

デュアル、3mm x 3mm、1.2A/プログラム可能な電流の USBスイッチ、自動リセット付

概要

MAX1558/MAX1558Hは、USBアプリケーション用の自動リセット付き、デュアル、電流制限スイッチです。自動リセットは、スイッチが20ms以上の間短絡されるとスイッチをラッチオフして、システム電力を節減します。その後、短絡された出力の試験が行われ、短絡状態が解消されてチャンネルを自動的に再起動する時点が決定されます。各チャンネルは最大1.2Aを供給することができ、USBポートに関するあらゆるIEC仕様を満たしています。自己消費電流(45 μ A)とスタンバイ電流(3 μ A)が低いため、ポータブルアプリケーションではバッテリー電力が節減されます。

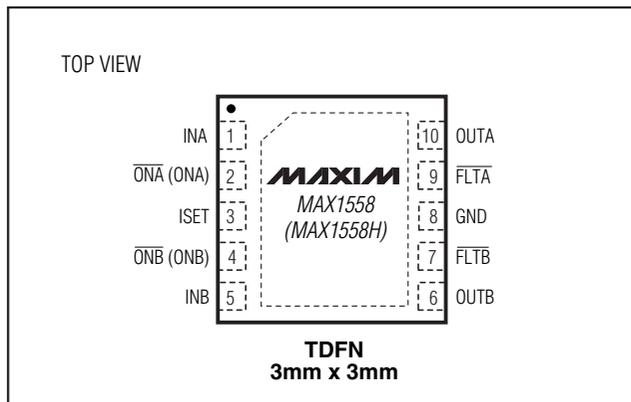
MAX1558/MAX1558Hの安全機能は、USBポートを確実に保護します。内蔵の熱過負荷保護は、電力損失とジャンクション温度を制限します。高精度のプログラム可能な電流制限回路は、過負荷と短絡の両方の状態に対して入力電源を保護します。20msのフォルトブランキングによって、容量性負荷をホットスワッピングする際のフォルトなどの過渡的フォルトは無視されるため、ホストシステムに対する間違ったアラームの送出手が防止されます。また、MAX1558/MAX1558Hは、スイッチがオフのとき出力から入力に流れる電流を阻止する逆電流保護回路を備えています。

MAX1558/MAX1558Hは、省スペースの3mm x 3mm、10ピン、TDFNパッケージで提供されます。MAX1558はアクティブロー信号によってイネーブルされ、MAX1558Hはアクティブハイ信号によってイネーブルされます。

アプリケーション

USBポート及びハブ
ノートブックコンピュータ及びデスクトップ
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



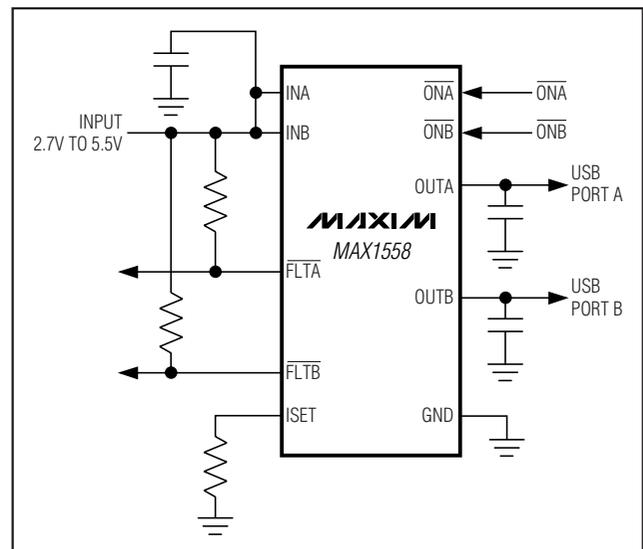
特長

- ◆ スイッチ抵抗：55m Ω
- ◆ 小型、10ピン、3mm x 3mm TDFNパッケージ
- ◆ 電流制限値精度：14%
- ◆ フォルトが解除されたとき自動再起動
- ◆ プログラム可能な電流：最大1.2A
- ◆ 熱過負荷保護
- ◆ 20msフォルトブランキング内蔵
- ◆ 全USB仕様に準拠
- ◆ 電源範囲：2.7V~5.5V
- ◆ 個別出力フォルトインジケータ
- ◆ デイセーブル時に逆電流を阻止
- ◆ 15kV ESD保護(コンデンサ付き)
- ◆ UL認証取得申請中

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX1558ETB	-40°C to +85°C	10 TDFN (3mm x 3mm)	AAR
MAX1558HETB	-40°C to +85°C	10 TDFN (3mm x 3mm)	AAS

標準動作回路



デュアル、3mm x 3mm、1.2A/プログラム可能な電流の USBスイッチ、自動リセット付

MAX1558/MAX1558H

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN_, ON_, OUT_, ISET, $\overline{\text{FLT}}$ _ to GND.....-0.3V to +6V
 IN_ to OUT_ (when disabled) (Note 1).....-6V to +6V
 IN_ to OUT_ (when enabled) (Note 2).....-1.6A to +1.6A_{RMS}
 $\overline{\text{FLT}}$ _ Sink Current.....20mA

Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 10-Pin TDFN 3mm x 3mm
 (derate 24.4mW/ $^\circ\text{C}$ above +70 $^\circ\text{C}$).....1952mW
 Operating Temperature Range-40 $^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$
 Junction Temperature.....+160 $^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range-65 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10s).....+300 $^\circ\text{C}$

Note 1: Reverse current (current from OUT_ to IN_) is blocked when disabled.

Note 2: 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 MAX1558/MAX1558H are disabled, the switch turns off and reverse current is internally blocked.

