



MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和过流保护器

概述

MAX14571/MAX14572/MAX14573可调节过压和过流保护器件理想用于系统保护，可承受高达 $\pm 40V$ 的正、负输入电压，内置 R_{ON} 为 $100m\Omega$ (典型值)的开关FET。

器件的过压保护(OVP)范围为6V至36V，欠压保护(UVP)保护范围为4.5V至24V。过压锁存(OVLO)和欠压锁存(UVLO)门限可以由外部电阻设置。工厂预设内部OVLO门限为33V (典型值)，预设内部UVLO门限为19.2V (典型值)。

IC还具有高达4.2A的可编程限流保护功能。电流达到门限时，MAX14571经过20.7ms (典型值)屏蔽时间后关断，并在重试周期内保持关断状态；MAX14572在屏蔽时间后锁存关断状态，MAX14573则连续保持限流。此外，器件具有反向电流保护和热关断保护。

IC采用小尺寸、14引脚TSSOP (5mm x 6.5mm)封装，工作在-40°C至+85°C温度范围。

特性

- ◆ 4.5V至36V宽输入电压范围
- ◆ 可调节OVLO和UVLO门限
 $\pm 3\%$ 精度的预设门限
自动选择内部和外部调节
- ◆ 可编程正向限流
最高4.2A的可调节限流
 $\pm 15\%$ 门限精度
- ◆ 100mΩ (典型值)导通电阻FET
- ◆ 双使能输入
高压输入，HVEN
微处理器输入，EN
- ◆ 反向电流控制输入，RIEN
- ◆ 热关断保护

定购信息

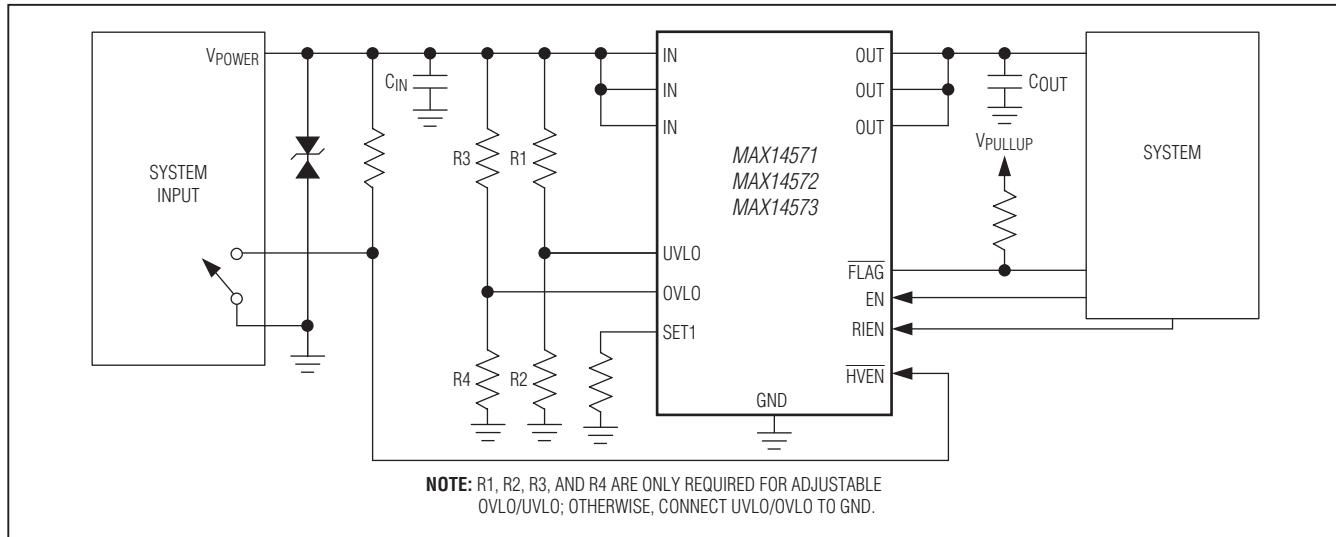
部件	温度范围	引脚包装	过流保护
MAX14571EUD+T	-40°C至+85°C	14 TSSOP-EP*	Autoretry
MAX14572EUD+T	-40°C至+85°C	14 TSSOP-EP*	Latchoff
MAX14573EUD+T	-40°C至+85°C	14 TSSOP-EP*	Continuous

+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

T = 卷带包装。

*EP = 裸焊盘。

典型工作电路



本文是英文数据资料的译文，文中可能存在翻译上的不准确或错误。如需进一步确认，请在您的设计中参考英文资料。

有关价格、供货及订购信息，请联络Maxim亚洲销售中心：10800 852 1249 (北中国区)，10800 152 1249 (南中国区)，或访问Maxim的中文网站：china.maximintegrated.com。

MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和 过流保护器

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND.)

IN, HVEN	-40V to +40V
IN to OUT	-40V to +40V
OUT	-0.3V to +40V
OVLO, UVLO, FLAG, EN, RIEN	-0.3V to +6.0V
Current into IN (DC Operating) (Note 1)	4.2A
SETI	-0.3V to Min (VIN, 1.22V) + 0.3V

Continuous Power Dissipation (TA = +70°C)	
TSSOP (derate 25.6mW/°C above +70°C)	2051.3mW
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Junction Temperature	+150°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C
Soldering Temperature (reflow)	+260°C

Note 1: DC current is also limited by the thermal design of the system.

