

可支持28V的 I_{LIM} V_{BUS} 配件开关

MAX14544/MAX14545

概述

特性

MAX14544/MAX14545过流检测开关能够在为外部配件供电的同时避免主机由于过载故障而损坏。这两款模拟开关具有270mΩ (典型值)的导通电阻, 工作在+2.3V至+5.5V输入电压范围。可选的200mA或400mA限流值使器件理想用于负载切换应用。

MAX14544具有自动重试功能, MAX14545具有闭锁功能。当开关断开时, OUT端可承受最高28V电压。开关闭合且端口连接负载时, 10.5ms的屏蔽时间能够确保瞬态电压稳定。屏蔽时间结束后, 如果开关两端的电压高于FLAG触发电压, 将断开开关, 触发FLAG信号通知微处理器。重试时间结束后, 器件重新闭合并在屏蔽时间内保持闭合状态, 以检查负载电流是否低于门限值。如果过载故障持续存在, MAX14544将重复上述过程, 在这期间FLAG保持触发状态。过载故障条件移除后, MAX14544将保持闭合, FLAG变为非触发状态。对于MAX14545, 屏蔽时间结束后开关断开, 触发FLAG信号通知微处理器。对电源或EN输入重新上电, 可再次闭合开关。

MAX14544/MAX14545还具有附加的安全功能, 包括: 热关断保护、反向电流屏蔽以及过压保护。

MAX14544/MAX14545采用节省空间的8引脚、2mm x 2mm、TDFN封装, 工作在-40°C至+85°C扩展级温度范围。

- ◆ 200mA或400mA可选的限流值
- ◆ 输出能够承受+28V电压
- ◆ 反向电流关断保护
- ◆ +2.3V至+5.5V输入电压范围
- ◆ 欠压锁定
- ◆ 自动重试或闭锁功能
- ◆ 热关断保护
- ◆ 0.1μA (典型值)关断电流
- ◆ 5μs快速限流检测
- ◆ 8引脚TDFN (2mm x 2mm)封装
- ◆ -40°C至+85°C工作温度范围

订购信息/选型指南

PART	PIN-PACKAGE	TOP MARK	RETRY/LATCHOFF
MAX14544ETA+T	8 TDFN-EP*	ACY	Autoretry
MAX14545ETA+T	8 TDFN-EP*	ACZ	Latchoff

注: 所有器件均工作在-40°C至+85°C温度范围。

+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

T = 卷带包装。

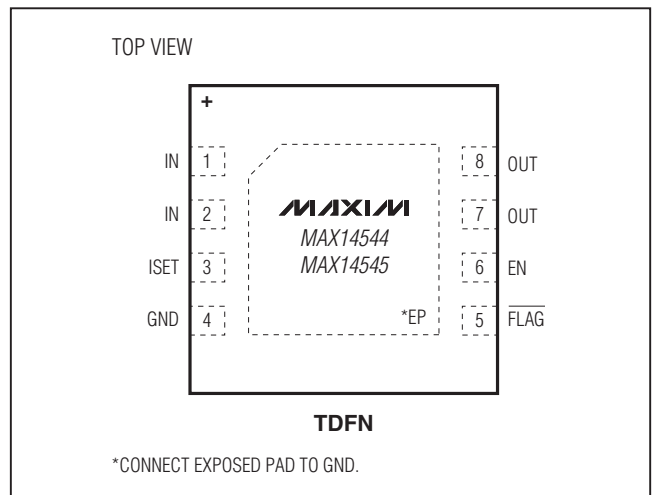
*EP = 裸焊盘。

应用

蜂窝电话
MP3播放器
PDA
数码相机
eBook
MID

典型工作电路在数据资料的最后给出。

引脚配置



可支持28V的 I_{LIM} V_{BUS} 配件开关

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(Voltages referenced to GND.)

OUT	-0.3V to +30V
IN, FLAG, EN, ISET	-0.3V to +6.0V
Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)	
8-Pin TDFN (derate 11.9mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)	953mW
Junction-to-Ambient Thermal Resistance	
θ_{JA} (Note 1)	83.9 $^\circ\text{C}/\text{W}$

Junction-to-Case Thermal Resistance

θ_{JC} (Note 1)	37 $^\circ\text{C}/\text{W}$
Operating Temperature Range	-40 $^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range	-65 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$
Junction Temperature	-40 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300 $^\circ\text{C}$
Soldering Temperature (reflow)	+260 $^\circ\text{C}$

Note 1: Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specifications. For detailed information on package thermal considerations, refer to china.maxim-ic.com/thermal-tutorial.

