

## MAX14606 / MAX14607

### 带有反偏保护的过压保护器

#### 概述

MAX14606/MAX14607过压保护器具有导通电阻( $R_{ON}$ )低至54m $\Omega$  (典型值)的内部FET, 为低压系统提供高达+36V的故障保护。当输入电压超出过压门限时, 内部FET关断, 以避免损坏受保护元件。

器件可自动选择精确的内部过压故障触发门限, 内部OVLO预设为典型值5.87V (MAX14606)或6.8V (MAX14607)。

MAX14606/MAX14607具有反偏保护功能。与其它过压保护器不同, 当MAX14606/MAX14607关断时, 作用在OUT的电压不会反馈到IN端。这些器件还具有热关断保护, 防止过流。

MAX14606/MAX14607工作在-40°C至+85°C扩展级温度范围, 采用9焊球WLP封装。

#### 应用

平板电脑  
智能手机  
便携式媒体播放器

[订购信息/选型指南](#)在数据资料的最后给出。

[典型工作电路](#)在数据资料的最后给出。

#### 优势与特性

- ◆ 保护大功率手持设备
  - ◇ +2.3V至+36V宽范围输入电压保护
  - ◇ 可承受3A连续电流
  - ◇ 集成54m $\Omega$  (典型值) nMOSFET开关
- ◆ 灵活的过压保护设计
  - ◇ 易于并联
  - ◇ ACOK指示输入是否处于正常工作范围
  - ◇ 提供精确的内部OVLO预设门限
    - 5.87V  $\pm$ 3% (MAX14606)
    - 6.8V  $\pm$ 3% (MAX14607)
- ◆ 附加保护功能提高系统可靠性
  - ◇ 反向偏置保护
  - ◇ 软启动降低浪涌电流
  - ◇ 内置15ms启动去抖
  - ◇ 热关断保护
- ◆ 节省空间
  - ◇ 9焊球、1.3mm x 1.3mm、WLP封装

相关型号以及配合该器件使用的推荐产品, 请参见: [china.maxim-ic.com/MAX14606.related](http://china.maxim-ic.com/MAX14606.related)。

# MAX14606 / MAX14607

## 带有反偏保护的过压保护器

### ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND.)

|                |               |   |                 |
|----------------|---------------|---|-----------------|
| IN .....       | -0.3V to +40V | Continuous Current into IN, OUT .....                 | ±3A             |
| OUT .....      | -0.3V to +40V | Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C) |                 |
| IN - OUT ..... | -6V to +40V   | WLP (derate 11.9mW/°C above +70°C).....               | 952mW           |
| EN, ACOK ..... | -0.3V to +6V  | Operating Temperature Range .....                     | -40°C to +85°C  |
| OVLO .....     | -0.3V to +10V | Storage Temperature Range.....                        | -65°C to +150°C |
|                |               | Soldering Temperature (reflow) .....                  | +260°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.

### PACKAGE THERMAL CHARACTERISTICS (Note 1)

WLP

Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ<sub>JA</sub>).....+84°C/W

**Note 1:** 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.maxim-ic.com/thermal-tutorial](http://china.maxim-ic.com/thermal-tutorial).

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V<sub>IN</sub> = +2.3V to +36V, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>IN</sub> = +5V, T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 2)