PACKAGE THERMAL CHARACTERISTICS (Note 2)

TSSOP

Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ_{JA})

+39°C/W

Junction-to-Case Thermal Resistance (θ_{JC})

+3°C/W

Note 2: Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a four-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to china.maximintegrated.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

(VIN = 4.5V to 36V, TA = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at VIN = 24V, RISET = 12kΩ, TA = +25°C.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
IN Voltage Range	VIN		4.5	36		V
Shutdown Input Current	I _{SHDN}	V _{EN} = 0V, V _{HVEN} = 5V		15		µA
Shutdown Output Current	I _{OFF}	V _{OUT} = 0V		2		µA
Reverse Input Current	I _{IN_RVS}	VIN = -40V, V _{OUT} = V _{GND} = 0V	-35			µA
Supply Current	I _{IN}	VIN = 15V, RISET = 12kΩ		490	700	µA
Internal Overvoltage Trip Level	VOVLO	VIN rising	32	33	34	V
		VIN falling		32		
Internal Undervoltage Trip Level	VUVLO	VIN falling	17.5	18.5	19.5	V
		VIN rising	18.2	19.2	20.2	
Overvoltage-Lockout Hysteresis		% of typical OVLO		3		%
External OVLO Adjustment Range		(Note 4)	6	36		V
External OVLO Select Voltage	VOVLOSEL		0.3	0.50		V
External OVLO Leakage Current	I _{OVLO_LEAK}	VOVLO < 1.2V (Note 5)	-100	+100		nA
External UVLO Adjustment Range			4.5	24		V
External UVLO Select Voltage	VOVLOSEL		0.3	0.50		V
External UVLO Leakage Current	I _{UVLO_LEAK}	(Note 5)	-100	+100		nA
BG Reference Voltage	V _{BG}		1.186	1.210	1.234	V

MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和
过流保护器

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{IN} = 4.5V to 36V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{IN} = 24V, $R_{SET.} = 12\text{k}\Omega$, $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
INTERNAL FETs						
Internal FET On-Resistance	R_{ON}	$I_{LOAD} = 100\text{mA}$, $V_{IN} \geq 8\text{V}$	100	160		$\text{m}\Omega$
Current-Limit Adjustment Range	I_{LIM}	(Notes 5, 6)	0.7	4.2		A
Current-Limit Accuracy			-15	+15		%
FLAG Assertion Drop Voltage Threshold	V_{FA}	Increase ($V_{IN} - V_{OUT}$) drop until $\overline{\text{FLAG}}$ asserts, $V_{IN} = 24\text{V}$		560		mV
Reverse Current Blocking Threshold	V_{RIB}	$V_{OUT} - V_{IN}$	40	100	160	mV
Reverse Blocking Leakage Current	I_{RBL}	$V_{OUT} - V_{IN} > 160\text{mV}$, current into OUT		400	600	μA
FLAG OUTPUT						
FLAG Output Logic-Low Voltage		$I_{SINK} = 1\text{mA}$		0.4		V
FLAG Output Leakage Current		$V_{IN} = V_{FLAG} = 5\text{V}$, $\overline{\text{FLAG}}$ desasserted		2		μA
LOGIC INPUT						
HVEN Threshold Voltage	V_{HVEN_TH}		1	2	3.5	V
HVEN Threshold Hysteresis				2		%
HVEN Input Leakage Current	I_{HVEN_LEAK}	$V_{HVEN} = 36\text{V}$		26	40	μA
HVEN Input Reverse Leakage Current	I_{HVEN_RLEAK}	$V_{IN} = V_{HVEN} = -36\text{V}$	-45	-27		μA
EN, RIEN Input Logic-High	V_{IH}			1.4		V
EN, RIEN Input Logic-Low	V_{IL}				0.4	V
EN, RIEN Input Leakage Current	I_{EN_LEAK} , I_{RIEN_LEAK}	$V_{EN} = V_{RIEN} = 5.0\text{V}$	-1		+1	μA
THERMAL PROTECTION						
Thermal Shutdown	T_{JC_MAX}	Low-to-high temperature		150		$^\circ\text{C}$
Thermal-Shutdown Hysteresis	T_{JC_HYST}	High-to-low temperature		30		$^\circ\text{C}$
TIMING CHARACTERISTICS (Note 7)						
Switch Turn-On Time	t_{ON}	From OFF to IN, see Table 1. $R_{LOAD} = 240\Omega$, $C_{OUT} = 470\mu\text{F}$		25		ms
Switch Turn-Off Time	t_{OFF}	$R_{LOAD} = 47\Omega$		3		μs
Overvoltage Switch Turn-Off Time	t_{OFF_OVP}	$V_{IN} > V_{OVLO}$ to $V_{OUT} = 80\%$ of V_{OVLO} , $R_{LOAD} = 47\Omega$, $R_{SETI} = 10\text{k}\Omega$		3		μs
Overcurrent Switch Turn-Off Time	t_{OFF_OCP}	$I_{IN} > I_{LIM}$, after t_{BLANK} , $I_{LIM} = 1\text{A}$		3		μs
IN Debounce Time	t_{DEB}	V_{IN} changes from 0V to greater than V_{UVLO} to $V_{OUT} = 10\%$ of V_{IN}	15.0	16.7	18.4	ms
Blanking Time	t_{BLANK}		18.6	20.7	22.8	ms
Autoretry Time	t_{RETRY}	After blanking time from $I_{OUT} > I_{LIM}$ to $\overline{\text{FLAG}}$ clear (deassertion) (Note 8)	540	600	660	ms

MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和 过流保护器

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{IN} = 4.5V to 36V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{IN} = 24V, R_{SET} = 12kΩ, T_A = +25°C.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
ESD PROTECTION						
IN		Human Body Model, IN bypassed to GND with a 1μF low-ESR ceramic capacitor		±15		kV

Note 3: All units are 100% production tested at T_A = +25°C. Limits over the operating temperature range are guaranteed by design and characterization; not production tested.

Note 4: Not production tested, user settable. See overvoltage/undervoltage lockout instructions.

Note 5: Guaranteed by design; not production tested. UVLO and OVLO are internally clamped to BG reference voltage.

Note 6: The current limit can be set below 700mA with a decreased accuracy.

Note 7: All timing is measured using 20% and 80% levels.

Note 8: The ratio between the autoretry time and blanking time is fixed and equal to 30.

