

过压保护控制器，内置FET

概述

MAX4943–MAX4946/MAX4949系列过压保护器件内置80mΩ (典型值)低R_{ON} FET，可为低电压系统提供高达+28V的电压故障保护。这些器件还可以驱动可选择的外部pFET，为所连接的具有反向电流保护的负载提供-28V的过压保护。当输入电压高于过压门限时，内部FET关闭以防止损坏受保护元件。

所有开关都具有1.2A最小电流保护。发生短路时，MAX4944B和MAX4945B将开关锁定在断开状态，并保持开关断开。对于具有自动重试功能的器件，开关断开15ms (典型值)重试时间后将再次检测电流。

过压门限(OVLO)预置在7.4V、6.35V、5.8V、4.56V或8.9V。欠压锁定(UVLO)门限预置为2.45V和4.15V。当输入电压跌落到欠压锁定(UVLO)门限以下时，器件进入低电流待机模式。(关于UVLO/OVLO的详细信息请参见订购信息/选型指南)。

所有器件提供小尺寸、8引脚μDFN (2mm x 2mm)封装，工作在-40°C至+85°C温度范围。

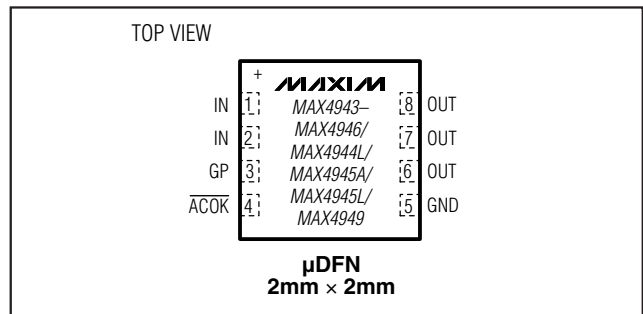
应用

| | |
|------|----------|
| 蜂窝电话 | PDA与掌上电脑 |
| 数码相机 | MP3播放器 |

特性

- ◆ 输入保护电压高达+28V
- ◆ 集成nFET开关
- ◆ 预置过压保护触发电平
 - 7.40V (MAX4943)
 - 6.35V (MAX4944_)
 - 5.80V (MAX4945_)
 - 4.56V (MAX4946)
 - 8.90V (MAX4949)
- ◆ 低电流欠压锁定模式
- ◆ 短路保护(锁定/自动重试)
- ◆ 内部15ms (典型值)启动延时和重试时间
- ◆ 输入电压就绪逻辑输出
- ◆ 热关断保护
- ◆ 小尺寸、8引脚(2mm x 2mm) μDFN封装

引脚配置



订购信息/选型指南

| PART | PIN-PACKAGE | TOP MARK | PKG CODE | UVLO (V) | OVLO (V) | OVERCURRENT MODE |
|-----------------|-------------|----------|----------|----------|----------|------------------|
| MAX4943ELA+T* | 8 μDFN | ABA | L822-1 | 4.15 | 7.40 | Retry |
| MAX4944ELA+T | 8 μDFN | ABB | L822-1 | 4.15 | 6.35 | Retry |
| MAX4944BELA+T* | 8 μDFN | ABC | L822-1 | 4.15 | 6.35 | Latchoff |
| MAX4944LELA+T | 8 μDFN | ABD | L822-1 | 2.45 | 6.35 | Retry |
| MAX4945ELA+T** | 8 μDFN | ABE | L822-1 | 4.15 | 5.80 | Retry |
| MAX4945AELA+T** | 8 μDFN | ADW | L822-1 | 4.15 | 5.80 | Retry |
| MAX4945BELA+T* | 8 μDFN | ABF | L822-1 | 4.15 | 5.80 | Latchoff |
| MAX4945LELA+T | 8 μDFN | ABG | L822-1 | 2.45 | 5.80 | Retry |
| MAX4946ELA+T | 8 μDFN | ABH | L822-1 | 2.45 | 4.56 | Retry |
| MAX4949ELA+T | 8 μDFN | ADT | L822-1 | 2.45 | 8.90 | Latchoff |

注：所有器件能够工作在-40°C至+85°C温度范围。

+表示无铅/符合RoHS标准的封装。

T = 卷带包装。

*未来产品——供货状况请与工厂联系。

**MAX4945ELA+T的OVLO为6.10V (最大值)，MAX4945AELA+T的OVLO为6.0V (最大值)。

过压保护控制器，内置FET

MAX4943-MAX4946/MAX4944L/MAX4945L/MAX4949

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

| | |
|---|----------------------|
| IN | -0.3V to +30V |
| OUT | -0.3V to (IN + 0.3V) |
| GP | -0.3V to +12V |
| IN to GP | -0.3V to +22V |
| ACOK | -0.3V to +6V |
| Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C) | |
| 8-Pin μ DFN (derate 4.8mW/°C above +70°C) | 381mW |

| | |
|-----------------------------------|-----------------|
| 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 |