| PARAMETER                              | SYMBOL               | CONDITIONS   | MIN      | TYP   | MAX  | UNITS |   |
|--|----------------------|--|----------|-------|------|-------|---|
| Input Voltage                          | V <sub>IN</sub>      | V <sub>IN</sub> goes from low to high, ACOK goes from high to low  | 2.3      |       | 36   | V     |   |
| Input Supply Current                   | I <sub>IN</sub>      | EN low, V <sub>IN</sub> = 5V, I <sub>OUT</sub> = 0mA   |          | 70    | 120  | μA    |   |
| Input Disable Current                  | I <sub>IN_DIS</sub>  | EN low, V <sub>IN</sub> = 5V, V <sub>OVLO</sub> < V <sub>OVLO_TH</sub>   |          | 60    | 120  | μA    |   |
| Input Shutdown Current                 | I <sub>IN_Q</sub>    | EN high, V <sub>IN</sub> = 5V, V <sub>OUT</sub> = 0V   |          | 6     | 12   | μA    |   |
| Output Disable Current                 | I <sub>OUT_DIS</sub> | EN low, V <sub>OUT</sub> = 5V, V <sub>IN</sub> = 5V, V <sub>OVLO</sub> < V <sub>OVLO_TH</sub> or EN low, V <sub>OUT</sub> = 5V, V <sub>IN</sub> > V <sub>IN_OVLO</sub> |          |       | 3    | μA    |   |
| Output Shutdown Current                | I <sub>OUT_SD</sub>  | EN high, V <sub>OUT</sub> = 5V, V <sub>IN</sub> = 5V   |          |       | 5.5  | μA    |   |
| <b>OVP (IN TO OUT)</b>                 |                      |  |          |       |      |       |   |
| On-Resistance (IN to OUT)              | R <sub>ON</sub>      | V <sub>IN</sub> = 5V, I <sub>OUT</sub> = 100mA   |          | 54    | 100  | mΩ    |   |
| Internal Overvoltage Lockout Threshold | V <sub>IN_OVLO</sub> | IN rising  | MAX14606 | 5.75  | 5.87 | 6.00  | V |
|  |                      |  | MAX14607 | 6.6   | 6.8  | 7.0   |   |
|  |                      | IN falling   | MAX14606 | 5.5   |      |       |   |
|  |                      |  | MAX14607 | 6.4   |      |       |   |
| OUT Load Capacitance                   | C <sub>OUT</sub>     |  |          |       | 1000 | μF    |   |
| <b>OVLO</b>                            |                      |  |          |       |      |       |   |
| OVLO Clamp Current                     |                      | V <sub>OVLO</sub> = 5.5V, V <sub>IN</sub> = 5V   |          | 9.7   | 25   | μA    |   |
| OVLO Open Voltage                      | V <sub>OVLO_OP</sub> | V <sub>EN</sub> = 0V   |          | 2.95  | 3.6  | V     |   |
| OVLO Pullup Resistance                 | R <sub>OVLO_PU</sub> |  |          | 500   |      | kΩ    |   |
| OVLO Force Off Voltage                 | V <sub>OVLO_TH</sub> |  | 0.6      | 1.221 | 1.4  | V     |   |

## 带有反偏保护的过压保护器

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{IN} = +2.3V$  to  $+36V$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{IN} = +5V$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ .) (Note 2)

| PARAMETER   | SYMBOL           | CONDITIONS  | MIN | TYP  | MAX | UNITS       |
|---|------------------|---|-----|------|-----|-------------|
| <b>DIGITAL SIGNALS (<math>\overline{EN}</math>, <math>\overline{ACOK}</math>)</b> |                  |   |     |      |     |             |
| $\overline{EN}$ Input High Voltage  | $V_{IH}$         |   | 1.4 |      |     | V           |
| $\overline{EN}$ Input Low Voltage   | $V_{IL}$         |   |     |      | 0.4 | V           |
| $\overline{EN}$ Input Leakage Current   | $I_{EN\_LEAK}$   | $V_{IN\_OVLO}$ or 5.5V  | -1  |      | +1  | $\mu A$     |
| $\overline{ACOK}$ Output Low Voltage  | $V_{OL}$         | $V_{IO} = 3.3V$ , $I_{SINK} = 1mA$ (see the <i>Typical Operating Circuit</i> )                                  |     |      | 0.4 | V           |
| $\overline{ACOK}$ Leakage Current   | $V_{ACOK\_LEAK}$ | $V_{IO} = 3.3V$ , $\overline{ACOK}$ deasserted (see the <i>Typical Operating Circuit</i> )                      | -1  |      | +1  | $\mu A$     |
| <b>TIMING CHARACTERISTICS</b>   |                  |   |     |      |     |             |
| IN Debounce Time  | $t_{DEB}$        | $2.3V < V_{IN} < V_{OVLO}$ to charge-pump on, Figure 1  | 10  | 15   | 35  | ms          |
| IN/OUT OVP Soft-Start Time  | $t_{SS}$         | $2.3V < V_{IN} < V_{OVLO}$ to 90% of $V_{OUT}$  |     | 30   |     | ms          |
| OVP Turn-On Time During Soft-Start  | $t_{ON}$         | $V_{IN} = 5V$ , $R_L = 50\Omega$ , $C_L = 10\mu F$ , $V_{OUT} = 20\%$ of $V_{IN}$ to 80% of $V_{IN}$ , Figure 1 |     | 2    |     | ms          |
| Turn-Off Time   | $t_{OFF}$        | $V_{IN} > V_{OVLO}$ 2V/ $\mu s$ to $V_{OUT} = 80\%$ of $V_{IN}$ , $R_L = 50\Omega$ , Figure 1                   |     | 1.5  |     | $\mu s$     |
|   |                  | $\overline{EN}$ low to high to $V_{OUT} = 80\%$ of $V_{IN}$ , $R_L = 50\Omega$ , Figure 1                       |     | 84   |     |             |
| <b>THERMAL PROTECTION</b>   |                  |   |     |      |     |             |
| Thermal Shutdown  | $T_{SHDN}$       |   |     | +150 |     | $^{\circ}C$ |
| Thermal Hysteresis  | $T_{HYST}$       |   |     | 20   |     | $^{\circ}C$ |

**Note 2:** All devices are 100% production tested at  $T_A = +25^{\circ}C$ . Limits over the operating temperature range are guaranteed by design and not production tested.

