

可提供评估板

MAXIM

高速USB 2.0开关,
具有±15kV ESD保护

MAX4983E/MAX4984E

概述

MAX4983E/MAX4984E是具有高ESD保护的模拟开关, 具有较低的导通电容和较低的导通电阻, 能够满足系统对高性能开关的应用要求。COM1和COM2可以在±15kV ESD条件下提供保护而不发生闭锁或者损坏。这两款器件非常适合在480Mbps高速USB 2.0中应用。这些开关还可处理低速和全速USB信号。

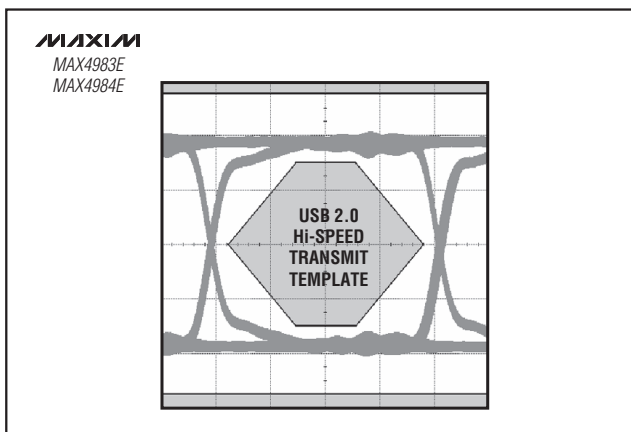
MAX4983E/MAX4984E双刀/双掷(DPDT)开关完全工作于+2.8V至+5.5V单电源, COM1和COM2具有+5.5V的短路保护。该特性使MAX4983E/MAX4984E完全符合USB 2.0规范中的VBUS故障保护要求。这些器件具有较低的逻辑门限电压输入, 可用于具有低I/O电压的系统。MAX4983E具有低电平有效的使能输入(\overline{EN}), 当该引脚为高电平时, 器件进入关断模式。MAX4984E具有高电平有效的使能输入(EN), 当该引脚为低电平时, 器件进入关断模式。器件处于关断模式时, 静态电源电流降低至0.1 μ A。

MAX4983E/MAX4984E采用节省空间的10引脚、1.4mm x 1.8mm、UTQFN封装, 工作在-40°C至+85°C温度范围。

应用

蜂窝电话	笔记本电脑
PDA	视频开关
数码相机	总线切换
GPS	

眼图



特性

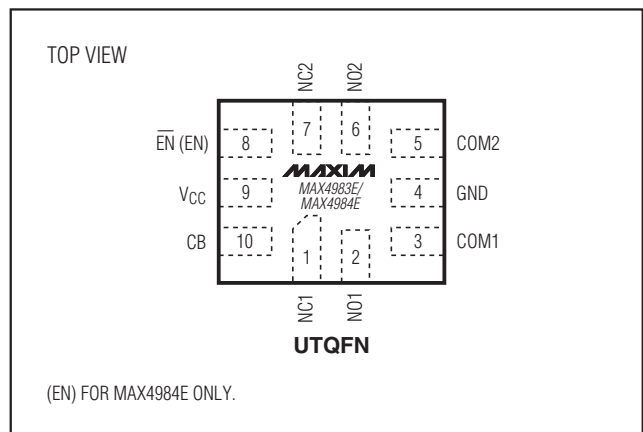
- ◆ USB高速开关
- ◆ COM端具有ESD保护
 - ±15kV 人体模型
 - ±15kV IEC 61000-4-2 气隙放电
 - ±8kV IEC 61000-4-2 接触放电
- ◆ 电源电压范围: +2.8V至+5.5V
- ◆ 5 Ω (典型值)的低导通电阻(R_{ON})
- ◆ -3dB带宽: 950MHz (典型值)
- ◆ 与低至1.4V的逻辑I/O兼容
- ◆ COM模拟输入端具有+5.5V的短路故障保护
- ◆ 0.6 μ A (典型值)的低电源电流
- ◆ 使能输入:
 - MAX4983E: 低电平有效(\overline{EN})
 - MAX4984E: 高电平有效(EN)
- ◆ 小尺寸、10引脚、1.4mm x 1.8mm UTQFN封装

订购信息

PART	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX4983EEVB+	10 Ultra-Thin QFN	AAA
MAX4984EEVB+	10 Ultra-Thin QFN	AAB

注: 所有器件均工作在-40°C至+85°C扩展级温度范围内。
+表示无铅封装。

引脚配置



MAXIM

Maxim Integrated Products 1

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.maxim-ic.com。

高速USB 2.0开关, 具有±15kV ESD保护

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND.)
 V_{CC} , COM_{-} , NO_{-} , NC_{-} , EN , \overline{EN} , CB -0.3V to +6.0V
 Continuous Current into Any Terminal ± 30 mA
 Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^{\circ}C$)
 10-Pin UTQFN (derate 6.9mW/ $^{\circ}C$ above +70 $^{\circ}C$) 559mW
 Junction-to-Case Thermal Resistance (θ_{JC}) (Note 1)
 10-Pin UTQFN 20.1 $^{\circ}C/W$

Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ_{JA}) (Note 1)
 10-Pin UTQFN 143.1 $^{\circ}C/W$
 Operating Temperature Range -40 $^{\circ}C$ to +85 $^{\circ}C$
 Junction Temperature Range +150 $^{\circ}C$
 Storage Temperature Range -65 $^{\circ}C$ to +150 $^{\circ}C$
 Lead Temperature (soldering 10s) +300 $^{\circ}C$

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.

