

MAXIM

デュアルUSBスイッチ フォルトブランキング及びオートリセット付

MAX1823/MAX1823A/MAX1823B/MAX1823H

概要

MAX1823は、USBアプリケーション用に特別に設計されたオートリセット付デュアル電流制限スイッチです。オートリセット機能は、出力が短絡するとスイッチをオフにラッチし、システム電力を節約します。このスイッチは短絡状態が取り除かれると再び起動されます。各チャンネルは720mAを供給し、USB仕様を満たすことが保証されています。デバイスの低自己消費電流(50 μ A)及びスタンバイ電流(3 μ A)により、ポータブルアプリケーションにおけるバッテリーの電力が節約されます。

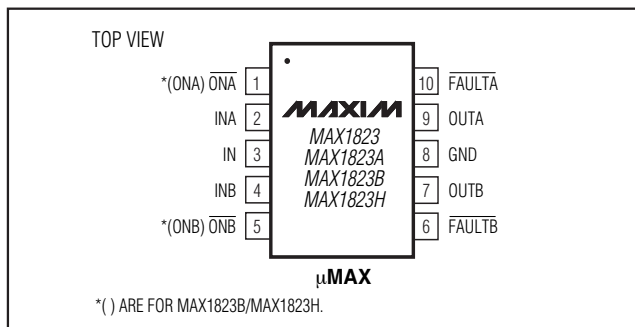
MAX1823はUSBポートを確実に保護するための複数の安全機能を備えています。内蔵のサーマル過負荷保護機能は消費電力及びジャンクション温度を制限します。又、正確な内部電流制限回路を備えており、過負荷及び短絡のいずれの状態からも入力電源を保護します。サーマル過負荷、電流リミット、低電圧ロックアウト(UVLO)又は短絡障害が発生すると、個別の障害信号(FAULTA及びFAULTB)がマイクロプロセッサ(μ P)に障害を通知します。20msのフォルトブランキング機能は、容量性負荷のホットスワップ時等に発生する瞬時の障害を回路が無視するようにして、ホストシステムへの警告エラーを回避します。MAX1823AおよびMAX1823Bはシャットダウン時に逆方向電流(OUT_からIN_への電流)を遮断する機能も備えています。

MAX1823は省スペースの10ピン μ MAXパッケージで提供されています。MAX1823/MAX1823Aはアクティブロー信号でイネーブルとなり、MAX1823B/MAX1823Hはアクティブハイ信号でイネーブルとなります。このデバイスのシングルチャンネルのバージョンについてはMAX1946のデータシートを参照してください。トリプルチャンネルのバージョンについてはMAX1940のデータシートを参照してください。

アプリケーション

USBポートおよびハブ
ノートブックおよびデスクトップコンピュータ
PDA及びパームトップコンピュータ
ドッキングステーション

ピン配置



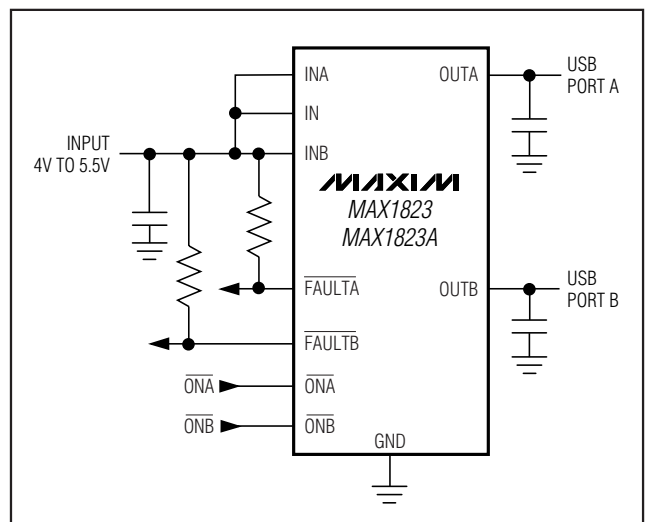
特長

- ◆ デュアルUSBスイッチ、小型10ピン μ MAXパッケージ
- ◆ 電力を節約するオートリセット機能
- ◆ 1チャンネル当たりの保証負荷電流：720mA
- ◆ 内蔵フォルトブランキング：20ms
- ◆ USB仕様に準拠
- ◆ 入力電圧範囲：4.0V~5.5V
- ◆ 個別のシャットダウン制御
(MAX1823/MAX1823A—アクティブロー)
(MAX1823B/MAX1823H—アクティブハイ)
- ◆ 個別のFAULTインジケータ出力
- ◆ サーマル過負荷保護
- ◆ 自己消費電流：50 μ A(両スイッチオン時)
- ◆ スタンバイ電流：3 μ A
- ◆ UL認定済

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX1823EUB	-40°C to +85°C	10 μ MAX
MAX1823AEUB	-40°C to +85°C	10 μ MAX
MAX1823BEUB	-40°C to +85°C	10 μ MAX
MAX1823HEUB	-40°C to +85°C	10 μ MAX

標準動作回路



MAXIM

Maxim Integrated Products 1

本データシートに記載された内容はMaxim Integrated Productsの公式な英語版データシートを翻訳したものです。翻訳により生じる相違及び誤りについては責任を負いかねます。正確な内容の把握には英語版データシートをご参照ください。

無料サンプル及び最新版データシートの入手には、マキシムのホームページをご利用ください。http://japan.maxim-ic.com

デュアルUSBスイッチ フォルトブランキング及びオートリセット付

MAX1823/MAX1823A/MAX1823B/MAX1823H

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN, INA, INB, $\overline{\text{ONA}}$, $\overline{\text{ONB}}$, ONA, ONB
 OUTA, OUTB to GND-0.3V to +6V
 $\overline{\text{FAULTA}}$, $\overline{\text{FAULTB}}$ to GND.....-0.3V to ($V_{\text{IN}_-} + 0.3\text{V}$)
 MAX1823/MAX1823H, INA, IN to OUTA;
 INB, IN to OUTB-0.3V to +6V
 MAX1823A/MAX1823B, INA, IN to OUTA;
 INB, IN to OUTB (when disabled, Note 3).....-6V to +6V
 INA, IN to OUTA; INB, IN to OUTB
 (when enabled, Note 4).....-1.5A to +1.5A_{RMS}

$\overline{\text{FAULTA}}$, $\overline{\text{FAULTB}}$ Current20mA
 Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 10-Pin μMAX (derate 5.6mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)444mW
 Operating Temperature Range-40 $^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$
 Junction Temperature+150 $^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range-65 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10s)+300 $^\circ\text{C}$