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

($V_{\text{INA}} = V_{\text{INB}} = 5\text{V}$, $V_{\text{ONA}} = V_{\text{ONB}} = 0\text{V}$ (MAX1558), $V_{\text{ONA}} = V_{\text{ONB}} = 5\text{V}$ (MAX1558H), $R_{\text{ISET}} = 26\text{k}\Omega$ to GND, $T_A = 0^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Supply Voltage Range			2.75		5.50	V	
Switch On-Resistance	R_{ON}	$V_{\text{IN}_-} = 5\text{V}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$		55	75	m Ω	
		$V_{\text{IN}_-} = 3.3\text{V}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$		64			
		$V_{\text{IN}_-} = 4.4\text{V}$, $T_A = 0^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$			105		
Standby Supply Current		Both switches disabled		3	6	μA	
Quiescent Supply Current		Both switches enabled		45	75	μA	
OUT_ Off-Leakage Current		Switches disabled	$V_{\text{OUTA}} = V_{\text{OUTB}} = 0\text{V}$	0.03	10	μA	
			$V_{\text{OUTA}} = V_{\text{OUTB}} = 5\text{V}$	0.03			
Reverse Leakage Current		$V_{\text{IN}_-} = 0\text{V}$, $V_{\text{OUTA}} = V_{\text{OUTB}} = 5\text{V}$, both switches disabled		0.03		μA	
Undervoltage-Lockout Threshold	V_{UVLO}	Rising edge, 3% hysteresis	2.3	2.5	2.7	V	
Continuous Load Current		$R_{\text{ISET}} = 26\text{k}\Omega$	1.2			A	
Current-Limit Threshold		$V_{\text{IN}_-} - V_{\text{OUT}_-} = 0.5\text{V}$	$R_{\text{ISET}} = 26\text{k}\Omega$	1.20	1.4	1.60	A
			$R_{\text{ISET}} = 39\text{k}\Omega$	0.80	0.925	1.05	
			$R_{\text{ISET}} = 60\text{k}\Omega$	0.50	0.6	0.70	
Peak Short-Circuit Current Limit	I_{SHORT}	$V_{\text{OUT}_-} = 0\text{V}$ (I_{OUT_-} pulsing)	$R_{\text{ISET}} = 26\text{k}\Omega$	1.45	2.0	2.60	A(PEAK)
			$R_{\text{ISET}} = 39\text{k}\Omega$		1.40		
			$R_{\text{ISET}} = 60\text{k}\Omega$		0.90		
RMS Short-Circuit Current Limit	I_{SHORT}	$V_{\text{OUT}_-} = 0\text{V}$ (I_{OUT_-} pulsing)	$R_{\text{ISET}} = 26\text{k}\Omega$		0.55	A _{RMS}	
			$R_{\text{ISET}} = 39\text{k}\Omega$		0.37		
			$R_{\text{ISET}} = 60\text{k}\Omega$		0.23		
Short-Circuit Continuous Current-Limit Transition Threshold		(Note 4)		1		V	
Fault-Blanking Timeout Period		From I_{LIMIT} condition to 50% of V_{FLT_-}	8	20	40	ms	
Turn-On Delay	t_{ON}	$R_{\text{OUT}_-} = 10\Omega$, $C_{\text{OUT}_-} = 1\mu\text{F}$, does not include rise time (from ON asserted to $V_{\text{OUT}_-} = 10\% V_{\text{IN}_-}$)	0.5	1.4	4.0	ms	

デュアル、3mm x 3mm、1.2A/プログラム可能な電流の USBスイッチ、自動リセット付

MAX1558/MAX1558H

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{INA} = V_{INB} = 5V$, $V_{\overline{ONA}} = V_{\overline{ONB}} = 0V$ (MAX1558), $V_{ONA} = V_{ONB} = 5V$ (MAX1558H), $R_{ISET} = 26k\Omega$ to GND, $T_A = 0^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Rise Time	t_{RISE}	$C_{OUT_} = 1\mu F$, $R_{OUT_} = 10\Omega$, (from 10% to 90% of $V_{OUT_}$)		4		ms
Turn-Off Delay from ON	t_{OFF}	$R_{OUT_} = 10\Omega$, $C_{OUT_} = 1\mu F$, does not include rise time (from ON deasserted to $V_{OUT_} = 90\% V_{IN_}$)		100	1000	μs
Output Fall Time	t_{FALL}	$C_{OUT_} = 1\mu F$, $R_{OUT_} = 10\Omega$ (from 90% to 10% of $V_{OUT_}$)		3		ms
Thermal-Shutdown Threshold		10°C hysteresis		+160		°C
ONA/ONB Logic Input High Voltage	V_{IH}	$V_{IN_} = 2.7V$ to $4.0V$ $V_{IN_} = 4.0V$ to $5.5V$	1.6 2.0			V
ONA/ONB Logic Input Low Voltage	V_{IL}	$V_{IN_} = 2.7V$ to $4.0V$ $V_{IN_} = 4.0V$ to $5.5V$			0.6 0.8	V
Logic Input Current		$V_{ON_} = 0V$ or $V_{IN_}$	-1		+1	μA
$\overline{FLT_}$ Output Low Voltage		$I_{SINK} = 1mA$			0.4	V
$\overline{FLT_}$ Output High Leakage Current		$V_{IN_} = V_{\overline{FLT_}} = 5.5V$			1	μA
Autorestart Current		In latched-off state, $V_{OUT_} = 0V$	10	25	50	mA
Autorestart Threshold		In latched-off state, rising	0.4	0.5	0.6	V
Autorestart Delay		In latched-off state, $V_{OUT_} > 1V$	8	20	40	ms