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

($V_{CC} = +2.8V$ to +5.5V, $T_A = -40^{\circ}C$ to +85 $^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = +3.0V$, $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Power-Supply Range	V_{CC}		2.8		5.5	V
Supply Current	I_{CC}	$V_{CB} = 0V$ or V_{CC} , $\overline{VEN} = 0V$ or $V_{EN} = V_{CC}$	$V_{CC} = 3.0V$	0.6	1.5	μA
			$V_{CC} = 5.5V$	3	6.5	
Shutdown Supply Current	I_{SHDN}	Switch disabled ($\overline{VEN} = V_{CC}$ or $V_{EN} = 0V$)		0.1		μA
Increase in Supply Current with V_{CB} , V_{EN} Voltage		$0 \leq V_{CB} \leq V_{IL}$ or $V_{IH} \leq V_{CB} \leq V_{CC}$ or $0 \leq V_{EN} \leq V_{IL}$ or $V_{IH} \leq V_{EN} \leq V_{CC}$			2	μA
Analog Signal Range	V_{COM} , V_{NO} , V_{NC}	$V_{EN} = V_{CC}$ or $\overline{VEN} = 0V$ (Note 3)	0		V_{CC}	V
Fault-Protection Trip Threshold	V_{FP}	COM_{-} only, $T_A = +25^{\circ}C$	$V_{CC} + 0.6$	$V_{CC} + 0.8$	$V_{CC} + 1$	V
On-Resistance	R_{ON}	$V_{COM} = 0V$ to V_{CC}		5	10	Ω
		$V_{COM} = 3.6V$, $V_{CC} = 3.0V$		5.5		
On-Resistance Match Between Channels	ΔR_{ON}	$V_{CC} = 3.0V$, $V_{COM} = 2V$ (Note 4)		0.1	1	Ω
On-Resistance Flatness	R_{FLAT}	$V_{CC} = 3.0V$, $V_{COM} = 0V$ to V_{CC} (Note 5)		0.1		Ω
Off-Leakage Current	$I_{COM(OFF)}$	$V_{CC} = 4.5V$, $V_{COM} = 0V$ or 4.5V, V_{NO} , $V_{NC} = 4.5V$ or 0V	-250		+250	nA
		$V_{CC} = 5.5V$, $V_{COM} = 0V$ or 5.5V, V_{NO} , V_{NC} with 50 μA sink current to GND			180	μA
On-Leakage Current	$I_{COM(ON)}$	$V_{CC} = 5.5V$, $V_{COM} = 0V$ or 5.5V, V_{NO} , $V_{NC} =$ unconnected	-250		+250	nA
AC PERFORMANCE						
On-Channel -3dB Bandwidth	BW	$R_L = R_S = 50\Omega$, signal = 0dBm		950		MHz
Off-Isolation	V_{ISO}	V_{NO} , $V_{NC} = 0dBm$, $R_L = R_S = 50\Omega$ (Figure 1)	$f = 10MHz$	-48		dB
			$f = 250MHz$	-20		
			$f = 500MHz$	-17		

高速USB 2.0开关, 具有±15kV ESD保护

MAX4983E/MAX4984E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +2.8V to +5.5V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +3.0V, T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Crosstalk (Note 6)	V _{CT}	V _{NO} , V _{NC} = 0dBm, R _L = R _S = 50Ω, Figure 1	f = 10MHz	-73		dB
			f = 250MHz	-54		
			f = 500MHz	-33		
LOGIC INPUT						
Input Logic-High	V _{IH}		1.4			V
Input Logic-Low	V _{IL}				0.5	V
Input Leakage Current	I _{IN}		-250		+250	nA
DYNAMIC						
Turn-On Time	t _{ON}	V _{NO} or V _{NC} = 1.5V, R _L = 300Ω, C _L = 35pF, V _{EN} = V _{CC} to 0V or V _{EN} = 0V to V _{CC} (Figure 2)		20	100	μs
Turn-Off Time	t _{OFF}	V _{NO} or V _{NC} = 1.5V, R _L = 300Ω, C _L = 35pF, V _{EN} = V _{CC} to 0V or V _{EN} = 0V to V _{CC} (Figure 2)		1	5	μs
Propagation Delay	t _{PLH} , t _{PHL}	R _L = R _S = 50Ω, Figure 3		100		ps
Fault Protection Response Time	t _{FP}	V _{COM} = 0V to 5V step, R _L = R _S = 50Ω, V _{CC} = 3.3V (Figure 4)	0.5		5.0	μs
Fault Protection Recovery Time	t _{FPR}	V _{COM} = 5V to 0V step, R _L = R _S = 50Ω, V _{CC} = 3.3V (Figure 4)			100	μs
Output Skew Between Switches	t _{SK}	Skew between switch 1 and 2, R _L = R _S = 50Ω, (Figure 3, Note 7)		40		ps
NO_ or NC_ Off-Capacitance	C _{NO(OFF)} or C _{NC(OFF)}	f = 1MHz (Figure 5, Note 7)		2		pF
COM Off-Capacitance (Figure 5, Note 7)	C _{COM(OFF)}	f = 1MHz		5.5		pF
		f = 240MHz		4.8		
COM On-Capacitance (Figure 5, Note 7)	C _{COM(ON)}	f = 1MHz		6.5		pF
		f = 240MHz		5.5		
Total Harmonic Distortion Plus Noise	THD+N	V _{COM} = 1V _{P-P} , V _{BIAS} = 1V, R _L = R _S = 50Ω, f = 20Hz to 20kHz		0.03		%
ESD PROTECTION						
COM1, COM2		Human Body Model		±15		kV
		IEC 61000-4-2 Air-Gap Discharge		±15		
		IEC 61000-4-2 Contact Discharge		±8		
All Pins		Human Body Model		±2		

Note 2: All devices are 100% production tested at T_A = +25°C. All temperature limits are guaranteed by design.