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

($V_{IN} = +2.3\text{V}$ to $+5.5\text{V}$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{IN} = +3.3\text{V}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Voltage Range	V_{IN}		2.3		5.5	V
Undervoltage Lockout	V_{UVLO}	V_{IN} falling	1.8		2.2	V
Undervoltage Lockout Hysteresis				100		mV
IN Overvoltage Trip Level	V_{OVLO}	V_{IN} rising	5.5		6.0	V
IN Overvoltage Hysteresis				1		%
Quiescent Current	I_Q	$V_{EN} = V_{IN} = 3.3\text{V}$, $I_{OUT} = 0\text{A}$		225	380	μA
OUT Voltage	V_{OUT}	Switch off			28	V
OUT Leakage Current	I_{OUTL}	$V_{EN} = V_{IN} = 5\text{V}$, $V_{OUT} = 5\text{V}$ after an overcurrent fault		0.2	1	μA
		$V_{EN} = V_{IN} = 5\text{V}$, $V_{OUT} = 10\text{V}$ after an overcurrent fault			3.5	
IN Shutdown Current	I_{SHDN}	$V_{EN} = 0\text{V}$, $V_{IN} = 5\text{V}$, $V_{OUT} = 0\text{V}$, $V_{ISET} = 0\text{V}$		0.1	1.1	μA
		$V_{EN} = 0\text{V}$, $V_{IN} = 5\text{V}$, $V_{OUT} = 10\text{V}$, $V_{ISET} = 0\text{V}$		0.1	1.1	
Switch On-Resistance	R_{ON}	$I_{OUT} = 100\text{mA}$, $V_{IN} = 2.3\text{V}$		370	600	$\text{m}\Omega$
		$I_{OUT} = 100\text{mA}$, $V_{IN} > 3.3\text{V}$		270	450	
Current Limit	I_{LIM}	$V_{ISET} = 0\text{V}$, $V_{IN} - V_{OUT} = 1\text{V}$	200	250	300	mA
		$V_{ISET} = V_{IN}$, $V_{IN} - V_{OUT} = 1\text{V}$	400	500	600	
FLAG Assertion Voltage	V_{FA}	$V_{FA} = V_{IN} - V_{OUT}$, where overcurrent is detected and FLAG asserted	0.30	0.45	0.60	V
Reverse-Current Detection Threshold	I_{DET}	$V_{EN} = V_{IN} = 3.3\text{V}$, V_{OUT} rising until reverse-current shutdown protection trips	0	155	350	mA
Reverse-Current Detection Hysteresis		After a reverse overcurrent event, V_{OUT} falls below V_{IN} until switch turns on, measure $V_{IN} - V_{OUT}$	100	200	300	mV

可支持28V的 I_{LIM} V_{BUS} 配件开关

MAX14544/MAX14545

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{IN} = +2.3V$ to $+5.5V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{IN} = +3.3V$, $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Logic-High Voltage	V_{IH}		1.4			V
Input Logic-Low Voltage	V_{IL}				0.4	V
Input Leakage	I_{IN}	$V_{EN} = V_{ISET} = 0V$ or $5V$	-1		+1	μA
Output Logic-Low Voltage	V_{OL}	$I_{SINK} = 1mA$			0.4	V
Output High Leakage Current		$V_{FLAG} = 5V$			1	μA
Thermal Shutdown		$V_{IN} = 5V$		150		$^{\circ}C$
Thermal Shutdown Hysteresis		$V_{IN} = 5V$		15		$^{\circ}C$
TIMING CHARACTERISTICS (Note 3)						
Turn-On Time	t_{ON}	V_{EN} from low to high, $V_{IN} = 3.3V$, $R_L = 100\Omega$			0.3	ms
Turn-Off Time	t_{OFF}	V_{EN} from high to low, $V_{IN} = 3.3V$, $R_L = 100\Omega$		1		ms
Current-Limit Reaction Time	t_{LIM}	$V_{EN} = V_{IN} = 3.3V$, output high and then short circuit applied, $C_{IN} = 10\mu F$ ceramic, $C_{OUT} = 1\mu F$ ceramic		5		μs
Blanking Time	t_{BLANK}	$V_{EN} = V_{IN} = 3.3V$, Figures 1 and 2	4	10.5	30	ms
Autoretry Time	t_{RETRY}	MAX14544, Figure 1	252	661.5	1890	ms
Reverse-Current Detection Time	t_{DET}	$V_{IN} = 3.3V$, $I_{REVERSE} = 250mA$, $C_{IN} = 10\mu F$ ceramic, $C_{OUT} = 1\mu F$ ceramic		5		μs
Reverse-Current Recovery Time	t_{REC}	$V_{OUT} = V_{IN} + 500mV$ to $V_{OUT} = V_{IN} - 500mV$		0.1		ms

Note 2: All devices are production tested at $T_A = +25^{\circ}C$. Specifications over temperature limits are guaranteed by design.

Note 3: All timing characteristics are measured using 20% and 80% levels.

