

概述

DS4560是独立的热插拔开关，专用于+12V电源总线，可以限制电流并控制上电后的输出电压上升速率。器件内置25mΩ n沟道功率MOSFET，进行闭环控制时可以确保电流不超过可调节的门限值。允许流过器件的最大电流由ILIM引脚的外部电阻设置。

DS4560还可以控制上电后的输出电压上升速率。VRAMP引脚的外接电容用于设置电压上升斜率。可以始终对输出电压进行箝位，以保持输入过压时不会损坏负载。DS4560还包含一个可调节的上电定时器。TIMER引脚的外接电容决定DS4560上电复位后经过多长时间为负载加电。TIMER引脚也可由数字逻辑输出驱动，以控制使能器件。

DS4560内部包括带有滞回的温度传感器。如果工作条件导致器件温度超过内部温度门限，DS4560将无条件关断并锁存故障状态，直到重新上电复位(DS4560S-LO)或等待器件温度下降一定滞回量后再重新启动(DS4560S-AR)。

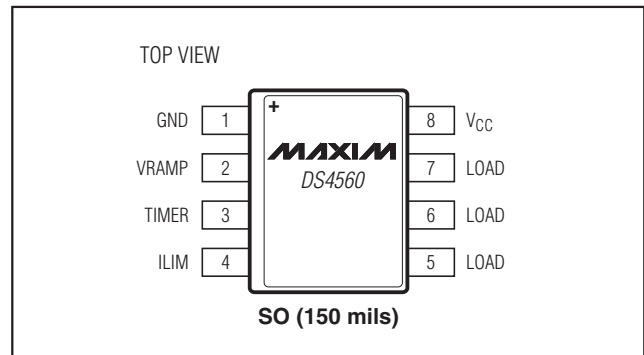
应用

RAID/硬盘驱动器	InfiniBand SM
服务器/路由器	基站
PCI/PCI Express [®]	

特性

- ◆ 内置25mΩ功率MOSFET
- ◆ 可调节短路电流及过载电流限制
- ◆ 可调节输出电压摆率
- ◆ 可调节上电定时器，带有外部使能
- ◆ 输出过压限制
- ◆ 板上过热保护
- ◆ 板上电荷泵
- ◆ 提供闭锁及自动重试版本
- ◆ 工作电压为9.0V至13.2V
- ◆ 8引脚SO (150mil)无铅封装
- ◆ UL认证记录E211395

引脚配置



订购信息

PART	THERMAL SHUTDOWN	PIN-PACKAGE
DS4560S-LO+	Latchoff	8 SO
DS4560S-LO+T	Latchoff	8 SO
DS4560S-AR+	Autoretry	8 SO
DS4560S-AR+T	Autoretry	8 SO

+表示无铅(Pb)符合RoHS标准的封装。
T = 卷带包装。

引脚说明

引脚	名称	功能
1	GND	地。同时还是器件的散热通道。
2	VRAMP	输出电压斜率调节
3	TIMER	上电定时器/使能
4	ILIM	电流限制调节
5, 6, 7	LOAD	输出负载连接(MOSFET源级)
8	VCC	输入电源电压(MOSFET漏级)

PCI Express是PCI-SIG组织的注册商标。

InfiniBand是InfiniBand同业协会的商标和服务标志。

12V热插拔开关

DS4560

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltage Range on V_{CC} and LOAD Relative to GND
 Continuous-0.3V to +18V
 1ms Maximum-0.3V to +22V
 Voltage Range on ILIM and VRAMP
 Relative to GND.....-0.3V to (V_{CC} + 0.3V),
 but not to exceed +18V
 Voltage Range on TIMER Relative to GND-0.3V to +5.0V

Drain Current
 Continuous4A
 Peak15A
 Operating Junction Temperature Range.....-40°C to +135°C
 Storage Temperature Range-55°C to +135°C
 Soldering Temperature.....Refer to the IPC/JEDEC
 J-STD-020 Specification.

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.