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{INA} = V_{INB} = 5V$, $V_{\overline{ONA}} = V_{\overline{ONB}} = 0V$ (MAX1558), $V_{ONA} = V_{ONB} = 5V$ (MAX1558H), $R_{ISET} = 26k\Omega$ to GND, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range			2.7		5.5	V
Switch On-Resistance	R_{ON}	$V_{IN_} = 5V$, $T_A = +25^\circ C$ $V_{IN_} = 4.4V$, $T_A = 0^\circ C$ to $+85^\circ C$		75 105		$m\Omega$
Standby Supply Current		Both switches disabled			6	μA
Quiescent Supply Current		Both switches enabled			75	μA
OUT_ Off-Leakage Current		Switches disabled, $V_{OUTA} = V_{OUTB} = 0V$			10	μA
Undervoltage-Lockout Threshold	V_{UVLO}	Rising edge, 3% hysteresis	2.3		2.7	V
Continuous Load Current		$R_{ISET} = 26k\Omega$	1.2			A
Current-Limit Threshold		$V_{IN_} - V_{OUT_} = 0.5V$	$R_{ISET} = 26k\Omega$ $R_{ISET} = 39k\Omega$ $R_{ISET} = 60k\Omega$	1.20 0.80 0.50	1.60 1.05 0.70	A
Peak Short-Circuit Current Limit	I_{SHORT}	$V_{OUT_} = 0V$ ($I_{OUT_}$ pulsing)	$R_{ISET} = 26k\Omega$	1.45	2.60	$A_{(PEAK)}$
Fault-Blanking Timeout Period		From I_{LIMIT} condition to 50% of $V_{\overline{FLT_}}$	8		40	ms

デュアル、3mm x 3mm、1.2A/プログラム可能な電流の USBスイッチ、自動リセット付

MAX1558/MAX1558H

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{INA} = V_{INB} = 5V$, $V_{\overline{ONA}} = V_{\overline{ONB}} = 0V$ (MAX1558), $V_{ONA} = V_{ONB} = 5V$ (MAX1558H), $R_{ISET} = 26k\Omega$ to GND, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted.)

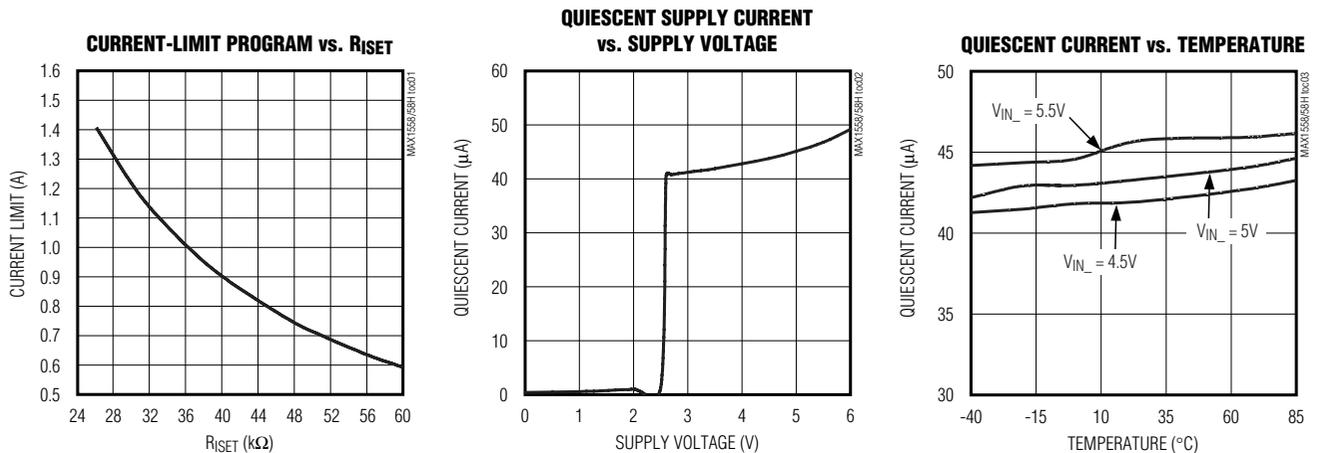
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Turn-On Delay	t_{ON}	$R_{OUT_} = 10\Omega$, $C_{OUT_} = 1\mu F$, does not include rise time (from ON asserted to $V_{OUT_} = 10\% V_{IN_}$)	0.5		4.0	ms
Turn-Off Delay from ON	t_{OFF}	$R_{OUT_} = 10\Omega$, $C_{OUT_} = 1\mu F$, does not include rise time (from ON deasserted to $V_{OUT_} = 90\% V_{IN_}$)			1000	μs
ONA/ONB Logic Input High Voltage	V_{IH}	$V_{IN_} = 2.7V$ to $4.0V$	1.6			V
		$V_{IN_} = 4.0V$ to $5.5V$	2.0			
ONA/ONB Logic Input Low Voltage	V_{IL}	$V_{IN_} = 2.7V$ to $4.0V$			0.6	V
		$V_{IN_} = 4.0V$ to $5.5V$			0.8	
Logic Input Current		$V_{ON_} = 0V$ or $V_{IN_}$	-1		+1	μA
$\overline{FLT_}$ Output Low Voltage		$I_{SINK} = 1mA$			0.4	V
$\overline{FLT_}$ Output High Leakage Current		$V_{IN_} = V_{\overline{FLT_}} = 5.5V$			1	μA
Autorestart Current		In latched-off state, $V_{OUT_} = 0V$	10		50	mA
Autorestart Threshold		In latched-off state, rising	0.4		0.6	V
Autorestart Delay		In latched-off state, $V_{OUT_} > 1V$	8		40	ms

Note 3: Specifications from $0^\circ C$ to $-40^\circ C$ are guaranteed by design but not 100% tested.

Note 4: The output voltage at which the device transitions from short-circuit current limit to continuous current limit. See the *Output-Current Fault Protection* section.