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(Circuit of Figure 1, $V_{\text{IN}} = V_{\text{INA}} = V_{\text{INB}} = 5\text{V}$, $\overline{\text{ONA}} = \overline{\text{ONB}} = \text{GND}$ (MAX1823/MAX1823A), ONA = ONB = IN (MAX1823B/MAX1823H), $T_A = 0^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range			4.0		5.5	V
Switch On-Resistance	R_{ON}	$T_A = +25^\circ\text{C}$, each switch, MAX1823/MAX1823H		75	105	m Ω
		$T_A = +25^\circ\text{C}$, each switch, MAX1823A/MAX1823B		90	120	
		$T_A = 0^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$, each switch, MAX1823/MAX1823H			135	
		$T_A = 0^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$, each switch, MAX1823A/MAX1823B			165	
Standby Supply Current		$\overline{\text{ON}}_- = \text{IN}_-$ (MAX1823/MAX1823A), $\text{ON}_- = \text{GND}$ (MAX1823B/MAX1823H)		3	10	μA
Quiescent Supply Current		$I_{\text{OUTA}} = I_{\text{OUTB}} = 0\text{A}$, one channel on		40	80	μA
		$I_{\text{OUTA}} = I_{\text{OUTB}} = 0\text{A}$, both channels on		50	100	
OUT_ Off-Leakage Current		$\overline{\text{ON}}_- = \text{IN}_-$ (MAX1823/MAX1823A), $\text{ON}_- = \text{GND}$ (MAX1823B/MAX1823H), $V_{\text{OUTA}} = V_{\text{OUTB}} = 0\text{V}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$		0.02	1.00	μA
		$\overline{\text{ON}}_- = \text{IN}_-$ (MAX1823/MAX1823A), $\text{ON}_- = \text{GND}$ (MAX1823B/MAX1823H), $V_{\text{OUTA}} = V_{\text{OUTB}} = 0\text{V}$, $T_A = 0^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$		0.02	10.00	
Undervoltage-Lockout Threshold	V_{UVLO}	Rising edge, 3% hysteresis	3.0	3.4	3.8	V
Continuous Load Current			720			mA
Continuous Current Limit	I_{LIM}	$V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}_-} = 0.5\text{V}$	0.72	0.90	1.20	A
Short-Circuit Current Limit	I_{SHORT}	$V_{\text{OUT}_-} = 0\text{V}$ (I_{OUT} pulsing)	0.8	1.2	1.6	A _{PEAK}
		$V_{\text{OUT}_-} = 0\text{V}$ (I_{OUT} pulsing)		0.35		A _{RMS}

デュアルUSBスイッチ フォルトブランキング及びオートリセット付

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Circuit of Figure 1, $V_{IN} = V_{INA} = V_{INB} = 5V$, $\overline{ON_A} = \overline{ON_B} = GND$ (MAX1823/MAX1823A), $ON_A = ON_B = IN$ (MAX1823B/MAX1823H), $T_A = 0^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Short-Circuit Detect Threshold		(Note 1)		1		V
Continuous Current-Limit Blanking Timeout Period		From continuous current-limit condition to \overline{FAULT}_- assertion	10	20	35	ms
Short-Circuit Blanking Timeout Period		From short-circuit current-limit condition to \overline{FAULT}_- assertion	7.5	18	35.0	ms
Turn-On Delay	t_{ON}	$R_{OUT_} = 10k\Omega$, does not include rise time				ms
		MAX1823/MAX1823H	0.5	1.2	4.0	
		MAX1823A/MAX1823B	0.3	0.8	3.0	
Output Rise Time	t_{RISE}	$R_{OUT_} = 10\Omega$, from 10% to 90% of $V_{OUT_}$		2.5		ms
Turn-Off Delay from ON	t_{OFF}	$R_{OUT_} = 10\Omega$, does not include fall time (from \overline{ON}_- (MAX1823) or ON_- (MAX1823H) deasserted to $V_{OUT} = 90\%$ of V_{IN_-})		0.8	3.0	ms
		$R_{OUT_} = 10\Omega$, does not include fall time (from \overline{ON}_- (MAX1823A) or ON_- (MAX1823B) deasserted to $V_{OUT} = 90\%$ of V_{IN_-})		0.1	3.0	
Output Fall Time	t_{FALL}	$R_{OUT_} = 10\Omega$, from 90% to 10% of V_{OUT_-} (MAX1823/MAX1823H)		2.5		ms
		$R_{OUT_} = 10\Omega$, from 90% to 10% of V_{OUT_-} (MAX1823A/MAX1823B)		2.8		
Thermal-Shutdown Threshold		15°C hysteresis		+160		°C
Logic Input High Voltage		$V_{IN_-} = 4V$ to 5.5V	2			V
Logic Input Low Voltage		$V_{IN_-} = 4V$ to 5.5V			0.8	V
Logic Input Current		$\overline{ON}_- = GND$ or IN_- (MAX1823/MAX1823A), $ON_- = GND$ or IN_- (MAX1823B/MAX1823H)	-1		+1	μA
\overline{FAULT}_- Output Low Voltage		$I_{SINK} = 1\text{mA}$, $V_{IN_-} = 4V$			0.4	V
\overline{FAULT}_- Output High Leakage Current		$V_{IN_-} = V_{\overline{FAULT}_-} = 5.5V$			1	μA
Autoreset OUT_- Current		In latched-off state, $V_{OUT_-} = 0V$	10	30	45	mA
Autoreset Threshold		In latched-off state, rising	0.4	0.5	0.6	V
Autoreset Blanking Time		In latched-off state, $V_{OUT_-} > 0.5V$	10	20	35	ms

MAX1823/MAX1823A/MAX1823B/MAX1823H

デュアルUSBスイッチ フォルトブランキング及びオートリセット付

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(Circuit of Figure 1, $V_{IN} = V_{IN_} = V_{ON_} = 5V$ (MAX1823B/MAX1823H); $V_{IN} = V_{IN_} = 5V$, $ON_ = GND$ (MAX1823/MAX1823A), $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range			4.0		5.5	V
Switch On-Resistance	R_{ON}	Each switch, MAX1823/MAX1823H			135	m Ω
		Each switch, MAX1823A/MAX1823B			165	
Standby Supply Current		$\overline{ON_} = IN_ (MAX1823/MAX1823A)$, $ON_ = GND (MAX1823B/MAX1823H)$			10	μA
Quiescent Supply Current		$I_{OUTA} = I_{OUTB} = 0A$, one channel on			80	μA
		$I_{OUTA} = I_{OUTB} = 0A$, both channels on			100	
OUT_ Off-Leakage Current		$\overline{ON_} = IN_ (MAX1823/MAX1823A)$, $ON_ = GND (MAX1823B/MAX1823H)$, $V_{OUTA} = V_{OUTB} = 0V$			10	μA
Undervoltage-Lockout Threshold	V_{UVLO}	Rising edge, 3% hysteresis	3.0		3.8	V
Continuous Load Current			720			mA
Continuous Current Limit	I_{LIM}	$V_{IN_} - V_{OUT_} = 0.5V$	0.72		1.20	A
Current Limit into Short Circuit	I_{SHORT}	$V_{OUT_} = 0V$ (I_{OUT} pulsing)	0.8		1.6	A _{PEAK}
Continuous Current-Limit Blanking Timeout Period		From continuous current-limit condition to $\overline{FAULT_}$ assertion	10		35	ms
Short-Circuit Blanking Timeout Period		From short-circuit current-limit condition to $\overline{FAULT_}$ assertion	7.5		35.0	ms
Turn-On Delay	t_{ON}	$R_{OUT_} = 10k\Omega$, does not include rise time	MAX1823/MAX1823H	0.5	4.0	ms
			MAX1823A/MAX1823B	0.3	3.0	
Turn-Off Delay from ON	t_{OFF}	$R_{OUT_} = 10\Omega$, does not include fall time (from $\overline{ON_} (MAX1823/MAX1823A)$ or $ON_ (MAX1823B/MAX1823H)$ deasserted to $V_{OUT_} = 90\% V_{IN_}$)			3	ms