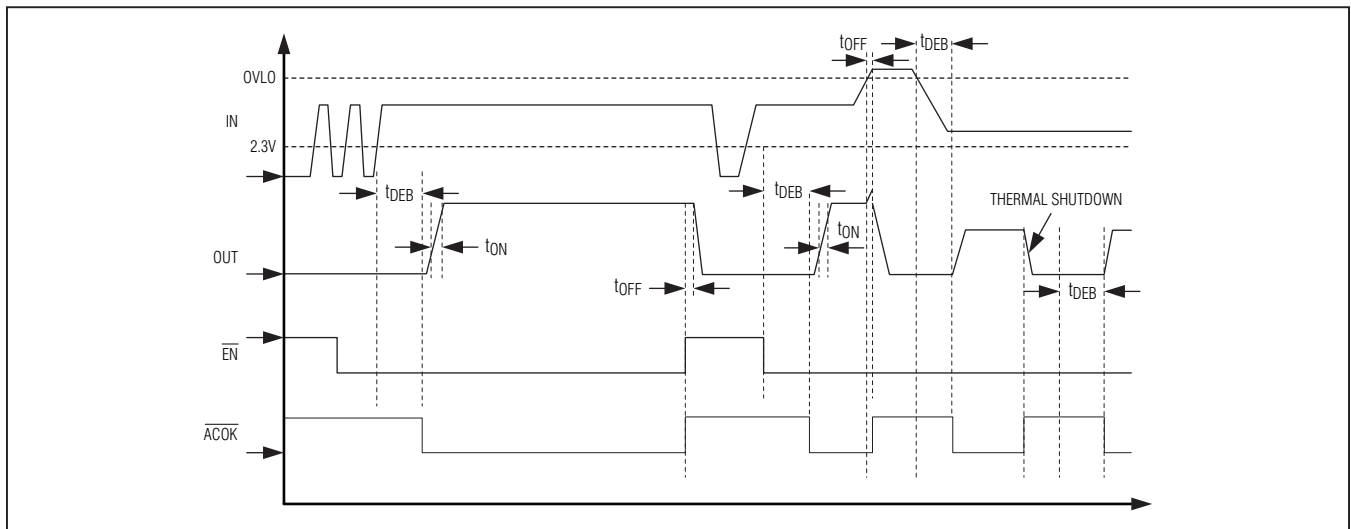


图1. 时序图

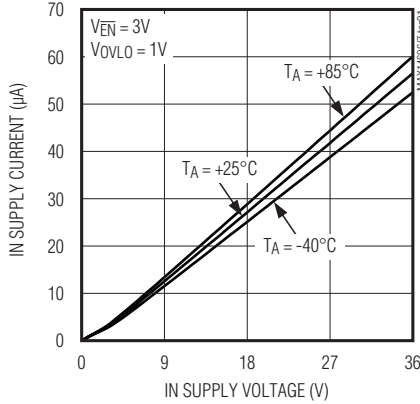
# MAX14606 / MAX14607

## 带有反偏保护的过压保护器

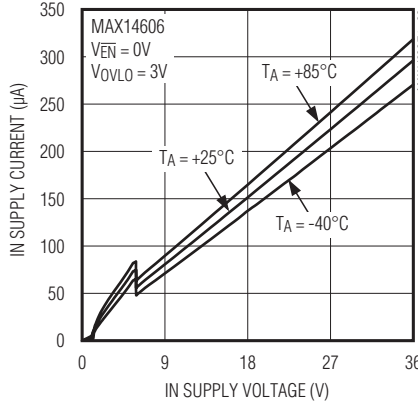
### 典型工作特性

( $V_{IN} = +5V$ ,  $C_{IN} = 1\mu F$ ,  $C_{OUT} = 1\mu F$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

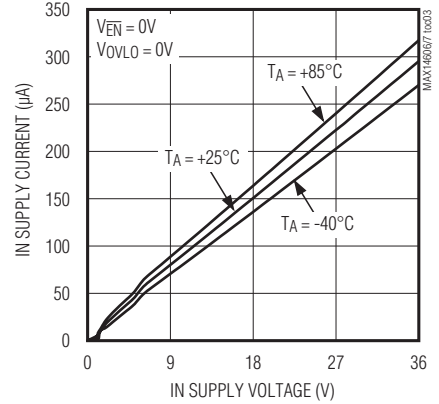
**SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE**



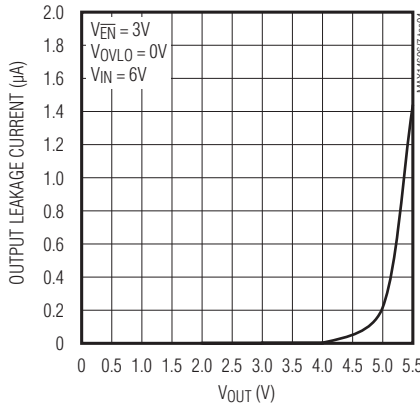
**SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE**