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

(T_J = -40°C to +135°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage	V _{CC}	(Notes 1, 2)	9.0		13.2	V
RILIM Value	RILIM		20		400	Ω
CVRAMP Value	CVRAMP		0.04		5.00	μF
CTIMER Value	CTIMER		0.04		5.00	μF
TIMER Turn-On Voltage	V _{ON}		2.6		5	V
TIMER Turn-Off Voltage	V _{OFF}		-0.3		+2.0	V

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = +12V, T_J = +25°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Current	I _{CC}	(Note 3)		1.1	2.00	mA
UVLO Rising	V _{UVLOR}		7.5	8.0	8.5	V
UVLO Falling	V _{UVLOF}		6.5	7.0	7.5	V
UVLO Hysteresis	V _{UVLOH}			1		V
On-Resistance	R _{ON}			25	32	mΩ
MOSFET Output Capacitance	C _{OUT}			500		pF
LOAD Voltage During Off State	V _{LOFF}	(Note 4)			200	mV
Delay Time from Enable to Beginning of Conduction	t _{POND}	CVRAMP = 1μF		5		ms
Gate-Charging Time from Conduction to 90% of V _{OUT}	t _{GCT}	CVRAMP = 1μF, C _{LOAD} = 1000μF	48	66	80	ms
Shutdown Junction Temperature	T _{SHDN}	(Note 5)	120	135	150	°C
Thermal Hysteresis	T _{HYS}	(Note 5)		40		°C
TIMER Charging Current	I _{TIMER}		70	80	92	μA
Overvoltage Clamp	V _{OV}		13.5	15.0	16.5	V

12V热插拔开关

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

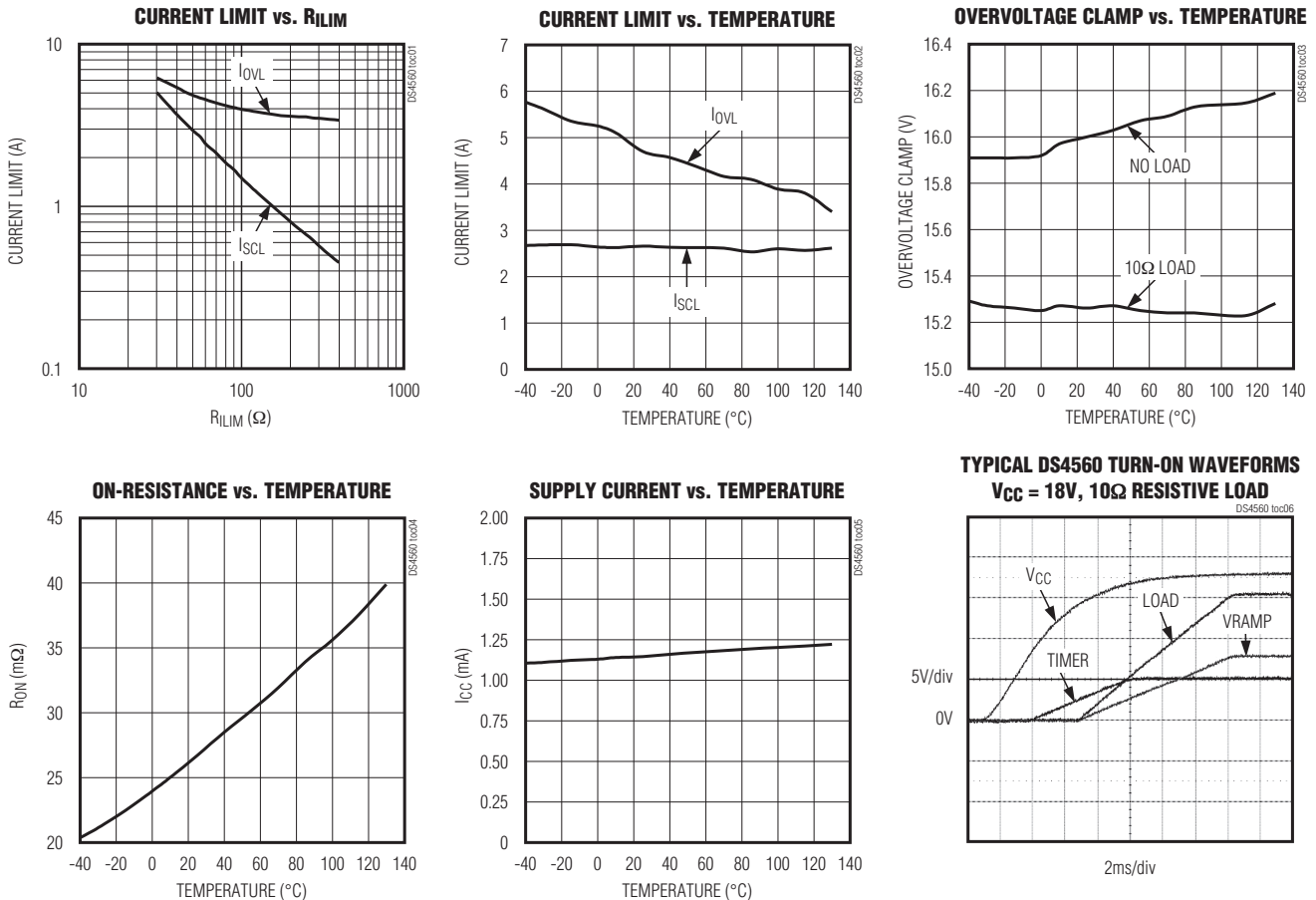
($V_{CC} = +12V$, $T_J = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Short-Circuit Limit	I_{SCL}	$R_{ILIM} = 56\Omega$ (Note 6)	2.0	2.5	3.0	A
Overload Limit	I_{OVL}	$R_{ILIM} = 56\Omega$ (Note 7)	3.5	4.4	5.9	A
LOAD Voltage Slew Rate	SR _{LOAD}	$C_{VRAMP} = 1\mu F$	0.13	0.15	0.18	V/ms
VRAMP Charging Current	I_{VRAMP}		70	80	92	μA