MAX1823/MAX1823A/MAX1823B/MAX1823H

デュアルUSBスイッチ フォルトブランキング及びオートリセット付

MAX1823/MAX1823A/MAX1823B/MAX1823H

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Circuit of Figure 1, $V_{IN} = V_{IN_} = V_{ON_} = 5V$ (MAX1823B/MAX1823H); $V_{IN} = V_{IN_} = 5V$, $ON_ = GND$ (MAX1823/MAX1823A), $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Logic Input High Voltage		$V_{IN_} = 4V$ to $5.5V$	2			V
Logic Input Low Voltage		$V_{IN_} = 4V$ to $5.5V$			0.8	V
Logic Input Current		$V_{ON_} = 0V$ or $V_{IN_}$	-1		+1	μA
$\overline{FAULT_}$ Output Low Voltage		$I_{SINK} = 1mA$, $V_{IN_} = 4V$			0.4	V
$\overline{FAULT_}$ Output High Leakage Current		$V_{IN_} = V_{\overline{FAULT_}} = 5.5V$			1	μA
Autoreset $OUT_$ Current		In latched-off state, $V_{OUT_} = 0V$	10		50	mA
Autoreset Threshold		In latched-off state, rising	0.4		0.6	V
Autoreset Blanking Time		In latched-off state, $V_{OUT_} > 0.5V$	10		35	ms

Note 1: The output voltage at which the device transitions from short-circuit current limit to continuous current limit.

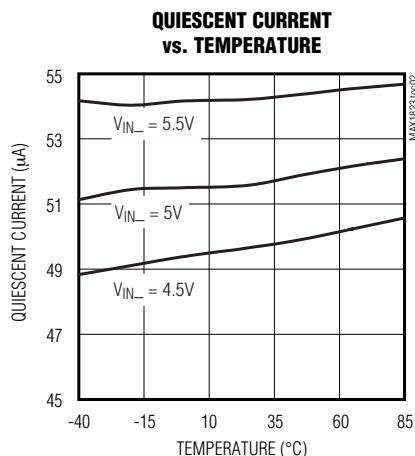
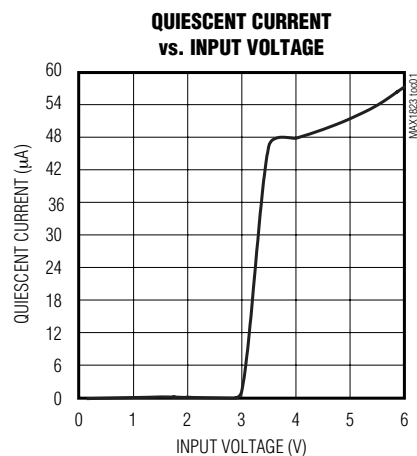
Note 2: Specifications to $-40^{\circ}C$ are guaranteed by design, not production tested.

Note 3: Reverse current (current from $OUT_$ to $IN_$) is blocked when disabled.

Note 4: Forward current (current from $IN_$ to $OUT_$) is internally limited. Reverse current, from $OUT_$ to $IN_$, is not limited when the device is enabled and must be kept below $1.5A_{RMS}$ to prevent permanent device damage. When the MAX1823A/MAX1823B are disabled, the switch turns off and reverse current is internally blocked.

標準動作特性

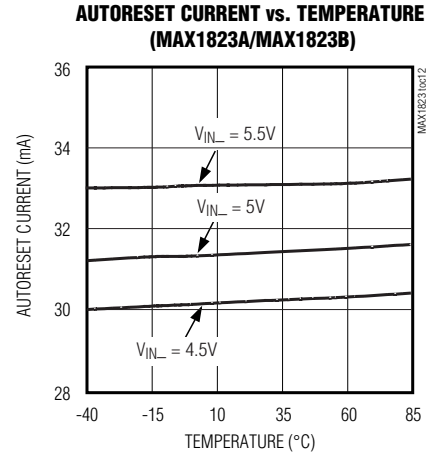
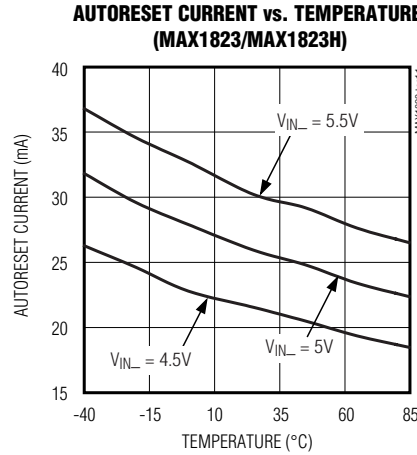
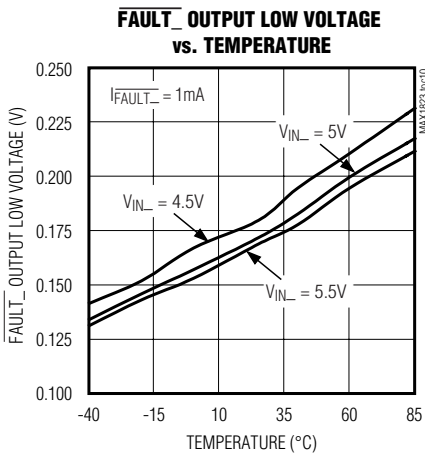
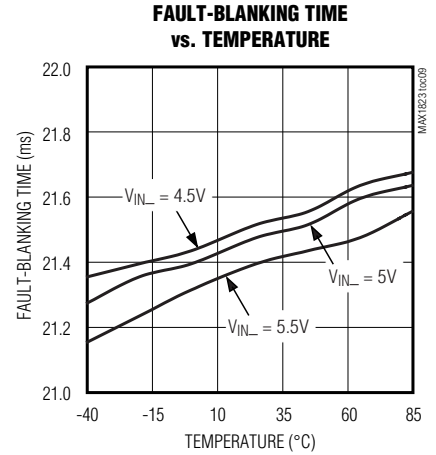
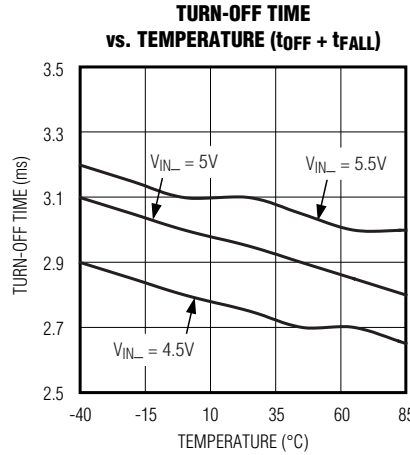
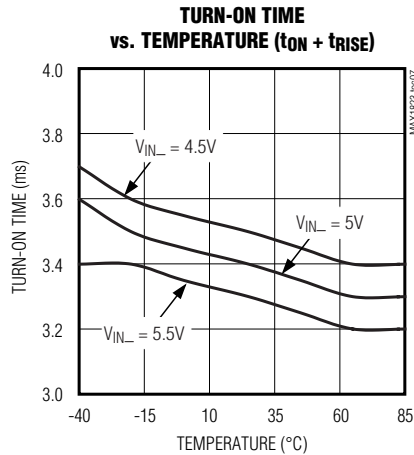
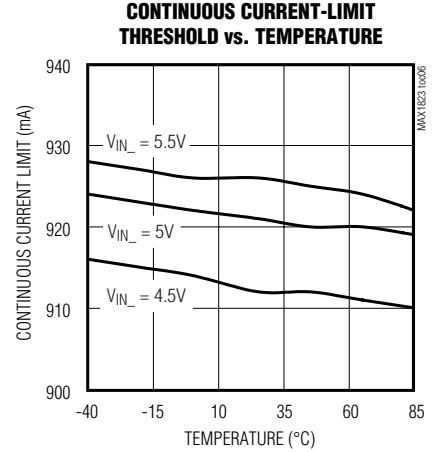
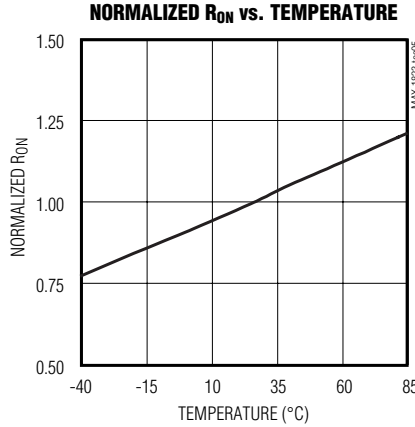
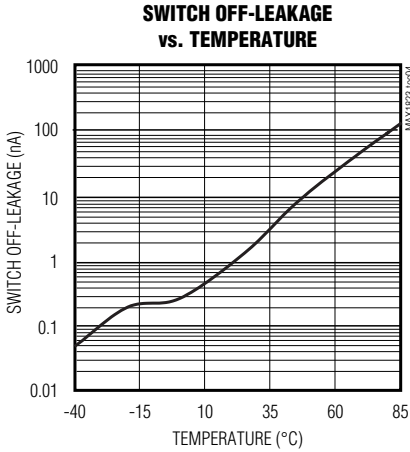
(Circuit of Figure 1, $V_{IN} = V_{INA} = V_{INB} = 5V$, $\overline{ON_} = GND$ (MAX1823/MAX1823A), $ON_ = IN_$ (MAX1823B/MAX1823H), $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)