標準動作特性

($V_{INA} = V_{INB} = 5V$, $V_{\overline{ONA}} = V_{\overline{ONB}} = 0V$ (MAX1558), $V_{ONA} = V_{ONB} = 5V$ (MAX1558H), $R_{ISET} = 26k\Omega$ to GND. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

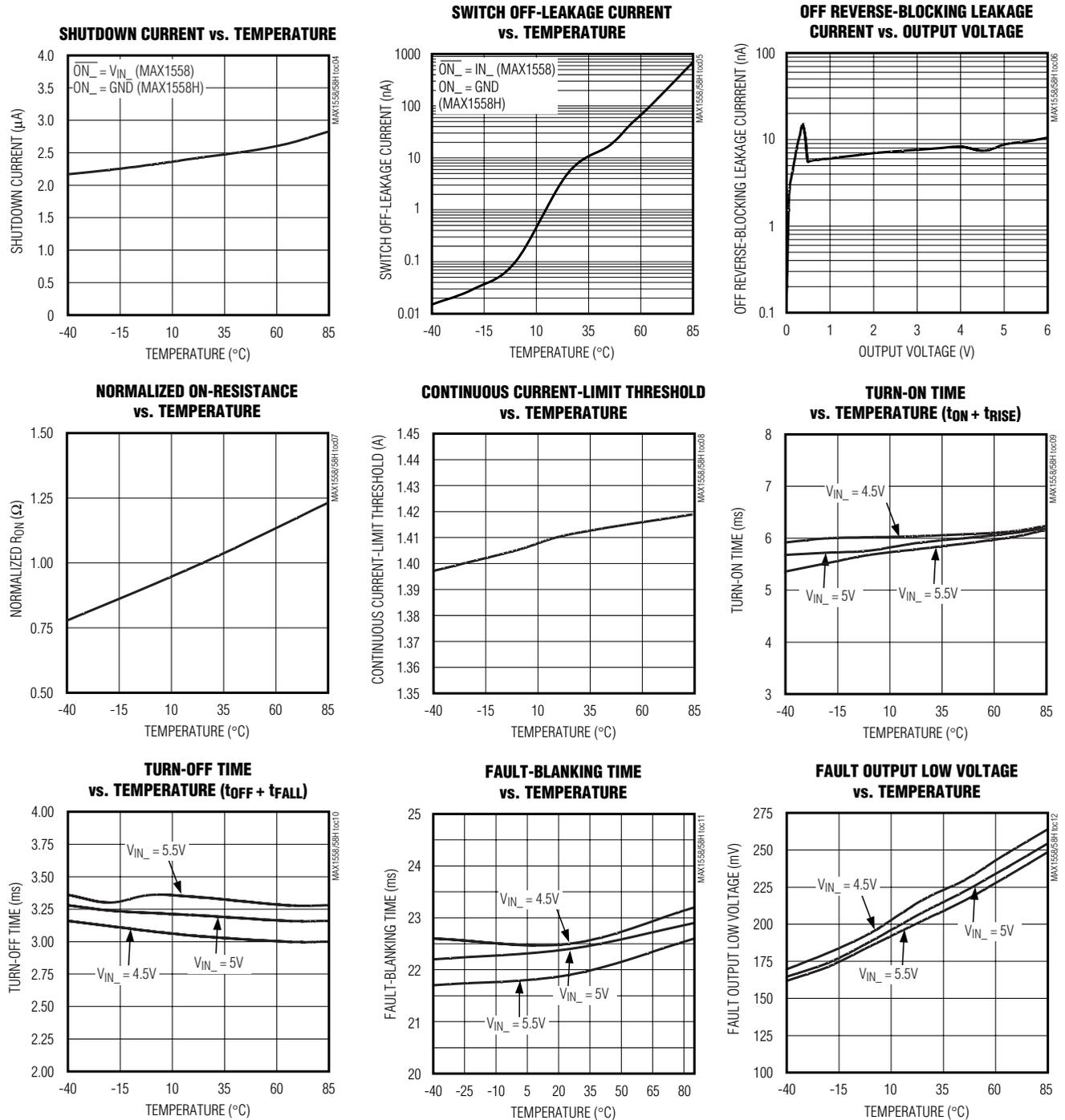


デュアル、3mm x 3mm、1.2A/プログラム可能な電流の USBスイッチ、自動リセット付

MAX1558/MAX1558H

標準動作特性(続き)

($V_{INA} = V_{INB} = 5V$, $V_{\overline{ON}A} = V_{\overline{ON}B} = 0V$ (MAX1558), $V_{ONA} = V_{ONB} = 5V$ (MAX1558H), $R_{ISET} = 26k\Omega$ to GND. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