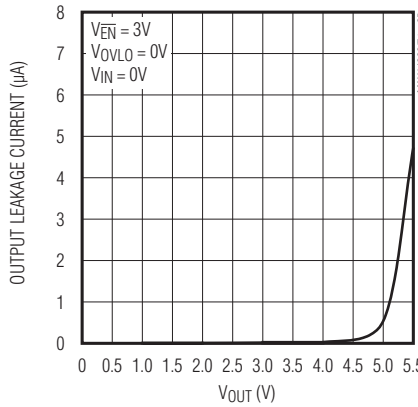
**SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE**



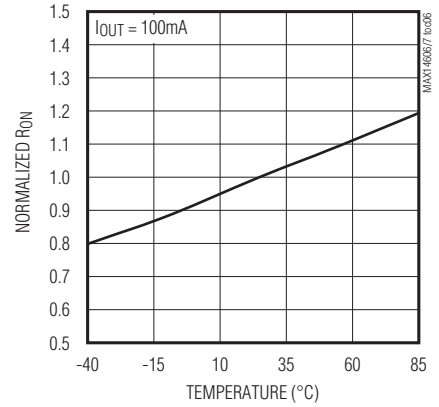
**OUTPUT LEAKAGE CURRENT vs. OUTPUT VOLTAGE**



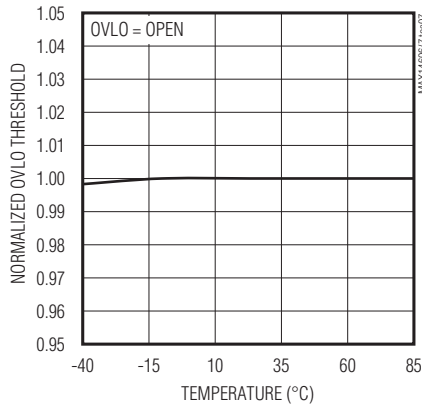
**OUTPUT LEAKAGE CURRENT vs. OUTPUT VOLTAGE**



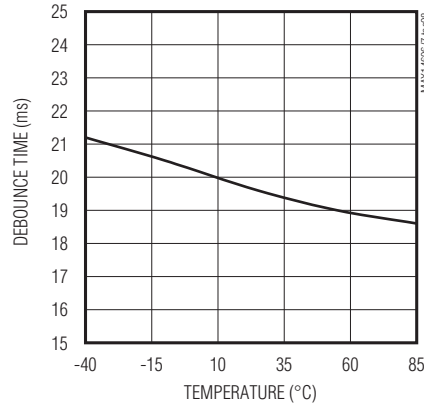
**NORMALIZED RON vs. TEMPERATURE**



**NORMALIZED OVLO THRESHOLD vs. TEMPERATURE**



**DEBOUNCE TIME vs. TEMPERATURE**

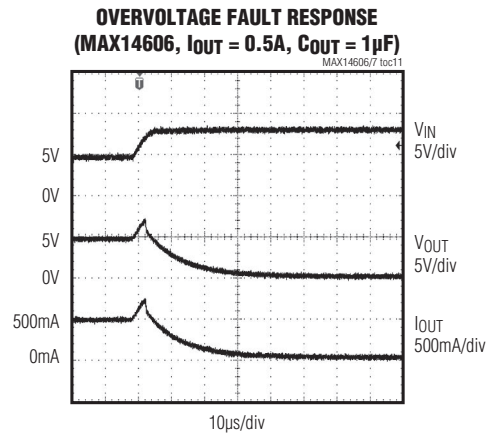
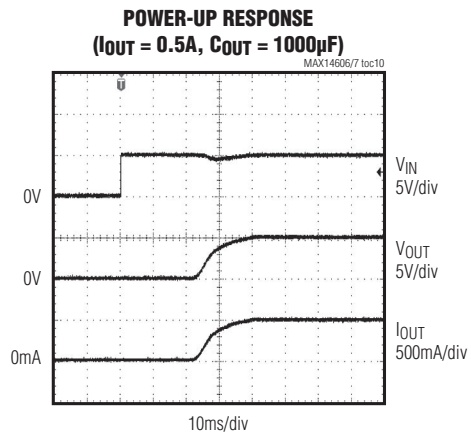
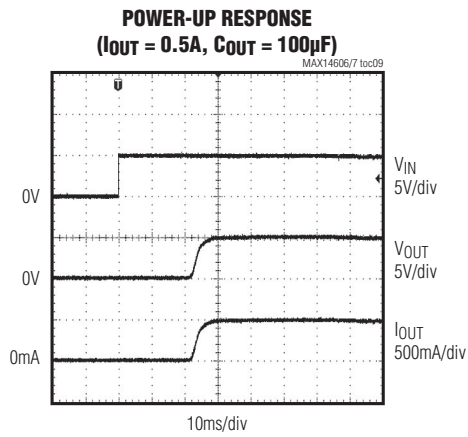