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} = +5V (MAX4943/MAX4944_/MAX4945_/MAX4949), V_{IN} = +3V (MAX4946), T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 1)

| PARAMETER | SYMBOL | CONDITIONS | | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|------------------------------------|-------------------|--|---|------|------|------|------------|
| Input Voltage Range | V _{IN} | | | 2.2 | | 28.0 | V |
| Input Supply Current | I _{IN} | V _{IN} = 3V (MAX4946) | | | 50 | 150 | μ A |
| | | V _{IN} = 5V, all remaining parts | | | 50 | 150 | |
| UVLO Supply Current | I _{UVLO} | V _{IN} = 2.2V | | | | 30 | μ A |
| IN Undervoltage Lockout | V _{UVLO} | (V _{IN} falling) | MAX4943/MAX4944/ MAX4944B/MAX4945/ MAX4945A/ MAX4945B | 3.90 | 4.15 | 4.40 | V |
| | | | MAX4944L/MAX4945L/ MAX4946/MAX4949 | 2.30 | 2.45 | 2.60 | |
| IN Undervoltage-Lockout Hysteresis | | | | | 1 | | % |
| Overvoltage Trip Level | V _{OVLO} | (V _{IN} rising) | MAX4943 | 7.00 | 7.4 | 7.80 | V |
| | | | MAX4944_ | 6.00 | 6.35 | 6.70 | |
| | | | MAX4945/MAX4945B/L | 5.50 | 5.80 | 6.10 | |
| | | | MAX4945A | 5.50 | 5.80 | 6.00 | |
| | | | MAX4946 | 4.30 | 4.56 | 4.82 | |
| | | | MAX4949 | 8.20 | 8.90 | 9.60 | |
| IN Overvoltage Hysteresis | | | | | 1 | | % |
| Switch On-Resistance | R _{ON} | V _{IN} = 3V (MAX4946), I _{OUT} = 1A | | | 80 | 200 | m Ω |
| | | V _{IN} = 5V, all remaining parts, I _{OUT} = 1A | | | 80 | 200 | |
| Overcurrent Protection Threshold | I _{LIM} | MAX4943-MAX4946 | T _A = +25°C | 1.2 | 1.7 | 4.0 | A |
| | | | T _A = T _{MIN} to T _{MAX} | 1.2 | 1.7 | 4.0 | |
| | | MAX4949 | T _A = +25°C | 2.0 | 3.5 | 5.0 | |
| | | | T _A = T _{MIN} to T _{MAX} | 2.0 | 3.0 | 5.0 | |
| GP Clamp Voltage | I _{GP} | (V _{IN} - V _{GP}), V _{IN} = 28V | | 13 | 16 | 19 | V |
| GP Pulldown Resistor | R _{GP} | | | | 50 | | k Ω |

过压保护控制器，内置FET

MAX4943-MAX4946/MAX4944L/MAX4945L/MAX4949

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

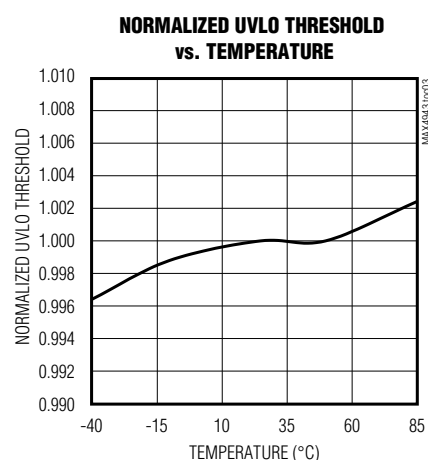
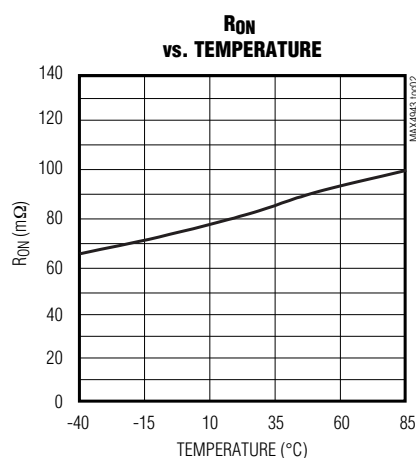
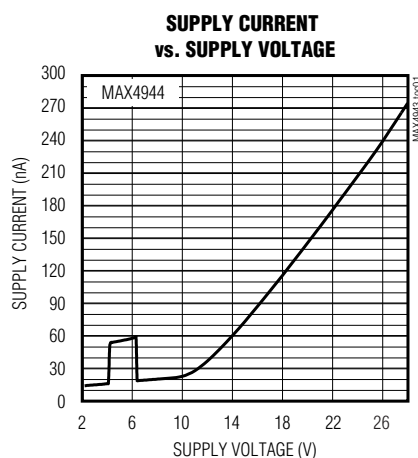
($V_{IN} = +5V$ (MAX4943/MAX4944_/MAX4945_/MAX4949), $V_{IN} = +3V$ (MAX4946), $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 1)

