます。TPS2363がダイレクト・モードのときには、コントロールA/Bレジスタに書き込まないでください。コントロールA/Bレジスタに書き込みを行うと、TPS2363がSMBusモードに切り替わります。TPS2363で電源サイクルが実行されるまで、ダイレクト・モードには戻りません。ファンクション・レジスタへの書き込みは、VAUXA/Bの電流制限レベルを変更したり、メイン電源の電流制限をディスエーブルにする場合に使用が許可されます。

SMBusを使用しない場合は、 $100\text{k}\Omega$ の抵抗を使用してSCLとSDAを3.3VまたはAUXINA/Bにプルアップし、A0～A2をグランドに接続します。

割り込みを使用しない場合は、 $100\text{k}\Omega$ の抵抗を使用してINTを3.3VまたはAUXINA/Bにプルアップします。

SMBusモード

SMBusモードでは、TPS2363はSMBusレジスタによって制御されます。ダイレクト・モードをディスエーブルにするには、AUXENA/BおよびONA/Bをグランドに接続します。

STATA/BレジスタのFAULTA/Bビットは、FAULTA/Bピンの状態を示します。このビットはSMBusモードでは非アクティブです。

モードと接続の関係については、「パワー・オン・リセット」の項の表「モードとピン接続」を参照してください。

プログラミング

クロック・ラインとデータ・ラインは、SMBusの終端で $10\text{k}\Omega$ の抵抗を使って3.3VまたはAUXINA/Bにプルアップします。この終端抵抗は、電源投入時とイネーブルにしたときにデフォルト値に設定します。

コントローラはSDAピンおよびSCLピンを使ってプログラムされます。通常このピンは“ハイ”になっており、SCLのクロックの立ち下がりエッジによってデータをクロック制御します。データ・ラインをアサートすることでシーケンスが開始され、25ns後以降にクロック・ラインがアサートされます。アサートによって、ラインが“ロー”に移行します。クロック・ラインは25ns後にネゲートする必要があります。データ・ラインは、読み取りを行う場合はネゲートし、書き込みを行う場合はアサートしたままになります。クロック・ラインがアサートされ、25ns後にネゲートされた後、次にクロック・ラインがアサートされたときには、D7、D6、D5、D4、D3、D2、D1、D0、ACK(ハイ)、stop(ロー)を使用した読み取りまたは書き込みが開始されます。アドレスは、読み取り/書き込みビット、対象アドレス・バイト、ペイロード・バイトを使用して送出します。アドレスには7個のレジスタを使用できます。

アドレスは7ビット長です。TPS2363のアドレス選択では、A0～A2が使用されます。1000000bではビットがセットされません。1000001bではA0のみセットされ、1000010bではA1のみ、1000011bではA0およびA1、1000100bではA2のみ、1000101bではA0およびA2、1000110bではA1およびA2、1000111bではA0、A1、およびA2がセットされます。8番目のビットは読み取り/書き込みの指定に使用します。

SMBusはダイレクト・モードでも使用できます。AUXENA/BまたはONA/Bを使用した場合、レジスタは、SMBusを使ってオンにした場合とは異なる動作になります。

SMBusシリアル・クロック入力端子 (SCL)

SCL端子を利用して、ホスト・コントローラからクロック信号を送出し、TPS2363のSDA端子の入出力データを同期させます。このクロックの周波数は、10kHz～400kHzの間で任意に設定できます。タイミング図に、SCLとSDAの関係を示します。

SMBusシリアル・データ入出力端子 (SDA)

ホスト・コントローラはSDA端子を利用して、TPS2363をプログラミし、ステータスを読み取ることができます。SDA端子で入出力されるデータは、SCLの立ち上がりエッジで同期されます。タイミング図に、SDAとSCLの関係を示します。

エコー・リセット

STATA/B及び共通ステータス・レジスタの一部のビットによって障害(フォルト)が通知されると、割り込みが発生します。障害(フォルト)状態がクリアされても、これらのビットはセットされたままでです。ビットがセットされたままになるのは、コントローラが割り込みを処理し、障害(フォルト)状態を読み取

る時間と与えるためです。セットされているビットに1を書き込むと、次にレジスタを読み取るときに障害(フォルト)状態が解決されれば、ビットがクリアされます。これを、エコー・リセットと呼びます。該当するビットは、STATA/Bのビット位置D0、D2、D4、および共通ステータス・レジスタのD1、D2です。

SMBus clock to data timing

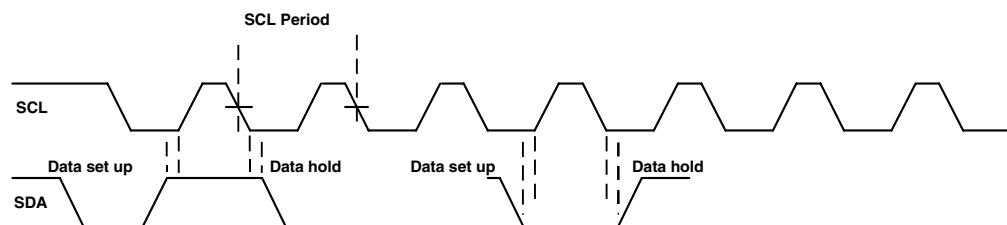
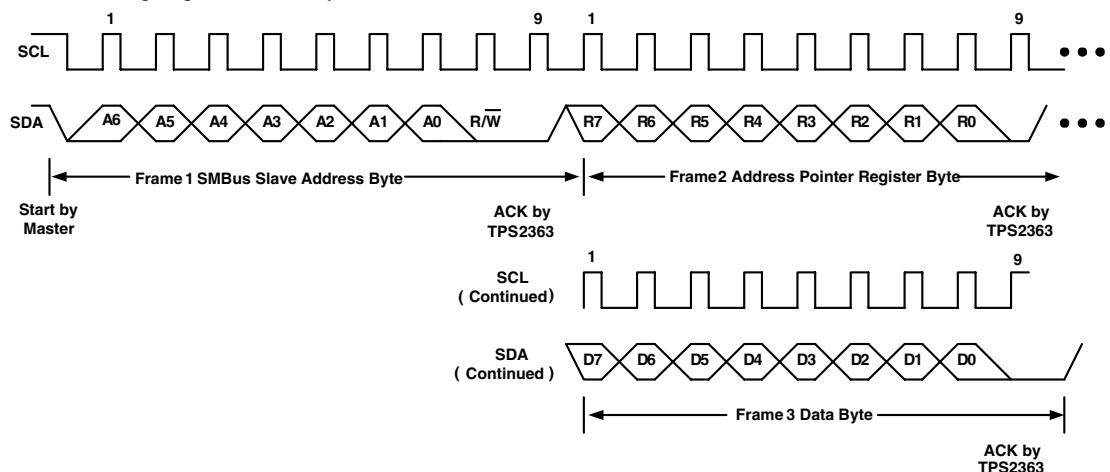


