19-4128; Rev 0; 5/08

具有去抖动电路和 ±15kV ESD保护的通/断控制器

MAX16054

概述

MAX16054是带有一路开关去抖以及内部锁存电路的按键通/断控制器。它接受机械开关产生的嘈杂输入，经过由工厂设置的延迟时间后产生干净的数字锁存输出。

开关通、断期间，MAX16054没有接触抖动，只有经过去抖后的开关输入下降沿触发时，输出状态才会改变；在输入上升沿，输出保持不变。坚固的开关输入级可处理±25V电平，±15kV的ESD保护使器件能够胜任恶劣的工业环境。MAX16054具有补偿输出，$\overline{OUT}$是OUT的反相输出。异步CLEAR输入允许外部信号强制输出为低电平。欠压锁存电路确保OUT在上电时处于关闭状态。MAX16054无需外部元件，低电源电流使其非常适合便携产品。

MAX16054工作在+2.7V至+5.5V单电源。MAX16054提供6引脚、薄型SOT23封装，工作在-40°C至+125°C汽车级温度范围。

特性

- ♦ 可靠的输入能够处理高达±25V电源电压
- ♦ ±15kV ESD保护
- ♦ 锁存输出
- ♦ 7µA低电源电流
- ♦ 工作在2.7V至5.5V单电源
- ♦ -40°C至+125°C温度范围
- ♦ 薄型SOT23封装

定购信息

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX16054AZT+T	-40°C to +125°C	6 Thin SOT23	+AADU

+表示无铅封装。
T = 卷带包装，器件以2.5k为单位供货。

应用

PDA

MP3/视频播放器

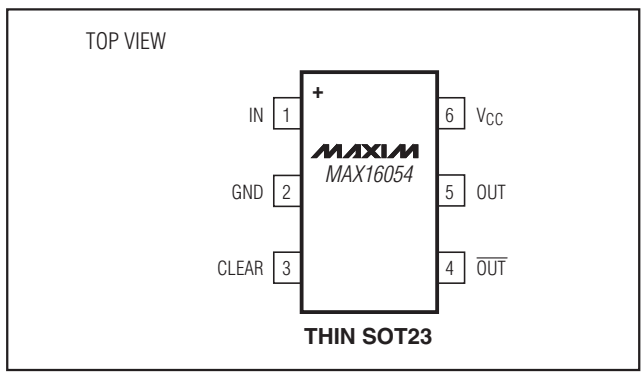
便携电子

机顶盒

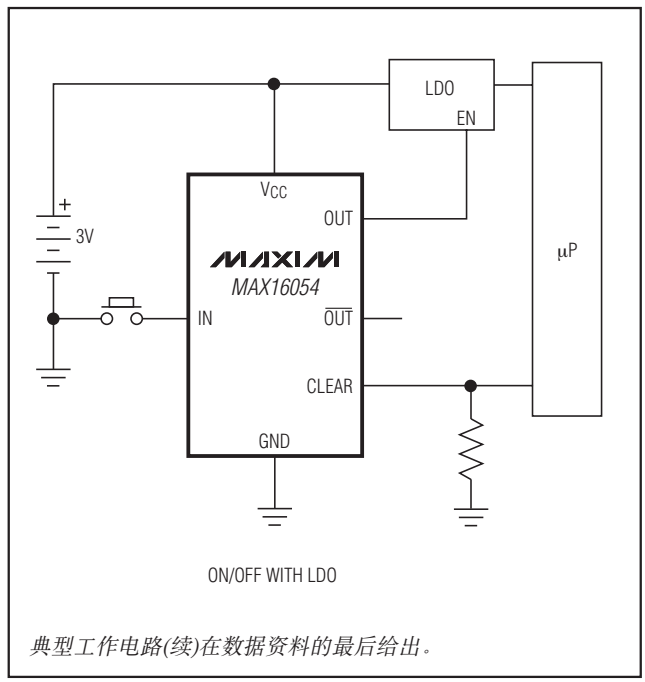
便携仪表

白色家电

引脚配置



典型工作电路



典型工作电路(续)在数据资料的最后给出。

本文是Maxim正式英文资料的译文，Maxim不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。请注意译文中可能存在文字组织或翻译错误，如需确认任何词语的准确性，请参考Maxim提供的英文版资料。

索取免费样品和最新版的数据资料，请访问Maxim的主页：www.maxim-ic.com.cn。

具有去抖动电路和 ±15kV ESD保护的通/断控制器

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC} to GND .....-0.3V to +6V
IN to GND .....-30V to +30V
CLEAR to GND .....-0.3V to +6V
OUT, $\overline{OUT}$ to GND.....-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
Short-Circuit Duration
OUT, $\overline{OUT}$ to GND .....Continuous

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
6-Pin Thin SOT23
(derate 9.1mW/°C at +70°C) (Note 1) 727mW
Operating Temperature Range .....-40°C to +125°C
Maximum Junction Temperature .....+150°C
Storage Temperature Range .....-60°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s) .....+300°C

Note 1: As per JEDEC 51 standard, multilayer board (PCB).