デュアルUSBスイッチ、フォルトブランキング 及びオートリセット付

標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $V_{IN} = V_{INA} = V_{INB} = 5V$, $\overline{ON}_- = GND$ (MAX1823/MAX1823A), $ON_- = IN_-$ (MAX1823B/MAX1823H), $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

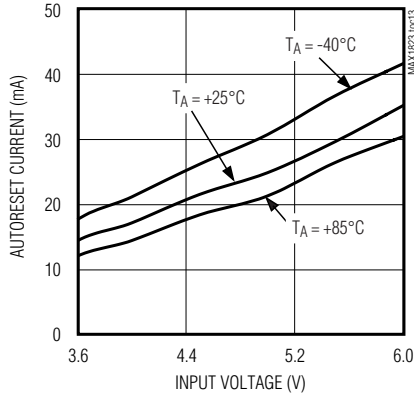


デュアルUSBスイッチ フォルトブランキング及びオートリセット付

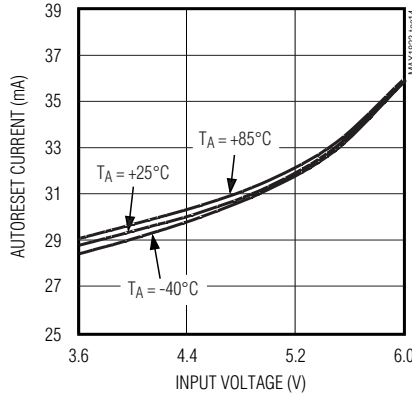
標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $V_{IN} = V_{INA} = V_{INB} = 5V$, $\overline{ON}_- = GND$ (MAX1823/MAX1823A), $ON_- = IN_-$ (MAX1823B/MAX1823H), $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

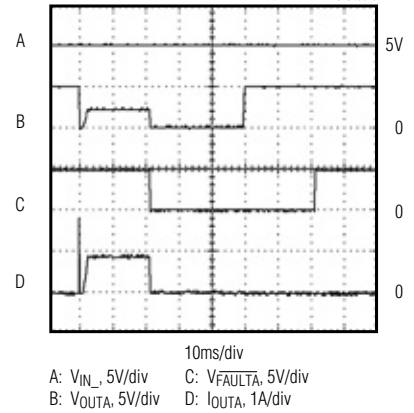
**AUTORESET CURRENT vs. INPUT VOLTAGE
(MAX1823/MAX1823H)**



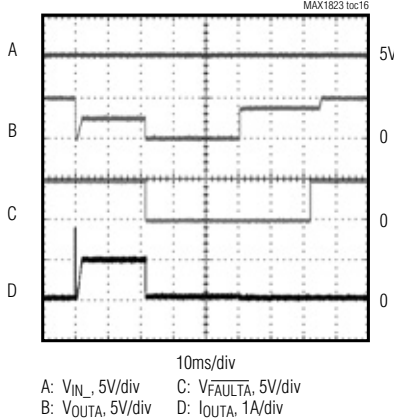
**AUTORESET CURRENT vs. INPUT VOLTAGE
(MAX1823A/MAX1823B)**



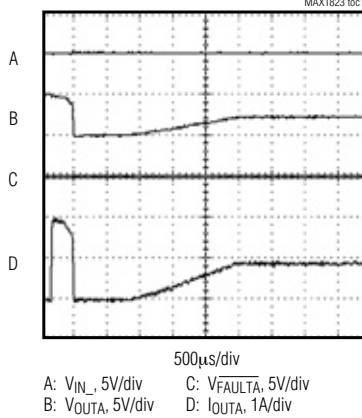
**OVERLOAD RESPONSE INTO 2.5Ω□
(MAX1823/MAX1823H)**



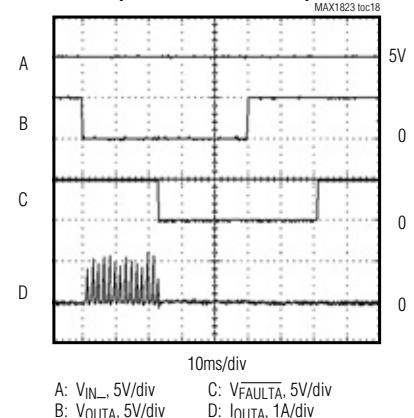
**OVERLOAD RESPONSE INTO 2.5Ω□
(MAX1823A/MAX1823B ONLY)**



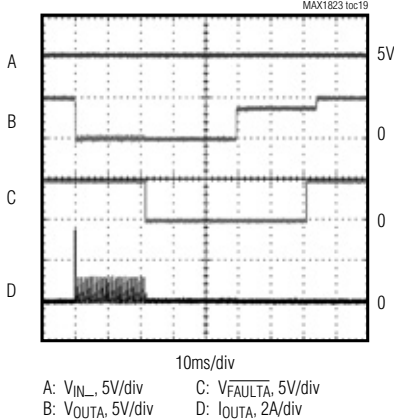
**OVERLOAD RESPONSE INTO 2.5Ω
(EXPANDED TIME SCALE)**