时序图

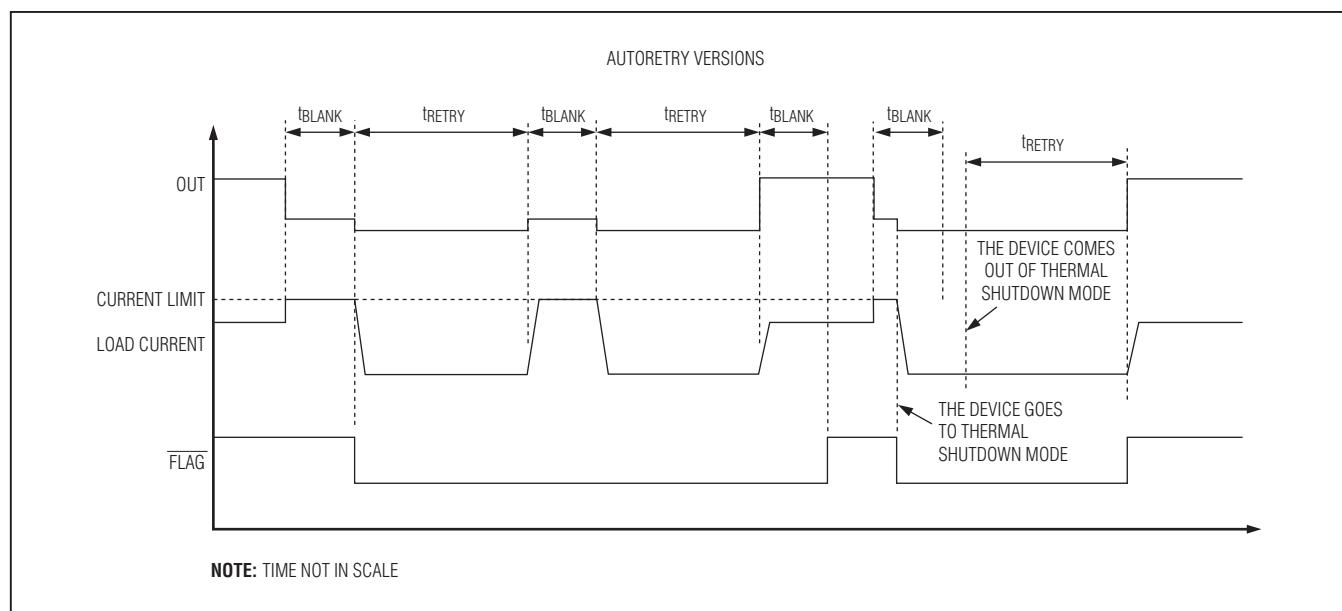


图1. 故障状态下的自动重试时序

MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和 过流保护器

时序图(续)