図 12. SMBusのクロックによるデータ・タイミング

SMBus Timing Diagram for a write operation



SMBus Timing Diagram for a read operation

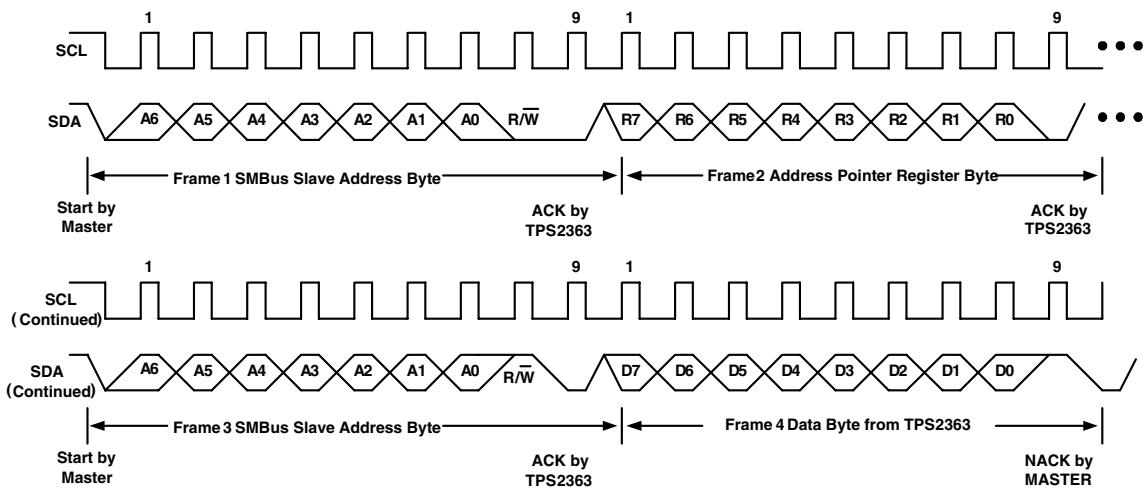


図 13. 書き込み/読み取り動作時のSMBusタイミング図

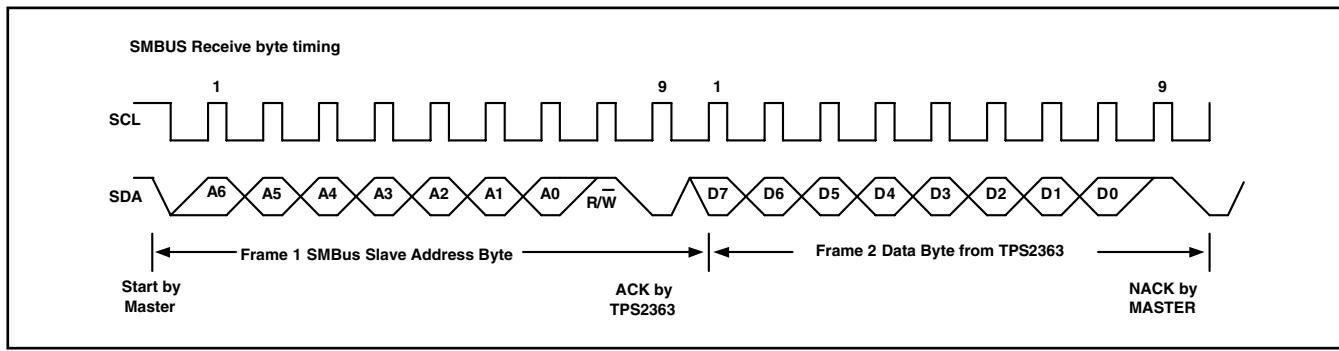


図 14. SMBusの受信バイト・タイミング

レジスタ・セット⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

TARGET REGISTER		COMMAND BYTE VALUE		POWER-ON DEFAULT
LABEL	DESCRIPTION	READ	WRITE	
Reserved		00h	N/A	N/A
Reserved		01h	01h	00h
CNTRLA	Slot A control	02h	02h	00h
CNTRLB	Slot B control	03h	03h	00h
STATA	Slot A status	04h	04h	00h
STATB	Slot B status	05h	05h	00h
Chip STAT	Common status	06h	06h	00h
FUNCTION	Special functions	07h	07h	0dh

(1) DMC = ダイレクト・モード制御

(2) SMC = SMBus制御

(3) UVLO = 低電圧ロックアウト

(4) RSVDビットは読み取り専用であり、0が読み取られます。

コントロール・レジスタ⁽¹⁾

AUX PG(A/B)	MAIN PG(A/B)	RSVD	RSVD	RSVD	-FORCEON INHIB(A/B)	MAINEN(A/B)	AUXEN (A/B)
R	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W

(1) CNTRL A (02h)、CNTRL B (03h)。デフォルトは00hです(ダイレクト・モードではこのレジスタに書き込まないでください)。

有効な書き込みコマンド：

- 00h：強制モードを適用し、すべての電源をディスエーブルにします。
- 01h：強制モードを使用してVAUXA/B電源をイネーブルにします。
- 02h：強制モードを使用してメイン電源をイネーブルにします。
- 03h：強制モードを使用してメイン電源とVAUXA/B電源をイネーブルにします。
- 04h：FORCEONピンをディスエーブルにし、すべての電源をディスエーブルにします。

- 05h：強制モードを使用せずにVAUXA/B電源をイネーブルにします。
- 06h：強制モードを使用せずにメイン電源をイネーブルにします。
- 07h：強制モードを使用せずにすべての電源をイネーブルにします。

(ダイレクト・モードでこのレジスタに書き込みを行うと、TPS2363がSMBusモードに切り替わります。TPS2363で電源サイクルを実行するまで、ダイレクト・モードには戻りません。)

有効な読み取りデータ：(Yに入る値については、上記の表に記載されている組み合わせを参照してください。)

- 0Yh : VAUXA/B電源およびメイン電源がパワー・グッド・モードではありません。
- 4Yh : メイン電源のみがパワー・グッド・モードです。
- 8Yh : VAUXA/B電源のみがパワー・グッド・モードです。
- cYh : VAUXA/B電源およびメイン電源がパワー・グッド・モードです。

AUX PG(A/B) (R) : このビットは、VAUXA/B出力のパワー・グッド状態を表します。

- 1 : VAUXA/B出力がパワー・グッド・スレッシュホールドを超えていません。
- 0 : VAUXA/B出力がパワー・グッド・スレッシュホールドを超えていません。

このビットは、次の条件がすべて満たされている場合にセットされます。

- SMBusモードまたはダイレクト・モードの制御によってVAUXA/Bがイネーブルになっている。
- VAUXA/B出力がパワー・グッド・スレッシュホールドを超えていている。

このビットの値は、FORCEONA/Bの影響を受けません。

MAIN PG(A/B) (R) : このビットは、3.3Vと12Vのパワー・グッド状態を示します。

- 1 : 3.3V出力と12V出力の両方が、それぞれのパワー・グッド・スレッシュホールドを超えていません。
- 0 : メイン電源(3.3Vまたは12V)のどちらかまたは両方ともパワー・グッド・スレッシュホールドを超えていません。

このビットは、次の条件がすべて満たされている場合にセットされます。

- SMBusモードまたはダイレクト・モードの制御によってメイン電源がイネーブルになっている。
- 3.3Vおよび12Vの両方がパワー・グッド・スレッシュホールドを超えていている。

このビットの値は、FORCEON INHIBA/Bビットの影響を受けません。

FORCEON INHIB (A/B) (R/W) : このビットを使用して、FORCEONA/Bピンをインヒビットします。

- 1 : FORCEONA/Bピンが無視されます。
- 0 : FORCEONA/Bピンを使用できます。

MAINEN (A/B) (R/W) : このビットによってメイン電源(3.3Vおよび12V)を制御します。

- 1 : 3.3Vと12V出力をイネーブルにします。
- 0 : 3.3Vと12V出力をディスエーブルにします。

このビットがセットされ、次の条件がすべて満たされたときに、チャネルがイネーブルになります。

- 3.3Vまたは12Vに障害(高速遮断、タイムアウトを伴う過電流、TSHUT1を超える過電流、UVLOまたはTSHUT2)が発生していない。
- AUXINA/B入力がUVLOスレッシュホールドを超えてている。
- 障害(フォルト)状態をリセットするためには、このビットをオフにして、再度オンにする必要があります。