| PARAMETER | SYMBOL | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|--|-------------|---|-----|------|-----|-------------|
| ACOK Output-Low Voltage | V_{OL} | $I_{SINK} = 1mA$ | | | 0.4 | V |
| ACOK High-Leakage Current | | $V_{ACOK} = 5.5V$ | | | 1 | μA |
| Thermal Shutdown | | | | +175 | | $^{\circ}C$ |
| Thermal-Shutdown Hysteresis | | | | 40 | | $^{\circ}C$ |
| Load Capacitor | | | | | 300 | μF |
| TIMING CHARACTERISTICS (Figure 2) | | | | | | |
| Debounce Time | t_{INDBC} | Time from $V_{UVLO} < V_{IN} < V_{OVLO}$ to charge-pump enable | | 15 | | ms |
| Switch Turn-On Time | t_{ON} | $V_{UVLO} < V_{IN} < V_{OVLO}$, $R_{LOAD} = 100\Omega$, $C_{LOAD} = 300\mu F$, $V_{OUT} =$ from 10% of V_{OUT} to 80% of V_{OUT} | | 6 | | ms |
| ACOK Assertion Time | t_{ACOK} | $V_{UVLO} < V_{IN} < V_{OVLO}$, to \overline{ACOK} low | | 30 | | ms |
| Switch Turn-Off Time | t_{OFF} | $V_{IN} < V_{UVLO}$ or $V_{IN} > V_{OVLO}$, to internal switch off | | 2 | 20 | μs |
| | | Overcurrent fault to internal switch turn-off | | 10 | | μs |
| Autoretry Time | t_{RETRY} | From overcurrent fault to internal switch turn-on | | 15 | | ms |

Note 1: All specifications are 100% production tested at $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted. Specifications are over $-40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$ and are guaranteed by design.

典型工作特性

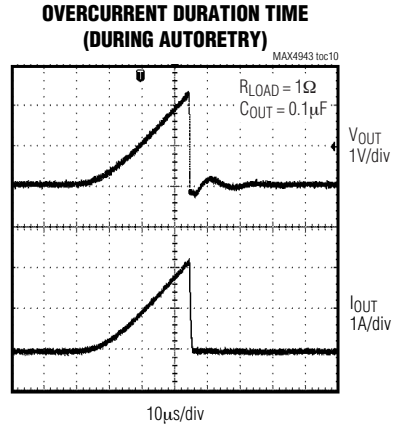
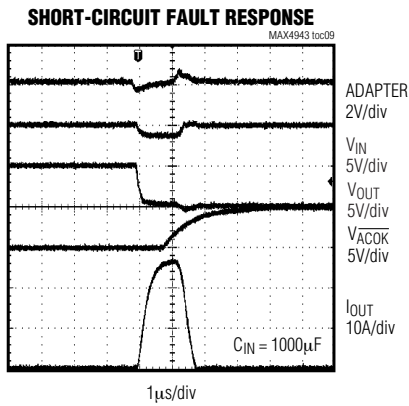
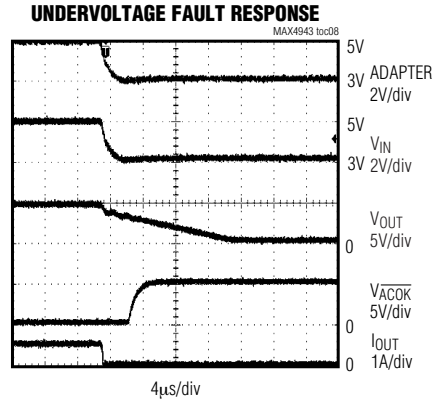
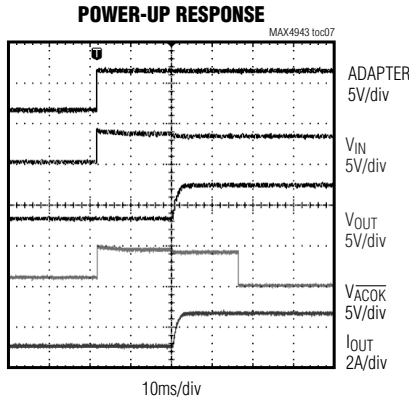
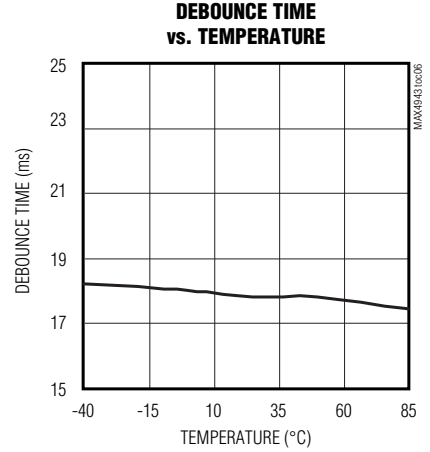
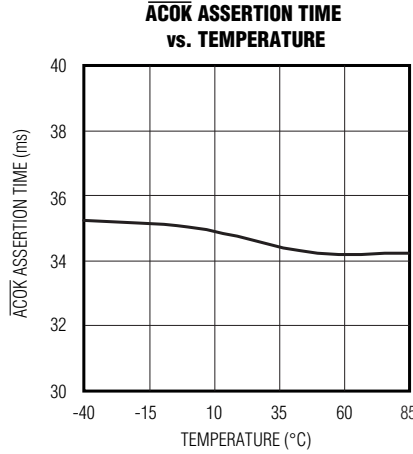
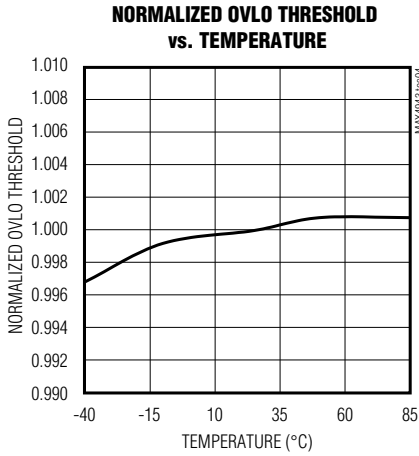
($T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)