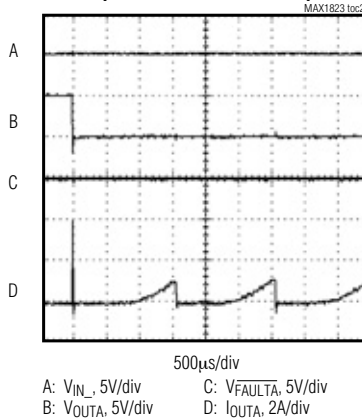
**SHORT-CIRCUIT RESPONSE INTO 0Ω□
(MAX1823/MAX1823H)**



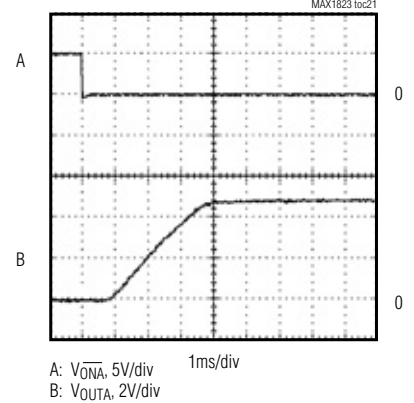
**SHORT-CIRCUIT RESPONSE INTO 0Ω□
(MAX1823A/MAX1823B)**



**SHORT-CIRCUIT RESPONSE INTO 0Ω
(EXPANDED TIME SCALE)**



**SWITCH TURN-ON TIME
(MAX1823/MAX1823A)**

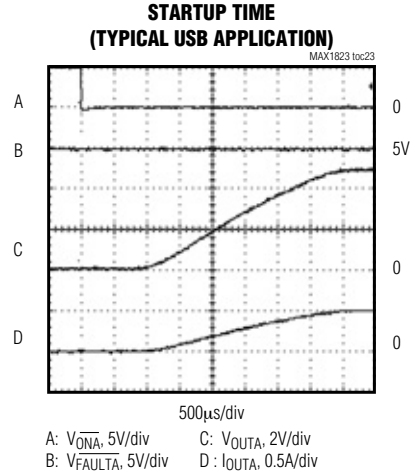
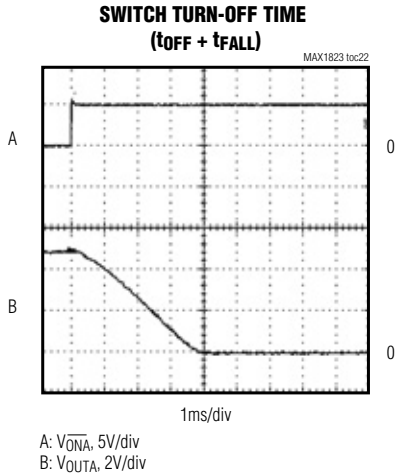


MAX1823/MAX1823A/MAX1823B/MAX1823H

デュアルUSBスイッチ フォルトブランキング及びオートリセット付

標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $V_{IN} = V_{INA} = V_{INB} = 5V$, $\overline{ON}_- = GND$ (MAX1823/MAX1823A), $ON_- = IN_-$ (MAX1823B/MAX1823H), $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子	名称	機能
1	\overline{ON}_A *(ON_A)	スイッチAの制御入力。損傷を与えることなく IN_- より高く駆動できます。MAX1823/MAX1823Aでは、ロジックローの時、スイッチAがオンになり、MAX1823B/MAX1823Hでは、ロジックハイの時、スイッチAがオンになります。
2, 3, 4	IN_A , IN_- , IN_B	電力入力。全ての IN_- ピンをまとめて接続し、0.1 μF のコンデンサでグラウンドにバイパスします。負荷条件によっては、入力が引き下げられるのを防ぐために大容量の追加が必要となることがあります。
5	\overline{ON}_B *(ON_B)	スイッチBの制御入力。損傷を与えることなく IN_- より高く駆動できます。MAX1823/MAX1823Aでは、ロジックローの時、スイッチBがオンになり、MAX1823B/MAX1823Hでは、ロジックハイの時、スイッチBがオンになります。
6	\overline{FAULT}_B	スイッチBの障害インジケータ出力。このオープンドレイン出力は、スイッチBがサーマルシャットダウン又はUVLOの時、或いは持続的な(>20ms)電流リミット又は短絡状態の時にローになります。
7	OUT_B	スイッチBの電力出力。1 μF のコンデンサを OUT_B とグラウンドの間に接続します。負荷条件によっては、追加の大容量が必要となることがあります。
8	GND	グラウンド
9	OUT_A	スイッチAの電力出力。1 μF のコンデンサを OUT_A とグラウンドの間に接続します。負荷条件によっては、追加の大容量が必要となることがあります。
10	\overline{FAULT}_A	スイッチAの障害インジケータ出力。このオープンドレイン出力は、スイッチAがサーマルシャットダウン又はUVLOの時、或いは持続的な(>20ms)電流リミット又は短絡状態の時にローになります。

*() are for the MAX1823B/MAX1823H only.

デュアルUSBスイッチ フォルトブランキング及びオートリセット付

詳細

MAX1823は、USBアプリケーション用に設計されたデュアル電流制限スイッチです。MAX1823の2つのスイッチは独立しており、それぞれがイネーブル制御入力及びオートリセット機能を備えています。各スイッチはエラーフラグ出力を備えており、電流リミット、短絡、低電圧ロックアウト又はサーマルシャットダウンスレッシュホールド到達時には、USBコントローラに通知します(図2)。

MAX1823は入力電圧範囲4V~5.5Vで動作し、720mAの最小出力電流を保証します。0.9Aの内蔵電流リミットは重過負荷状態が発生した時に電流を制限します。更に、長引く過負荷又は短絡状態発生時のために、スイッチ別のサーマルシャットダウン機能も備えています。オートリセット機能が過負荷状態を監視し、過負荷が除去されると自動的にスイッチをオンにします。

低 R_{ON} のNMOSスイッチを使用することで、超小型10ピンMAXパッケージのMAX1823に2つのスイッチが収められています。内部マイクロパワーチャージポンプは、これらハイサイドスイッチのゲートを駆動するために必要なハイサイド電源を生成します。電流リミット回路とサーマルシャットダウン回路が独立しており、各スイッチが個別に動作できるため、システムの堅牢さが向上します。

低電圧ロックアウト及び入力電圧の必要条件

MAX1823は、起動中又は電圧低下状態における入力電圧低下時のスイッチの誤動作を防ぐためにUVLO回路を備えており、スイッチの動作は $V_{IN_}$ が3.4V以下になると禁止されます。

出力障害保護

MAX1823はスイッチの出力電圧を検出して、 V_{OUT} が1V以上のときには連続電流制限モードを、1V未満のときには短絡電流制限モードを選択します。 V_{OUT} が1V以上のときデバイスは連続電流制限モードで動作し、出力電流リミットを0.9Aに設定します。 V_{OUT} が1V未満のときデバイスは短絡電流制限モードで動作し、0.35A_{RMS}の電流パルスを負荷に送ります。