Note 3: The switch turns off for voltages above V_{FP}, protecting downstream circuits in case of a fault condition.

Note 4: ΔR_{ON(MAX)} = ABS(R_{ON(CH1)} - R_{ON(CH2)}).

Note 5: Flatness is defined as the difference between the maximum and minimum value of on-resistance, as measured over specified analog signal ranges.

Note 6: Between any two switches.

Note 7: Switch off-capacitance, switch on-capacitance, and output skew between switches are not production tested; guaranteed by design.

高速USB 2.0开关, 具有±15kV ESD保护

测试电路/时序图

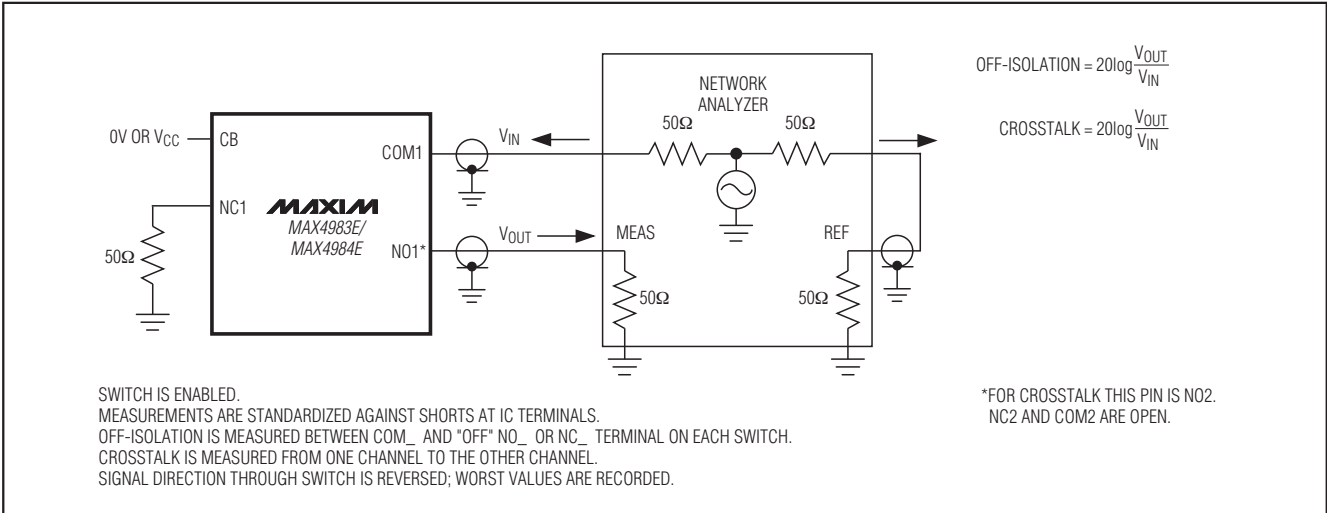


图1. 关断隔离和串扰

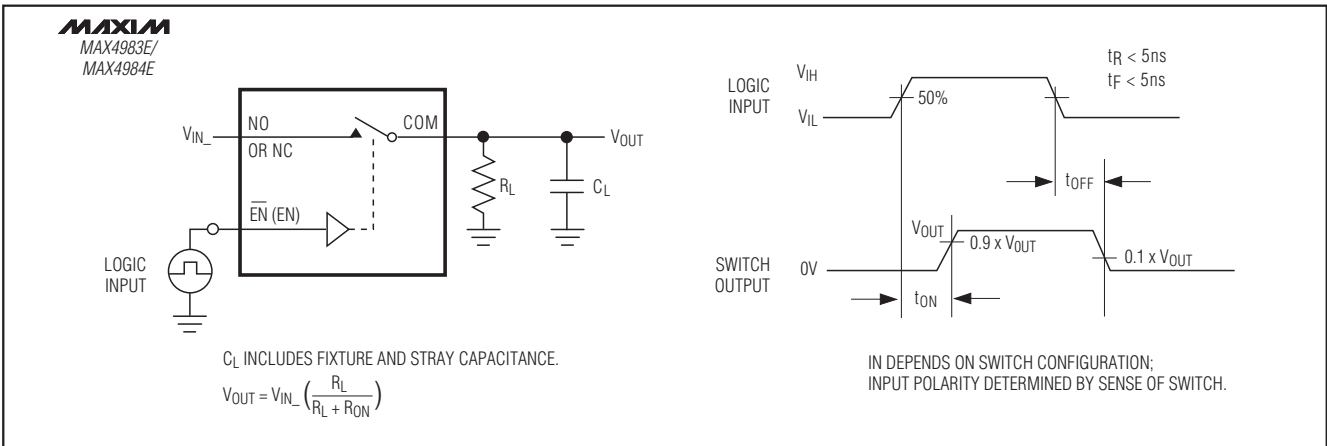


图2. 开关时间

高速USB 2.0开关, 具有±15kV ESD保护

测试电路/时序图(续)