过压保护控制器，内置FET

典型工作特性(续)

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



过压保护控制器，内置FET

引脚说明

| 引脚 | 名称 | 功能 |
|---------|--------------------------|--|
| 1, 2 | IN | 电压输入，IN为驱动内部开关导通所需的电荷泵供电。插上适当的适配器后，15ms (典型值)去抖时间可以防止错误地打开内部开关。用1μF陶瓷电容将IN旁路至GND，以使能IN端的±15kV (HBM) ESD保护，电容应尽可能靠近器件放置。 |
| 3 | GP | pFET栅极驱动输出。当输入高于地电位时，GP将外部pFET栅极拉低。 |
| 4 | $\overline{\text{ACOK}}$ | 低电平有效、漏极开路、适配器电压指示输出。 $\overline{\text{ACOK}}$ 当适配器电压稳定在 V_{UVLO} 和 V_{OVLO} 之间30ms (典型值)后置为低电平，在 $\overline{\text{ACOK}}$ 和主机系统I/O逻辑电源之间连接一个上拉电阻。 |
| 5 | GND | 地。 |
| 6, 7, 8 | OUT | 输出电压，内部开关输出。将所有这些引脚短接在一起，确保正常工作。 |

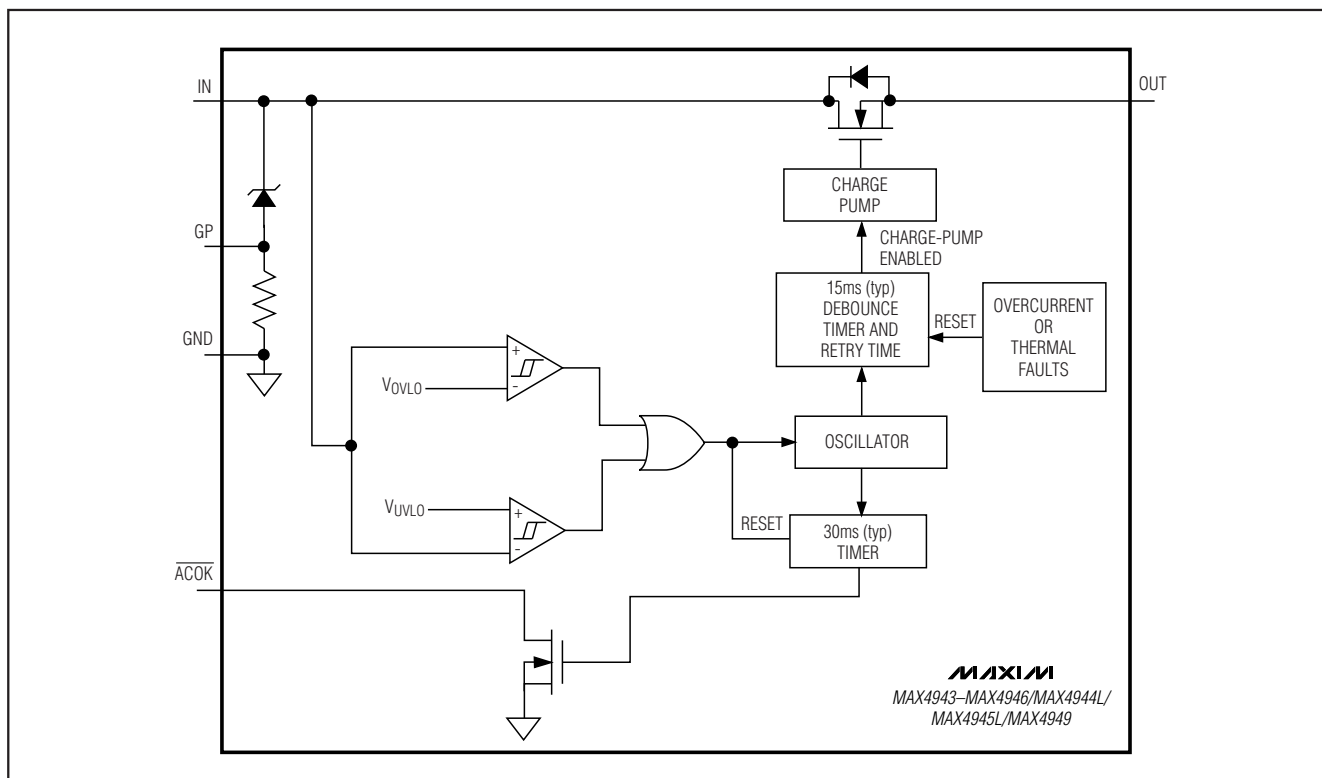


图1. 功能框图

详细说明

MAX4943-MAX4946/MAX4949过压保护器件内置低 R_{ON} FET，可为低电压系统提供高达+28V的电压故障保护。当输入电压高于过压门限时，内部MOSFET关闭以防止受保护元件损坏。这些器件还能驱动可选择的外部pFET，提

供低至-28V的保护。如果适配器电源跌落到地电位以下，pFET断开，以防止被保护元件接触到负压而损坏。内部电荷泵的15ms (典型值)去抖动时间可以避免上电期间错误地打开内部开关。利用漏极开路、低电平有效的逻辑输出指示上电过程已完成。