可支持28V的 I_{LIM} V_{BUS} 配件开关

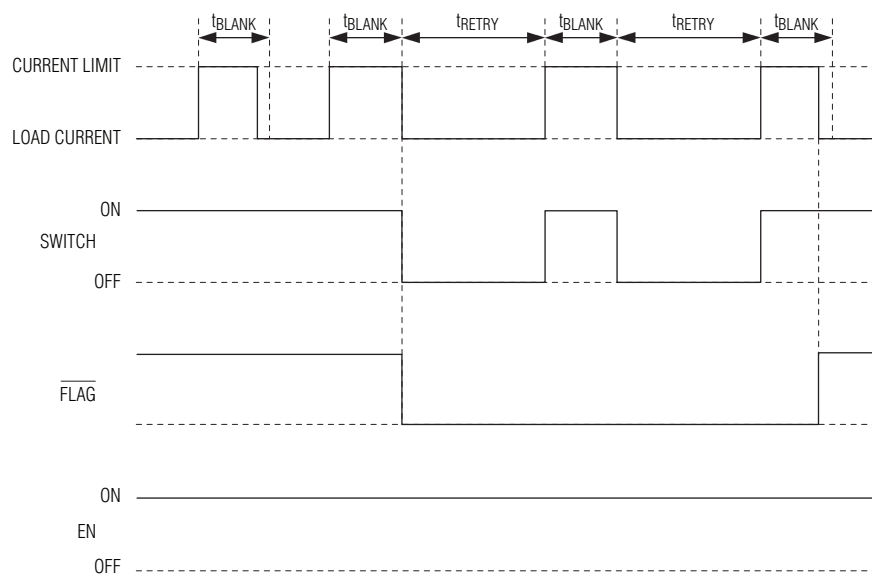


图1. MAX14544时序图(波形未按比例给出)