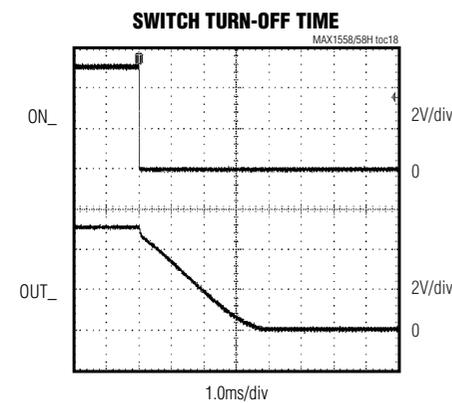
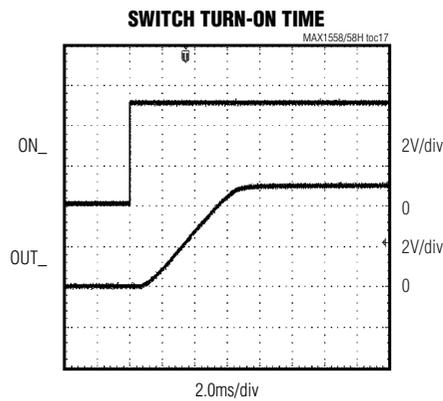
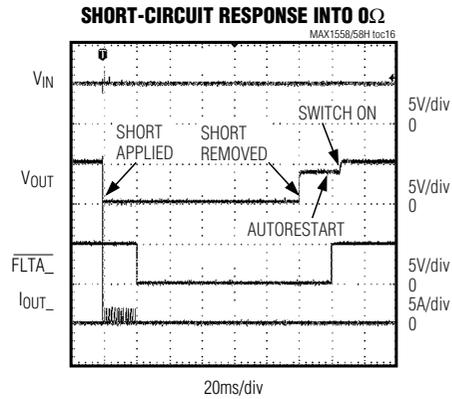
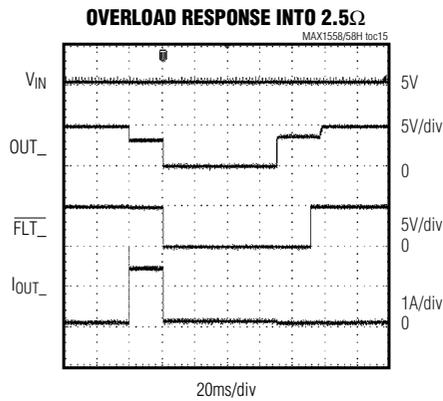
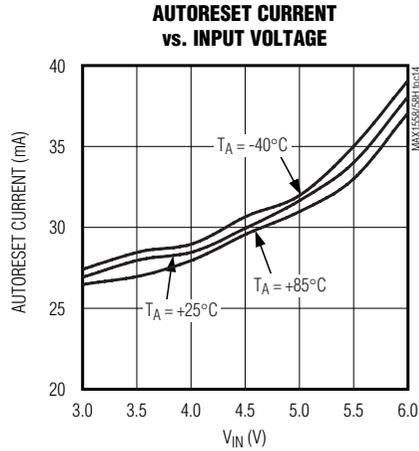
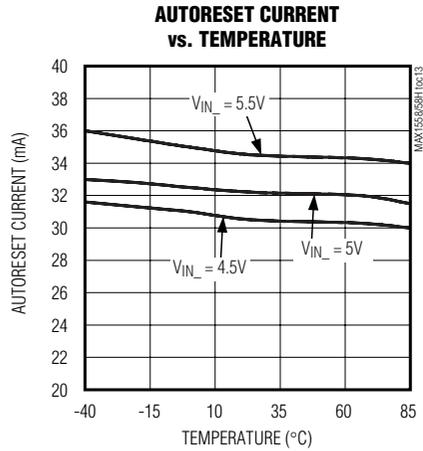


デュアル、3mm x 3mm、1.2A/プログラム可能な電流の USBスイッチ、自動リセット付

MAX1558/MAX1558H

標準動作特性(続き)

($V_{INA} = V_{INB} = 5V$, $V_{\overline{ONA}} = V_{\overline{ONB}} = 0V$ (MAX1558), $V_{ONA} = V_{ONB} = 5V$ (MAX1558H), $R_{ISET} = 26k\Omega$ to GND. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



デュアル、3mm x 3mm、1.2A/プログラム可能な電流の USBスイッチ、自動リセット付

端子説明

端子	名称	機能
1	INA	OUTAに対する電源入力。INAとINBを互いに接続して、これを0.1μFのコンデンサでグラウンドにバイパスしてください。負荷状態によっては、バルクキャパシタンスを追加して入力のプルダウンを防止する必要があります。
2	$\overline{\text{ONA}}$ *(ONA)	スイッチAに対する制御入力。スイッチを損傷することなくIN _{以上} に駆動することができます。MAX1558では、ロジックローでスイッチAがターンオンします。MAX1558Hでは、ロジックハイでスイッチAがターンオンします。
3	ISET	両チャンネルに対する電流制限調整。ISETとグラウンドの間に26kΩ~60kΩの抵抗器を接続して電流制限値を設定してください。「アプリケーション情報」の項の「電流制限値の設定」をご覧ください。
4	$\overline{\text{ONB}}$ *(ONB)	スイッチBに対する制御入力。スイッチを損傷することなくIN _{以上} に駆動することができます。MAX1558では、ロジックローでスイッチBがターンオンします。MAX1558Hでは、ロジックハイでスイッチBがターンオンします。
5	INB	OUTBに対する電源入力。INBとINAを互いに接続して、これを0.1μFのコンデンサでグラウンドにバイパスしてください。負荷状態によっては、バルクキャパシタンスを追加して入力のプルダウンを防止する必要があります。
6	OUTB	スイッチBに対する電源出力。1μFのコンデンサをOUTBとグラウンドの間に接続してください。負荷状態によっては、バルクキャパシタンスを追加する必要があります。
7	$\overline{\text{FLT B}}$	スイッチBに対するフォルトインジケータ出力。スイッチBがサーマルシャットダウンまたはUVLO状態にあるか、もしくは電流制限が持続しているか(20ms以上)、もしくは短絡状態にあるときは、このオープンドレイン出力がローになります。
8	GND	グラウンド。
9	$\overline{\text{FLT A}}$	スイッチAに対するフォルトインジケータ出力。スイッチAがサーマルシャットダウンまたはUVLO状態にあるか、もしくは電流制限が持続しているか(20ms以上)、もしくは短絡状態にあるときは、このオープンドレイン出力がローになります。
10	OUTA	スイッチAに対する電源出力。1μFのコンデンサをOUTAとグラウンドの間に接続してください。負荷状態によっては、バルクキャパシタンスを追加する必要があります。
—	PAD	エクスポーズドパッド。内部でGNDに接続されています。最大限の放熱を行うため、エクスポーズドパッドは幅の広い銅配線に接続してください。