MAX4983E/MAX4984E

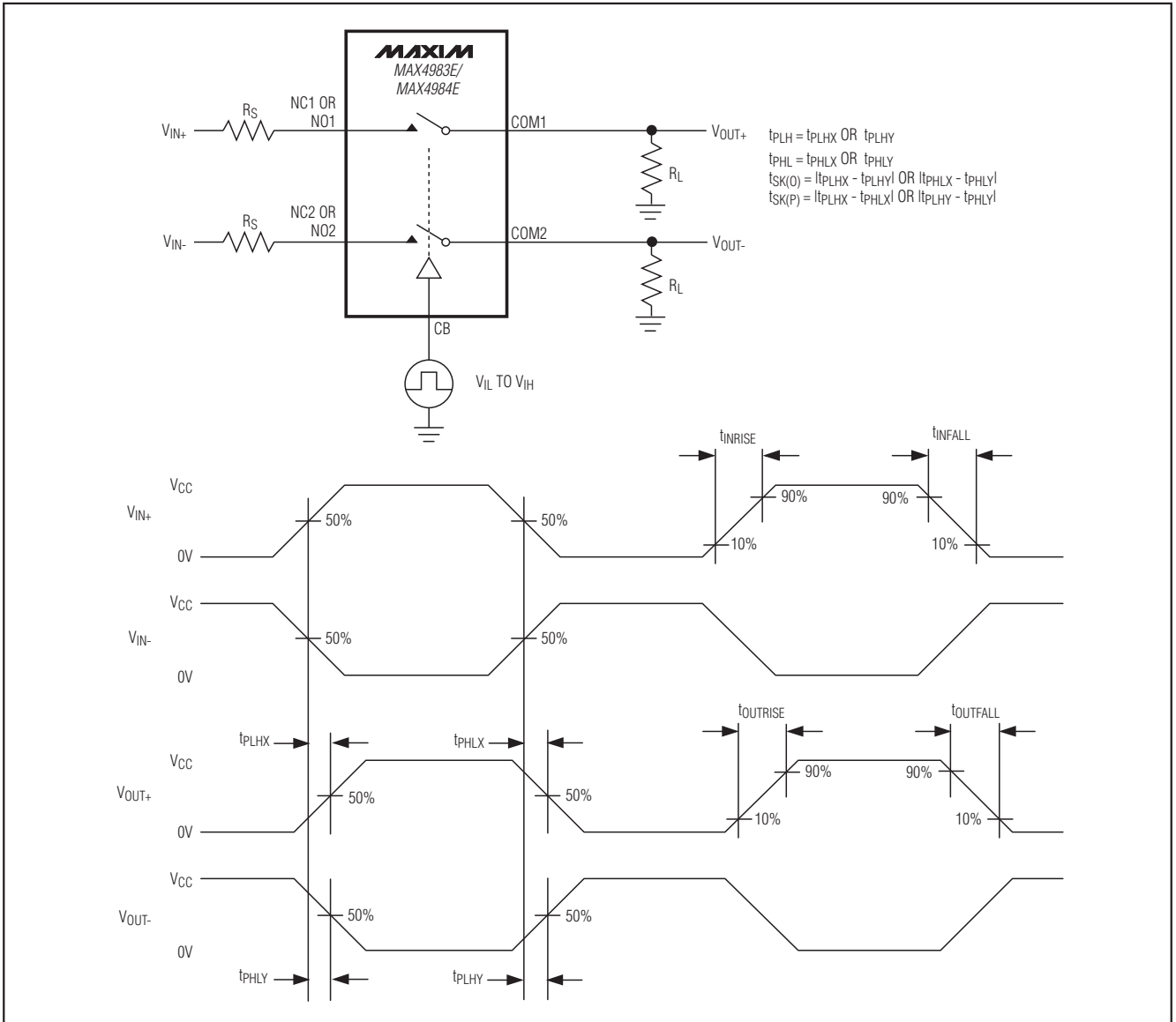


图3. 输出信号偏差、上升/下降时间、传输延迟

高速USB 2.0开关, 具有±15kV ESD保护

测试电路/时序图(续)