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_{CC} = +2.7V to +5.5V, T_A = T_J = -40°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +5V, T_A = +25°C.) (Note 2)

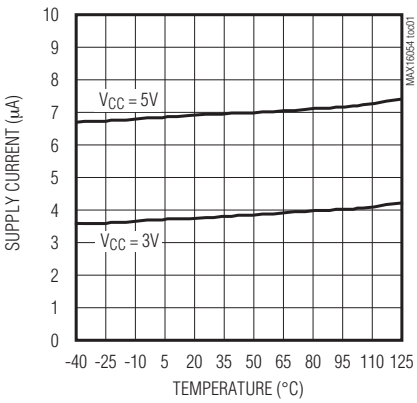
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Voltage Range	V_{CC}	(Note 3)	2.7		5.5	V
Supply Current	I_{CC}	V_{CC} = 5V, I_{OUT} = $I_{\overline{OUT}}$ = 0, IN not connected		7	20	µA
Debounce Duration	t_{DP}	T_A = +25°C	20	50	80	ms
		T_A = -40°C to +125°C	5	50	99	
IN Threshold	V_{IL}				0.65	V
	V_{IH}	V_{CC} = 5V	2.5			
		V_{CC} = 2.7V	2.0			
IN Hysteresis				420		mV
IN Pullup Resistance			32	63	100	kΩ
IN Current	I_{IN}	V_{IN} = +25V			+1.5	mA
		V_{IN} = -25V	-1.5			
IN Voltage Range	V_{IN}		-25		+25	V
Undervoltage-Lockout Threshold	V_{UVLO}	V_{CC} falling		1.8	2.4	V
OUT/$\overline{OUT}$ Output Voltage	V_{OL}	I_{SINK} = 1.6mA			0.4	V
	V_{OH}	I_{SOURCE} = 0.4mA	V_{CC} - 1.0			
CLEAR Threshold	V_{CLEAR_IL}				0.7	V
	V_{CLEAR_IH}	V_{CC} = 5V	2.4			
		V_{CC} = 2.7V	2.0			
CLEAR Input Current	I_{CLEAR}		-1		+1	µA
CLEAR High to OUT Low Propagation Delay	t_{CO}	R_L = 10kΩ, C_L = 100pF			200	ns
ESD CHARACTERISTICS						
ESD Protection		IN, IEC 61000-4-2 Air Discharge	±15			kV
		IN, IEC 61000-4-2 Contact Discharge	±8			
		IN, Human Body Model	±15			

Note 2: All devices are 100% production tested at T_A = +25°C. Specifications over temperature limits are guaranteed by design.
Note 3: OUT is guaranteed to be low for 1.0V ≤ V_{CC} ≤ V_{UVLO}.