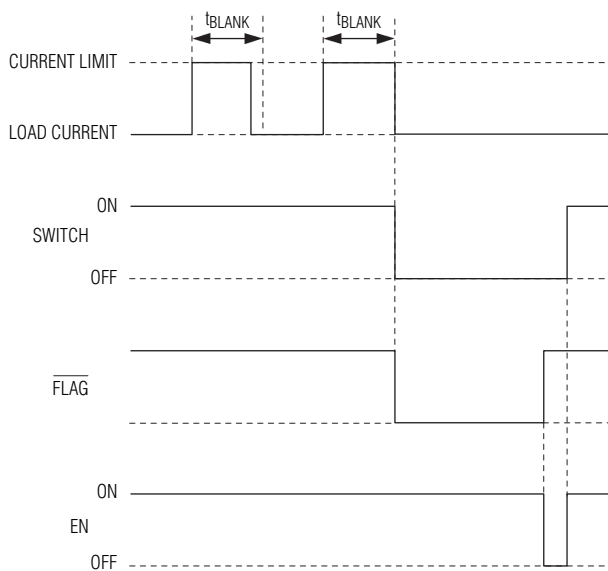


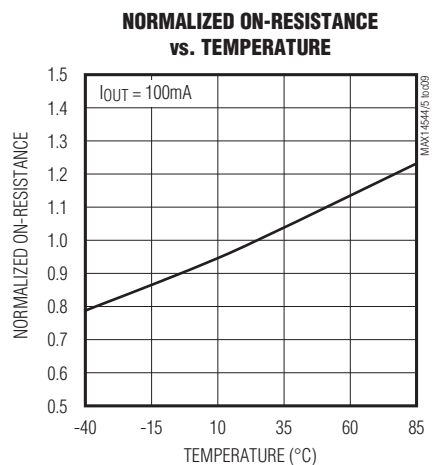
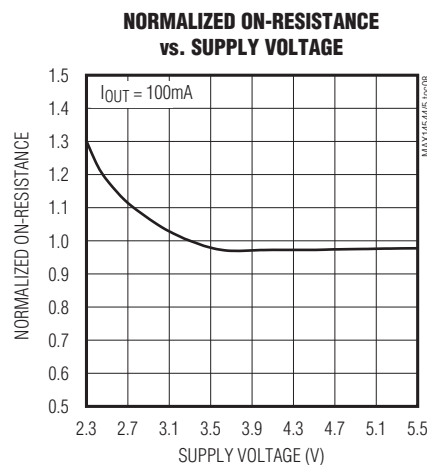
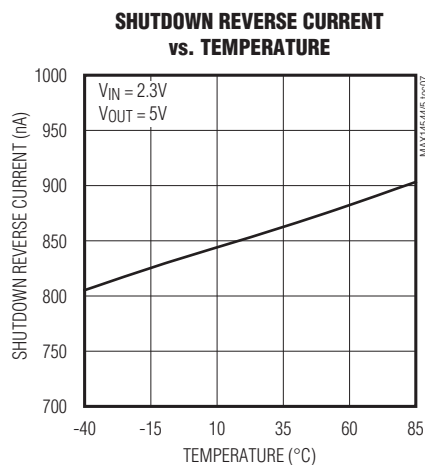
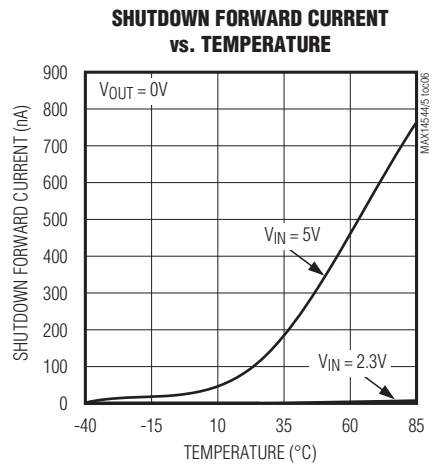
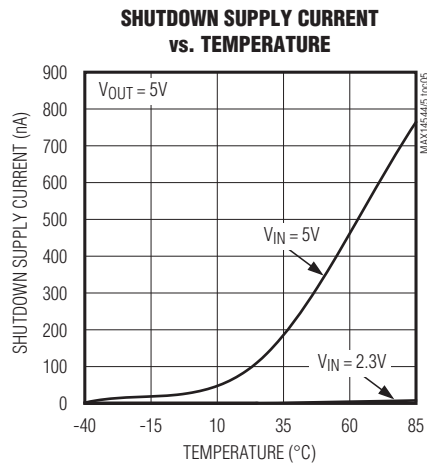
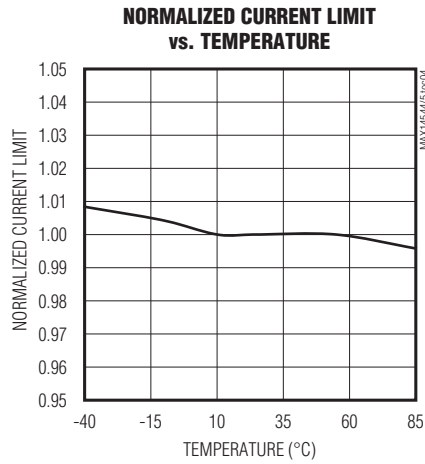
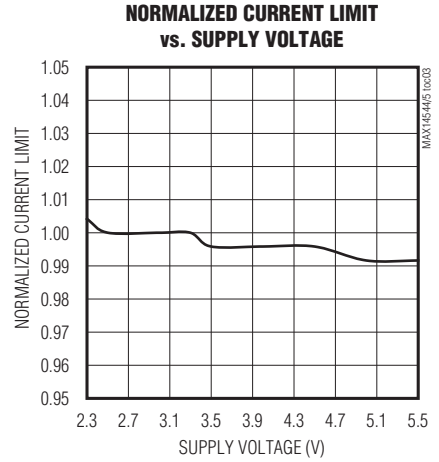
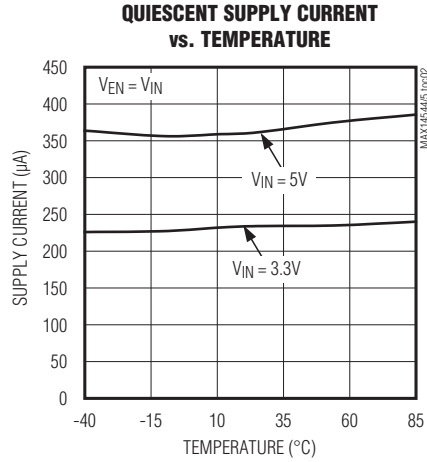
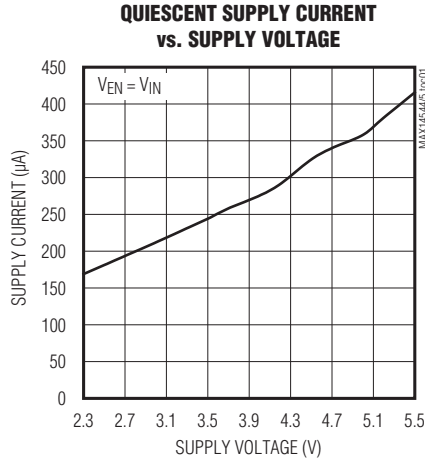
图2. MAX14545时序图(波形未按比例给出)

可支持28V的 I_{LIM} V_{BUS} 配件开关

典型工作特性

($V_{IN} = +3.3V$, $C_{IN} = 10\mu F$, $C_{OUT} = 1\mu F$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