*()はMAX1558Hのみに適用されます。

詳細

MAX1558/MAX1558Hは、USBアプリケーション用のデュアル電流制限付きスイッチです。これらは2つの独立したスイッチを内蔵しており、その各々は独自のイネーブル制御入力と自動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、電流制限、短絡、低電圧ロックアウト、またはサーマルシャットダウンの状態が発生するとUSBコントローラにこれらを知らせます(図2)。MAX1558/MAX1558Hは、2.7V~5.5V電源で動作します。各出力は、最大1.2Aを供給することができます。両チャンネルの電流制限値は、1個の外付け抵抗器で設定されます。

MAX1558/MAX1558Hは、過負荷状態が長く持続した場合に各スイッチに対して独立にサーマルシャットダウン動作を行います。自動リセット機能が出力を監視しており、過負荷が排除されるとスイッチを自動的にターンオンします。電流制限回路とサーマルシャットダウン回路を各スイッチごとに分離したことで、各スイッチを独立に動作させることができ、システムの堅牢性が向上しています。

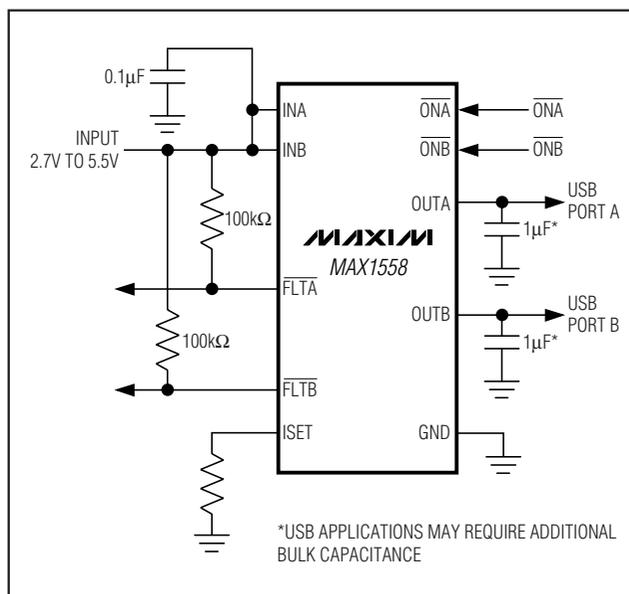


図1. 標準動作回路

デュアル、3mm x 3mm、1.2A/プログラム可能な電流の USBスイッチ、自動リセット付

低電圧ロックアウト及び入力電圧の要件

MAX1558/MAX1558Hは、スタートアップ及び電圧低下状態において入力電圧が低いとき、スイッチの誤動作を防止するUVLO回路を内蔵しています。V_{IN_}が2.5V未満のとき動作は抑止されます。

出力電流のフォルト保護

両スイッチ出力に対する電流制限値は、I_{SET}とグランドの間に接続された26kΩ～60kΩの抵抗器によって設定されます。「標準動作特性」の「CURRENT-LIMIT PROGRAM vs. R_{ISET}」曲線、及び「アプリケーション情報」の項の「電流制限値の設定」をご覧ください。MAX1558は、電流が設定電流制限値に達すると、MOSFETスイッチのゲート駆動を抑制します。電流が電流制限設定値に達した場合、デバイスはゲート駆動を抑制して電流制限値を安定化します。電流制限状態が20ms(typ)の間持続すると、出力がターンオフして、自動リセット回路による検出に従ってフォルトが解消されるまでフォルトフラグが設定されています。

出力が1V(typ)以下に低下すると、電流制限値がプログラムされたレベルよりも30%高く設定されてパルス化されます。こうして、短絡状態でのRMS電流が減少するため、システムの負荷電流と電力損失が低減されます。短絡状態が20msの間持続すると、出力がターンオフしてフォルトフラグが設定されます。フォルトが解消されると、自動リセット回路がデバイスを自動的に再起動します。

フォルトブランキング

MAX1558/MAX1558Hスイッチの電流は、通常動作において、パワーアップ時や容量性重負荷を駆動する際に電流制限値に達する場合があります。こうした状態を短絡や持続的な過負荷と区別するために、MAX1558/MAX1558Hは各スイッチに独立したフォルトブランキング回路を備えています。負荷のトランジェントによってデバイスが電流制限状態に入ると、内部カウンタがフォルトの持続時間を監視します。負荷フォルトが20msのフォルトブランキング時間を超える場合は、スイッチがターンオフし、対応するFLT_信号がローになり、さらにそのチャンネルは自動リセットモードに入ります（「自動リセットモード」の項参照）。無効化されるのは、電流制限と短絡フォルトのみです。熱過負荷フォルトが発生した場合、及び入力電圧がUVLOスレッショルド以下に低下した場合は、直ちにスイッチがターンオフしてFLT_がローになります。

フォルトブランキングによって、MAX1558は、USB仕様に完全準拠していないUSB負荷も処理することが

できます。バイパスコンデンサを備えたUSB負荷や起動電流の大きいUSB負荷は、上流側の電源を保護する一方で確実に給電されます。スイッチが20msのブランキング期間内に負荷を立ち上げることができれば、フォルトは現れません。

自動リセットモード

出力フォルトが20msのブランキング時間以上にわたって検出された場合は、出力がラッチオフし、FLT_出力がローになります。すると、MAX1558/MAX1558Hはフォルトが発生した出力に30mAを供給し、出力電圧を監視して過負荷が排除されたことを検出します。出力の電圧が20ms以上の間0.5V以上上昇すると、フォルトがリセットされて出力がオンになります。また、MAX1558は、そのチャンネルに対してON_(MAX1558Hの場合はON_)をトグルすることによって、フォルトを手動でリセットすることもできます。