- Note 1:** All voltages are referenced to ground. Currents entering the IC are specified positive and currents exiting the IC are negative.
- Note 2:** This supply range guarantees that the LOAD voltage is not clamped by the overvoltage limit.
- Note 3:** Supply current specified with no load on the LOAD pin.
- Note 4:** V_{LOFF} voltage specified with a 2.5mA load applied to LOAD.
- Note 5:** Not production tested. Guaranteed by design.
- Note 6:** I_{SCL} is the current limit when the output voltage is initially ramping up.
- Note 7:** I_{OVL} is the current limit after the output voltage ramping is complete.

典型工作特性

($V_{CC} = 12V$, $T_A = +25^\circ C$, $R_{ILIM} = 56\Omega$, $V_{CC} = 12V$, $C_{TIMER} = 0.1\mu F$, $C_{VRAMP} = 0.1\mu F$, unless otherwise noted.)



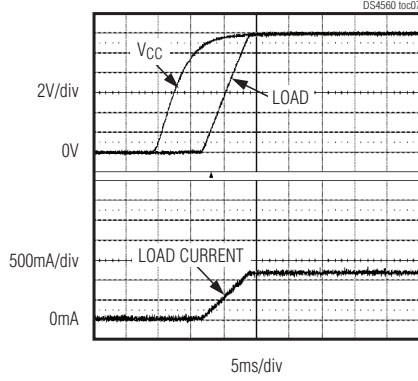
12V热插拔开关

DS4560

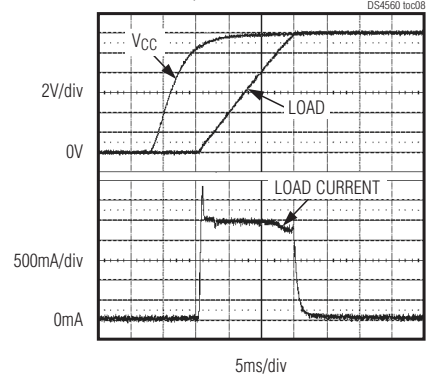
典型工作特性(续)

($V_{CC} = 12V$, $T_A = +25^{\circ}C$, $R_{LIM} = 56\Omega$, $V_{CC} = 12V$, $C_{TIMER} = 0.1\mu F$, $C_{VRAMP} = 0.1\mu F$, unless otherwise noted.)