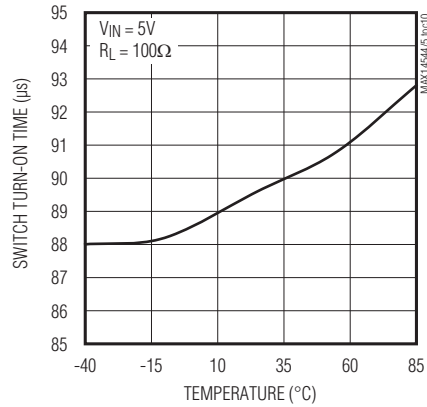
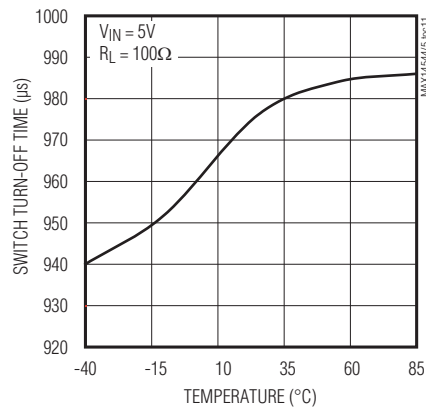
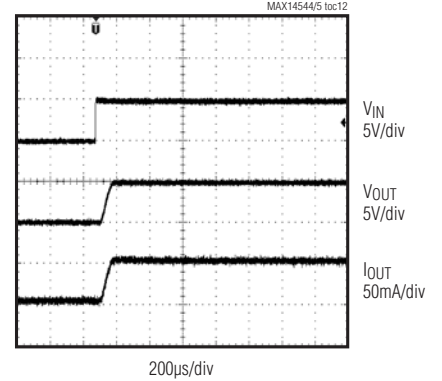
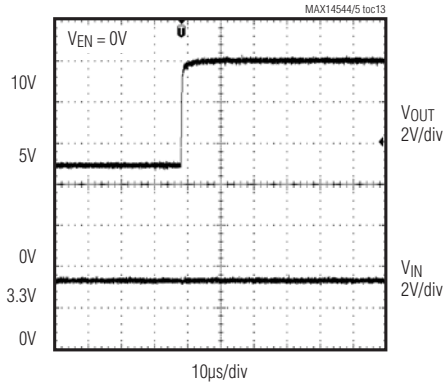
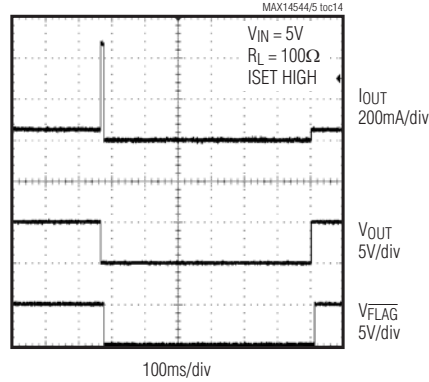
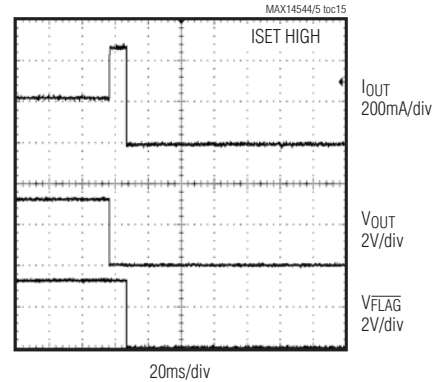
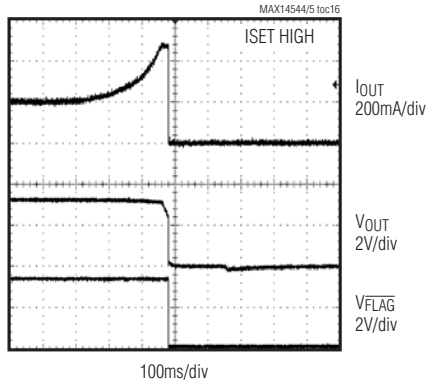
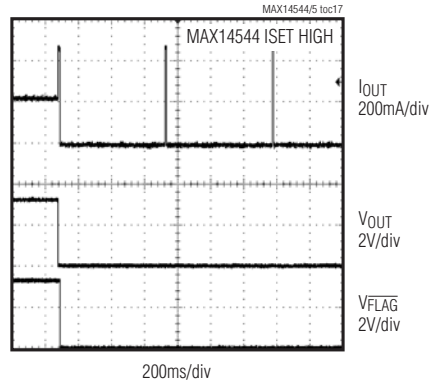
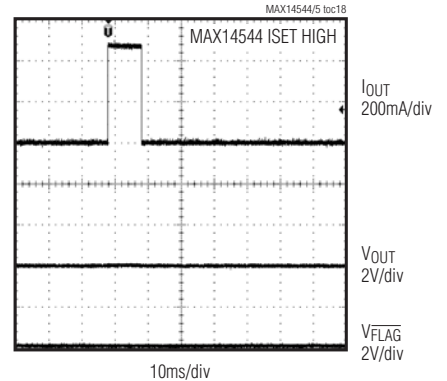
MAX14544/MAX14545



可支持28V的 I_{LIM} V_{BUS} 配件开关

典型工作特性(续)

(VIN = +3.3V, CIN = 10μF, COUT = 1μF, TA = +25°C, unless otherwise noted.)