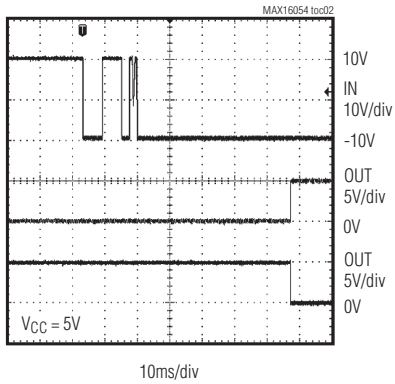
典型工作特性

(T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

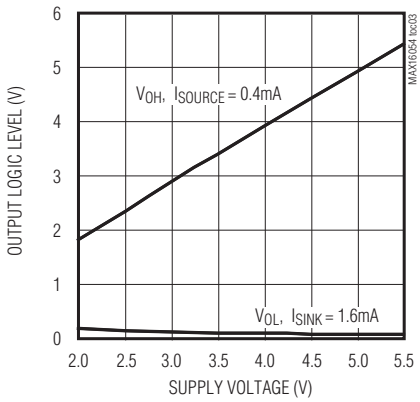
SUPPLY CURRENT vs. TEMPERATURE



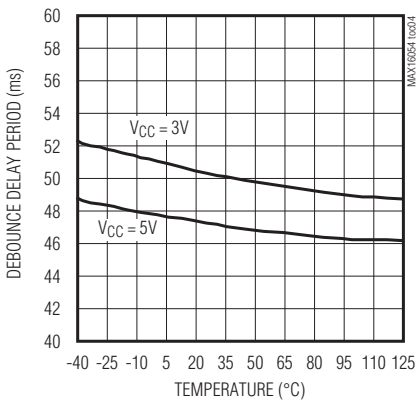
DEBOUNCE OF CLOSING SWITCH



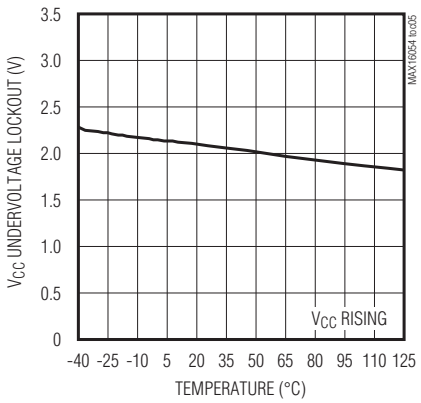
OUTPUT LOGIC LEVEL vs. SUPPLY VOLTAGE



DEBOUNCE DELAY PERIOD vs. TEMPERATURE



V_{CC} UNDERVOLTAGE LOCKOUT vs. TEMPERATURE

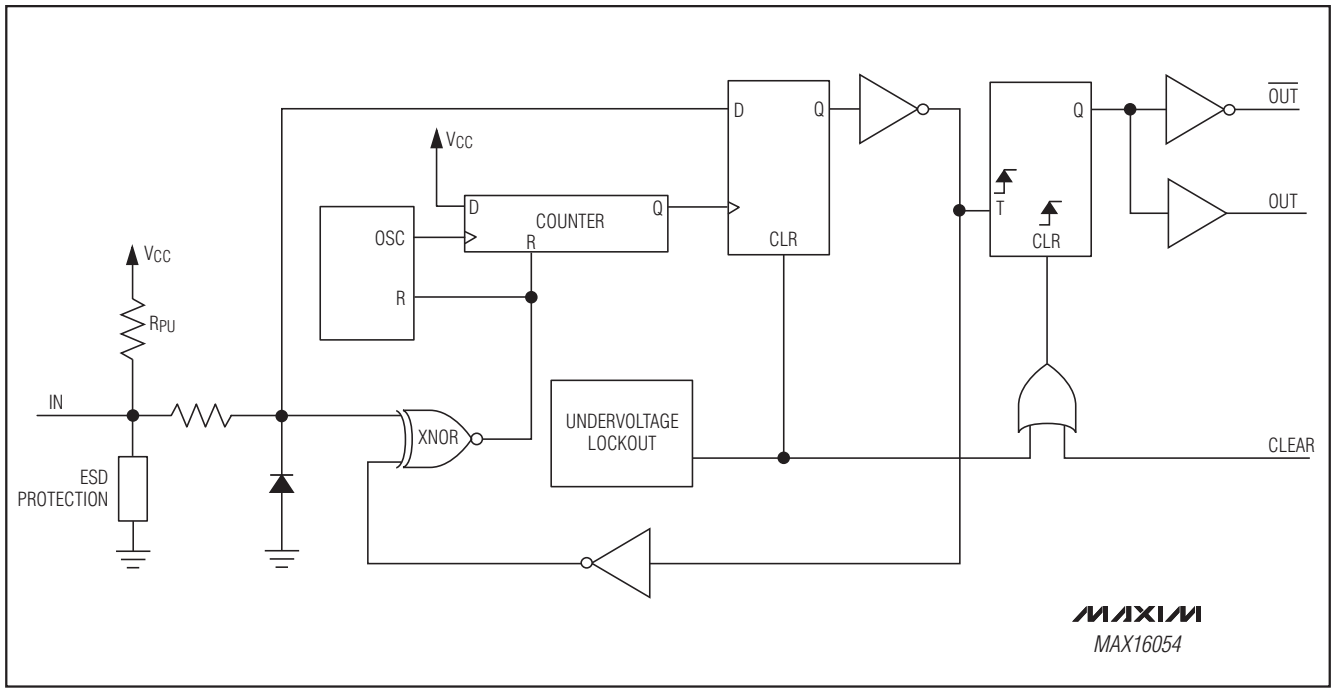


引脚说明

引脚	名称	功能
1	IN	开关触发输入，IN引脚可处理最大-25V至+25V的输入范围，内部包括上拉至V_{CC}的63kΩ电阻。在IN和GND之间连接一个按键。
2	GND	地。
3	CLEAR	清零输入，CLEAR置高时强制OUT为低电平。如果不使用该引脚，请将CLEAR连接至GND。
4	$\overline{OUT}$	低电平有效CMOS输出。
5	OUT	高电平有效CMOS输出。
6	V_{CC}	+2.7V至+5.5V电源输入。嘈杂环境下，请使用一只0.1µF或更大的陶瓷电容将V_{CC}旁路至GND。