AUXEN (A/B) (R/W) : このビットによってVAUXA/B出力を制御します。

- 1 : VAUXA/Bチャネルをネーブルにします。
- 0 : VAUXA/Bチャネルをディスエーブルにします。

このビットがセットされ、次の条件が満たされたときに、チャネルがイネーブルになります。

- VAUXA/Bに障害が発生していない。(タイムアウトを伴う過電流、TSHUT1を超える過電流、UVLOまたはTSHUT2)
- AUXINA/B入力がUVLOスレッシュホールドを超えてている。
- 障害(フォルト)状態をリセットするためには、このビットをオフにして、再度オンにする必要があります。

STAT A (04h)、STAT B (05h) : デフォルト00h

FAULTA/B	MAIN/A/B	AUXA/B	VAUXFA/B	RSVD	12VFA/B	RSVD	3VFA/B
R	R	R	R/W	R	R/W	R	R/W

有効な書き込みコマンド：書き込みコマンドを使用して、レジスタの障害(フォルト)状態をクリアします。

- 00h, 01h, 04h, 05h, 10h, 11h, 14h, 15h

有効な読み取りコマンド：0Y ~ fY (Yは0、1、4、5のいずれかです)

FAULT A/B：このビットは~~FAULTA/B~~ピンの状態を表します。

- 1：~~FAULTA/B~~ピンは“ロー”です。

- 0：~~FAULTA/B~~ピンは“ハイ”(オープン・ドレイン)です。

このビットが過電流のためセットされた場合、対応するイネーブル・ビットまたはピンをオフにし、再度オンにすることで、障害(フォルト)状態をクリアし、SMBusモードのエコー・リセットを行う必要があります。

FORCEONA/Bが“ロー”の場合、~~FAULTA/B~~はオープン・ドレイン状態です。~~FAULTA/B~~ビットは影響を受けません。SMBusを使用して制御しているときには、このビットは非アクティブになります。

MAIN/A/B：このビットは、メイン電源の内部イネーブル状態を示します。

- 1：3.3Vと12Vがイネーブルになっています(障害フォルト状態、ULVO状態、FORCE状態が発生していないことを確認した後)。

- 0：3.3Vと12Vがディスエーブルになっています。

AUXA/B：このビットは、AUX電源の内部イネーブル状態を示します。

- 1：3.3V AUXがイネーブルされています。

- 0：3.3V AUXがディスエーブルされています。

VAUXFA/B：このビットは、VAUXA/Bで過電流障害(フォルト)状態が発生していることを示します。

- 1：VAUXA/Bで過電流状態(次のどちらかの状態)が発生しています。
 - 通常の過電流とタイムアウト
 - 通常の過電流とTSHUT1

- 0：過電流状態が発生していません。

SMBusを使用してTPS2363をイネーブルにする場合、マスターによってこのビットをクリアする(ECHO RESET状態、つまりマスターによってこのビットに1を書き込む)必要があります。この処理が完了すると、~~INT~~ピンがデアサートされます(つまり“ハイ”になります)。

12VFA/B：このビットは、12V出力における過電流障害(フォルト)状態が発生していることを示します。

- 1：12V出力で過電流状態(次のいずれかの状態)が発生しています。
 - 通常の過電流とタイムアウト
 - 通常の過電流とTSHUT1
 - 高速遮断

- 0：過電流状態が発生していません。

SMBusを使用してTPS2363をイネーブルにする場合、マスターによってこのビットをクリアする(ECHO RESET状態、つまりマスターによってこのビットに1を書き込む)必要があります。この処理が完了すると、INTピンがデアサートされます(つまり“ハイ”になります)。

3VFA/B：このビットは、3.3V出力で過電流障害(フォルト)状態が発生していることを示します。

- 1：3.3V出力で過電流状態(次のいずれかの状態)が発生しています。
 - 通常の過電流とタイムアウト
 - 通常の過電流とTSHUT1
 - 高速遮断

- 0：過電流状態が発生していません。

SMBusを使用してTPS2363をイネーブルにする場合、マスターによってこのビットをクリアする(ECHO RESET状態、つまりマスターによってこのビットに1を書き込む)必要があります。この処理が完了すると、INTピンがデアサートされます(つまり“ハイ”になります)。

共通ステータス・レジスタ(06h)：デフォルト00h

GPI-B2	GPI-A2	GPI-B1	GPI-A1	INTMASK	UV_INT	OT_INT	RSVD
R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R

有効な書き込みコマンド：書き込みコマンドを使用して、UVLO、otsd2による障害(フォルト)状態をクリアします。

- 00、02、04、06、08、0a、0c、0e

有効な読み取りコマンド：0Y～fY(Yに入る値については、上記の表に記載されている組み合わせを参照してください)。

GPI_B2/GPI_A2/GPI_B1/GPI_A1：これらのビットは、5msのデグリッチ時間後GPIxピンの状態を表します。

- 1：GPIA/Bピンは“ハイ”になっています。
- 0：GPIA/Bピンは“ロー”になっています。

INTMASK：(アクティブ・ロー)

- 1：INTピンがディスエーブルになっています。
- 0：INTピンがイネーブルになっています。

このビットが0で、いずれかのチャネルで障害(フォルト)が発生している場合、INTピンは“ロー”になります。

UV_INT：このビットは、メイン電源のみのUVLO状態を示します。このビットの状態は、メインのイネーブル・ピンまたはコントロール・レジスタのメインのイネーブル・ビットによって決まります。メイン電源がディスエーブルの場合、このビットは0になります。

- 1：UVLO障害(フォルト)が発生しています(電源はイネーブルです)。
- 0：UVLO障害(フォルト)が発生していません。電源電圧はUVLOスレッシュホールドを上回っています。

SMBusを使用する場合、このビットをリセットするにはエコー・リセットを使用します。

OT_INT：チップにおけるTSHUT2状態を示します。

- 1：チップ温度 > 160°C
- 0：チップ温度 < 160°C

SMBusを使用する場合、このビットをリセットするにはエコー・リセットを使用します。

ファンクション・レジスタ(07h)：デフォルト：0dh

ILIM_AU_XB	ILIM_AUXA	PWROFFB	PWROFFA	ILIM_MAINB	ILIM_MAINA	RSVD	TI*
R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	R	1

有効な書き込みコマンド：0dh – デフォルト状態。A/Bスロットに電流制限をイネーブルします。

- 01、05、09、4d、41、45、49、81、85、89、8d、c1、c5、c9、cd

有効な読み取りコマンド：00hを除くすべての組み合わせが有効です。

ILIM_AUX_B：このビットにより、VAUX(スロットB)*における電流制限のレベルを指定します。

- 1：高電流制限値(800 ~ 1500mA)。
- 0：低電流制限値(400 ~ 800mA)。

ILIM_AUX_A：このビットにより、VAUX(スロットA)*における電流制限のレベルを指定します。

- 1：高電流制限値(800 ~ 1500mA)。
- 0：低電流制限値(400 ~ 800mA)。

*出力電流モードは、ILIM_AUX_A/BとAUXHIA/BピンをOR演算した結果により決まります。AUXHIA/Bがプルアップされる場合、ILIM_AUX_A/Bを使って低い電流制限モードを選択することはできません。

PWROFF_B：チャネルBにおける電源オフ状態を示します。

- 1：VAUXB電源およびBチャネルのメイン電源の出力が100mV未満です。
- 0：VAUXB電源とBチャネルのメイン電源のどちらか、あるいは両方で出力が100mVを超えてています。

PWROFF_A：チャネルAにおける電源オフ状態を示します。

- 1：VAUXA電源およびAチャネルのメイン電源の出力が100mV未満です。
- 0：VAUXA電源とAチャネルのメイン電源のどちらか、あるいは両方で出力が100mVを超えてています。