过压保护控制器，内置FET

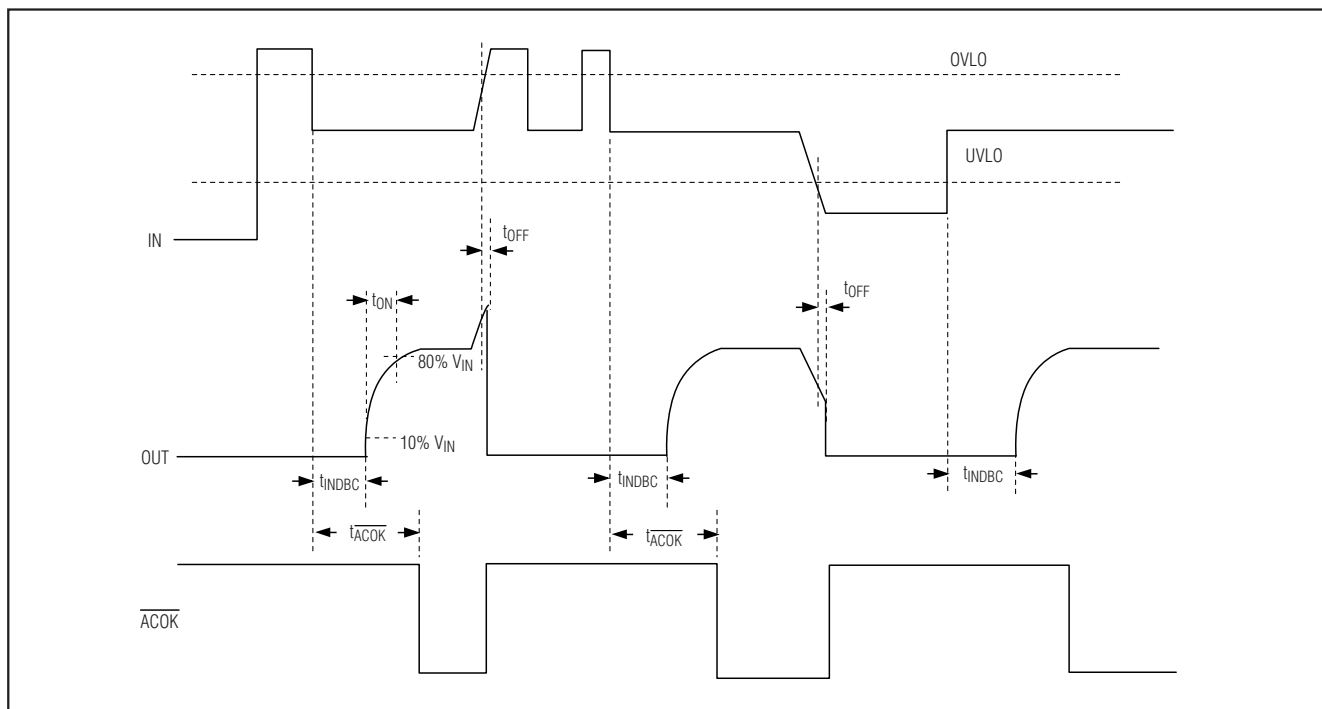


图2. 时序图

器件工作原理

MAX4943-MAX4946/MAX4949内置振荡器和电荷泵，控制内部开关的导通。内部振荡器控制定时器，使能电荷泵并控制漏极开路 $\overline{\text{ACOK}}$ 的输出状态。如果 $V_{\text{IN}} < V_{\text{UVLO}}$ 或 $V_{\text{IN}} > V_{\text{OVLO}}$ ，内部振荡器保持关闭，从而禁止电荷泵工作；如果 $V_{\text{UVLO}} < V_{\text{IN}} < V_{\text{OVLO}}$ ，内部电荷泵使能。电荷泵启动后经过15ms（典型值）内部延时打开内部开关（见图2）。启动期间， $\overline{\text{ACOK}}$ 保持高电平，直至30ms（典型值）的 $\overline{\text{ACOK}}$ 屏蔽时间结束。随后，器件进入导通状态。

任何情况下，如果 V_{IN} 跌至 V_{UVLO} 以下或上升至 V_{OVLO} 以上， $\overline{\text{ACOK}}$ 将拉高且禁止电荷泵工作。

内部开关

MAX4943-MAX4946/MAX4949集成了80m Ω （典型值） R_{ON} 的nFET。该开关由内部电荷泵产生高于输入电源5V的电

压驱动。内部开关具有1.2A（最小值）限流保护，发生过流故障时可在10 μs （典型值）内关闭。

自动重试

MAX4943-MAX4946具有过流自动重试功能，能够在15ms（典型值）重试时间后打开开关（见图3）。如果在屏蔽时间后故障负载依然存在，该开关将再次关闭并重复上述过程。快速关闭时间和15ms重试时间可以保持较低的占空比，以保持较低的功率损耗。如果故障负载不存在了，开关将保持导通。