具有去抖动电路和 ±15kV ESD保护的通/断控制器

功能框图



详细说明

工作原理

MAX16054通过瞬时接触常开SPST开关产生按键的通、断控制功能。开关闭合时，产生由高至低的跳变，使OUT置为高电平、$\overline{OUT}$置为低电平。释放/打开开关后，输出状态将保持锁定。再次闭合开关会使OUT变为低电平、$\overline{OUT}$变为高电平。

去抖电路消除了与机械开关连接时出现的额外电平变化(开关抖动)。实际上，所有机械式开关在打开或闭合时都会出现开关抖动。通过要求输入在一定的连续采样周期内保持相同状态，可以消除开关打开或闭合时出现的抖动。输入至少保持50ms (典型值)的稳定时间后，输出状态才会从高电平跳变到低电平，或从低电平跳变到高电平。

*功能框图*所示由片内振荡器、计数器、异或非门、D触发器和T (翻转)触发器组成的功能模块。当按键输入和内部去抖按钮状态(D触发器的Q输出)不一致时，XNOR门将发出一个计数器复位信号。如果开关输入在所要求的周期内保持稳定，计数器向D触发器提供时钟脉冲，改变内部按键状态。D触发器的Q输出连接至翻转触发器，当内部按键状态出现由高至低的变化时产生翻转，图1所示为开关打开和闭合时的典型去抖操作。