ILIM_MAIN_B（アクティブ・ロー）：このビットは、電流制限がチャネルBのメイン電源でイネーブルになっているかどうかを示します。

- 1：高速遮断と通常の電流制限がイネーブルになっています。(これがデフォルト・モードです)。
- 0：高速遮断はイネーブルになっていますが、電流制限はディスエーブルになっています。

ILIM_MAIN_A（アクティブ・ロー）：このビットは、電流制限がチャネルAのメイン電源でイネーブルになっているかどうかを示します。

- 1：高速遮断と通常の電流制限がイネーブルになっています。(これがデフォルト・モードです)。
- 0：高速遮断はイネーブルになっていますが、電流制限はディスエーブルになっています。

TI：“1”は、これがTI TPS2363であり、有効なレジスタであることを示します。

代表的特性

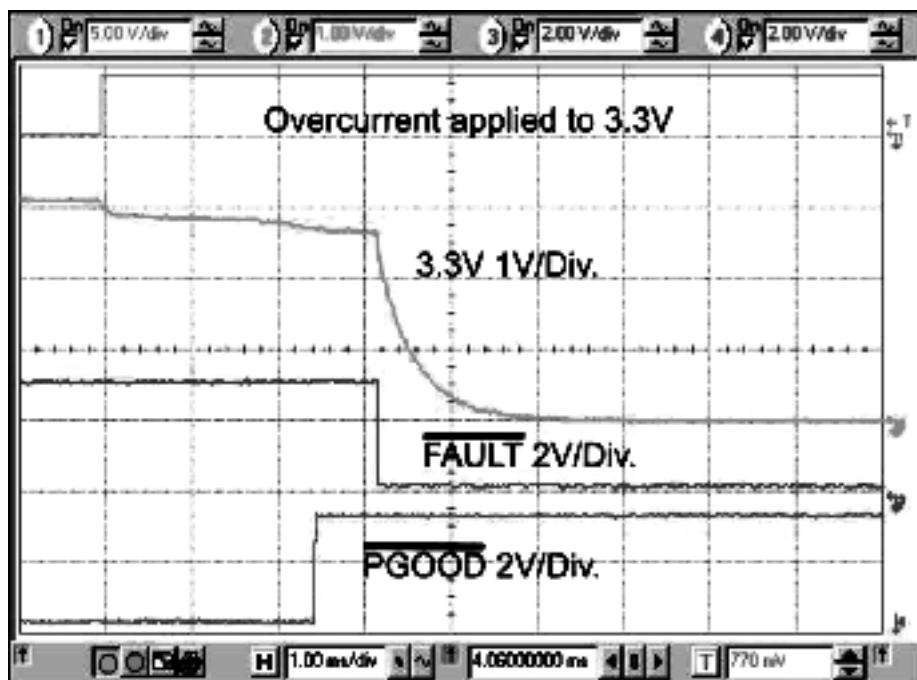


図 15. 3.3V電源で過電流が発生した場合(FAULTとPGOOD)

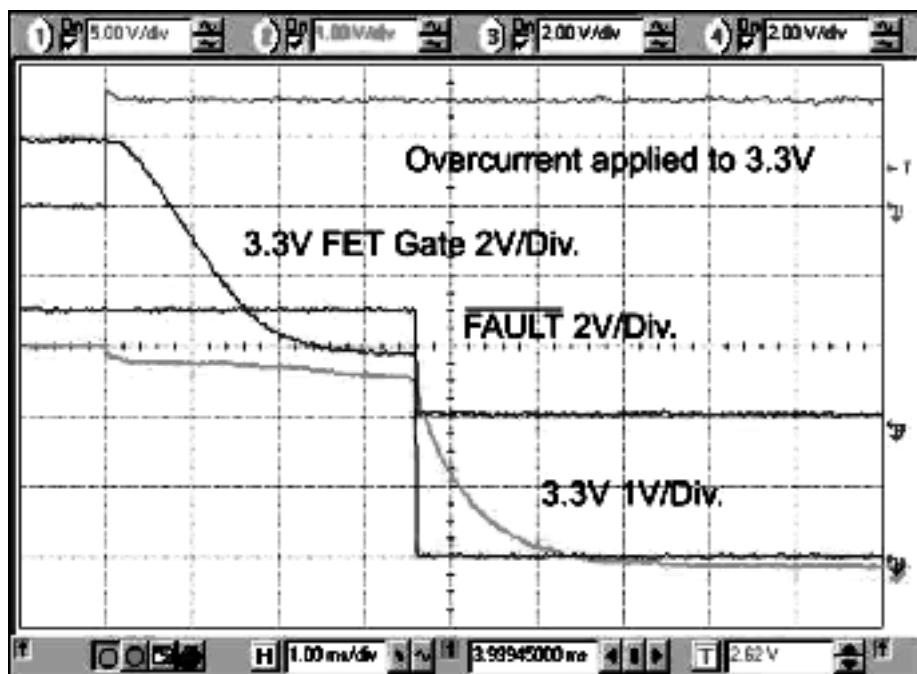


図 16. 3.3Vで過電流が発生した場合(Gate)