锁定

MAX4944B/MAX4945B/MAX4949不具备自动重试功能，发生过流故障时开关将锁定在关闭状态，关闭状态将保持到过流故障条件解除后，当适配器电压降至 V_{UVLO} 以下，然后再次返回至正确的工作范围后，开关重新打开。

过压保护控制器，内置FET

GP栅极驱动

当输入电压上升到地电位以上时，GP拉低，打开pFET。当输入(IN)升高至+28V时，内部箝位电路可确保GP至IN的电压不超过19V(最大值)，以保护pFET。

欠压锁定(UVLO)

MAX4944L/MAX4945L/MAX4946/MAX4949具有2.45V(典型值)欠压锁定门限(V_{UVLO})，其它器件具有4.15V(典型值) V_{UVLO} 门限。当 V_{IN} 低于 V_{UVLO} 时， \overline{ACOK} 为高阻态。

过压锁定(OVLO)

MAX4943具有7.4V(典型值)过压门限(V_{OVLO})，MAX4944_具有6.35V(典型值) V_{OVLO} 门限，MAX4945_具有5.80V(典型值) V_{OVLO} 门限，MAX4946具有4.56V(典型值) V_{OVLO} 门限，MAX4949具有8.90V(典型值) V_{OVLO} 门限。当 V_{IN} 高于OVLO门限时， \overline{ACOK} 为高阻态。

\overline{ACOK}

\overline{ACOK} 是低电平有效、漏极开路输出，当 $V_{UVLO} < V_{IN} < V_{OVLO}$ 的时间超过30ms(典型值)后拉至低电平。在 \overline{ACOK} 和主机系统I/O逻辑电源之间连接一个上拉电阻。发生短路故障时，由于 V_{IN} 超出了正确的工作范围， \overline{ACOK} 可能无效。