CLEAR脉冲的上升沿复位T触发器并将OUT拉低、$\overline{OUT}$拉高。

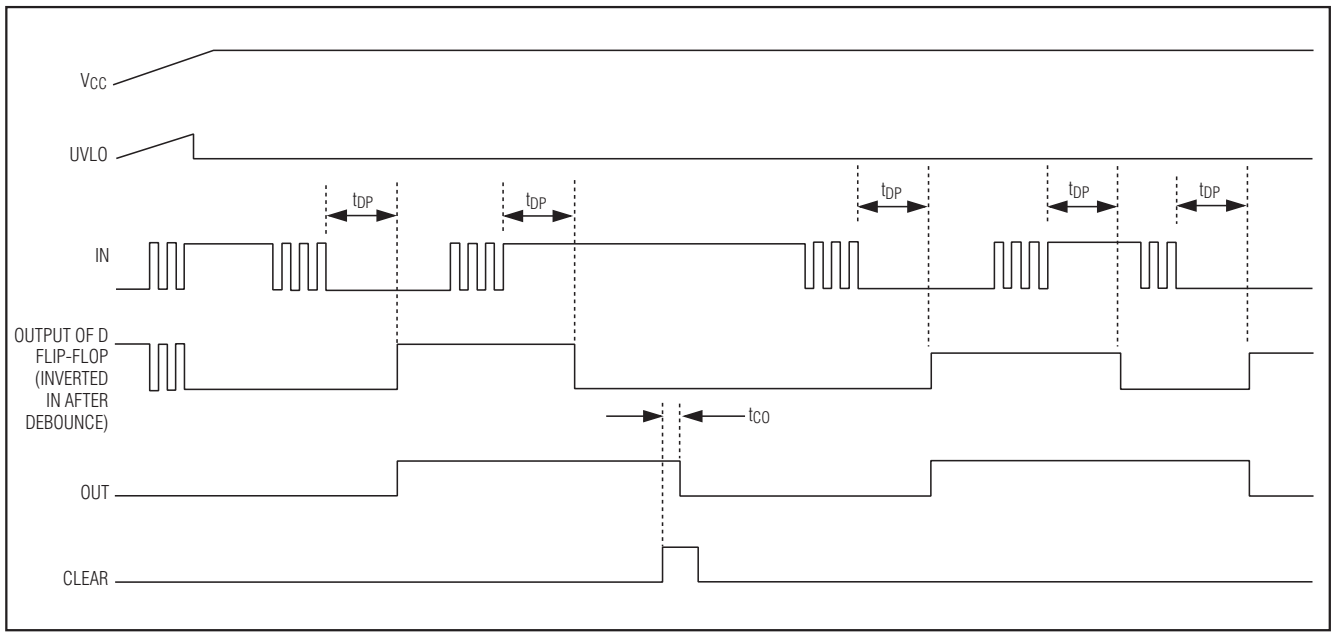


图1. MAX16054时序图

欠压闭锁

欠压闭锁电路确保在上电时输出处于正确的状态。当V_{CC}小于2.1V (典型值)欠压门限且大于1.0V时，OUT保持低电平并忽略IN上的变化。

可靠的开关输入

开关输入端(IN)带有过压钳位二极管，保护器件在故障条件下不受损坏。所允许的开关输入电压摆幅为±25V至地电位。专有的ESD保护架构使其能够在恶劣的工业环境、薄膜键盘及便携式应用中承受较高的ESD冲击。器件设计能够承受±15kV IEC 61000-4-2气隙放电以及±8kV IEC 61000-4-2接触放电的冲击。

因为IN端内部具有63kΩ (典型值)上拉电阻，输入驱动至-25V时会从V_{CC}电源吸收约0.5mA的电流；驱动输入至+25V时会向V_{CC}电源灌入约0.32mA的电流。如果系统V_{CC}的总电源电流小于回流进V_{CC}电源的电流，V_{CC}将会上升到标称电压以上。在一些小电流系统中，V_{CC}可能需要接齐纳二极管。

±15kV ESD保护

所有引脚都具有ESD保护结构，在操作与装配过程中出现静电放电时可对器件提供保护。MAX16054的开关输入具有额外的静电保护能力，能够承受±15kV的ESD冲击而不会损坏器件。ESD保护结构在所有状态下都可承受较高的ESD冲击，包括正常工作模式、关断和断电模式。MAX16054的设计优势在于：受到ESD冲击后，器件能够继续工作而不会闭锁，不必给器件重新上电。

ESD保护可以用不同方法测试，该器件在以下条件下进行了保护测试：

1) ±15kV，人体模式。

2) ±8kV，IEC 61000-4-2接触放电方法。

3) ±15kV，IEC 61000-4-2气隙放电方法。

具有去抖动电路和 ±15kV ESD保护的通/断控制器

人体模式

图2a所示为人体测试模式，图2b所示是对低阻放电时产生的电流波形。该模型中将100pF电容充电至所要求的ESD电压，然后通过1.5kΩ电阻向被测器件放电。

IEC 61000-4-2

IEC 61000-4-2标准涵盖了成品设备的ESD测试与性能，并非针对集成电路。MAX16054器件能够帮助用户设计符合IEC 61000-4-2要求的设备，无需额外的ESD保护元件。

IEC 61000-4-2与人体测试模式的主要差异在于IEC 61000-4-2的峰值电流更高，因为IEC 61000-4-2模型的串联电阻较低。因此，IEC 61000-4-2模式下所耐受的ESD电压通常低于人体测试模式。图3a所示为IEC 61000-4-2测试模型，图3b所示为IEC 61000-4-2 ESD接触放电测试的电流波形。