**SWITCH TURN-ON TIME
vs. TEMPERATURE**

**SWITCH TURN-OFF TIME
vs. TEMPERATURE**

POWER-UP RESPONSE

REVERSE OVERVOLTAGE PROTECTION

FLAG RESPONSE

CURRENT LIMIT RESPONSE

CURRENT LIMIT RESPONSE

OVERCURRENT DURATION TIME

BLANKING TIME


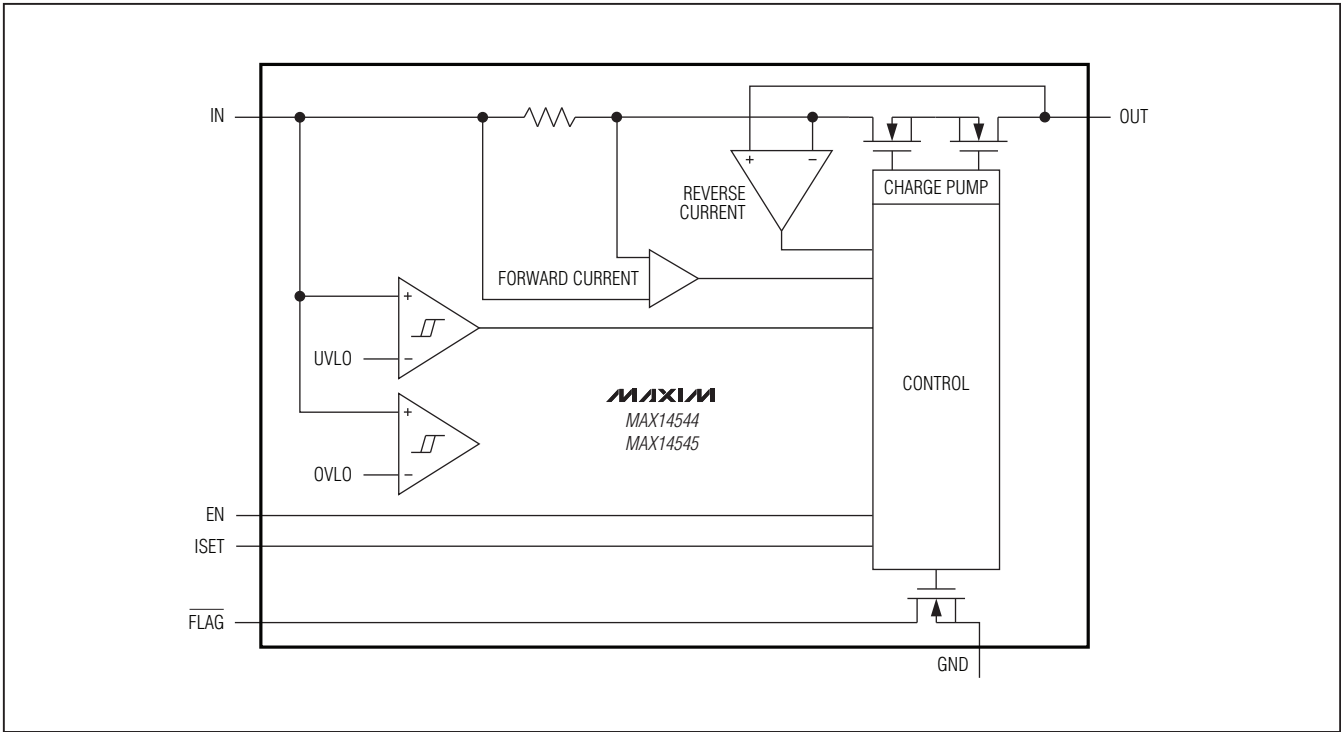
可支持28V的 I_{LIM} V_{BUS} 配件开关

引脚说明

MAX14544/MAX14545

引脚	名称	功能
1, 2	IN	输入电压。将IN引脚1和2连接在一起，采用一个10 μ F陶瓷电容将IN旁路至GND，电容应尽可能靠近器件放置。
3	ISET	限流设置。驱动ISET为低电平，将限流值设置为200mA；驱动ISET为高电平，将限流值设置为400mA。
4	GND	地。
5	FLAG	低电平有效漏极开路故障输出。当超出正向输出电流门限的时间大于屏蔽时间、超出反向电流门限、达到IN的OVP门限或器件进入热关断状态时，FLAG置于低电平。EN为低电平或没有发生故障时，FLAG为高阻态。
6	EN	高电平有效开关使能输入。驱动EN为高电平，将开启器件；驱动EN为低电平，将关断器件。
7, 8	OUT	输出电压。将OUT引脚7和8连接在一起，采用一个1 μ F陶瓷电容将OUT旁路至GND，电容应尽可能靠近器件放置。
—	EP	裸焊盘。EP连接至GND，将EP连接至大面积覆铜地层以改善散热。不要将EP作为唯一的接地点。