逆電流の阻止

USB仕様によれば、出力デバイスからUSBポートに電流を逆流させることはできません。しかし、MAX1558/MAX1558Hは、非準拠デバイスに対して安全に給電するように設計されています。各出力は、ディセーブルされるとハイインピーダンス状態に切り替わり、出力から入力への逆電流を阻止します。ただし、デバイスがイネーブルされた通常動作では、MAX1558/MAX1558Hは双方向スイッチとなります。

サーマルシャットダウン

MAX1558/MAX1558Hは、各スイッチチャンネルに対してサーマルシャットダウンを独立に行うため、一方のスイッチがフォルト状態にあっても他方のスイッチは給電することができます。ジャンクション温度が+160°Cを超えると、スイッチはターンオフしてFLT_出力が直ちにローになります。つまり、過熱保護の際にはフォルトブランキングが働きません。ジャンクション温度が10°C低下すると、スイッチは再びオンになります。フォルト過負荷状態が続く場合は、スイッチがオンとオフを交互に繰り返すため、出力がパルス状になりバッテリー電力が節減されます。

フォルトインジケータ

MAX1558/MAX1558Hは、各スイッチに対してオープンドレインのフォルト出力(FLT_)を備えています。ほとんどのアプリケーションでは、100kΩのプルアップ抵抗器を介してFLT_をIN_に接続します。下記の状態のいずれかが発生すると、FLT_はローになります。

デュアル、3mm x 3mm、1.2A/プログラム可能な電流のUSBスイッチ、自動リセット付

- 入力電圧が、UVLOのスレッショルド未満である。
- 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制限値を超えている。
- 20msのフォルトブランキング期間が過ぎた後、スイッチが電流制限または短絡制限モードにある。
- スイッチが自動リセットモードにある。

フォルト条件が排除されると、 $\overline{\text{FLT}}$ 出力は20ms遅れて非アクティブになります。 $\overline{\text{FLT}}$ 出力のトリガによってグリッチが発生しないよう、MAX1558/MAX1558Hには適切な入力バイパスコンデンサを接続してください。グリッチによって入力電源が2.5V以下に低下すると、低電圧ロックアウトがトリガされ、出力がオフになって $\overline{\text{FLT}}$ 信号がアクティブになることがあります。

アプリケーション情報

電流制限値の設定

ISETとグランド間の抵抗器は、両出力の電流制限値を設定します。26k Ω ~60k Ω の抵抗器を使用して、次式に従って電流制限値を設定してください。

$$I_{\text{LIM}}(\text{TYPICAL}) = 36400 / R_{\text{ISET}} (\text{Amps})$$

R_{ISET} の値は26k Ω 以上にしてください。さもないければ、電流がデバイスの最大電流定格を超えるおそれがあります。ただし、60k Ω よりも大きい R_{ISET} の値は、お奨めしません。そのような値を選定しても、制限電流が500mAよりも小さくならないためです。

出力が1V(typ)以下に低下すると、MAX1558は $I_{\text{LIM}}(\text{TYPICAL})$ の式で与えられる設定レベルよりも30%高い短絡電流制限スレッショルドに移行します。電流がこの短絡スレッショルドを超えると、スイッチが直ちに(20msの遅延なしで)遮断して、電流を約3msで逆方向にランプアップします。短絡が持続して、電流が短絡制限値まで再びランプアップすると、スイッチは再びオフになります。短絡がなおも持続すると、出力が上記のように20ms間パルスが発生し、その時点でスイッチがオフになり自動リセットモードが始まります。

入力コンデンサ

すべての制御及びチャージポンプ回路に給電するINAとINBは、外部で互いに接続する必要があります。IN_とグランドの間にコンデンサを接続して、瞬時の出力短絡状態における入力電圧降下を制限してください。局所的なデカップリングには0.1 μF のセラミックコンデンサが必要です。ただし、コンデンサの値を大きくすると、入力端での電圧降下がさらに減少します。誘導性負荷を駆動する場合は、容量値を大きくすることで、電圧スパイクがMAX1558/MAX1558H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

ノイズ耐性を強化するため、1 μF 以上のコンデンサを各出力に接続してください。非常に大きい容量性負荷を起動する場合は、出力電圧が1V以上に上昇するまで、スイッチは短絡電流制限設定レベルの出力電流をパルス化することができます。この場合、コンデンサは、最大連続電流制限設定レベルで充電を続けます。出力コンデンサのサイズには制限がありませんが、起動時のフォルトの発生を防止するために、コンデンサはフォルトブランキング遅延期間以内に充電を完了する必要があります。通常、500 μF 以下のコンデンサを起動しても、フォルト出力がトリガされることはありません。バルクキャパシタンスとともに値の小さい(0.1 μF 以上)セラミックコンデンサを使用すると、静電気放電(ESD)に対する出力の耐性を向上させることができます。

誘導性負荷の駆動

様々な機器(マウス、キーボード、カメラ、及びプリンタ)がUSBポートの負荷になり得ます。通常、これらの機器は、ケーブルを使用してポートに接続されるため、負荷に誘導性の成分が加わります。このインダクタンスのために、USBポートの出力電圧が負荷ステップ時にリングングを発生します。MAX1558/MAX1558Hは誘導性負荷を駆動する機能を備えていますが、デバイスが絶対最大定格を超えないように注意してください。通常、負荷インダクタンスは比較的小さく、MAX1558/MAX1558Hの入力には上流側のレギュレータによる十分なバルクキャパシタンスと局所的なバイパスコンデンサが存在するため、オーバシュートが制限されます。負荷インダクタンスが大きいと、深刻なリングングが発生する場合があります。この場合は、MAX1558/MAX1558Hの出力を-0.3V~+6Vの範囲にクランプしてください。