气隙放电测试是将已充电的探针靠近器件，接触放电方法为在探针充电之前将探针与器件连接。

机器模式

机器模式下的ESD测试采用200pF存储电容和零放电电阻，对所有引脚进行测试。这种测试的目的是模拟测试和装配过程中接触器件引脚所产生的静电冲击。

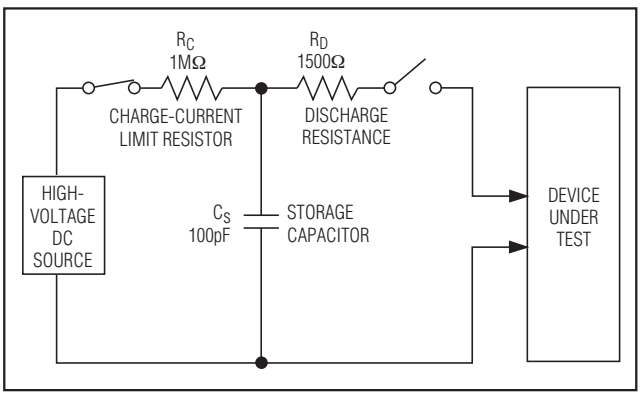


图2a. 人体ESD测试模型

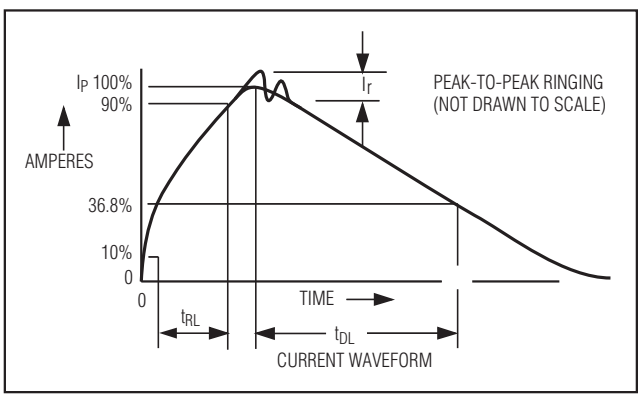


图2b. 人体模式电流波形

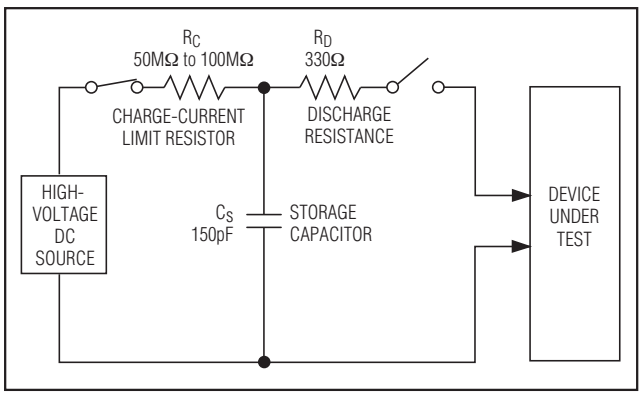


图3a. IEC 61000-4-2 ESD测试模型

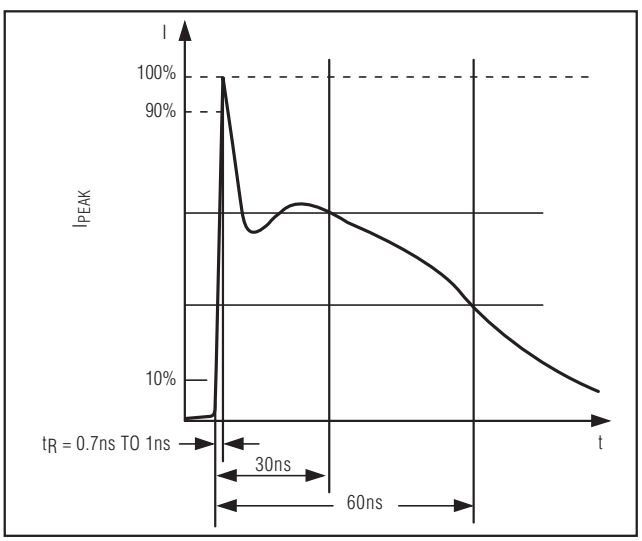
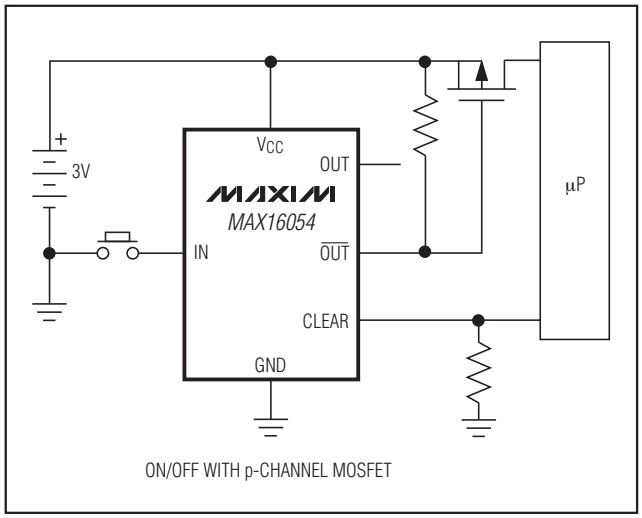
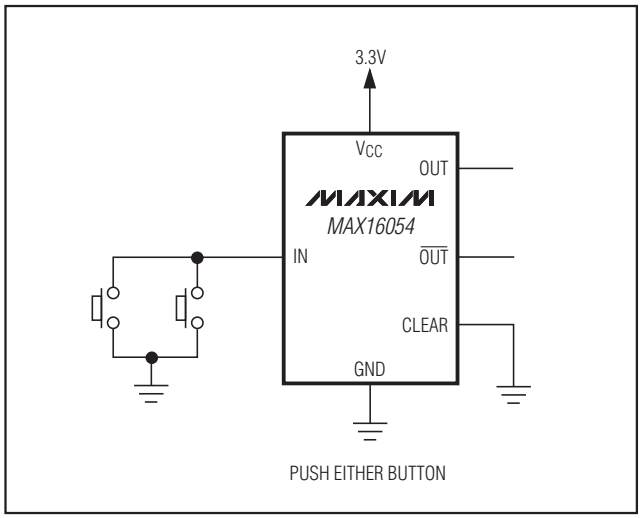