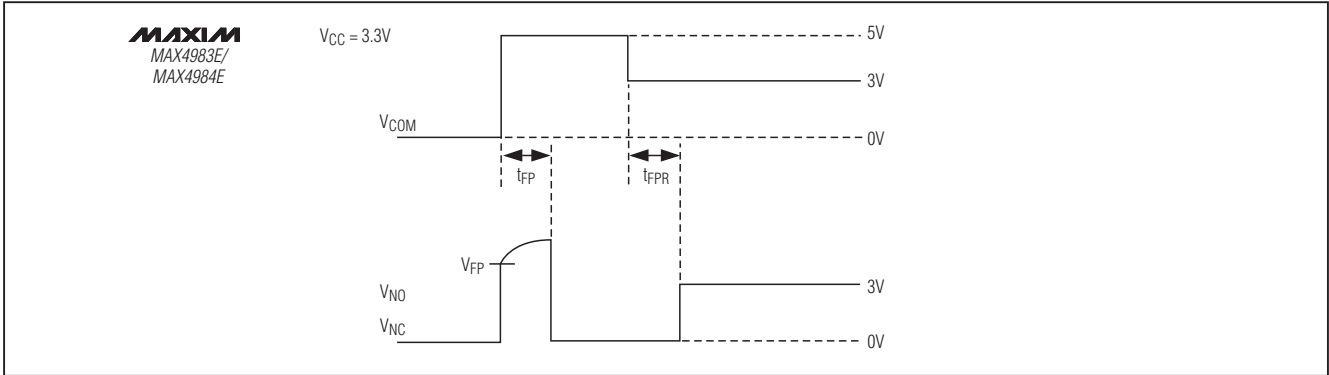


图4. 故障保护响应/恢复时间

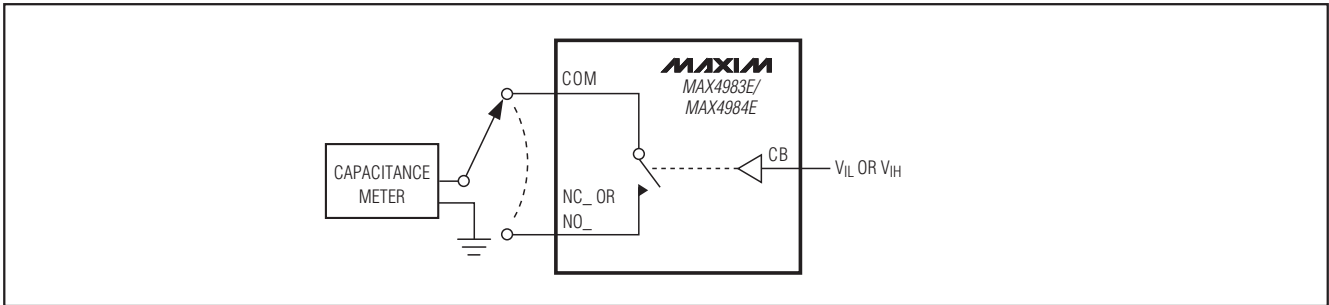


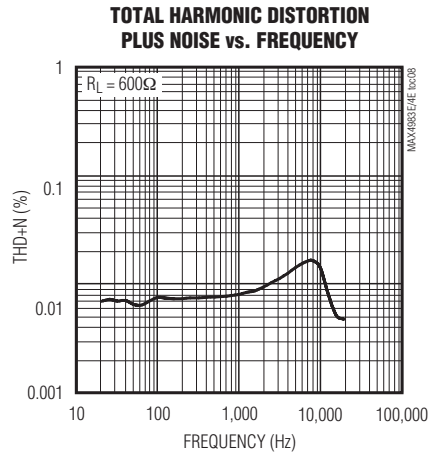
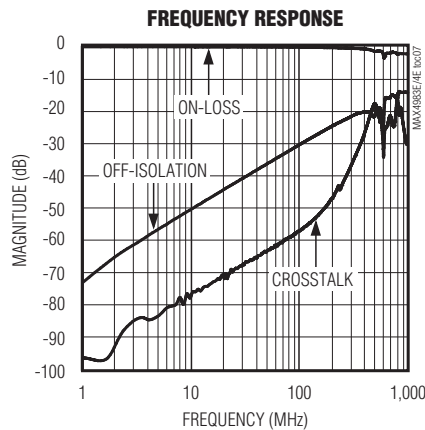
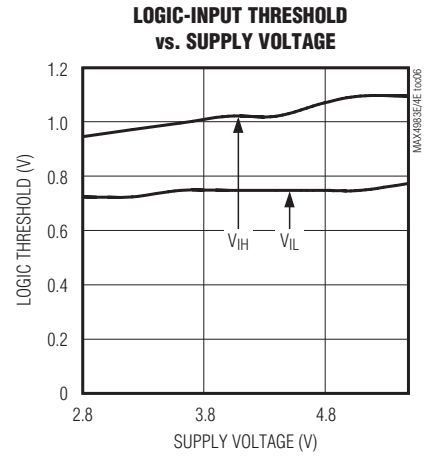
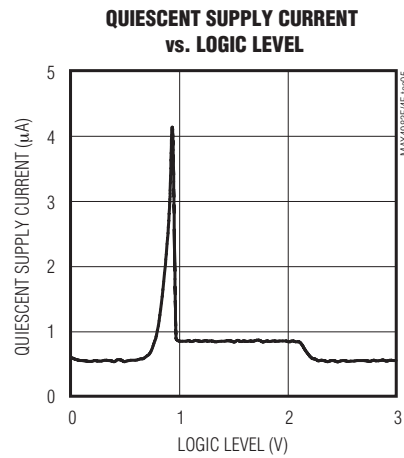
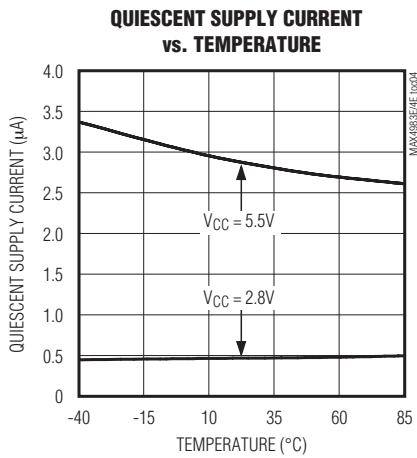
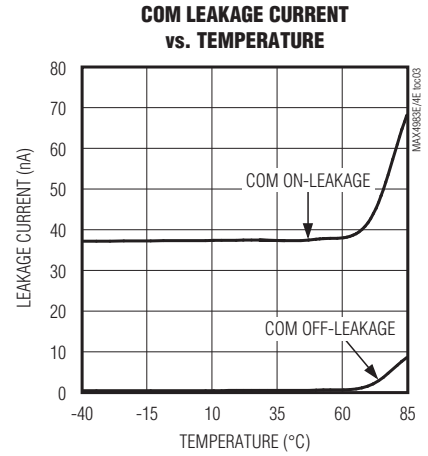
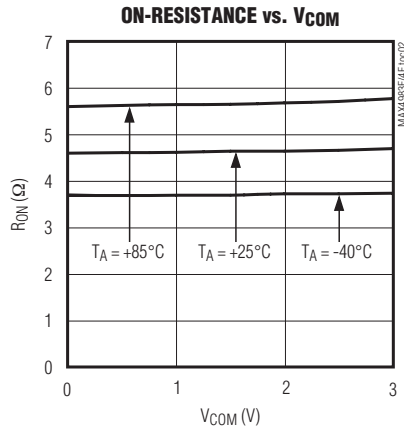
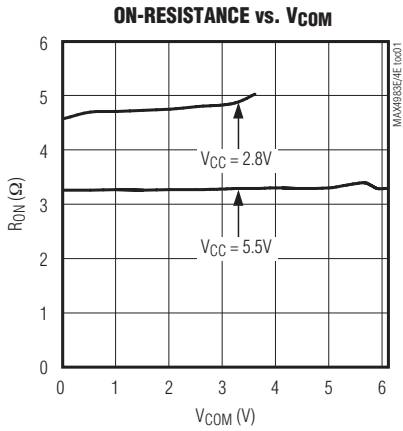
图5. 通道断开/导通电容