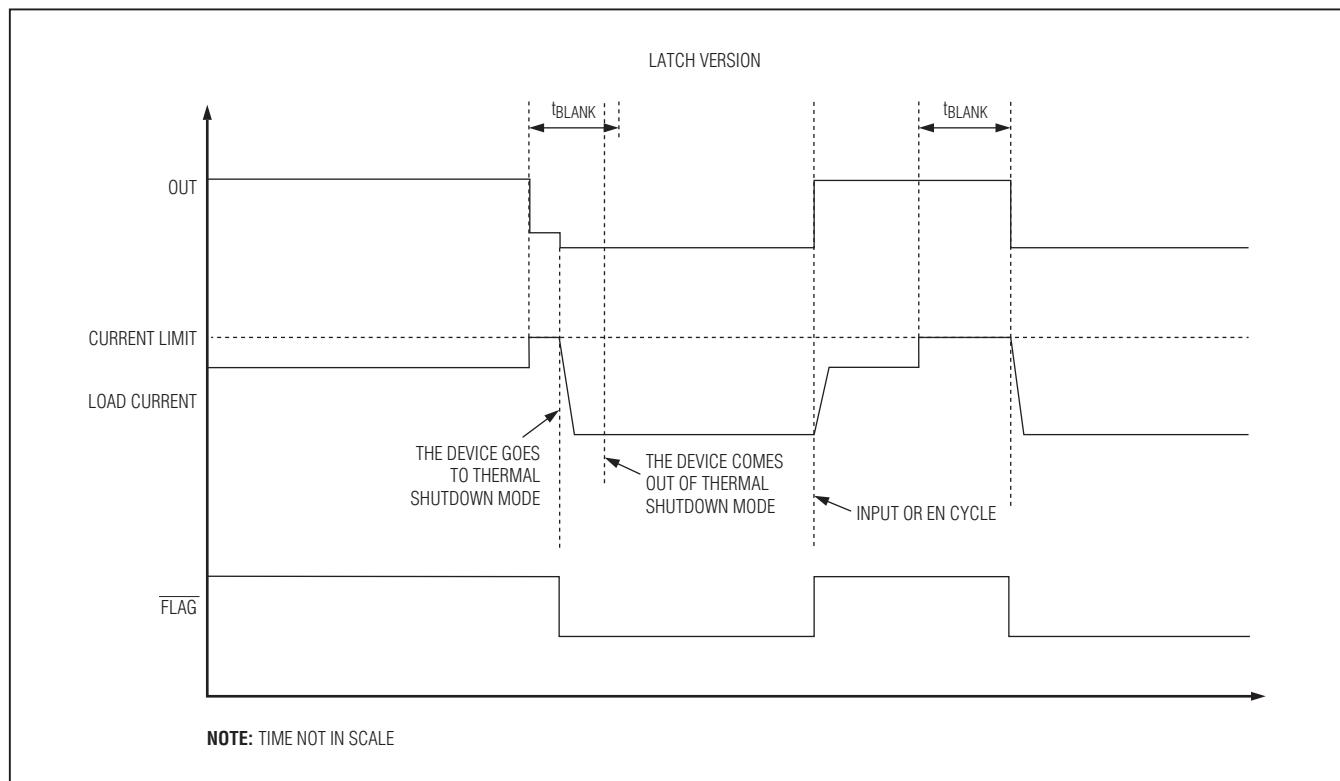


图2. 故障闭锁时序

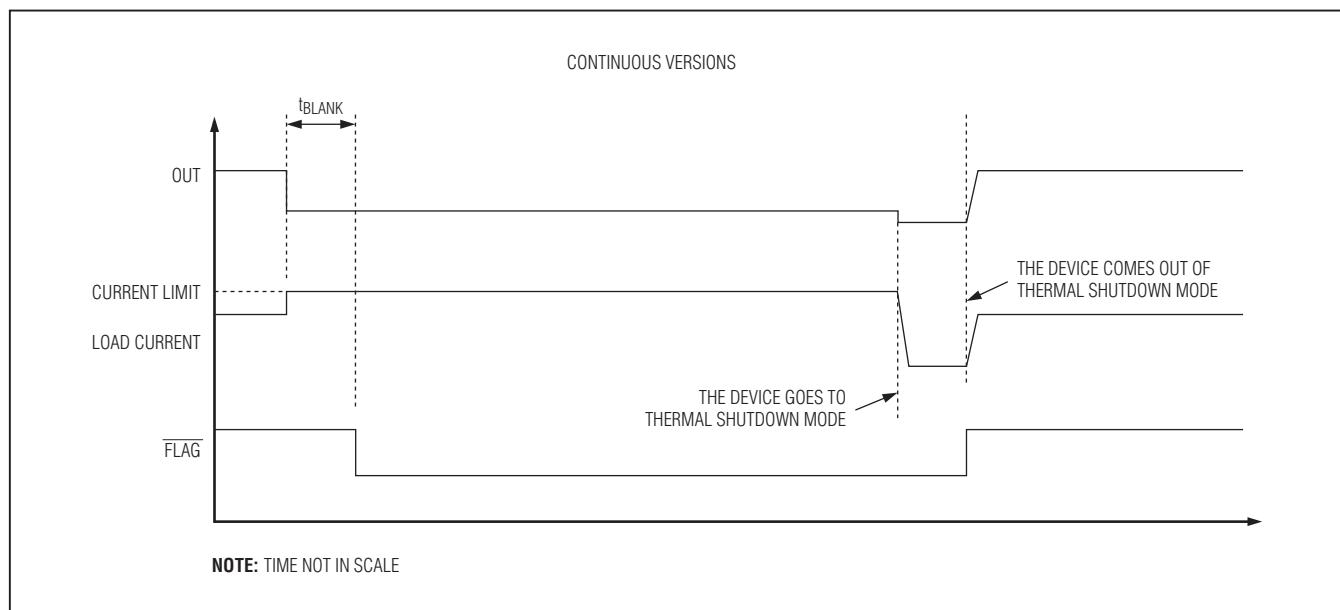


图3. 故障状态下连续限流

MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和 过流保护器

时序图(续)

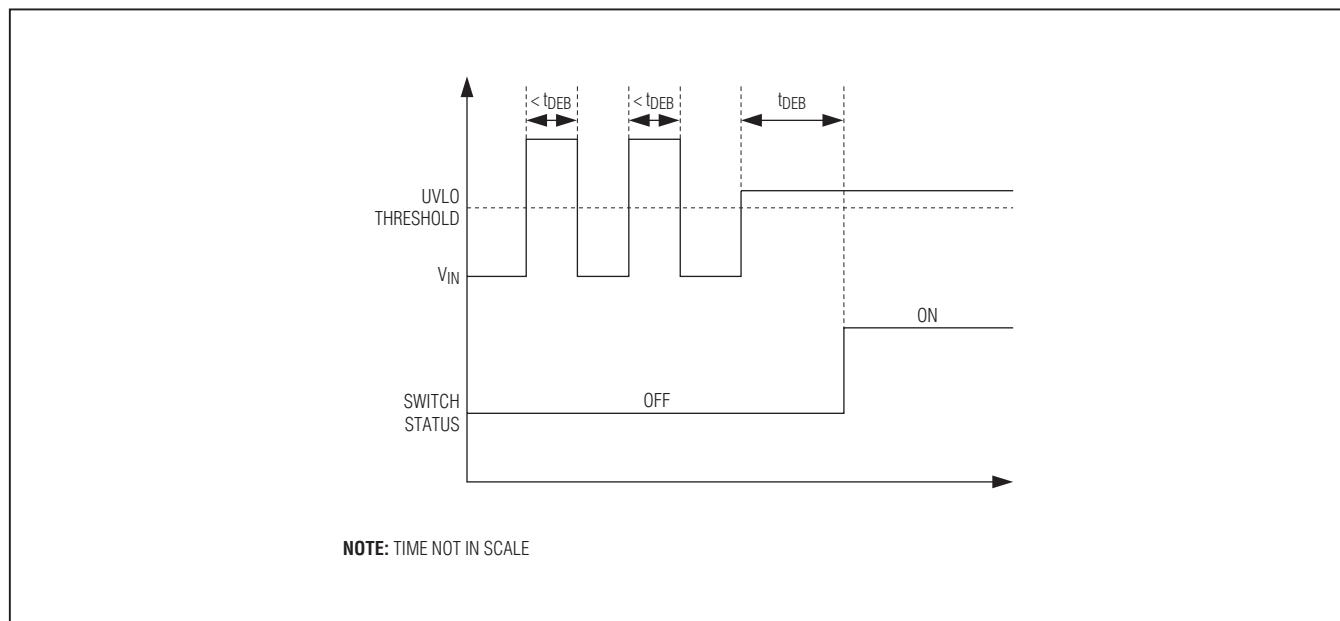
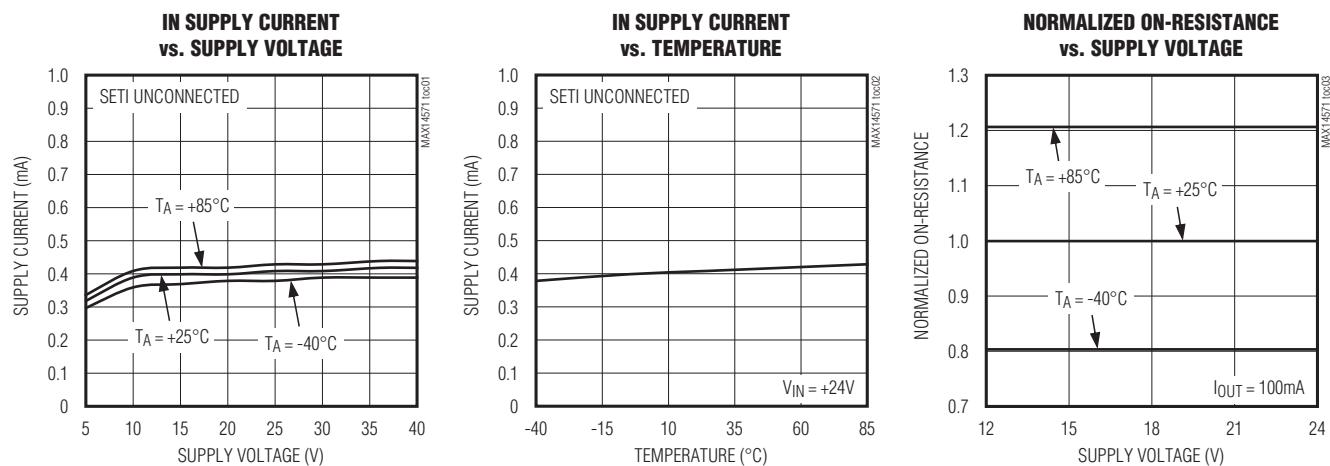