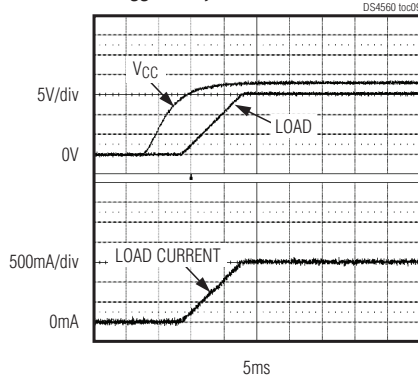
TURN-ON WAVEFORMS
10 Ω RESISTIVE LOAD



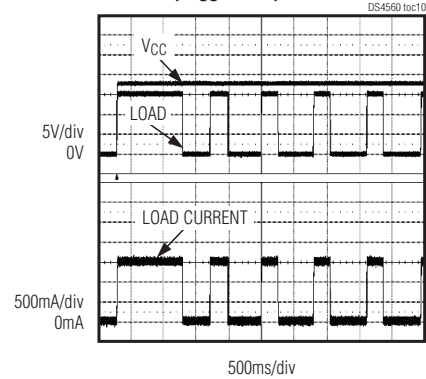
TURN-ON WAVEFORMS
3300 μF CAPACITIVE LOAD



TURN-ON WAVEFORMS
 $V_{CC} = 18V$, 10 Ω RESISTIVE LOAD



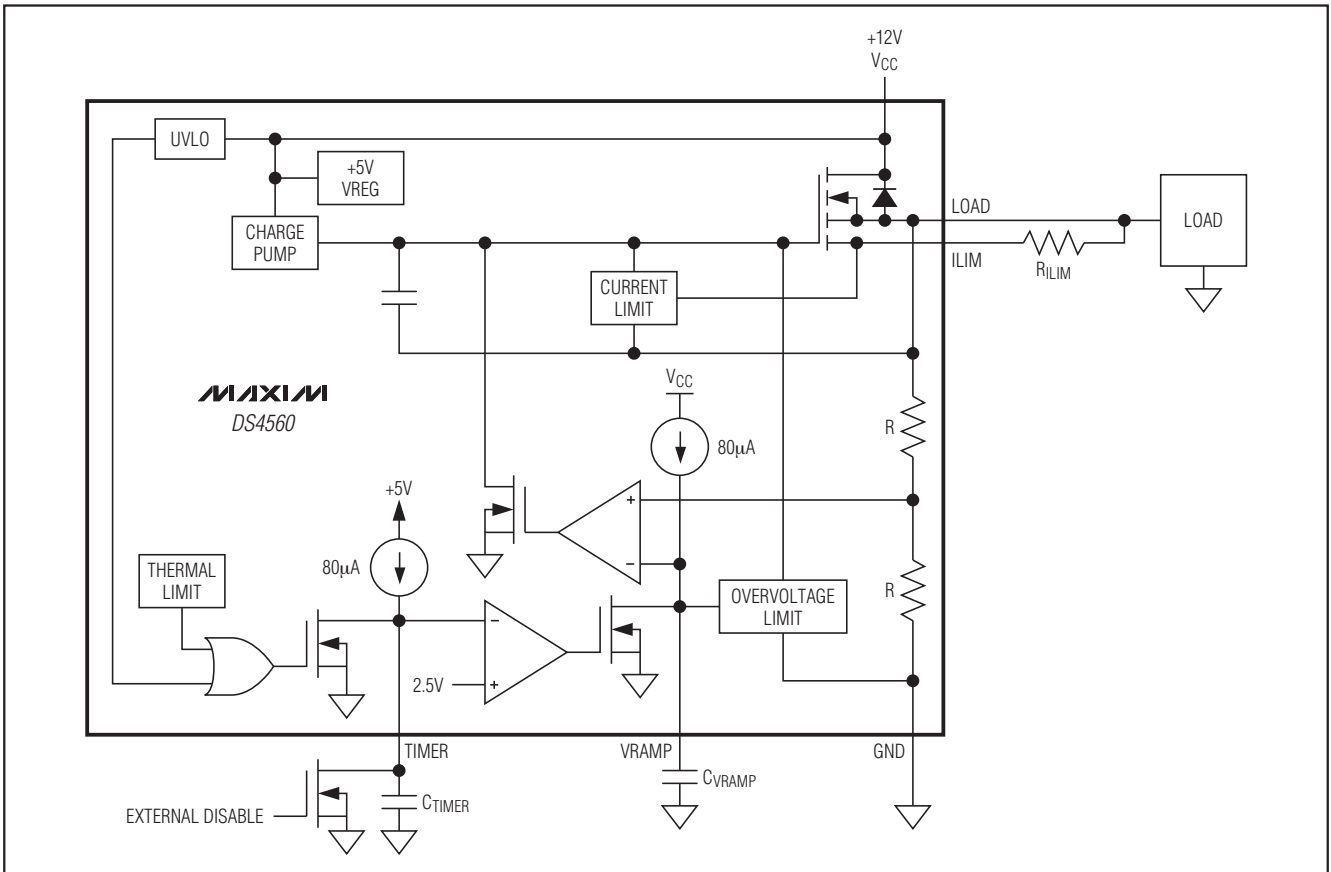
THERMAL SHUTDOWN WITH AUTORETRY
DS4560S-AR+, $V_{CC} = 18V$, 10 Ω RESISTIVE LOAD