高速USB 2.0开关， 具有±15kV ESD保护

典型工作特性

($V_{CC} = 3.0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

MAX4983E/MAX4984E



高速USB 2.0开关, 具有±15kV ESD保护

引脚说明

引脚		名称	功能
MAX4983E	MAX4984E		
1	1	NC1	开关1常闭端。
2	2	NO1	开关1常开端。
3	3	COM1	开关1公共端。
4	4	GND	地。
5	5	COM2	开关2公共端。
6	6	NO2	开关2常开端。
7	7	NC2	开关2常闭端。
8	—	$\overline{\text{EN}}$	低电平有效使能输入。驱动 $\overline{\text{EN}}$ 至高电平时, 开关处于高阻态。在正常工作模式下, 驱动 $\overline{\text{EN}}$ 为低电平。
—	8	EN	高电平有效使能输入。驱动EN至低电平时, 开关处于高阻态。在正常工作模式下, 驱动EN为高电平。
9	9	V _{CC}	正电源输入。采用一只0.1 μF 陶瓷电容旁路V _{CC} 至GND, 该电容应尽可能靠近器件放置。
10	10	CB	数字控制输入。驱动CB至低电平, 连接COM ₋ 至NC ₋ 。驱动CB至高电平, 连接COM ₋ 至NO ₋ 。

详细说明

MAX4983E/MAX4984E为具有±15kV ESD保护的DPDT模拟开关。这两款器件非常适合在高速(480Mbps) USB 2.0中应用, 并可满足低速和全速USB要求。

MAX4983E/MAX4984E完全工作于+2.8V至+5.5V单电源。这些器件具有较低的V_{IH}门限电压, 可用于逻辑电平低至1.4V的系统。MAX4983E/MAX4984E基于由电荷泵驱动的n沟道架构。器件具有关断模式, 可将静态电流降低至0.1 μA (典型值)。

数字控制输入

MAX4983E/MAX4984E具有单数字控制逻辑输入CB。CB端控制开关位置, 参见功能框图/真值表。满摆幅驱动CB可使功耗降至最低。采用+2.8V至+5.5V电源供电, 该系列器件兼容于+1.4V逻辑电平。

模拟信号电平

当模拟输入信号在地电位与V_{CC}之间变化时, MAX4983E/MAX4984E的导通电阻非常低, 并且稳定(参见典型工作特性)。这些开关可双向工作, 因此NO₋、NC₋和COM₋既可作为输入也可作为输出。器件基于由电荷泵驱动的n沟道架构, 允许开关通过超出V_{CC}最高至过压故障门限的模

拟信号。这样可允许超过V_{CC}的USB信号通过, 满足USB的电平要求。

过压故障保护

MAX4983E/MAX4984E的COM₋上具有过压故障保护。故障保护功能可避免开关与USB收发器由于电压造成损坏。当COM₋上电压超出故障保护门限(V_{FP})时, COM₋、NC₋和NO₋处于高阻态。

使能输入

MAX4983E/MAX4984E具有关断模式, 可将静态电流降低至0.1 μA 以下并使COM₋处于高阻态。驱动MAX4983E的 $\overline{\text{EN}}$ 至高电平或者MAX4984E的EN至低电平, 器件进入关断模式。当驱动 $\overline{\text{EN}}$ 至低电平或驱动EN至高电平时, 器件处于正常工作模式。

应用信息

USB开关

MAX4983E/MAX4984E模拟开关完全符合USB 2.0规范。这些开关具有较低的导通电阻和导通电容, 使其非常适合高性能开关应用。MAX4983E/MAX4984E可理想切换USB数据线(参见图6)以及多个USB主机之间的数据(参见图7)。