图4. 去抖时序

典型工作特性

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

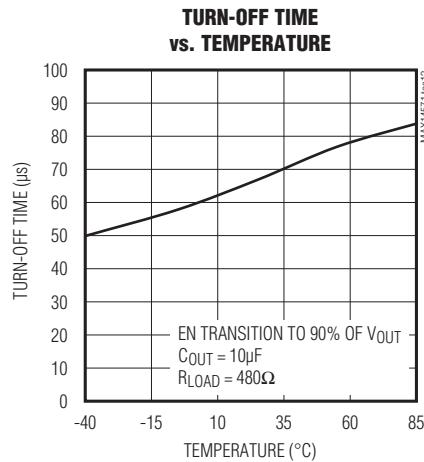
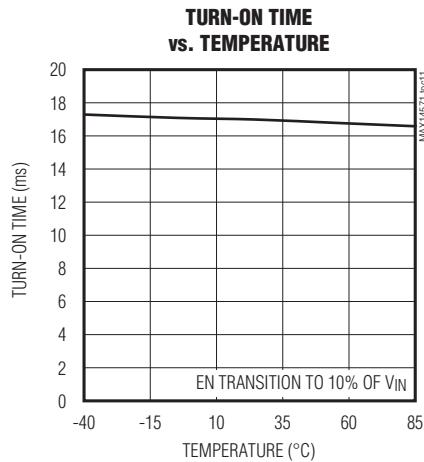
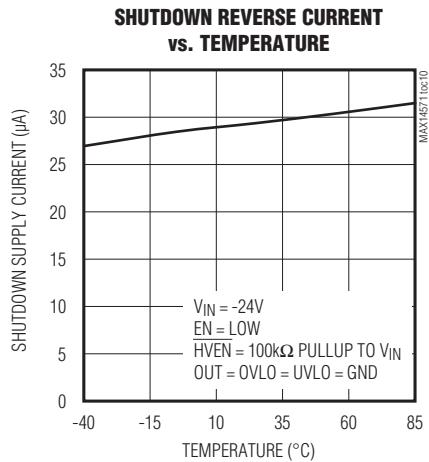
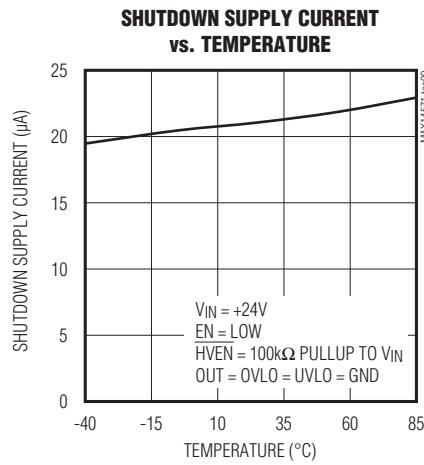
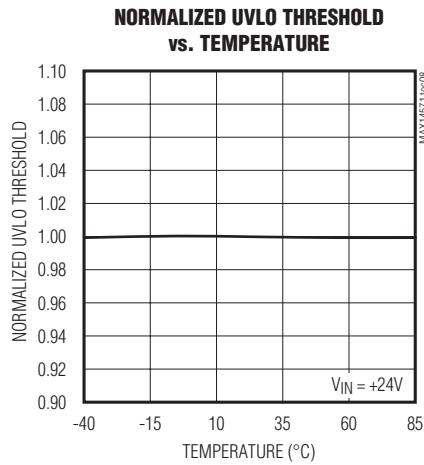
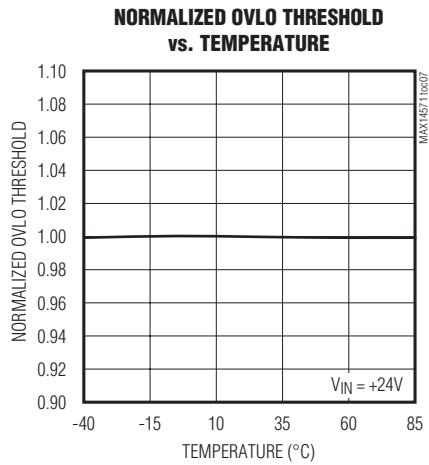
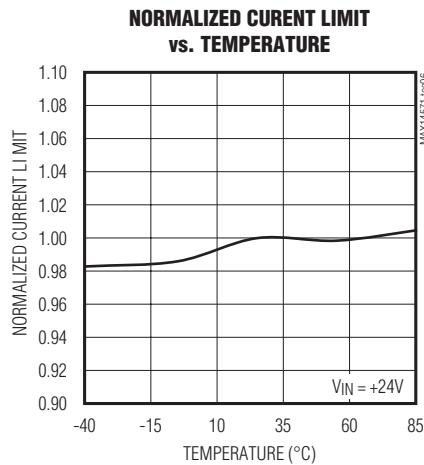
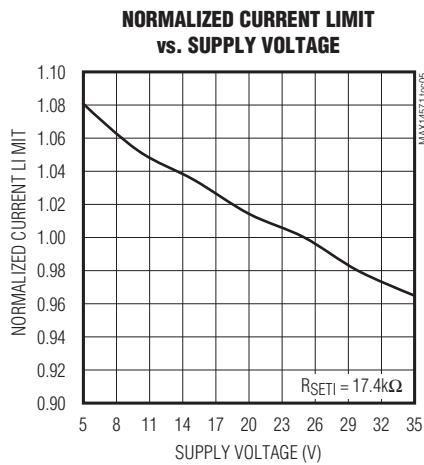
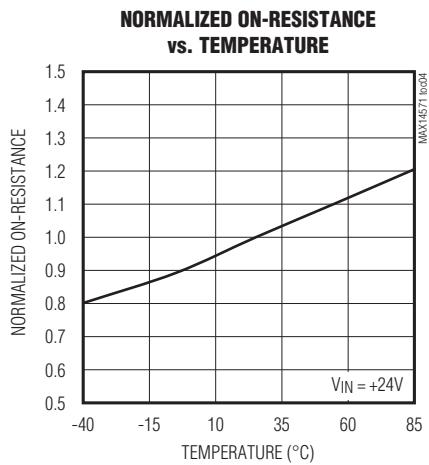


MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和 过流保护器

典型工作特性(续)

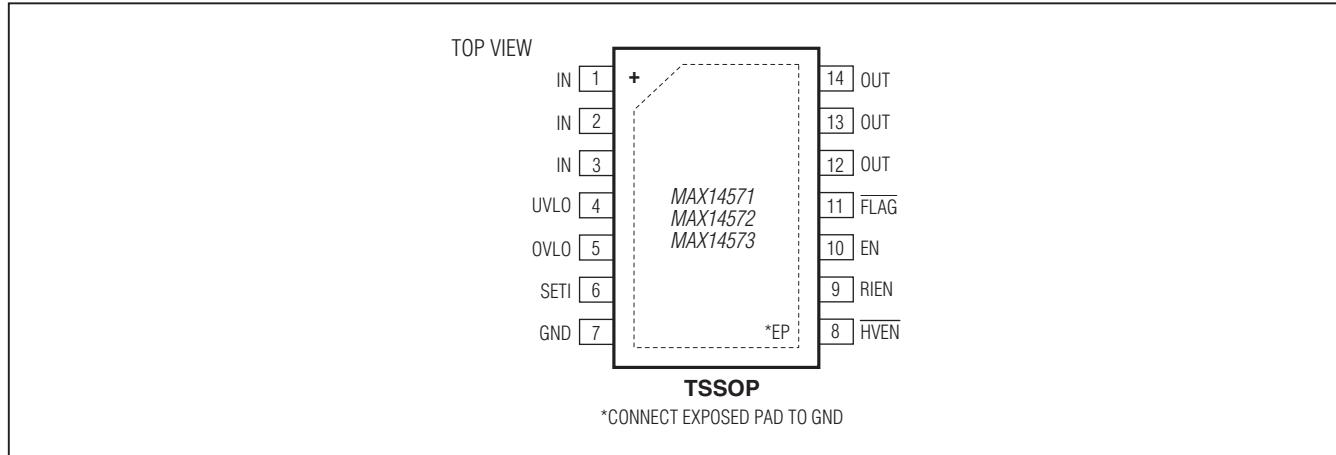
($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)



MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和 过流保护器

引脚配置



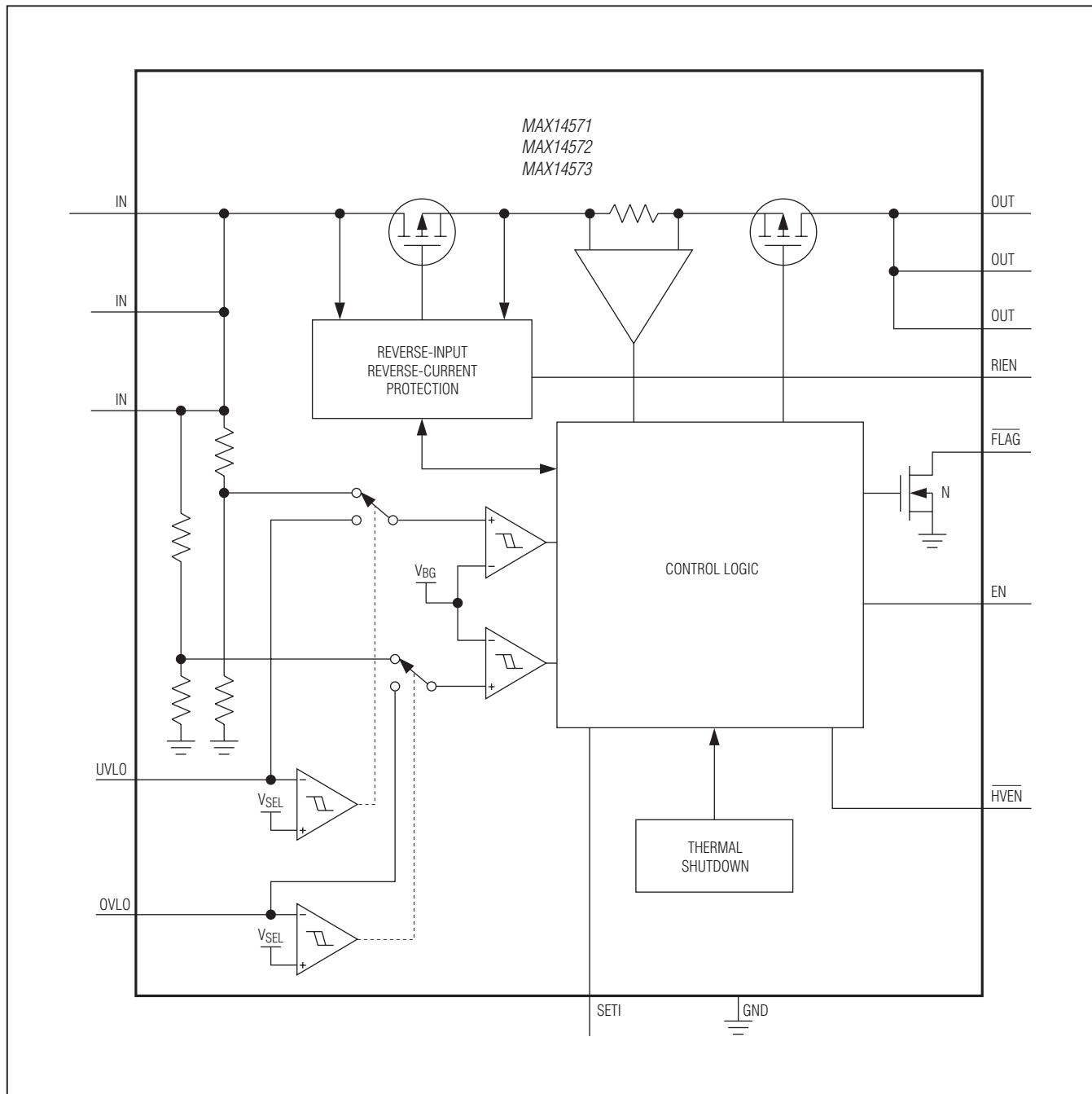
引脚说明

引脚	名称	功能
1, 2, 3	IN	过压保护输入。利用1μF陶瓷电容将IN旁路至GND，电容尽量靠近器件放置。连接1μF、低ESR陶瓷电容，以使能IN端的±15kV (HBM) ESD保护。对于热插拔应用，请参考应用信息部分。
4	UVLO	外部可编程欠压锁定门限，将UVLO连接至GND时，使用默认的内部UVLO门限；将UVLO连接至外部电阻分压器时，由外部电阻设置门限，并屏蔽内部预置的UVLO门限。
5	OVLO	外部可编程过压锁定门限，将OVLO连接至GND时，使用默认的内部OVLO门限；将OVLO连接至外部电阻分压器时，通过外部电阻设置门限，并屏蔽内部预置的OVLO门限。
6	SETI	过载限流调节。在SETI和GND之间连接电阻，设置过流门限。如果SETI浮空，电流门限设置为0A；如果将SETI连接至GND，则关断FET，触发FLAG指示。不要在SETI引脚连接大于10pF的电容。
7	GND	地。
8	HVEN	低电平有效使能输入，HVEN为高压使能输入。将HVEN驱动为低电平，器件正常工作；将HVEN驱动为高电平，则禁止器件工作。HVEN输入具有高达36V的过压保护(表1)。
9	RIEN	反向电流保护使能输入。将RIEN连接至GND时，禁止反向电流保护功能；将RIEN连接至逻辑高电平时，激活反向电流保护功能。
10	EN	高电平有效使能输入。将EN驱动至高电平，为常规工作模式；将EN驱动为低电平，禁止器件工作(表1)。
11	FLAG	故障指示开漏输出。故障持续时间超过屏蔽时间、检测到反向电流、激活热关断保护、达到OVLO门限或SETI连接至GND，发生上述条件之一，即可触发FLAG报警。
12, 13, 14	OUT	输出电压，内部FET输出。利用1μF陶瓷电容将OUT旁路至GND，电容尽量靠近器件放置。对于较长的输出引线或引线寄生电感较大时，请参见应用信息部分。
—	EP	裸焊盘，内部连接至GND。将EP连接至大的接地区域，以增强散热。不要将EP作为唯一的GND接点。

MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和
过流保护器

功能框图



MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和过流保护器

详细说明

MAX14571/MAX14572/MAX14573为可调节过压和过流保护器，设计用于在高达 $\pm 40V$ 正、负输入电压下保护系统，内置导通电阻为 $100m\Omega$ (典型值)的FET。如果输入电压高于OVLO门限或低于UVLO，断开内部FET，以防止损坏被保护电路。如果OVLO或UVLO引脚设置在外部OVLO或UVLO选择内部门限的电平(V_{OVLOSEL}和V_{UVLOSEL})以下，器件将自动选择内部 $\pm 3\%$ (典型值)精度的触发门限，内部OVLO门限预设为33V (典型值)，UVLO门限预设为19.2V (典型值)。

IC具有高达4.2A的可编程限流保护，电流达到门限值时，MAX14571即在20.7ms (典型值)屏蔽时间后关断，并在重试周期内保持关断状态；MAX14572则在屏蔽时间后闭锁关断状态，MAX14573则保持连续限流状态。

可编程限流值/门限

SETI和GND之间的电阻用于设置开关的限流值/门限(参见设置限流值/门限部分)。如果输出电流限制在电流门限的时间等于或超过t_{BLANK}，则触发FLAG输出报警，并且MAX14571进入自动重试模式；MAX14572则闭锁开关，MAX14573将进入连续限流模式。

自动重试(MAX14571)

达到电流门限时，t_{BLANK}定时器开始计数。如果过流条件的保持时间达到t_{BLANK}，则触发FLAG报警指示。如果过流条件在t_{BLANK}时间之前消除，则复位定时器。达到时间t_{BLANK}后，立即开始重试延时t_{RETRY}，在t_{RETRY}时间内，FET保持关断。t_{RETRY}结束后，FET再次导通。如果仍然存在故障，则重复该循环，FLAG保持为低电平。故障消除后，FET保持导通。如果由于自热造成温度超过+150°C (典型值)，MAX14571将开启热关断，直到管芯温度下降大约30°C (图1)。

自动重试功能降低了过流或短路条件下的系统功耗。t_{BLANK}期间，当开关导通时，供电电流保持在电流门限以内。t_{RETRY}期间，当开关关断时，没有电流流过开关，所

以平均输出电流远远小于所设置的限流值。采用下式计算平均输出电流：

$$I_{LOAD} = I_{LIM} \left[\frac{t_{BLANK}}{t_{BLANK} + t_{RETRY}} \right]$$

如果t_{BLANK}为20.7ms (典型值)，t_{RETRY}为600ms (典型值)，占空比为3.3%，则可节省96.7%的功耗。

闭锁(MAX14572)

达到电流门限时，t_{BLANK}定时器开始计数。如果过流条件的保持时间达到t_{BLANK}，则触发FLAG报警指示。如果过流条件在t_{BLANK}之前消除，则复位定时器。如果过流条件持续时间超过屏蔽时间，开关将关断并保持关断状态。为复位开关，要么重置控制逻辑EN或HV_{EN}，要么关闭输入电压然后再打开。如果由于自热造成温度超过+150°C (典型值)，MAX14572将闭锁(图2)。

连续限流(MAX14573)

达到电流门限时，MAX14573将输出电流限制在所设置的限流值。如果过流条件的保持时间达到t_{BLANK}，则触发FLAG报警指示；过载条件消除后，解除FLAG报警。如果由于自热造成温度超过+150°C (典型值)，MAX14573将进入热关断，直到管芯温度下降大约30°C (图3)。

反向电流使能(RIEN)

该功能禁止反向电流保护，允许反向电流从OUT流向IN。对于存在电感负载的应用，反向电流使能功能非常有用。

故障标识输出

FLAG为故障指示开漏输出，需要通过外部上拉电阻连接到直流电源。发生以下任何条件时，触发FLAG置于低电平：

- 故障持续时间达到屏蔽时间限制。
- 触发反向电流保护条件。
- 管芯温度超过+150°C。
- SETI接地。
- 达到OVLO门限。

MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和过流保护器

输入去抖保护

IC具有输入去抖保护，如果输入电压高于UVLO门限的时间大于去抖时间(t_{DEB})，内部FET导通。该功能设计用于电源缓升过程中出现EN或HVEN信号的环境(图4)。