12V热插拔开关

方框图/典型应用电路

DS4560



详细说明

当 V_{CC} 超过欠压闭锁电平 V_{UVLOR} 时，DS4560即开始工作。在该电平下，使能电路和TIMER引脚变为有效。一旦器件被使能，栅极电压就会加到功率MOSFET，使电流从 V_{CC} 流向LOAD。输出电压的上升斜率由VRAMP引脚上的电容控制。在电压起始上升期间(I_{SCL})和正常工作期间(I_{OVL})均持续监测负载电流。如果电流超过了ILIM上外部电阻设定的电流门限值，功率MOSFET上的栅极电压就会拉低，从而将输出电流降低至预设的电流门限值以内。

DS4560通过比较LOAD和ILIM引脚之间的电压差与内部基准电压来限制电流。如果输出电流超过由 R_{ILIM} 电阻设置的限值，功率MOSFET上的栅极电压就会拉低，从而降低输出到负载的电流。

在输出功率开始上升时，电流限值为 I_{SCL} 。一旦完成电压上升，电流限值变为 I_{OVL} 。如果在上电时发生短路，较低的 I_{SCL} 电流限值能够保护电源。

当功率MOSFET的温度超过关断结温 T_{SHDN} 时，DS4560就像一个保险丝，自动关闭流向负载的电流。

12V热插拔开关

使能/定时器

TIMER引脚的电压与一个内部电源(参见方框图)进行比较。当该引脚上的电平超过 V_{ON} 时,比较器输出低电平。这将打开电压斜率控制电路,使能器件的输出升高。该TIMER引脚可被配置为4种不同的工作模式之一,请参见表1。TIMER引脚的设计为能够与大多数逻辑模式配合工作。TIMER引脚在 V_{ON} 和 V_{OFF} 之间有至少250mV的迟滞。建议对驱动TIMER引脚的逻辑电路进行测试,以确保正常工作。

器件被使能后,从 V_{CC} 向LOAD开始传导存在一个延迟(t_{POND})。该延迟是电荷泵将功率MOSFET的栅极电压提升至其门限电平所需的时间。一旦栅极电压高于门限电平,即开始传导,输出电压开始上升。

自动使能模式

当 V_{CC} 超过 V_{UVLOR} 时,将TIMER节点保持为低电平的栅极被释放。内部电流源将该节点提升到 V_{ON} 以上,从而使能器件。

延迟自动使能模式

当 V_{CC} 超过 V_{UVLOR} 时,将TIMER节点保持为低电平的栅极被释放。内部电流源(I_{TIMER})即开始对 C_{TIMER} 充电。当 C_{TIMER} 被充电至电平高于 V_{ON} 时,器件即打开。延迟时间的计算公式为:

$$t_{DELAY} = (C_{TIMER} \times V_{ON}) / I_{TIMER}$$

使能/关闭模式

可将一个逻辑门或集电极开路器件连接到TIMER引脚来使能或关闭器件。当TIMER引脚保持为低时,器件关闭;若使用集电极开路器件来驱动TIMER引脚,当集电极开路器件处于其高阻状态时,内部电流源使TIMER节点变