ターンオン及びターンオフ時の動作

フォルトが存在しない場合のMAX1558/MAX1558Hの内部スイッチは、ON_入力の制御下でターンオンとターンオフを低速で行います。両エッジでの遷移時間は約4msです。チャージポンプスイッチ駆動は低速であるため、上流側の電源における負荷トランジェントは最小限に抑制されます。サーマルフォルト及びUVLO時には、パワーデバイスがそれ自体を保護するために高速で(100ns)ターンオフします。

レイアウトと熱放散

出力短絡状態に対するスイッチの応答時間を最適化するために、すべての配線をできる限り短くして有害な寄生インダクタンスの影響を抑制してください。入力及び出力コンデンサは、デバイスのリードの近く(5mm以内)

デュアル、3mm x 3mm、1.2A/プログラム可能な電流の USBスイッチ、自動リセット付

に配置してください。すべてのIN_及びOUT_ピンは、短い配線で電源バスに接続する必要があります。電源バスプレーンを広くすることによって、スイッチのIN_及びOUT_ピンを通じた熱放散が著しく向上します。スイッチがオンの間は電力損失が小さいため、パッケージの温度変化が最小限度に抑えられます。この状態での電力損失は、次式から計算してください。

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

最大動作電流($I_{OUT_} = 1.2A$)とスイッチの最大オン抵抗($125m\Omega$)に対する電力損失は、次のようになります。

$$P = (1.2A)^2 \times 0.125\Omega = 180mW \text{ (スイッチ当たり)}$$

ワーストケースの電力損失は、スイッチが電流制限状態にあり、出力が1Vを上回ったときに発生します。各スイッチ内の瞬時電力損失は、スイッチ両端の電圧降下と電流制限値の積です。フォルトが20msの間持続するとフォルトブランキング回路が出力をオフにしますが、20msのオフ状態が経過すると、自動リセット回路が働いて出力をオン状態に戻すことができます。したがって、ワーストケースの平均電力は瞬時値の約50%です。

$$P = 0.5 \times (I_{LIM}) \times (V_{IN_} - V_{OUT_})$$

入力が5Vで出力が1Vの場合、スイッチ当たりの最大電力損失は次のようになります。

$$P = 0.5 \times (1.5A) \times (5V - 1V) = 3W$$

パッケージの電力損失は1952mWに制限されるため、MAX1558/MAX1558Hのダイ温度はサーマルシャットダウンのスレッシュホールドを超え、スイッチはオフになります。ダイ温度が10℃低下すると、スイッチは再びオンになります。フォルト過負荷状態が続くと、スイッチは、周囲温度とプリント基板のレイアウトによって決まるデューティサイクルと周期でオンとオフを交互に繰り返します。

出力両端が20ms以上にわたって短絡されると、デバイスは自動リセットモードに入ります。 $V_{IN_} = 5V$ で、自動リセット試験電流が30mAの場合、短絡された出力の電力損失は次のようになります。

$$P = (30mA) \times 5V = 0.15W$$

チップ情報

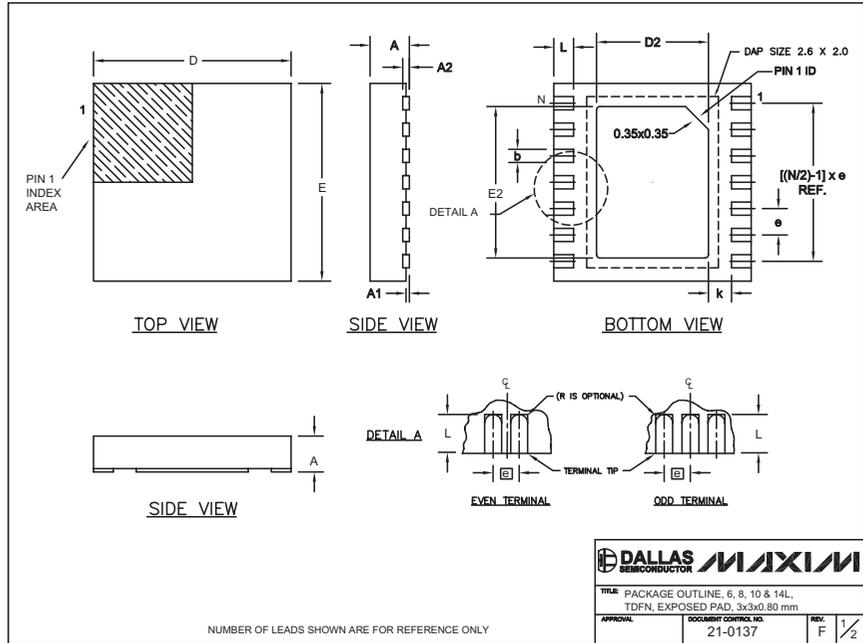
TRANSISTOR COUNT: 2932

PROCESS: BiCMOS

デュアル、3mm x 3mm、1.2A/プログラム可能な電流の USBスイッチ、自動リセット付

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。)



COMMON DIMENSIONS							
SYMBOL	MIN.	MAX.					
A	0.70	0.80					
D	2.90	3.10					
E	2.90	3.10					
A1	0.00	0.05					
L	0.20	0.40					
k	0.25 MIN.						
A2	0.20 REF.						

PACKAGE VARIATIONS							
PKG. CODE	N	D2	E2	e	JEDEC SPEC	b	[(N/2)-1] x e
T633-1	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF
T833-1	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
T1033-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF
T1433-1	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.03	2.40 REF
T1433-2	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.03	2.40 REF

NOTES:

- ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
- COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
- PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO229, EXCEPT DIMENSIONS "D2" AND "E2", AND T1433-1 & T1433-2.
- "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.

DALLAS SEMICONDUCTOR MAXIM

TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6, 8, 10 & 14L, TDFN, EXPOSED PAD, 3x3x0.80 mm

APPROVAL: [] DOCUMENT CONTROL NO. 21-0137 REV. F 2/2

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。

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