应用信息

设置限流值/门限

SETI和地之间的电阻设置器件的限流值/门限。如果SETI浮空，则将限流值/门限设定为0A；如果将SETI连接至地，则触发FLAG报警，利用下式计算限流值：

$$R_{SETI}(k\Omega) = \frac{11500}{I_{LIM}(mA)}$$

IN旁路电容

在IN和GND之间连接最小 $1\mu F$ 电容，限制发生瞬间短路时的输入电压跌落。电容值越大，输入电压的下冲越小。

热插拔IN

许多系统电源需要利用输入滤波电容减小辐射、增强ESD能力等。热插拔应用中，连接到输入端子的电源线存在一定的寄生电感和电容，容易造成过冲和振铃。

这种效应会使受保护器件的输入电压达到供电电压的两倍，比如，24V的输入电源总线很容易出现超过绝对最大额定值40V的电压，可能永久损坏器件。工业应用中往往利用瞬态电压抑制器(TVS)保护系统不受此类条件的损害。我们建议使用能够限制40V浪涌的TVS管，并将其靠近输入端子放置。

表1. 开关控制

HVEN	EN	SWITCH STATUS
0	0	On
1	0	Off
0	1	On
1	1	On

开关控制

器件有两路独立的使能输入(HVEN和EN)，HVEN为高压输入。一旦检测到短路故障，需要通过触发HVEN或EN来复位故障条件，也可利用这些引脚控制器件关断(表1)。

MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和过流保护器

OUT旁路电容

为了保证在整个温度范围及整个可编程限流范围内维持器件稳定工作，在OUT与地之间连接1μF陶瓷电容。如果输出电容过大，由于电容的dV/dt减小，会造成过流故障条件。利用下式计算OUT端可以使用的最大电容负载(C_{MAX})：

$$C_{MAX}(\mu F) = \frac{I_{LIM}(mA) \times t_{BLANK(MIN)}(ms)}{V_{IN}(V)}$$

例如，如果V_{IN} = 24V, t_{BLANK} = 15ms, 以及I_{LIM} = 4.2A, 则C_{MAX}等于2625μF。

输出续流二极管，防止感性负载对地短路

为了防止感性负载或长电缆意外地对地短路，建议在OUT端和地之间安装肖特基二极管。避免发生短路时，感性负载在OUT产生负向尖峰电压。

布局和散热

为优化开关对输出短路条件的响应时间，所有走线应尽量短，以减小寄生电感效应。使输入和输出电容尽量靠近器件(不长于5mm)安装，IN和OUT必须采用宽而短的走线连

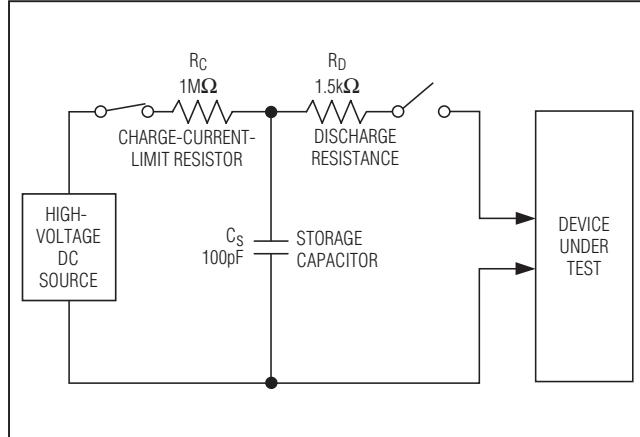


图5a. 人体ESD测试模型

接至电源总线。正常工作期间，功耗较小，封装温度变化很小。如果输出在最大供电电压下连续短路至地，具有自动重试选项的开关不会触发热关断：

$$P_{(MAX)} = \frac{V_{IN(MAX)} \times I_{OUT(MAX)} \times t_{BLANK}}{t_{RETRY} + t_{BLANK}}$$

对于MAX14573连续限流器件，发生故障条件期间的功耗可能造成器件达到热关断门限时，必须谨慎这种情况。建议将裸焊盘通过散热过孔接到大面积地，以改善系统散热，并减小器件至环境的热阻。

ESD测试条件

利用1μF、低ESR陶瓷电容将IN旁路至地时，器件IN端具有±15kV (HBM)的典型ESD保护。如果IN端只需要±2kV (HBM)的典型ESD保护，则无需连接电容。所有引脚均具有±2kV (HBM) ESD保护。

HBM ESD保护

图5a所示为人体模型，图5b所示为对低阻抗放电时产生的电流波形。该模型包括一个100pF电容，被充电至ESD测试电压，然后该电容通过1.5kΩ对器件放电。

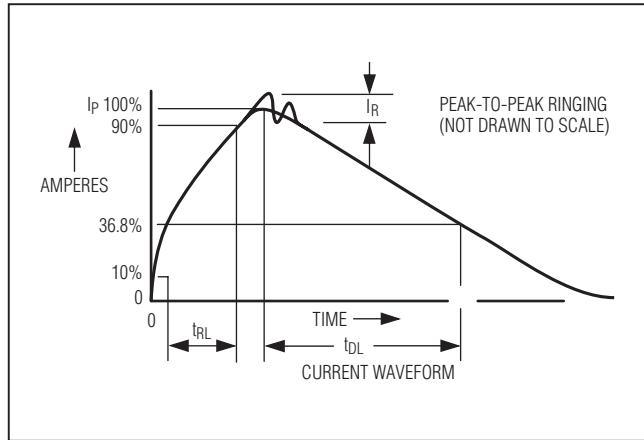


图5b. 人体电流波形

MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和 过流保护器

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(占位面积)，请查询[china.
maximintegrated.com/packages](http://china.maximintegrated.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	外形编号	焊盘布局编号
14 TSSOP-EP	U14E+3	21-0108	90-0119

MAX14571/MAX14572/MAX14573

高精度、可调节过压和 过流保护器

修订历史

修订号	修订日期	说明	修改页
0	9/12	最初版本。	—
1	12/12	删除了MAX14571/MAX14573的未来产品星号和注释；样式编辑。	1–6, 8, 10, 11, 14

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。电气特性表中列出的参数值(最小值和最大值)均经过设计验证，数据资料其它章节引用的参数值供设计人员参考。