# MAX14606 / MAX14607

## 带有反偏保护的过压保护器

典型工作特性(续)

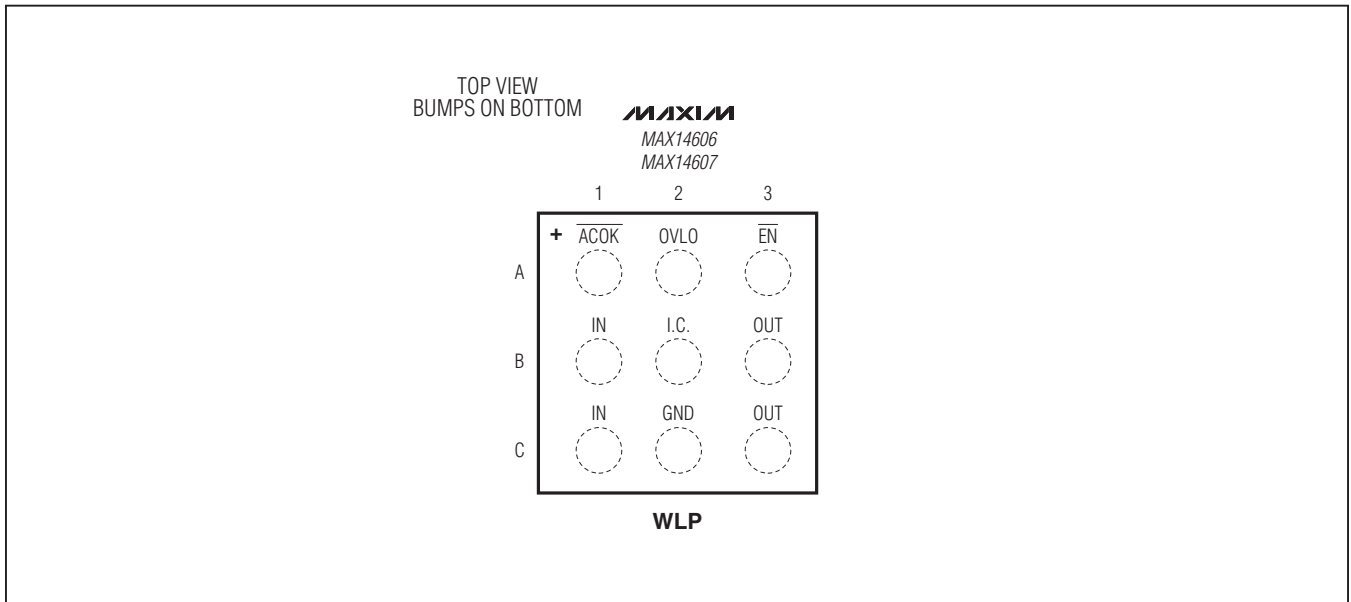
( $V_{IN} = +5V$ ,  $C_{IN} = 1\mu F$ ,  $C_{OUT} = 1\mu F$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# MAX14606 / MAX14607