功能框图



可支持28V的 I_{LIM} V_{BUS} 配件开关

详细说明

MAX14544/MAX14545过流检测开关能够避免主机由于过载故障而损坏。当电流超过限流值的时间大于屏蔽时间或检测到反向电流时，断开开关。如果 V_{IN} 超过OVLO、 V_{IN} 跌落至UVLO以下、发生热关断或EN为低电平时，也会断开开关。限流值可以设置为200mA或400mA。开关断开时，输出(OUT)能够承受最高28V电压。

开关闭合且端口连接负载时，10.5ms的屏蔽时间能够确保浪涌电流达到较低电平。屏蔽时间结束后，如果开关两端的电压高于FLAG触发电压，将断开开关，触发FLAG信号通知微处理器。重试时间结束后，MAX14544开关闭合并在屏蔽时间内保持闭合状态，以检查负载电流是否低于门限值。对电源或EN输入重新上电，可再次闭合MAX14545开关。

限流门限

MAX14544/MAX14545的ISET逻辑输入可以将要求的限流门限最小值设置在200mA或400mA。连接ISET至低电平，设置限流门限为200mA；连接ISET至高电平，设置限流门限为400mA。选择400mA限流值时，可以将ISET连接至EN，以降低关断模式下的输入电源电流，这是由于 $ISET = \text{低电平时的电源电流} < ISET = \text{高电平时的电源电流}$ 。

反向电流保护

MAX14544/MAX14545监测反向电流(V_{OUT} 至 V_{IN})是否超出 I_{DET} 最大值。当电流超过反向电流检测门限时，将立即断开开关并触发FLAG，无需等待 t_{BLANK} 时间。这一特性能够避免器件流过较大的反向电流。

FLAG指示输出

MAX14544/MAX14545具有一路故障输出(FLAG)，当 $V_{IN} - V_{OUT} > V_{FA}$ 时，MAX14544在屏蔽时间结束后将FLAG置为低电平，并一直保持低电平状态直至故障解除。在此期间，处于自动重试模式的开关将重复闭合和断开过程。故障条件解除后，FLAG变为高电平，闭合开关(图1)。MAX14545在屏蔽时间结束后将FLAG置为低电平，并在超过FLAG触发电压时断开开关(图2)。

FLAG为漏极开路输出，需要外接一个上拉电阻。关断期间(EN为低电平)，断开FLAG输出的下拉电阻以降低功耗。FLAG在发生以下任何一个条件时置为低电平：

- 1) 温度超过热关断温度(+150°C，典型值)。
- 2) 器件超出限流值的时间大于故障屏蔽周期。
- 3) 开关处于自动重试模式。
- 4) 电流超出反向电流限制。
- 5) 输入大于OVLO。

自动重试(MAX14544)

当超出FLAG触发电压时， t_{BLANK} 定时器开始计时(图1)。如果在 t_{BLANK} 结束前故障条件解除，则定时器复位。 t_{BLANK} 结束后，立即启动重试时间延迟(t_{RETRY})，在此期间断开开关，触发FLAG。 t_{RETRY} 结束后，器件再次闭合，如果故障依然存在，则重复上述过程。如果故障条件解除，器件将保持闭合，并将FLAG置为非触发状态。

自动重试功能可在发生连续过流或短路故障时降低系统功耗。 t_{BLANK} 期间，开关闭合，电源电流处于限流值。 t_{RETRY} 期间，开关断开，流过开关的电流为0。这样，流过器件的电流不是满载电流，而是等效负载电流与占空比的乘积，如下式所示：

$$I_{SUPPLY} = I_{LOAD} \times t_{BLANK} / (t_{BLANK} + t_{RETRY})$$

典型情况下， $t_{BLANK} = 10.5\text{ms}$ 、 $t_{RETRY} = 661.5\text{ms}$ ，则占空比为1.6%，与开关始终保持闭合时相比，功耗可降低98.4%。

闭锁(MAX14545)

当超出FLAG触发电压时， t_{BLANK} 定时器开始计时。屏蔽时间结束后，断开器件。如果在屏蔽时间结束前故障条件解除，则定时器复位。对EN重新上电可重启器件(图2)。

故障屏蔽

MAX14544/MAX14545具有10.5ms (典型值)故障屏蔽时间。故障屏蔽功能容许一定的限流故障，其中包括插拔容性负载时引起的瞬间短路故障，确保上电过程中不会产生故障报警。当负载瞬态变化导致器件发生限流故障时，启动内部计数器。如果负载瞬态故障一直持续到故障屏蔽超时周期结束，FLAG置为低电平。如果负载瞬态故障持续时间小于 t_{BLANK} ，不触发FLAG。故障屏蔽时间仅适用于正向限流故障。

发生反向限流故障、热故障或OVP故障时，将立即触发FLAG，无需等待屏蔽时间。

可支持28V的 I_{LIM} V_{BUS} 配件开关

热关断

MAX14544/MAX14545的热关断特性保护器件避免过热。结温超过+150°C时，立即(无故障屏蔽时间)关断器件，并将FLAG置为低电平。器件温度下降约15°C后，MAX14544/MAX14545重新开启。