热关断保护

MAX4943-MAX4946/MAX4949具有热关断保护电路。当结温超过+175°C(典型值)时，内部开关断开并立即进入故障模式。结温冷却40°C(典型值)后，器件退出热关断模式。

应用信息

IN旁路电容

对于大多数应用，用一个尽可能靠近器件的1 μ F陶瓷电容将IN旁路至GND，可以使能该引脚的 ± 15 kV(HBM)ESD保护功能。无需 ± 15 kV保护时，IN端无需外接电容。如果电源由于较长引线而存在较大电感时，需注意避免LC谐振电路导致的过冲，必要时需提供保护，以防止电压超过IN端的+30V最大额定值。

反向保护

如果被保护器件不允许电流流入OUT，可选择外部pFET提供低至-28V的反向保护(使用30V pFET)。当GP和IN间电压低于pFET栅极门限时，pFET关闭。

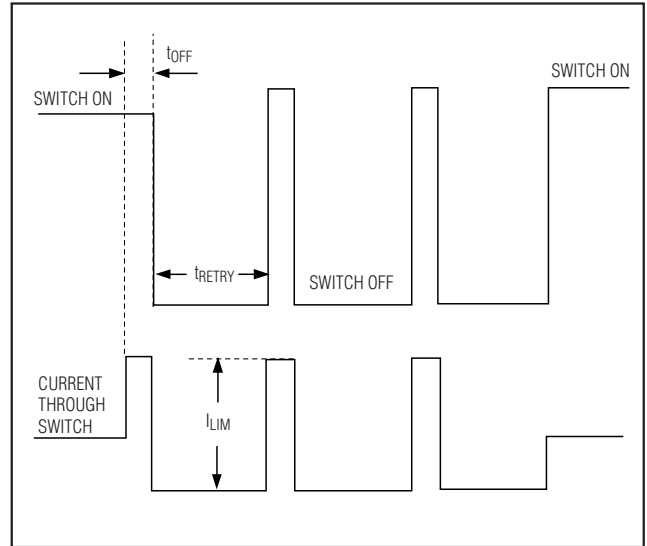


图3. 自动重试时序

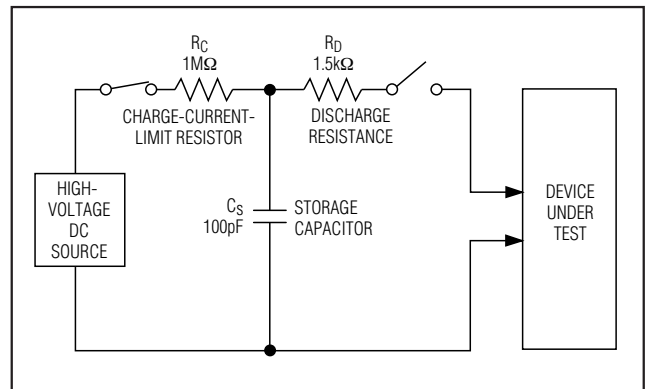


图4. 人体模式ESD测试模型

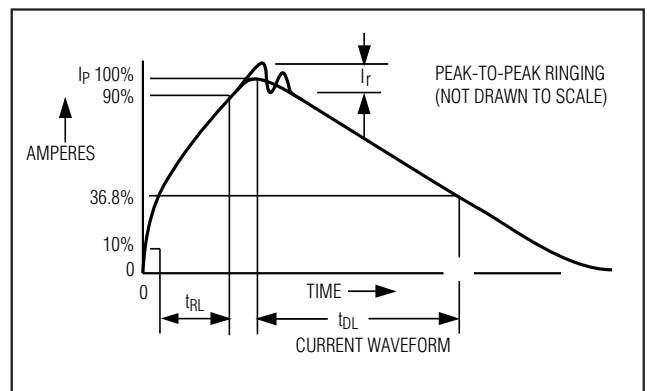


图5. 人体模式电流波形

过压保护控制器，内置FET

ESD测试条件

ESD性能与多种条件有关，当IN用一个 $1\mu\text{F}$ 陶瓷电容旁路至地时，MAX4943-MAX4946/MAX4949的IN引脚能够承受额定 $\pm 15\text{kV}$ (HBM)的ESD冲击。

人体模式

图4给出了人体测试模型，图5给出了它对低阻放电时产生的电流波形。该模型包含一个充电至待测ESD电压的 100pF 电容，通过一个 $1.5\text{k}\Omega$ 电阻对器件放电。

IEC 61000-4-2

IEC 61000-4-2标准涵盖了最终设备的ESD测试与性能，并非针对集成电路。当IN端用一个 $1\mu\text{F}$ 陶瓷电容旁路至地时，MAX4943-MAX4946/MAX4949的IN引脚能够承受额定 $\pm 15\text{kV}$ 的气隙放电和 $\pm 8\text{kV}$ IEC 61000-4-2接触放电。