オートリセットモード

出力障害が20msのブランキング時間経過後も検出される場合、出力はオフにラッチされ、 $\overline{FAULT_}$ 出力はローになり、出力において25mAの電流が強制されます。出力の電圧が20msの間0.5Vを超えた場合は障害がリセットされ、25mAの電流ソースが停止し、出力がオンになります。このデバイスは短絡状態が検出できるように出力電圧を監視します。電源が0.5Vより低い場合、

アクティブ負荷には測定可能な電流がありません。MAX1823/MAX1823Aは、手動で $\overline{ON_}$ をトグルすることによって、障害を手動でリセットすることもできます(MAX1823B/MAX1823Hでは $ON_$ をトグル)。

サーマルシャットダウン

MAX1823は各スイッチチャンネルに個別のサーマルシャットダウン機能を備えているため、1つのスイッチに障害状態が発生しても、もう1つのスイッチが電力を供給できます。ジャンクション温度が+160°Cを超えるとスイッチはオフになり、 $\overline{FAULT_}$ 出力が直ちにローになります。フォルトブランキングはサーマルリミット中には発生しません。ジャンクション温度が15°C下がると、スイッチは再びオンになります。障害過負荷状態が継続する場合はスイッチがオン・オフサイクルによりパルス出力となるため、バッテリーの電力が節約されます。

逆方向電流の遮断

USB規格では、出力のデバイスがUSBポートに電流を戻すことを認めていません。しかし、MAX1823A/MAX1823BはUSBに準拠しないデバイスを安全に給電するように設計されています。ディセーブルになると、各出力はハイインピーダンス状態に切替えられ、出力から入力へ電流が逆流することを防ぎます。ただし、デバイスがイネーブルの状態、通常モードの時には、MAX1823A/MAX1823Bは双方向のスイッチとなります。

障害インジケータ

MAX1823は各スイッチに対するオープンドレインの障害出力($\overline{FAULT_}$)を備えています。殆どのアプリケーションでは、100k Ω のプルアップ抵抗を使用して $\overline{FAULT_}$ を $IN_$ に接続して下さい。以下の状態のいずれかが発生すると、 $\overline{FAULT_}$ はローになります。

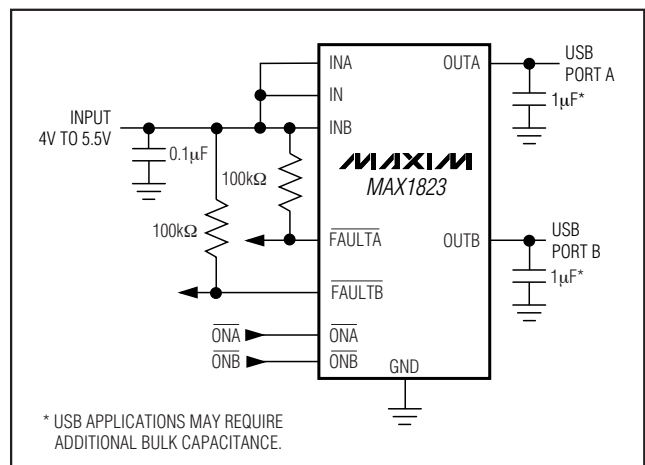


図1. 標準アプリケーション回路

デュアルUSBスイッチ フォルトブランキング及びオートリセット付

MAX1823/MAX1823A/MAX1823B/MAX1823H

- 入力電圧がUVLOスレッシュホールドより低い。
- スイッチのジャンクション温度が+160°Cのサーマルシャットダウン温度リミットより高い。
- フォルトブランキング期間経過後にスイッチが電流リミットモード又は短絡リミットモードとなった。
- スイッチがオートリセットモードとなった。

障害状態が取り除かれた後、 $\overline{\text{FAULT}}$ 出力は20msの遅延後に解除されます。グリッチによる $\overline{\text{FAULT}}$ 出力の発生を防ぐに十分な入力バイパス容量をMAX1823に接続するようにして下さい。0.2V/ μs よりも大きい入力グリッチは、誤った $\overline{\text{FAULT}}$ の要因となる可能性があります。

電流リミット及び フォルトブランキング中の動作

MAX1823はスイッチの電流を3つの方法で制限します。ON₁がデアサートされると(MAX1823/MAX1823Aではハイ、MAX1823B/MAX1823Hではロー)、スイッチはオフになり、残りの出力電流はほとんどリーク電流となります。ON₁がアサートされると(MAX1823/MAX1823Aではロー、MAX1823B/MAX1823Hでは

ハイ)、スイッチは少なくとも500mAの連続出力電流を供給します。出力電流が0.9Aのスレッシュホールドを超えると、MAX1823は出力電圧に応じて電流を制限します。1V以上の V_{OUT} (電流リミットモード)の場合、MAX1823は出力電流を0.9Aに安定化させます。1V未満の V_{OUT} (短絡モード)の場合、MAX1823はスイッチにパルス出力して電流を0.35 I_{ARMS} に低減します(表1)。これら高電流状態はいずれもサーマル過負荷の原因となり得ることに注意して下さい。

MAX1823のスイッチは、起動時又は重容量性負荷の駆動時に通常動作において電流リミットモードに入ることがあります。これらの状態を、デバイスに障害を与える短絡や継続的過負荷状態と区別するために、MAX1823はスイッチ毎にフォルトブランキング回路を備えています。デバイスが負荷過渡により電流リミットモードになると、内部カウンタが障害の時間的な長さを監視し始めます。20msのフォルトブランキング時間を超える負荷障害の場合、スイッチはオフ、 $\overline{\text{FAULT}}$ 信号はロー、デバイスはオートリセットモードになります(「オートリセットモード」を参照)。ブランキングされるのは電流リミット障害及び短絡障害のみです。サーマル過負荷障害が発生するか、入力電圧がUVLOスレッシュ