高速USB 2.0开关， 具有±15kV ESD保护

MAX4983E/MAX4984E还具有过压故障保护，防止系统与USB应用中所需的USB VBUS电源短路时损坏。

功能框图/真值表

MAX4983E/MAX4984E

增强型ESD保护

与Maxim的其它器件一样，该系列器件的所有引脚都提供ESD保护电路，在对器件操作和装配过程中出现静电放电时能够提供有效保护。COM1和COM2引脚上具有额外的静电保护能力。ESD保护结构在正常工作以及器件断电时都可承受较高的ESD冲击。受到ESD冲击后，MAX4983E/MAX4984E能够继续工作而不会闭锁。

MAX4983E和MAX4984E在以下条件下进行了保护测试：

- ±15kV，人体模型。
- ±8kV，IEC 61000-4-2规定的接触放电方法。
- ±15kV，IEC 61000-4-2规定的气隙放电方法。

ESD测试条件

ESD性能取决于多种条件，如果需要包括测试条件、测试方法和结果在内的可靠性报告，请与Maxim联系。

人体模式

图8a所示为人体模式，对低阻放电时产生的电流波形如图8b所示。该模型包括一个100pF电容，先将其充电至所要求的ESD电压，然后通过1.5kΩ电阻向被测器件放电。

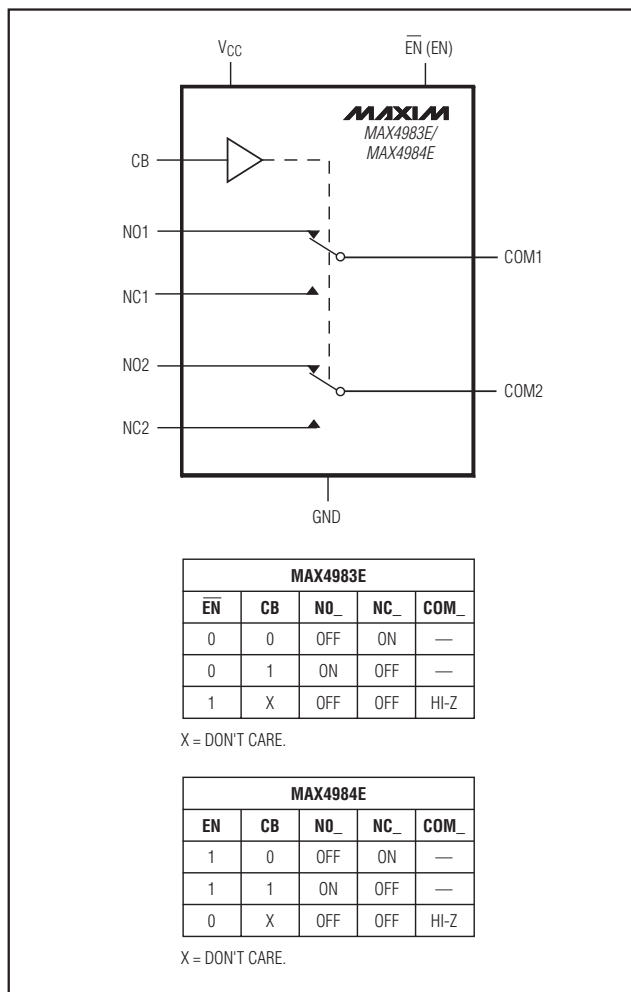
IEC 61000-4-2

使用人体模型与IEC 61000-4-2进行测试的主要区别在于IEC 61000-4-2测试的峰值电流更高，这是由于IEC 61000-4-2模型(图9a)具有更小的串联电阻。因此，IEC 61000-4-2测试的ESD耐受电压通常低于使用人体模型测试的结果。图9b所示为±8kV IEC 61000-4-2 4级ESD接触放电测试的电流波形。