代表的特性

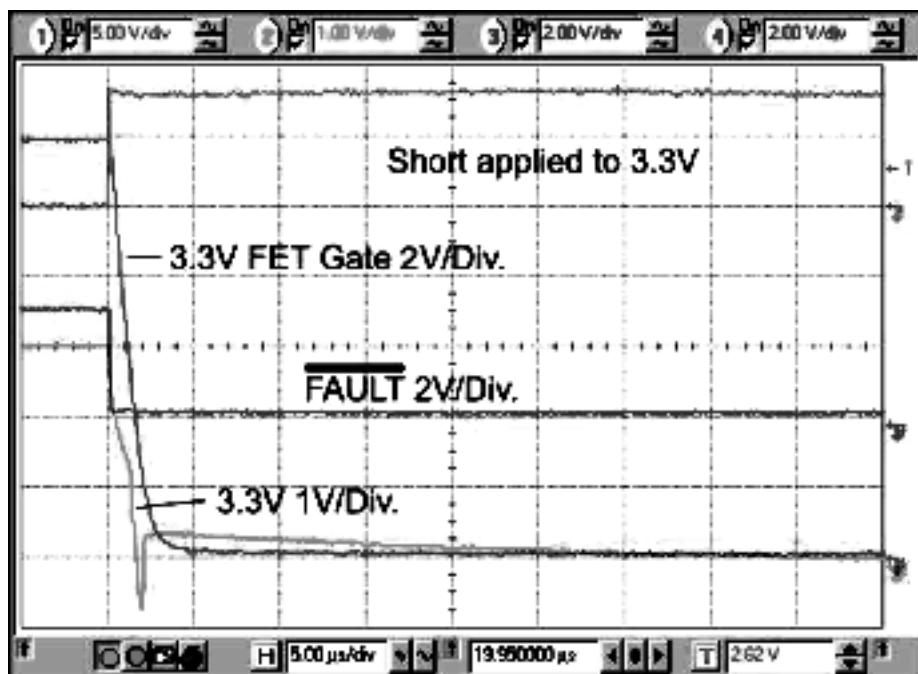


図 17. 3.3Vで短絡が発生した場合

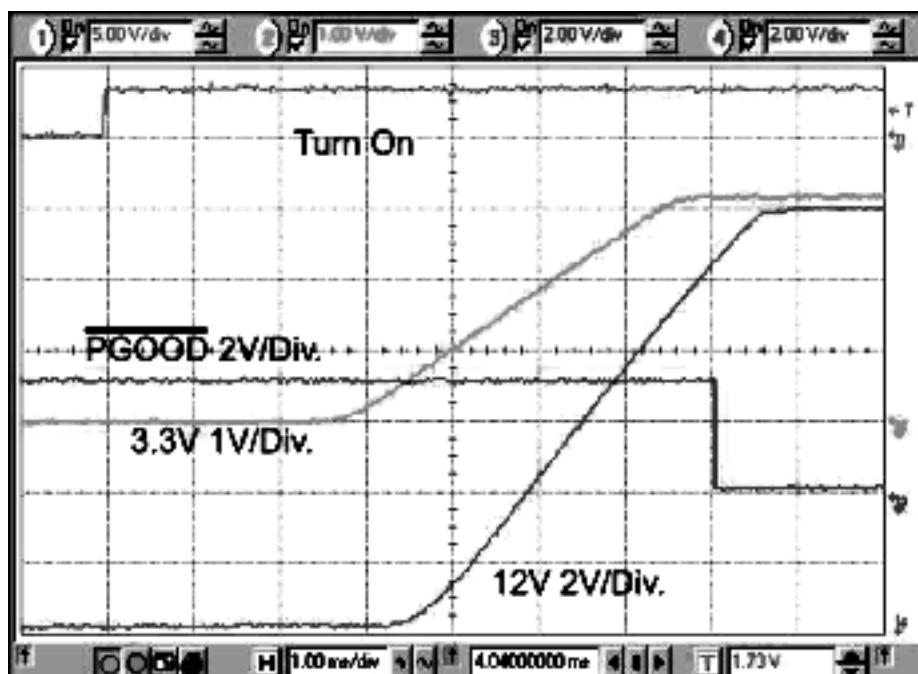


図 18. メイン電圧をオンにしたとき

代表的特性

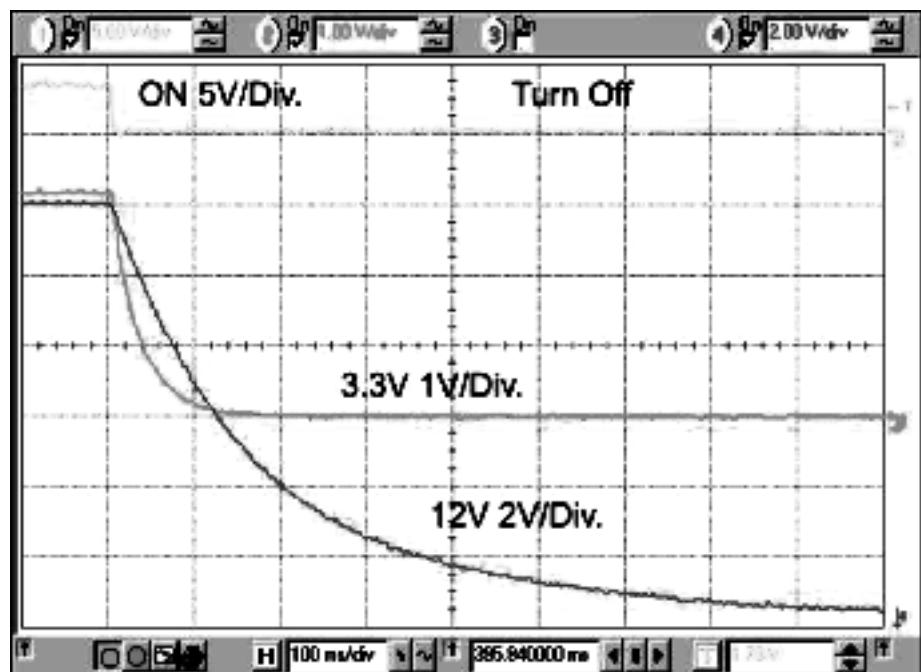


図 19. メイン電圧をオフにしたとき

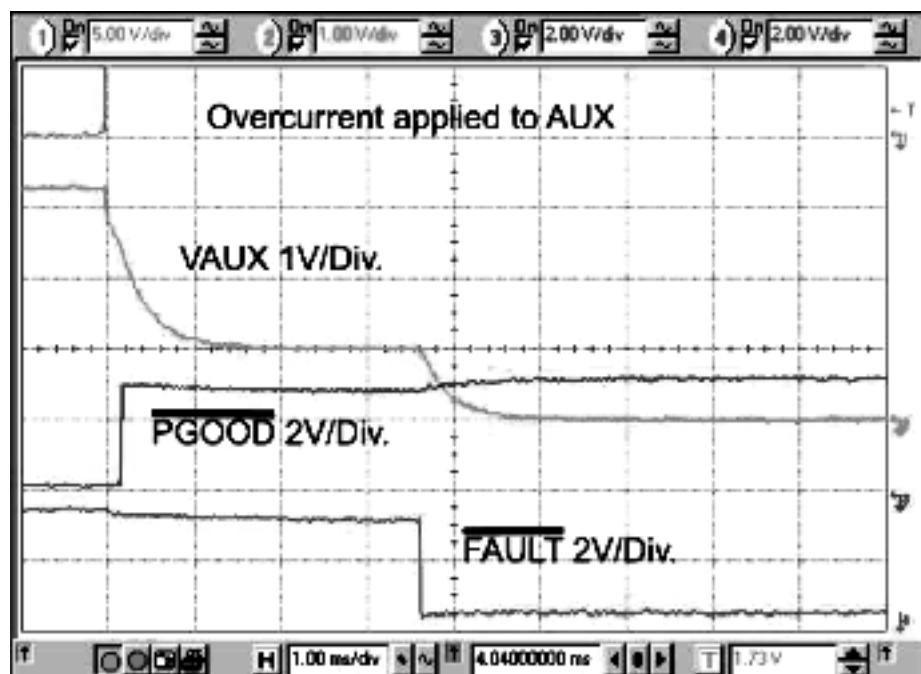


図 20. AUXで過電流が発生した場合

代表的特性