## 带有反偏保护的过压保护器

### 焊球配置



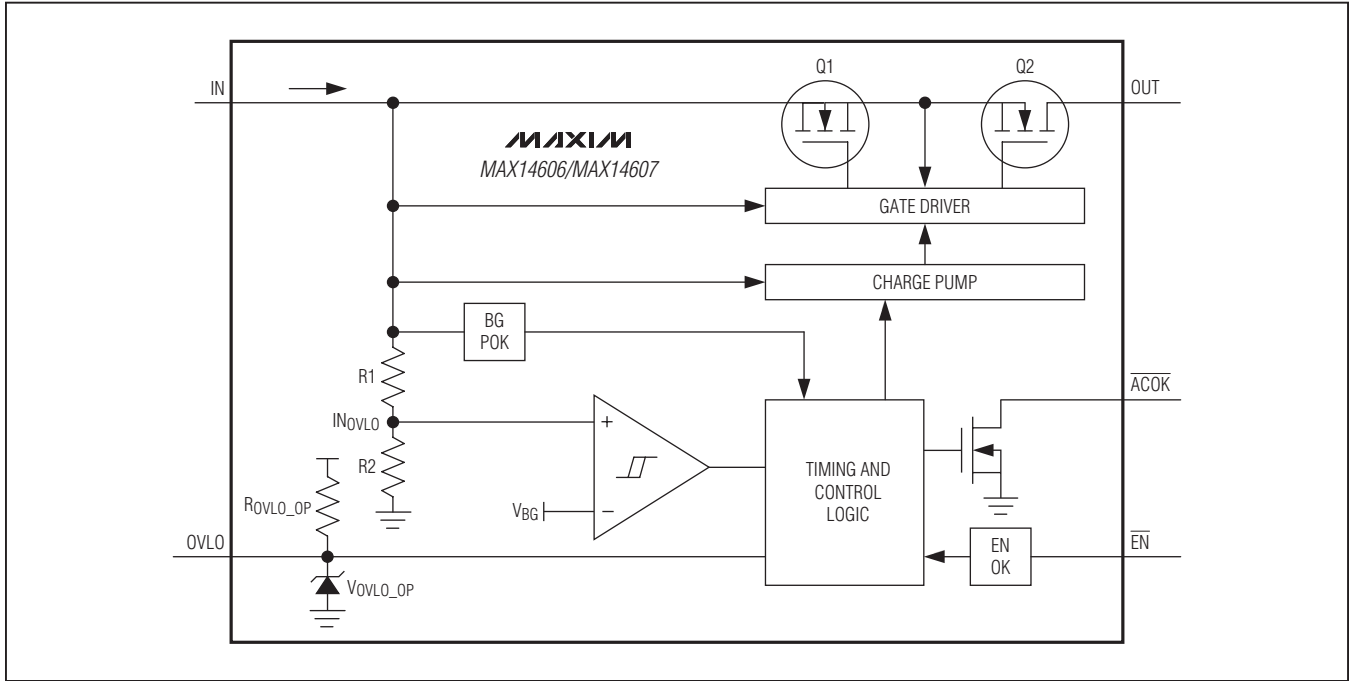
### 焊球说明

| 焊球     | 名称                       | 功能  |
|--------|--------------------------|---|
| A1     | $\overline{\text{ACOK}}$ | 漏极开路指示信号输出。经过去抖，输入电压稳定在最小 $V_{\text{IN}}$ 和 $V_{\text{OVLO}}$ 之间后， $\overline{\text{ACOK}}$ 驱动为低电平。在 $\overline{\text{ACOK}}$ 和主控系统的逻辑I/O电压之间连接上拉电阻。发生热关断时， $\overline{\text{ACOK}}$ 为高阻。 |
| A2     | OVLO                     | 过压锁定输入。置为低电平时，强制断开调整管；保持浮空时，器件由其内部OVLO门限控制工作。   |
| A3     | $\overline{\text{EN}}$   | 低电平有效使能输入。驱动 $\overline{\text{EN}}$ 为低电平时，开启器件工作；驱动 $\overline{\text{EN}}$ 为高电平时，关断器件。  |
| B1, C1 | IN                       | 过压保护输入。利用 $1\mu\text{F}$ 陶瓷电容对IN旁路，以提供高达 $\pm 15\text{kV}$ 的HBM ESD保护。只需 $\pm 2\text{kV}$ HBM ESD保护时，无需外接电容。在外部将两个IN连接在一起。  |
| B2     | I.C.                     | 内部连接，I.C.内部连接至地。使I.C.浮空或连接至GND。   |
| B3, C3 | OUT                      | 过压保护输出，利用 $1\mu\text{F}$ 陶瓷电容对OUT旁路。在外部将两个OUT连接在一起。   |
| C2     | GND                      | 地。  |

# MAX14606 / MAX14607

## 带有反偏保护的过压保护器

### 功能框图



### 详细说明

MAX14606/MAX14607过压保护(OVP)器件内置低导通电阻( $R_{ON}$ ) FET (Q1+Q2), 用于保护低压系统, 使其能够承受高达+36V的故障电压。如果输入电压超出过压门限, 则断开输出与输入的连接, 防止损坏被保护元件。15ms去抖时间防止内部FET在启动期间错误导通。

#### 软启动

为将浪涌电流降至最小, MAX14606/MAX14607提供软启动功能, 缓慢导通Q1和Q2。 $\overline{ACOK}$ 使能时开始软启动过程, 15ms (典型值)后结束。

#### 过压锁定(OVLO)

MAX14606/MAX14607使用内部OVLO比较器, 在内部设置了OVLO门限值。IN高于过压锁定门限( $V_{IN\_OVLO}$ )时, 断开OUT与IN的连接,  $\overline{ACOK}$ 失效。IN下降至 $V_{IN\_OVLO}$ 以下时, 去抖时间开始计时。达到去抖时间后, OUT再次跟随IN变化,  $\overline{ACOK}$ 置为低电平。

利用不同的OVLO和 $\overline{EN}$ 输入组合, 可以选择多种 $\overline{ACOK}$ 指示和关断条件(表1)。如果应用需要 $\overline{ACOK}$ 指示, 并对OVP开关进行控制, 则将 $\overline{EN}$ 驱动为低电平, 将OVLO作为数字输入控制OVP开关的通/断。