为高,DS4560使能。如果栅极的输出高电平大于 V_{ON} 电平,TIMER引脚还能兼容绝大多数逻辑类型,并且栅极可吸收 I_{TIMER} 电流。

延迟使能/关闭模式

将一个集电极开路器件与 C_{TIMER} 并联。当该引脚保持为低时,DS4560关闭;当集电极开路器件为高阻态时,内部电流源像延迟模式一样对 C_{TIMER} 进行充电。

输出电压斜率控制

电压斜率控制电路采用了一个运放来控制n沟道功率MOSFET的栅极偏置。当定时器/使能电路关闭时,一个FET用来保持 C_{VRAMP} 放电,将输出电压强制拉至GND。一旦使能/定时器电路使能,一个内部电流源 I_{VRAMP} 即开始对连接到VRAMP引脚的外部电容器 C_{VRAMP} 进行充电。放大器控制功率MOSFET的栅极,所以LOAD输出电压的一半跟随 C_{VRAMP} 上升电压。输出电压将持续上升,直到达到输入 V_{CC} 电平或过压箝位限值。输出电压斜率公式为:

$$dV_{LOAD}/dt = 2 \times (I_{VRAMP}/C_{VRAMP})$$

热关断

当功率MOSFET的温度达到或超过 T_{SHDN} (大约为+135°C)时,DS4560进入热关断状态。当超过 T_{SHDN} 时,热保护电路即通过使能电路关闭DS4560。DS4560有两个不同的版本:自动重试和闭锁。

自动重试版本(DS4560S-AR)

自动重试版本在温度进入热关断范围后对其持续监测。如果结温降至低于大约+95°C ($T_{SHDN} - T_{HYS}$),功率MOSFET即被重新使能。详细信息请参见Thermal Shutdown with Autoretry图。

表1. TIMER引脚的模式

MODE OF OPERATION	TIMER PIN SETUP
Automatic Enable	No connection to TIMER pin.
Delayed Automatic Enable	Capacitor C_{TIMER} connected to TIMER.
Enable/Disable	Open-collector device.
Enable with Delay/Disable	Open-collector device and C_{TIMER} .

12V热插拔开关

DS4560

闭锁版本(DS4560S-LO)

闭锁版本一旦进入热关断范围，将不会尝试重新打开。重新打开器件的唯一方法是对器件重新上电。当电源重新加到 V_{CC} 时，只有结温低于 T_{SHDN} 才能使能器件。

过压保护

过压保护箝位电路监测VRAMP电平，并与一个内部电压基准进行比较。当VRAMP上的电压超过 $V_{OVC}/2$ 时，n沟道功率MOSFET的栅极电压降低，即使 V_{CC} 增大，LOAD上的电压也会限制在 V_{OVC} 。如果器件较长时间处于过压状态，器件可能会过热并进入热关断状态。这是由于功率MOSFET上的电压降及负载电流产生的功率造成的。详细信息请参见Thermal Shutdown with Autoretry图。

应用信息

DS4560的GND引脚也是器件的一个散热通道。该引脚应连接到宽走线或能够耗散器件热量的平面。

封装信息

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

封装类型	封装编码	文档编号
8 SO	—	21-0041

12V热插拔开关

修订历史

修订次数	修订日期	说明	修改页
0	6/08	最初版本。	—
1	9/08	将 <i>Recommended Operating Conditions</i> 中的TIMER Turn-On Voltage (V_{ON})的最大值由“ $V_{CC} + 0.3V$ ”更改为“5V”。	2
2	5/09	在 <i>特性部分</i> 增加了UL认证号。	1

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。

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

© 2009 Maxim Integrated Products

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