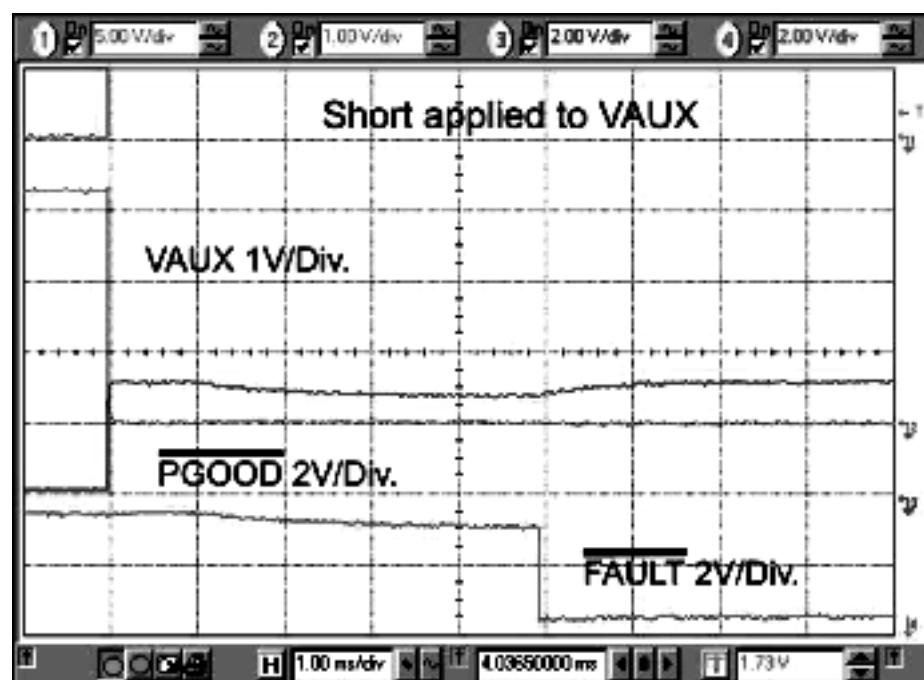


図 21. AUXで短絡が発生した場合

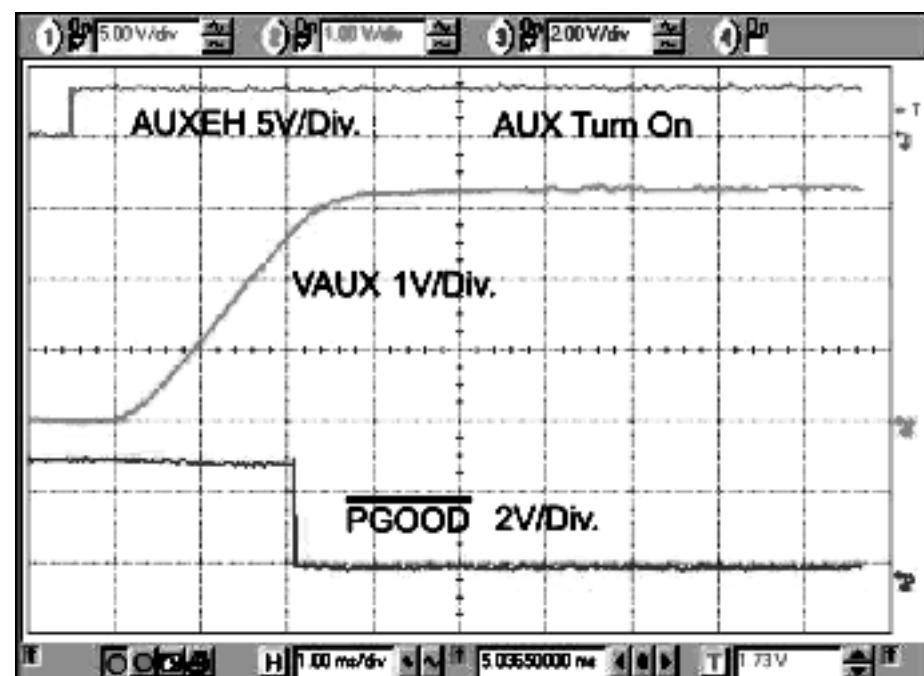


図 22. AUXイネーブルをオンにしたとき

代表的特性

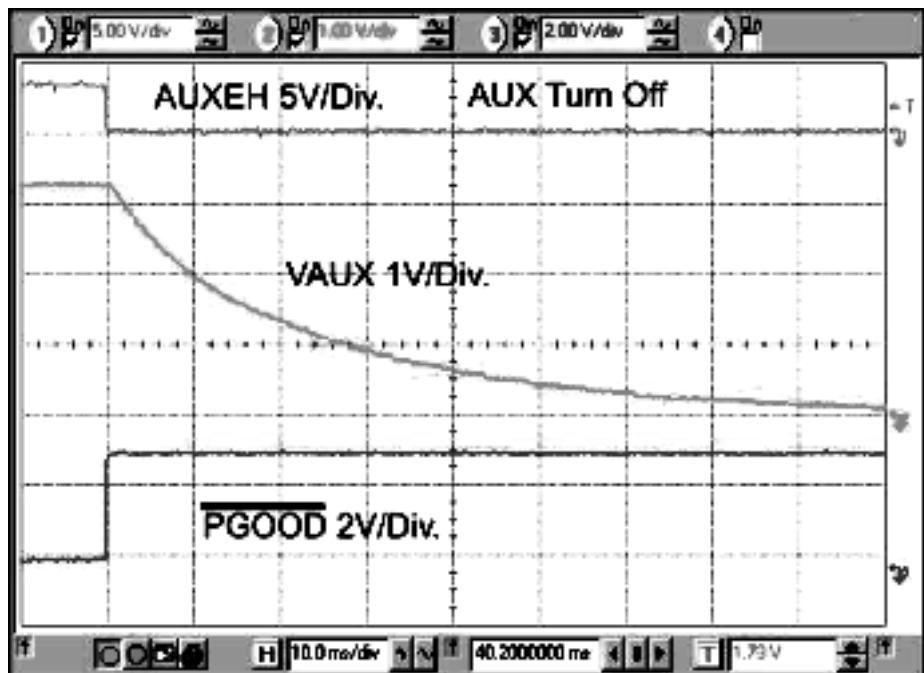


図 23. AUXディスエーブル(オフ)にしたとき

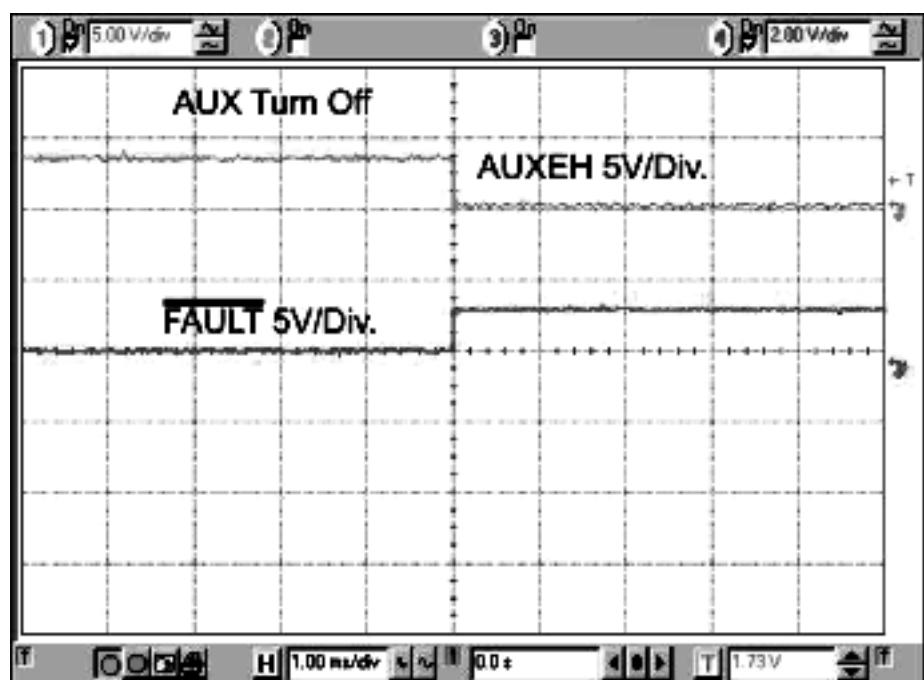


図 24. AUXディスエーブル(オフ)にしたとき(FAULT)