人体模式与IEC 61000-4-2测试的主要区别是IEC 61000-4-2的峰值电流更高。因为IEC 61000-4-2 ESD测试模型的串联电阻更低。因此，IEC 61000-4-2测量的ESD耐受电压通常比人体模式测得的结果低。图6给出了IEC 61000-4-2模式，接触放电是在探针充电前将其与器件连接；气隙放电测试方法则使用充电探针接近器件。

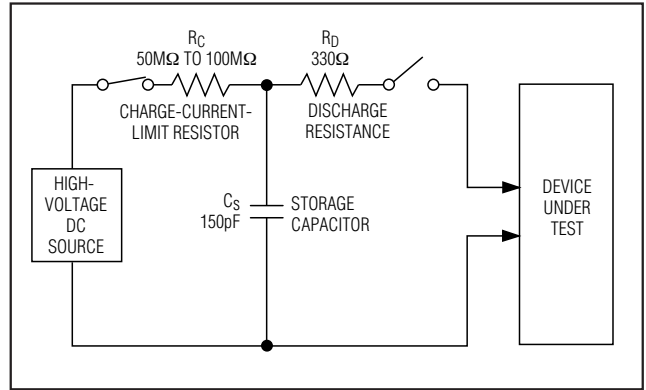
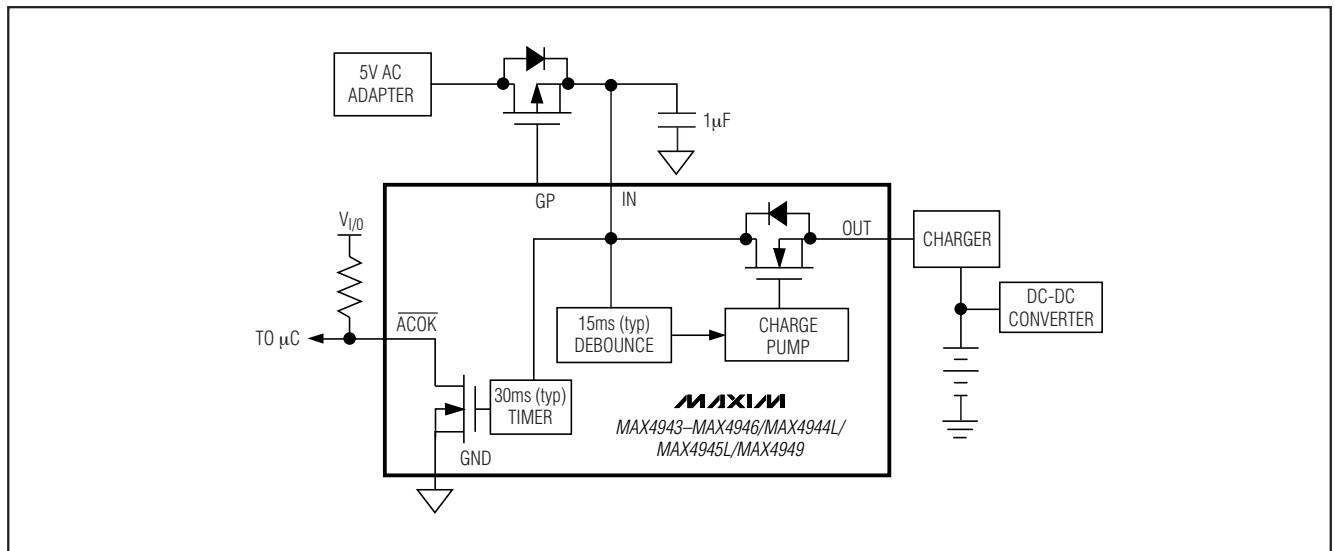


图6. IEC 61000-4-2 ESD测试模型

芯片信息

PROCESS: BiCMOS

典型工作电路



过压保护控制器，内置FET

封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局，请查询 www.maxim-ic.com.cn/packages。

| 封装类型 | 封装编码 | 文档编号 |
|-------------|--------|-------------------------|
| 8 μ DFN | L822-1 | 21-0164 |

MAX4943-MAX4946/MAX4944L/MAX4945L/MAX4949

过压保护控制器，内置FET

修订历史

| 修订次数 | 修订日期 | 说明 | 修改页 |
|------|------|---|---------|
| 2 | 7/07 | — | 1, 2, 3 |
| 3 | 6/08 | 在订购信息/选型指南和Electrical Characteristics表中增加了MAX4945A。 | 1, 2 |

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。

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

© 2008 Maxim Integrated Products

MAXIM 是 Maxim Integrated Products, Inc. 的注册商标。