OVLO和UVLO

MAX14544/MAX14545具有过压保护功能。IN高于 V_{OVLO} (6.0V, 最大值)时，立即关断器件，并将FLAG置为低电平，无需等待故障屏蔽时间。IN低于 V_{UVLO} (1.8V, 最小值)时，关断器件，但FLAG保持高电平。IN处于工作范围内时，MAX14544/MAX14545重新开启。

应用信息

输入电容

为限制瞬态输出短路故障时的输入电压跌落，在IN和GND之间连接一个电容。10 μ F陶瓷电容能够满足大多数应用的要求，更高的电容值会进一步降低输入的电压跌落，推荐用于低压系统。

输出电容

在OUT与GND之间连接一个1 μ F陶瓷电容，该电容在器件关断期间能够避免寄生电感将OUT拉至负电平，防止MAX14544/MAX14545工作故障。如果负载电容过大，电

流将没有足够的时间为电容充电，导致器件误认为发生负载故障。OUT端能够驱动的最大容性负载由下式得出：

$$C_{MAX} < \frac{I_{FWD_MIN} \times t_{BLANK_MIN}}{V_{IN}}$$

布局和散热

为优化开关对输出短路故障的响应时间，应保持所有走线尽可能短以减小寄生电感效应。输入和输出电容应尽可能靠近器件放置。IN和OUT引脚必须用短线与电源总线相连。

正常工作状态下，器件功耗很小并且封装温度变化也非常小。如果在最大电源电压下输出持续对地短路，带有自动重试功能的开关操作不会出现问题，这是由于短路期间的总功耗是由占空比来衡量的：

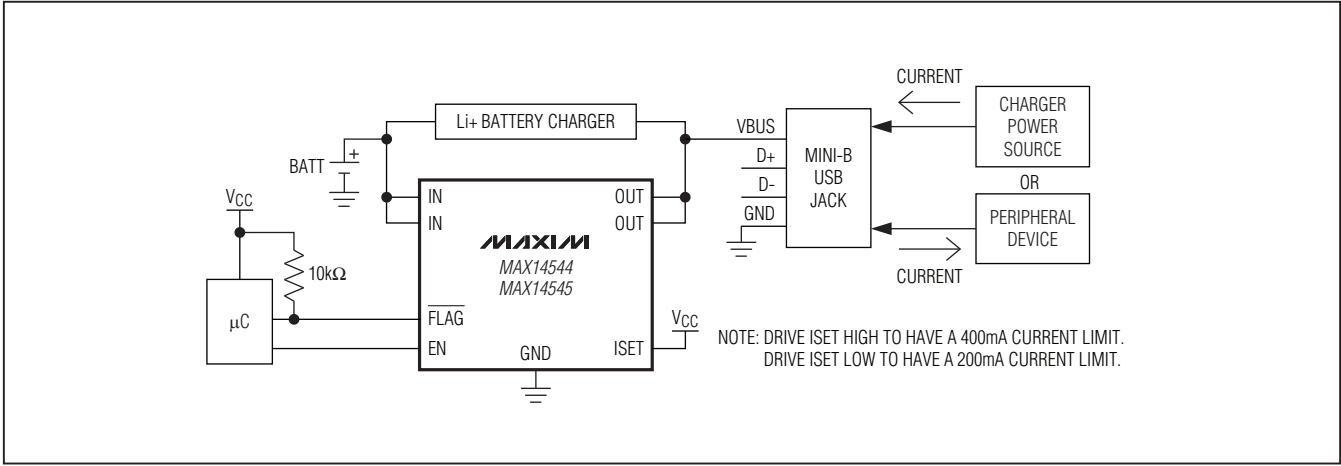
$$P_{MAX} = \frac{V_{IN_MAX} \times I_{OUT_MAX} \times t_{BLANK}}{t_{RETRY} + t_{BLANK}} = 51.6mW$$

其中， $V_{IN_MAX} = 5.5V$ 、 $I_{OUT_MAX} = 600mA$ 、 $t_{BLANK} = 10.5ms$ 、 $t_{RETRY} = 661.5ms$ 。

一定要注意MAX14545，其闭锁状态可以通过从高到低触发EN来手动复位。如果闭锁持续时间不是很长，器件很可能达到热关断门限，这样只有等器件冷却后才能够重新开启。

可支持28V的 I_{LIM} V_{BUS} 配件开关

典型工作电路



芯片信息

PROCESS: BiCMOS

封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局，请查询china.maxim-ic.com/packages。请注意，封装编码中的“+”、“#”或“-”仅表示RoHS状态。封装图中可能包含不同的尾缀字符，但封装图只与封装有关，与RoHS状态无关。

封装类型	封装编码	文档编号
8 TDFN-EP	T822+2	21-0168

Maxim北京办事处

北京8328信箱 邮政编码 100083
免费电话: 800 810 0310
电话: 010-6211 5199
传真: 010-6211 5299

Maxim不对Maxim产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。