代表的特性

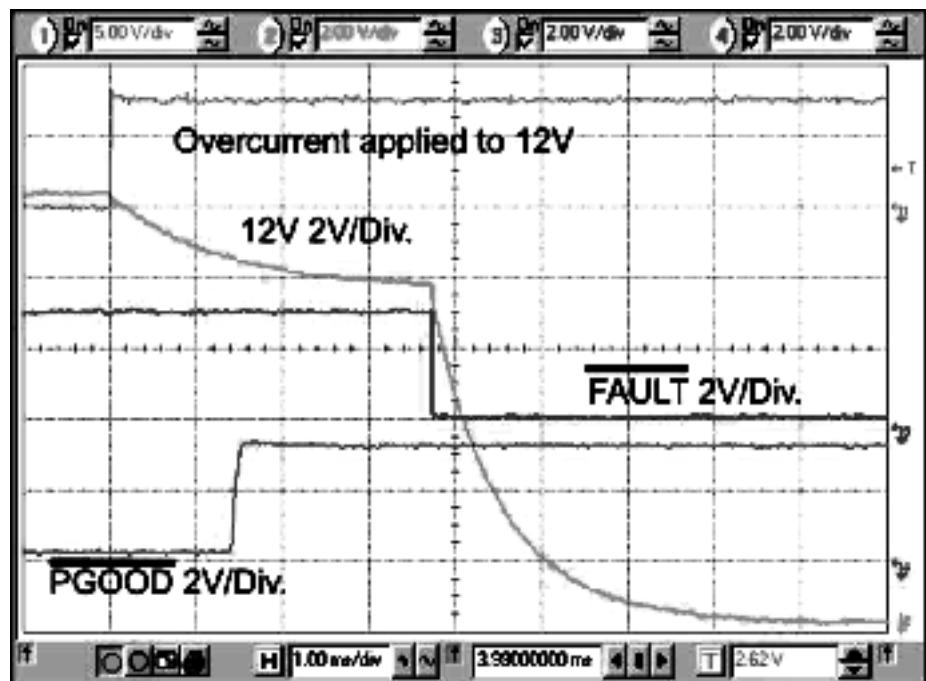


図 25. 12Vで過電流が発生した場合

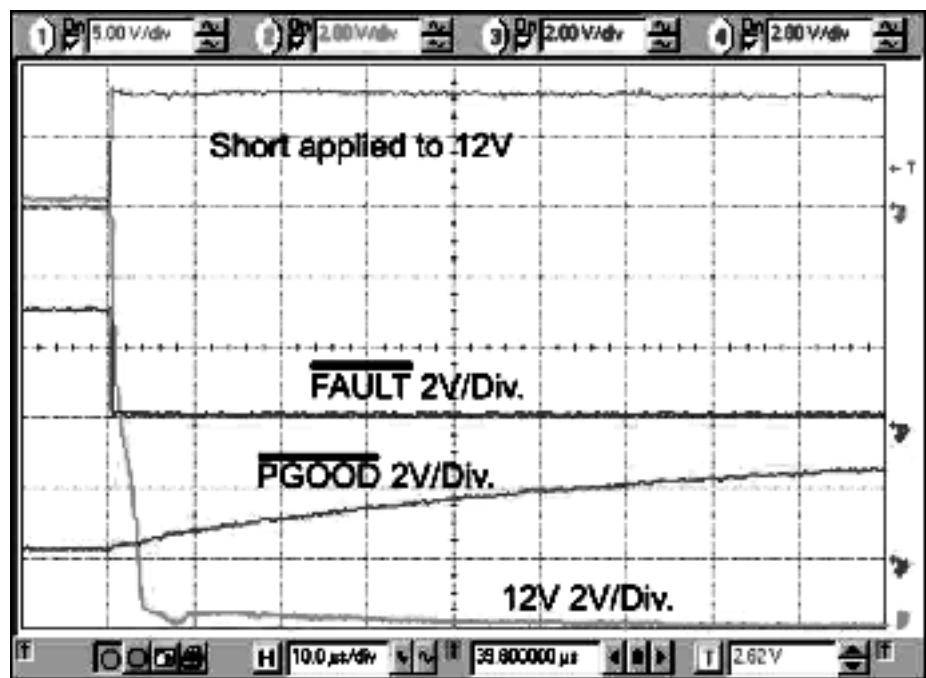
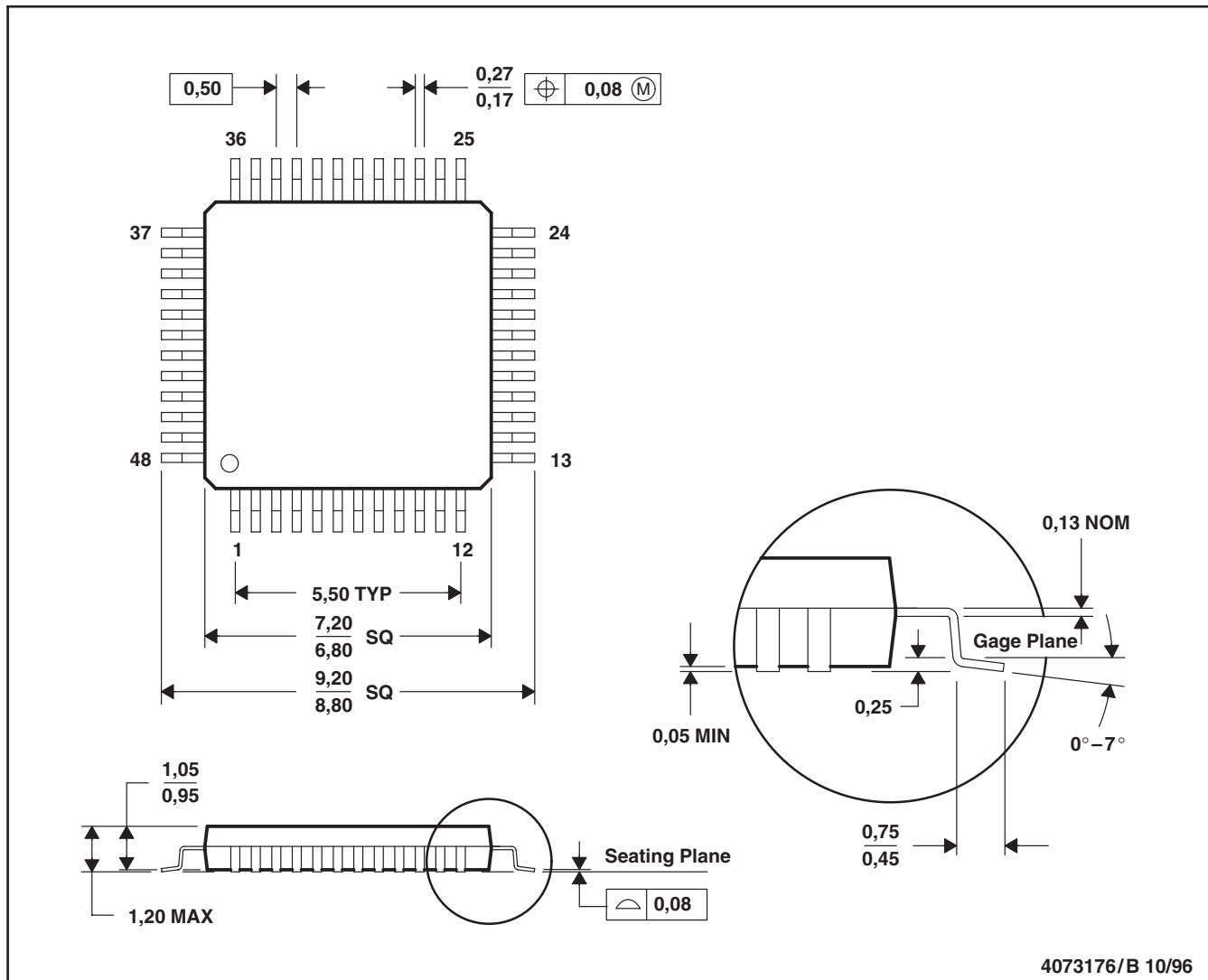


図 26. 12Vで短絡が発生した場合

メカニカル・データ

PFB (S-PQFP-G48)

PLASTIC QUAD FLATPACK



注：A. 全ての線寸法の単位はミリメートルです。

B. 図は予告なく変更することがあります。

C. JEDEC MS-026に該当します。

(SLUS680A)

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package Pins	Package qty Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
TPS2363PFB	Active	Production	TQFP (PFB) 48	250 JEDEC TRAY (5+1)	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	TPS2363
TPS2363PFB.B	Active	Production	TQFP (PFB) 48	250 JEDEC TRAY (5+1)	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	TPS2363
TPS2363PFBR	Active	Production	TQFP (PFB) 48	1000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	TPS2363
TPS2363PFBR.B	Active	Production	TQFP (PFB) 48	1000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	TPS2363