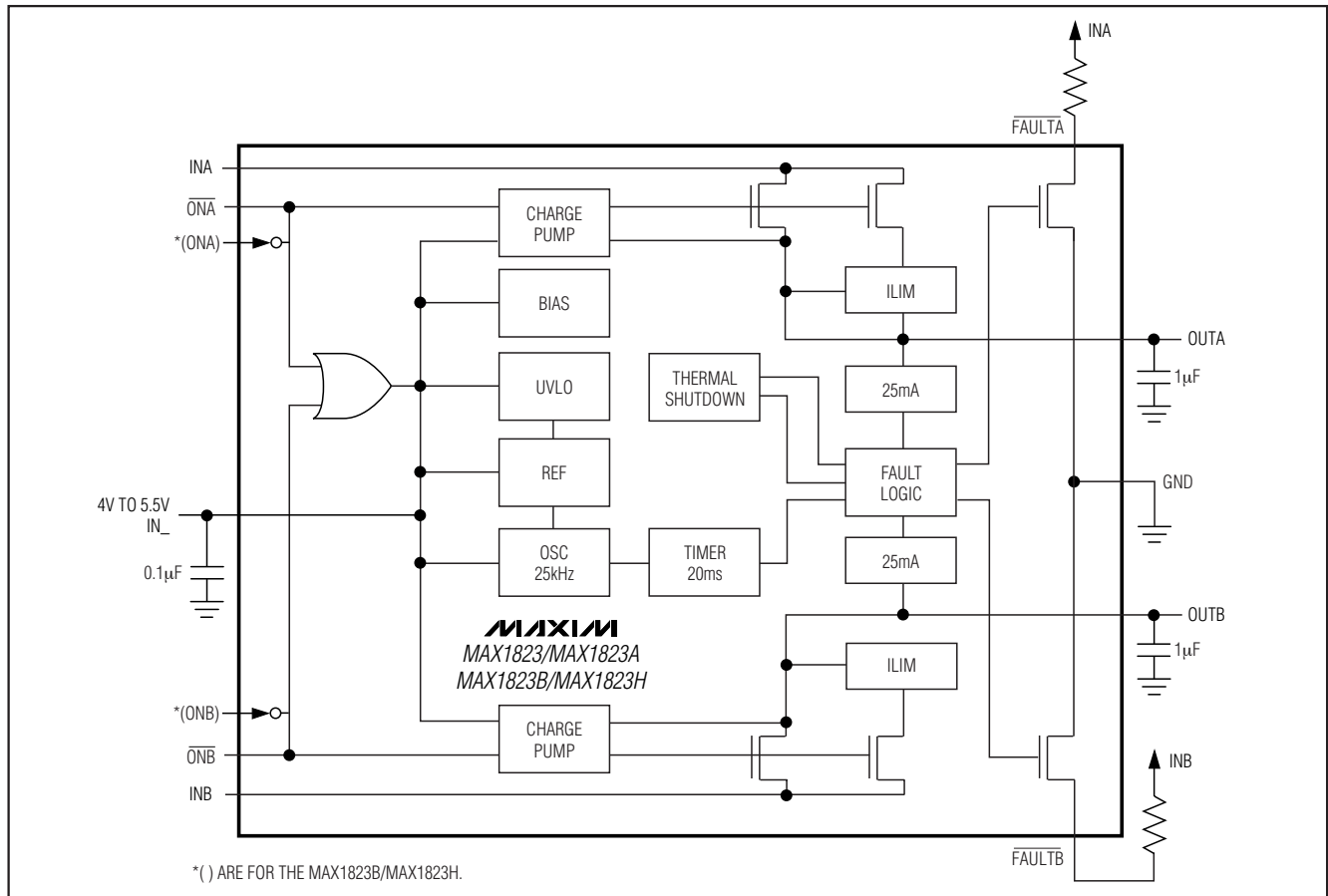


図2. ファンクションダイアグラム

デュアルUSBスイッチ フォルトブランキング及びオートリセット付

MAX1823/MAX1823A/MAX1823B/MAX1823H

表1. MAX1823の電流リミット機能及び障害動作

CONDITION	MAX1823 BEHAVIOR
Output short circuit ($V_{OUT} < 1V$)	<ul style="list-style-type: none"> An output short circuit ramps the current to I_{SHORT} in 2ms to 3ms, the switch shuts off, the blanking timer turns on, \overline{FAULT}_- stays high, and the output current pulses at $0.35A_{RMS}$. Removing the short circuit before the 15ms short-circuit blanking timeout period allows the next ramped current pulse to soft-start the output. The \overline{FAULT}_- flag stays high. A short circuit exceeding 15ms to 20ms forces \overline{FAULT}_- low at 20ms, enables autoreset mode, and sources 25mA at the output. An output voltage above 0.5V for 20ms resets the switch, turns on the output, and forces \overline{FAULT}_- high.
Output overload current ($V_{OUT} > 1V$)	<ul style="list-style-type: none"> An output overload regulates the current at I_{LIM} (0.9A), and \overline{FAULT}_- stays high until the overload is removed, a thermal fault occurs, or the 20ms continuous current-limit timeout period is reached. An overcurrent condition still present at 20ms forces \overline{FAULT}_- low, enables autoreset, and sources 25mA at the output. An output voltage above 0.5V for 20ms resets the switch, turns on the output, and forces \overline{FAULT}_- high.
Thermal fault ($T_J > +160^\circ C$)	<ul style="list-style-type: none"> A junction temperature of $+160^\circ C$ immediately forces \overline{FAULT}_- low (the blanking timer does not apply to thermal faults) and turns off the switch. The junction cooling $15^\circ C$ removes the thermal fault condition, enables autoreset mode, and sources 25mA at the output. \overline{FAULT}_- remains low while a thermal fault condition is present. An output voltage above 0.5V for 20ms resets the switch, turns on the output, and forces \overline{FAULT}_- high.

ルドより低下すると、スイッチは直ちにオフになり、 \overline{FAULT}_- はローになります。

MAX1823は、フォルトブランキング機能により、USB仕様完全に適合していないUSB負荷にも対処できます。上流電源を保護している最中でも、追加のバイパス容量及び/又は起動時の高電流によるUSB負荷に電力を供給します。20msのブランキング期間内にスイッチが負荷に電流を供給する場合、障害は報告されません。

アプリケーション情報

入力電源

IN、INA及びINBは全ての制御及びチャージポンプ回路に電力を提供します。3つのIN_ピンは全て外部でまとめて接続する必要があります。入力電圧のスルーレートは、誤りの \overline{FAULT}_- が報告されないように $0.2V/\mu s$ 以下にする必要があります。この状態は、通常のUSBアプリケーションでは発生しません。

入力コンデンサ

瞬時出力短絡状態における入力電圧の低下を制限するために、コンデンサをIN_とグランドの間に接続して下さい。ローカルデカップリングには $0.1\mu F$ のセラミックコンデンサが必要です。より高いコンデンサ値を使用すると、入力における電圧ドロップが更に低減されます(「標準動作回路」を参照)。誘導性負荷の駆動時は、より

大きな容量を使用すると、電圧スパイクがMAX1823の絶対最大定格を超えるのを防ぐことができます。

出力コンデンサ

ノイズ耐性のために、各出力に $1\mu F$ 以上のコンデンサを取付けて下さい。起動時に非常に大きい容量性負荷がある場合、スイッチは出力電圧が1V以上になるまで $0.35A_{RMS}$ で出力電流を印可し、次にコンデンサが0.9Aのフル電流リミットで充電を継続します。出力コンデンサのサイズに制限はありませんが、起動時の誤りの障害検出を防ぐために、コンデンサの充電はフォルトブランキング遅延期間内に完了する必要があります。通常、コンデンサが $330\mu F$ 以下であれば、起動時に障害出力が発生することはありません。値の小さい($0.1\mu F$ 以上)セラミックコンデンサを大容量に追加すると、静電気放電(ESD)に対する出力の耐量が向上します。

誘導性負荷の駆動

USBポートには広範囲の機器(マウス、キーボード、カメラ及びプリンタ)を接続できます。これらの機器は通常ケーブルによりポートに接続されます。このケーブルは、誘導性を負荷に追加します。このインダクタンスにより、負荷ステップ中にUSBポートの出力電圧にリングングが発生します。MAX1823は誘導性負荷を駆動できますが、デバイスの最大定格を超えないようにして下さい。通常、負荷インダクタンスは比較的小さく、