图3b. IEC 61000-4-2 ESD产生的电流波形

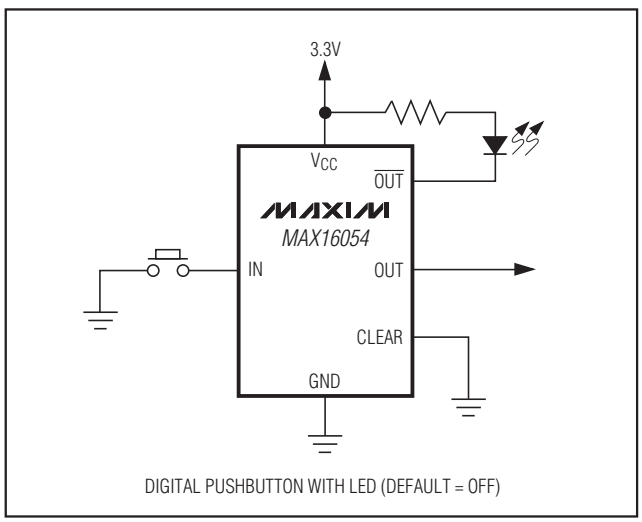
典型工作电路(续)



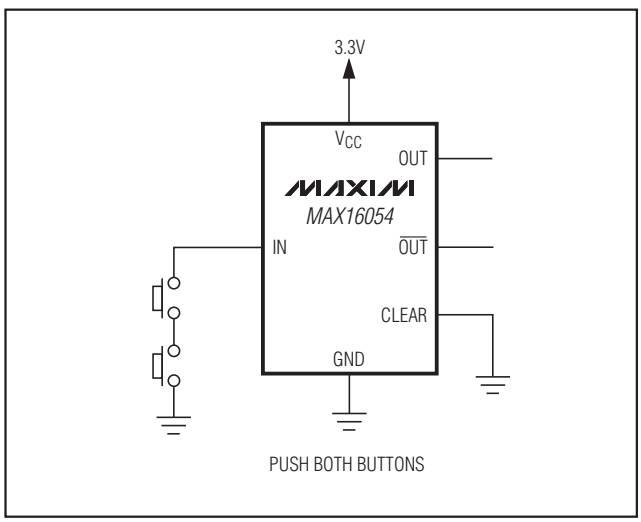
ON/OFF WITH p-CHANNEL MOSFET



PUSH EITHER BUTTON



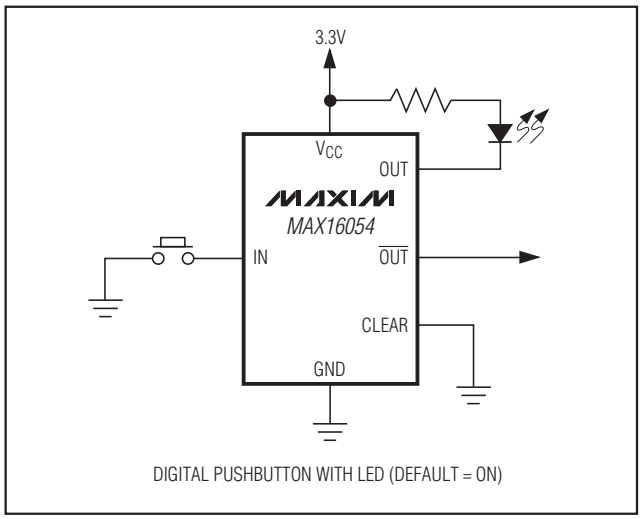
DIGITAL PUSHBUTTON WITH LED (DEFAULT = OFF)