⁽¹⁾ **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

⁽²⁾ **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

⁽³⁾ **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

⁽⁴⁾ **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

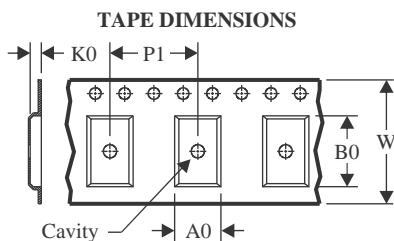
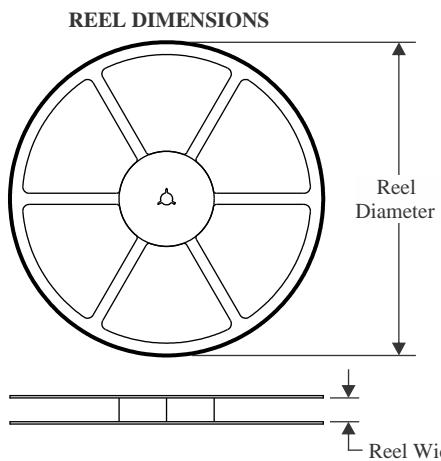
⁽⁵⁾ **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

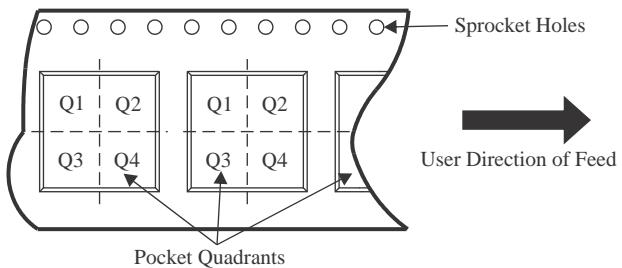
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

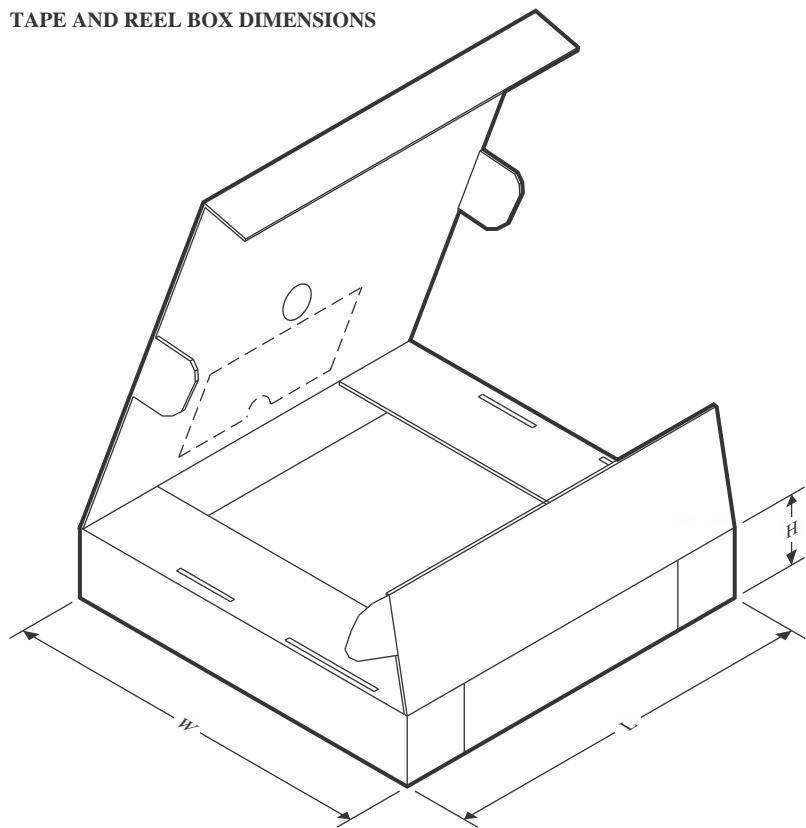
TAPE AND REEL INFORMATION


A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE


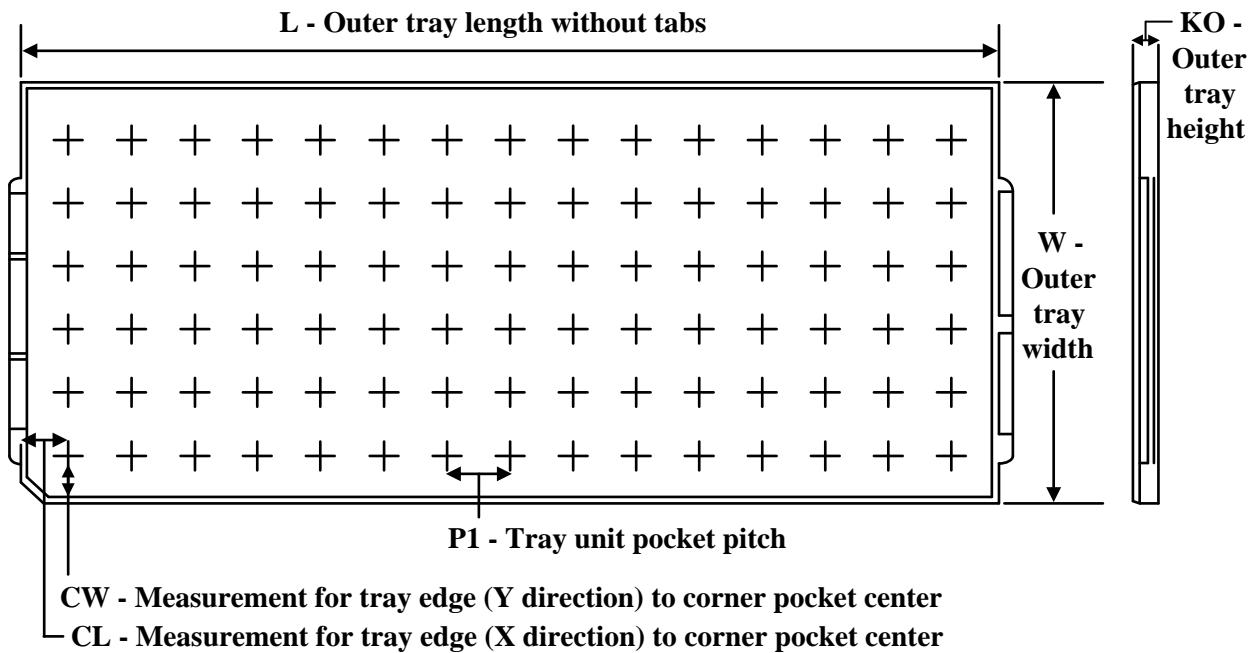
*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TPS2363PFBR	TQFP	PFB	48	1000	330.0	16.4	9.6	9.6	1.5	12.0	16.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS2363PFBR	TQFP	PFB	48	1000	350.0	350.0	43.0

TRAY


Chamfer on Tray corner indicates Pin 1 orientation of packed units.

*All dimensions are nominal

Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	Unit array matrix	Max temperature (°C)	L (mm)	W (mm)	K0 (µm)	P1 (mm)	CL (mm)	CW (mm)
TPS2363PFB	PFB	TQFP	48	250	10 x 25	150	315	135.9	7620	12.2	11.1	11.25
TPS2363PFB.B	PFB	TQFP	48	250	10 x 25	150	315	135.9	7620	12.2	11.1	11.25

重要なお知らせと免責事項

TIは、技術データと信頼性データ(データシートを含みます)、設計リソース(リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の默示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または默示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したもので、(1)お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2)お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3)お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月