表1. 逻辑输入表

|      | $\overline{EN}$ | LOW  | HIGH  |
|------|-----------------|--|---|
| OVLO |                 |  |   |
| Low  |                 | OVP Disabled<br>(Reverse Blocking Present)<br>$\overline{ACOK}$ Present;<br>$I_{IN} = 70\mu A$ (typ) | OVP Shutdown<br>(Reverse Blocking Present)<br>$\overline{ACOK}$ Not Present;<br>$I_{IN} = 5\mu A$ (typ) |
| High |                 | OVP Enabled<br>$\overline{ACOK}$ Present;<br>$I_{IN} = 70\mu A$ (typ)                                | OVP Shutdown<br>(Reverse Blocking Present)<br>$\overline{ACOK}$ Not Present;<br>$I_{IN} = 5\mu A$ (typ) |

# MAX14606 / MAX14607

## 带有反偏保护的过压保护器

### 反向偏置保护

MAX14606/MAX14607处于以下四个条件之一(发生过压条件、EN为高电平、OVLO为低电平或处于热关断)时,断开IN和OUT之间的连接,两个串联开关的反向抑制二极管阻止反向偏压。因此,即使输出端施加电压,也不会发生电流倒灌至输入的现象。

### 热关断保护

MAX14606/MAX14607具有热关断保护,防止器件过热损坏。结温超过+150°C(典型值)时,器件进入热关断;温度下降大约20°C(典型值)后,器件恢复正常工作。热关断模式下,禁用过压保护,ACOK为高电平。

### 应用信息

#### IN旁路电容

对于大多数应用,建议利用1μF、30V陶瓷电容将IN旁路至GND,电容尽量靠近器件放置,以使能IN的±15kV HBM

ESD保护。此外,应遵循良好的布局原则,例如在连接器处安装旁路电容。连接器与MAX14606/MAX14607之间的电源线和地线之间也需要安装旁路电容。这种配置下,电容可有效吸收ESD能量,从而保护器件不受高压ESD的损坏。