气隙放电测试中使用充电探针靠近器件，接触放电模式的测试是在探针加电前将探针与器件接触。

布局

USB高速开关要求正确的PCB布局，采用相同长度的45Ω阻抗受控引线。确保旁路电容靠近器件安装，使用大面积接地层。



供电顺序

警告：不要超过器件的极限参数，一旦超出表中所列的极限参数将可能导致器件永久性损坏。

对于所有器件，推荐使用正确的供电顺序。总是在加模拟信号之前先加V_{CC}，尤其是在模拟信号没有限流的情况下。

芯片信息

PROCESS: BiCMOS

高速USB 2.0开关， 具有±15kV ESD保护

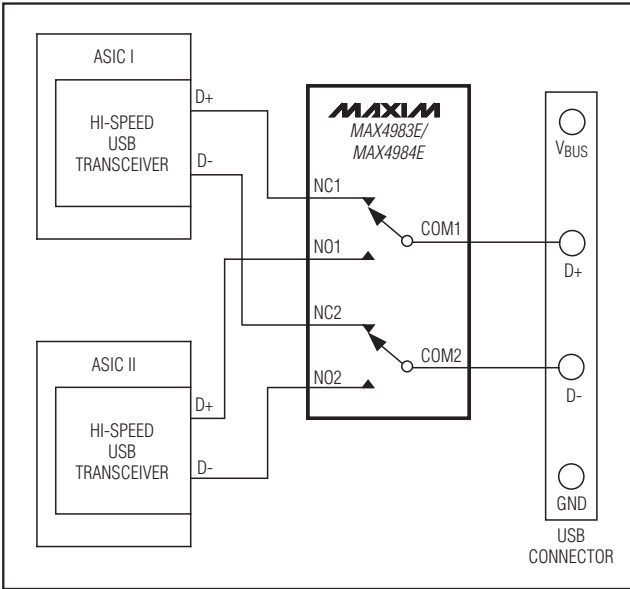


图6. USB数据切换/典型应用电路

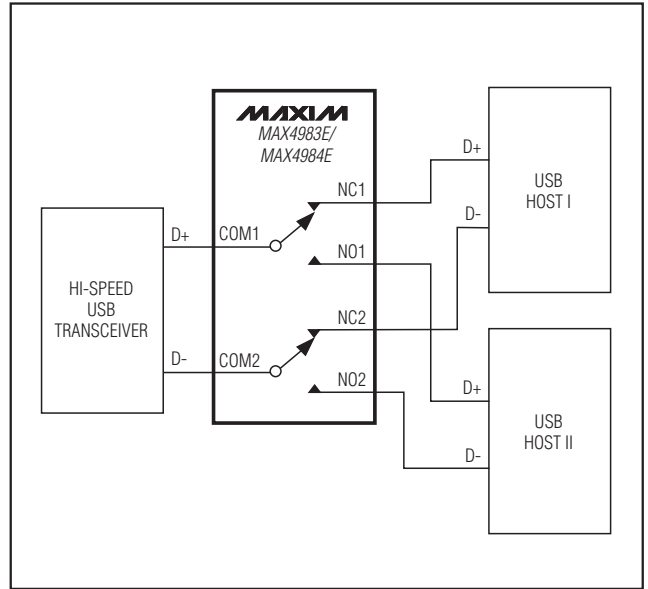


图7. 多个USB主机之间的数据切换

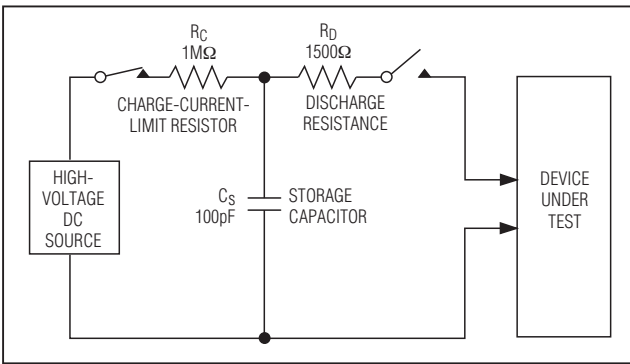


图8a. 人体ESD测试模型

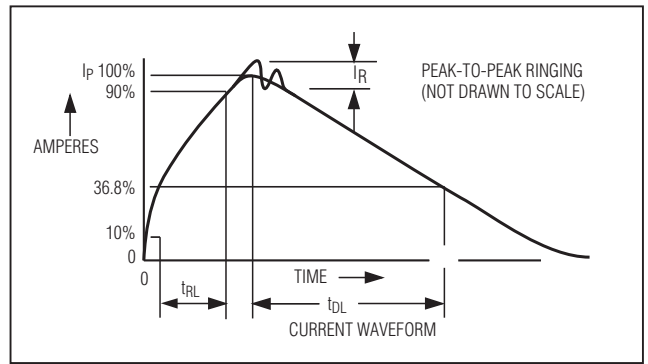


图8b. 人体电流波形

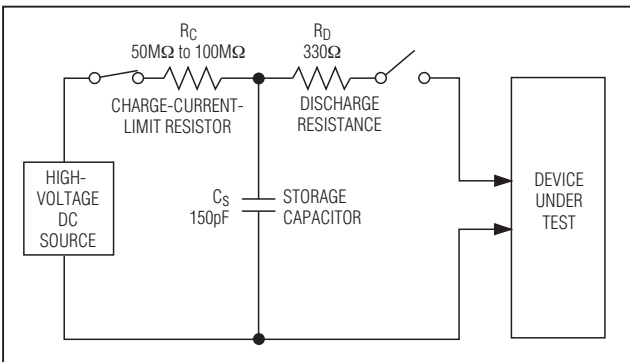


图9a. IEC 61000-4-2 ESD测试模型

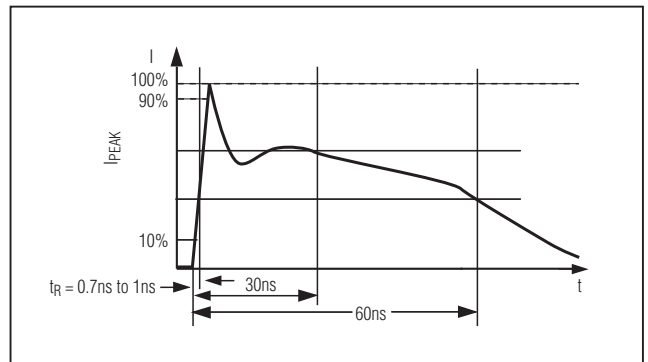


图9b. IEC 61000-4-2 ESD产生的电流波形

高速USB 2.0开关， 具有±15kV ESD保护

封装信息

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

封装类型	封装代码	文件编号
10引脚超薄QFN	V101A1CN-1	21-0028

MAX4983E/MAX4984E

高速USB 2.0开关, 具有 $\pm 15\text{kV}$ ESD保护

修订历史

修订次数	修订日期	说明	修改页
0	2/08	最初版本。	—
1	5/08	移除未来产品的星号, 所有版本支持高速传输。	1, 8, 9, 10
2	9/08	修改了 <i>Electrical Characteristics</i> 表。	3

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。

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