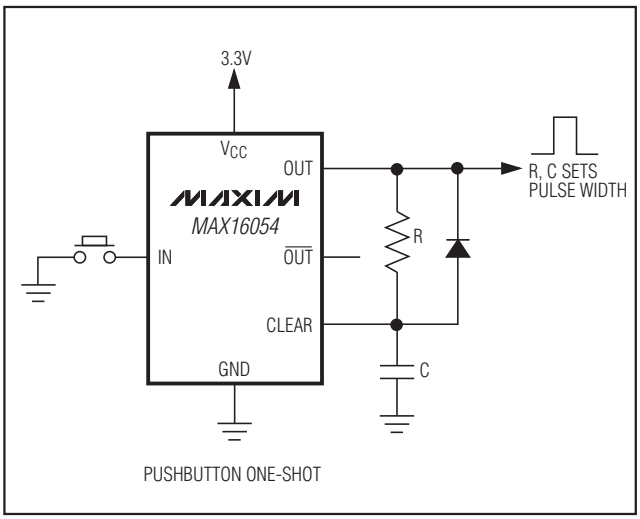


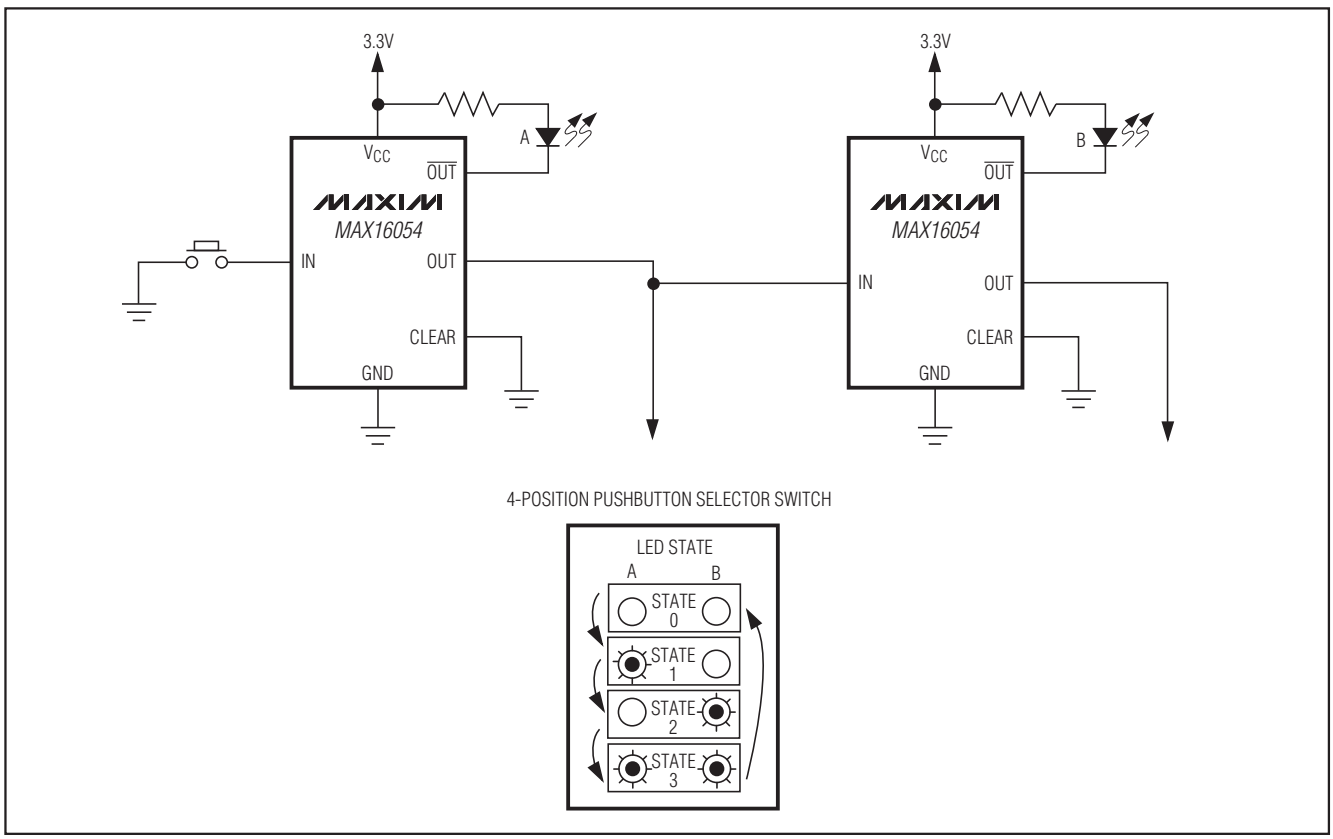
PUSH BOTH BUTTONS

具有去抖动电路和 ±15kV ESD保护的通/断控制器

典型工作电路(续)







芯片信息

PROCESS: BiCMOS

封装信息

(如需最近的封装外形信息，请查询
www.maxim-ic.com.cn/packages。)

封装类型	封装编码	文档编号
6薄型SOT23	Z6-1	**21-0114**

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。

© 2008 Maxim Integrated Products

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