デュアルUSBスイッチ フォルトブランキング及びオートリセット付

MAX1823/MAX1823A/MAX1823B/MAX1823H

MAX1823の入力には上流レギュレータからの超大容量とローカルのバイパスコンデンサが含まれているため、オーバシュートは制限されます。大きい負荷インダクタンスのために大きいリングングが発生する場合は、MAX1823の出力を-0.3V以上、6V以下にクランプして下さい。

ターンオン及びターンオフ動作

障害がない時のMAX1823の内部スイッチは、ON_入力の制御下でゆっくりとオン又はオフになります。両エッジの遷移時間はElectrical Characteristics(電気的特性)の表に記載されています。チャージポンプスイッチの駆動が遅いため、上流電源の負荷過渡は最小限に抑えられます。サーマル障害又はUVLO状態下では、パワーデバイスは急速にオフになり(100ns)、パワーデバイスを保護します。

レイアウト及び熱の放散

出力短絡状態へのスイッチ応答時間を最適化するためにトレースは全てできるだけ短くして、望ましくない寄生インダクタンスの影響を抑制して下さい。入力及び出力コンデンサはデバイスのリードの5mm以内に配置して下さい。IN_及びOUT_ピンは全て短いトレースでパワーバスに接続する必要があります。幅の広いパワーバスプレーンは、スイッチのIN_及びOUT_ピンを通じて優れた放熱を提供します。

スイッチがオンの時の消費電力は小さく、パッケージ温度の変化は最小限です。この条件下の消費電力は次式で計算します。

$$P = (I_{OUT_})^2 R_{ON}$$

通常の動作電流($I_{OUT_}=0.5A$)及びスイッチの最大オン抵抗($135m\Omega$)における消費電力は次式の通りです。

$$P = (0.5A)^2 \times 0.135\Omega = 34mW(1\text{スイッチあたり})$$

最悪の消費電力は、スイッチが電流リミットモードで出力が1V以上の時に発生します。この場合、各スイッチにおける消費電力は、次式のようにスイッチ両端の電圧低下と電流リミットの積になります。

$$P = (I_{LIM})(V_{IN} - V_{OUT})$$

5Vの入力及び1Vの出力における1スイッチ当たりの最大消費電力は次の通りです。

$$P = (1.2A)(5V - 1V) = 4.8W$$

パッケージの消費電力は僅か444mWであるため、MAX1823のチップ温度はサーマルシャットダウンスレッショルドを超え、スイッチ出力はジャンクション温度が15°C低下するまで停止します。デューティサイクル及び期間は、周囲温度とプリント基板レイアウトに大きく影響されます。

出力における短絡はスイッチ全体で電力を消費させ、ジャンクション温度を上昇させます。障害条件が続くとサーマル過負荷保護回路が起動され、出力はジャンクション温度が15°C低下するまで停止します(「サーマルシャットダウン」を参照)。

出力の短絡電流は25mA(typ)、 $V_{IN_}=5V$ であるため、短絡出力の消費電力は次式で計算できます。

$$P = (0.025A)(5) = 0.125W$$

チップ情報

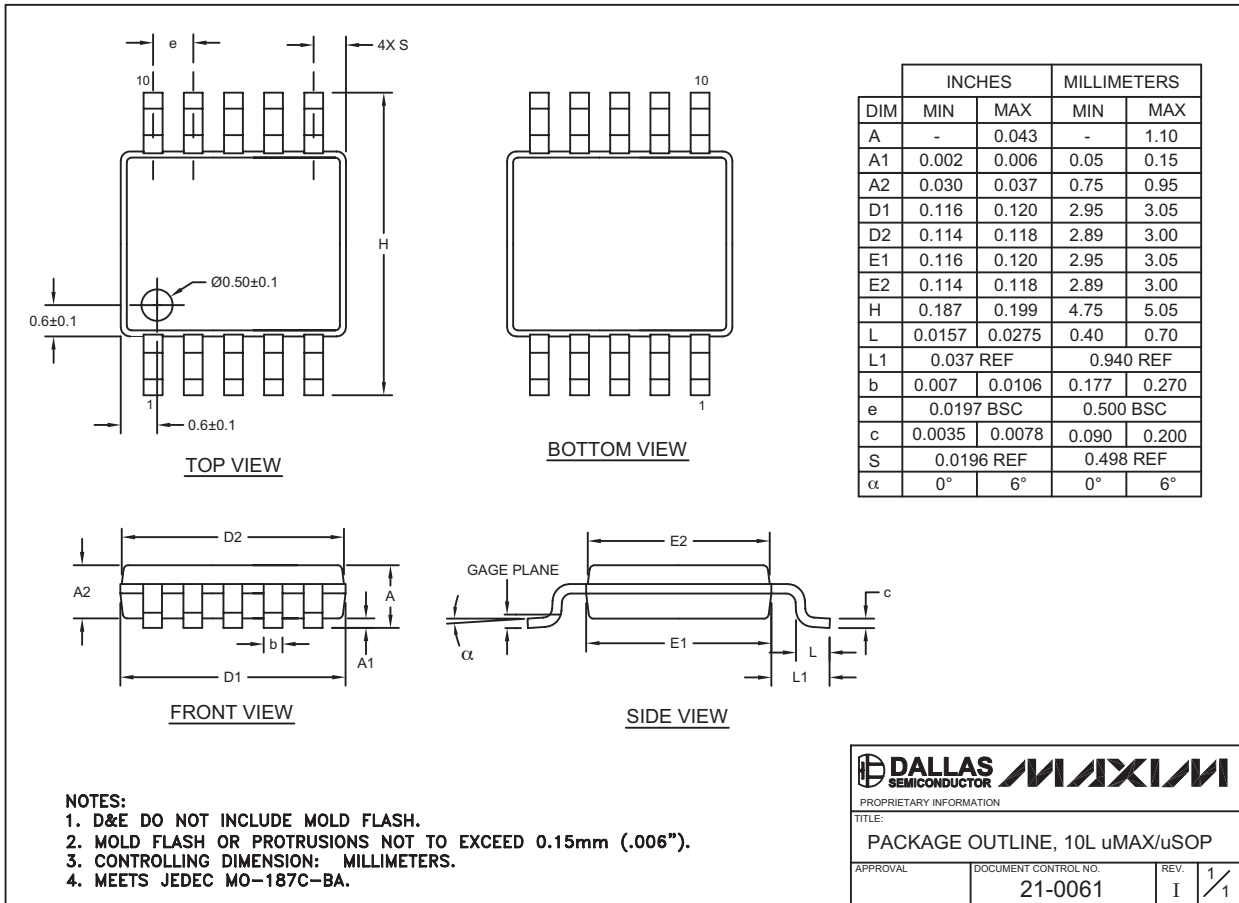
TRANSISTOR COUNT: 3227

PROCESS: BiCMOS

デュアルUSBスイッチ フォルトブランキング及びオートリセット付

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



10L uMAX/uSOP

MAX1823/MAX1823A/MAX1823B/MAX1823H

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16 (ホリゾン1ビル)
 TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシムは完全にマキシム製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 13

© 2003 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.