#### OUT输出电容

较慢的开启时间提供了软启动功能,允许器件对高达1000μF的输出电容充电,而不会因为过流条件而关断。

#### ESD测试条件

ESD性能取决于多种条件。关于测试配置、测试方法及测试结果的可信性报告,请联系Maxim。

#### 人体模式ESD保护

图2所示为HBM模式,图3所示为对低阻放电时产生的电流波形。该模型包括一个100pF电容,先充电至所要求的ESD电压,然后通过1.5kΩ电阻向被测器件放电。

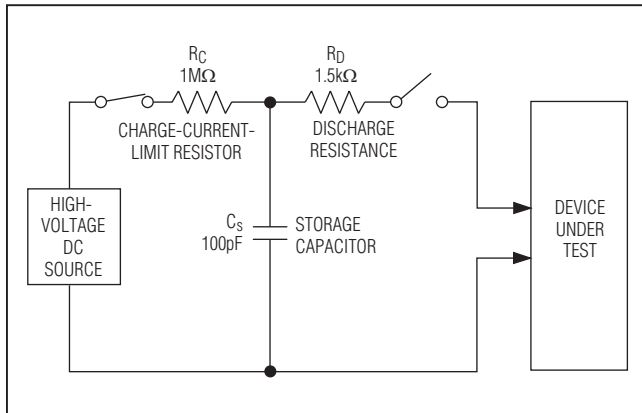


图2. 人体ESD测试模型

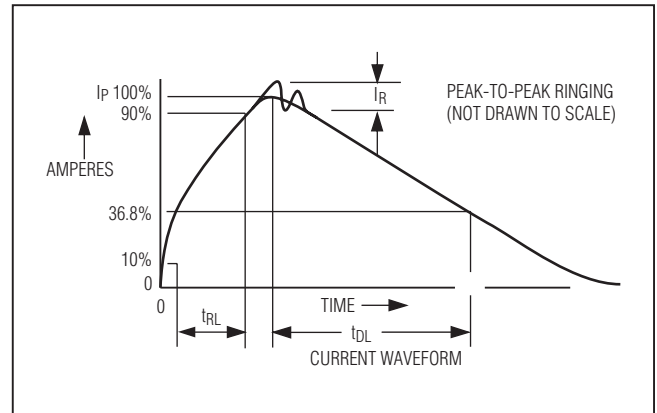


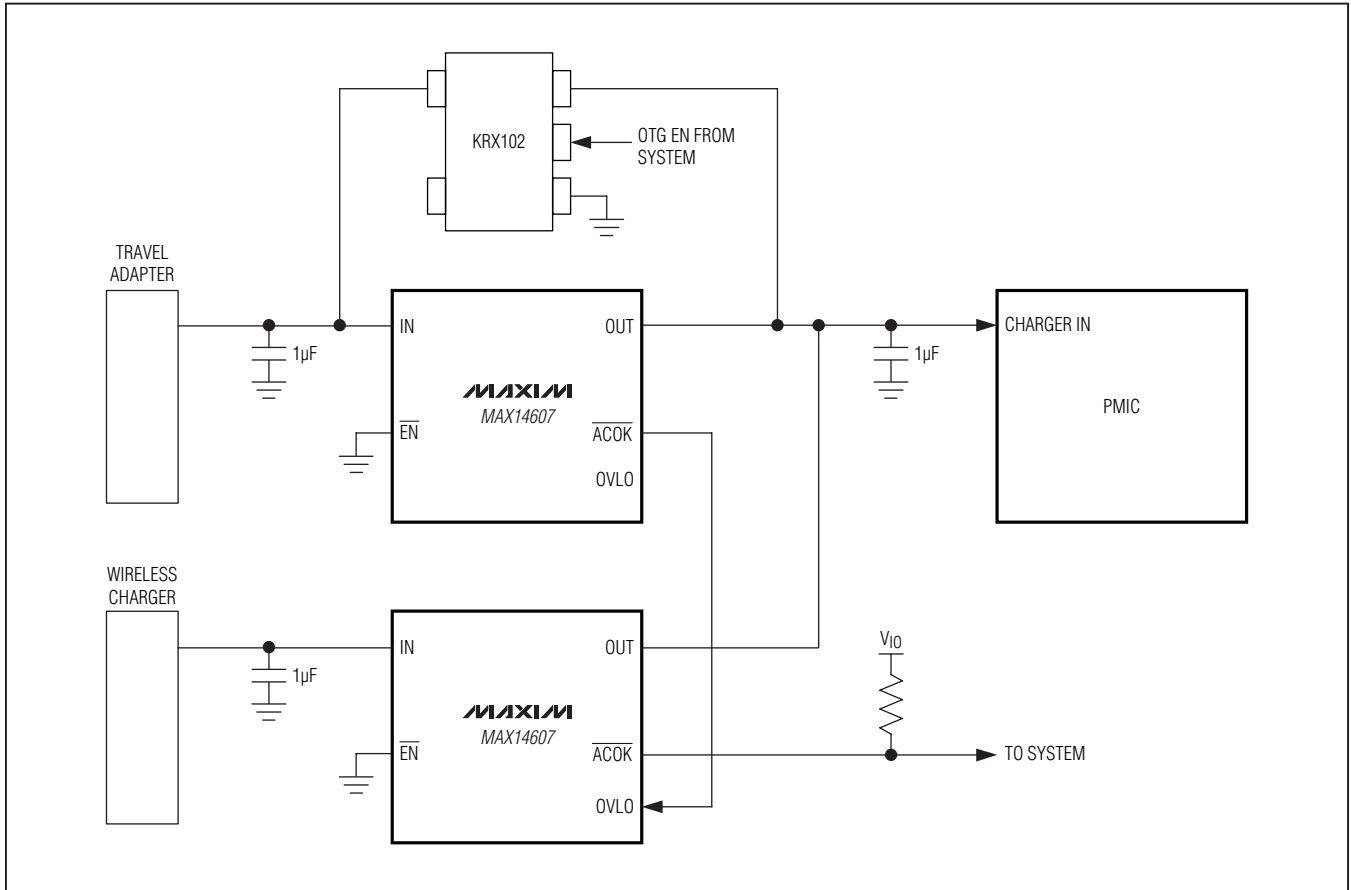
图3. 人体测试电流波形



# MAX14606 / MAX14607

## 带有反偏保护的过压保护器

典型工作电路



# MAX14606 / MAX14607

## 带有反偏保护的过压保护器

### 订购信息/选型指南

| PART          | OVLO (V) | TOP MARK | PIN-PACKAGE |
|---------------|----------|----------|-------------|
| MAX14606EWL+T | 5.87     | AJR      | 9 WLP       |
| MAX14607EWL+T | 6.80     | AJS      | 9 WLP       |

注：所有器件均可工作在-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。

### 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.maxim-ic.com/packages](http://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    | 外形编号                    | 焊盘布局编号                         |
|-------|---------|-------------------------|--------------------------------|
| 9 WLP | W91B1+6 | <a href="#">21-0430</a> | 参见<br><a href="#">应用笔记1891</a> |

# MAX14606 / MAX14607

## 带有反偏保护的过压保护器

### 修订历史

| 修订号 | 修订日期  | 说明    | 修改页 |
|-----|-------|-------|-----|
| 0   | 12/11 | 最初版本。 | —   |

### 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。

**Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600** \_\_\_\_\_ 11