

具有USB充电检测、LDO的过压保护电路，D+/D-端提供ESD保护

概述

MAX14529E/MAX14530E是带USB充电检测、低压差(LDO)稳压器以及ESD保护的过压保护控制器。两款器件具有 R_{ON} 低至 $35m\Omega$ (典型值)的内置FET开关，为低压系统提供高达28V的故障保护。当输入电压超出过压门限时，断开内部FET开关，防止损坏被保护器件。

充电检测功能监测USB D+和D-数据线间的短路情况。如果数据线短路，且带有专用的充电器，则线路获得大于500mA的电流，用于电池充电。

过压门限(OVLO)预设为5.75V (MAX14529E)或6.8V (MAX14530E)。

LDO输出(LOUT)由OUT供电，并向USB收发器提供3.3V电源。LDO具有100mA (最小值)电流输出能力，输出噪声极低。

MAX14529E/MAX14530E具有 $\pm 15kV$ HBM ESD保护，并具有极低电容(3pF)，非常适合高速USB 2.0应用。

两款器件均采用小型、12焊球、1.5mm x 2mm WLP封装，工作在 $-40^{\circ}C$ 至 $+85^{\circ}C$ 扩展级温度范围。

应用

蜂窝电话

MP3播放器

PDA和掌上设备

特性

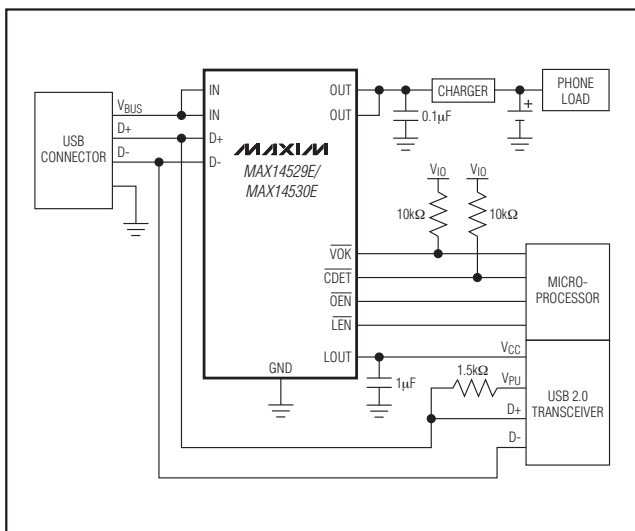
- ◆ 高达28V的输入电压保护
- ◆ 大电流USB充电器检测
- ◆ 3.3V、100mA LDO
- ◆ 预设过压保护门限
5.75V (MAX14529E)
6.8V (MAX14530E)
- ◆ 内置 $35m\Omega$ (典型值)低 R_{ON} 的FET开关
- ◆ 为USB高速数据线提供低电容(3pF) ESD保护
 $\pm 15kV$ 人体模式(HBM)
 $\pm 15kV$ IEC 61000-4-2气隙放电
 $\pm 8kV$ IEC 61000-4-2接触放电
- ◆ 热关断保护
- ◆ 12焊球、1.5mm x 2mm WLP封装
- ◆ $-40^{\circ}C$ 至 $+85^{\circ}C$ 工作温度范围

订购信息/选型指南

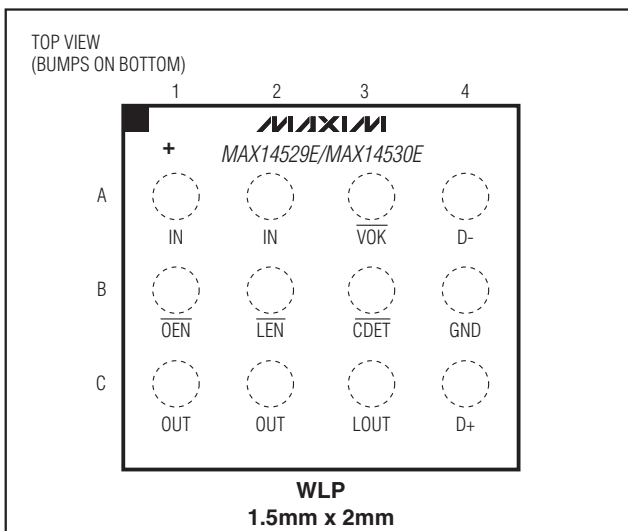
PART	PIN-PACKAGE	TOP MARK	OVLO (V)
MAX14529EWC+T	12 WLP	AAP	5.75
MAX14530EWC+T	12 WLP	AAQ	6.8

注：所有器件规定工作在 $-40^{\circ}C$ 至 $+85^{\circ}C$ 工作温度范围。
+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。
T = 卷带包装。

典型工作电路



引脚配置



具有USB充电检测、LDO的过压保护电路， D+/D-端提供ESD保护

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN to GND	-0.3V to +30V
OUT to GND	-0.3V to min (+12V, IN + 0.3V)
OE \bar{N} , LEN, VOK, CDET to GND	-0.3V to +6V
LOUT to GND	-0.3V to +6V
Continuous Current IN to OUT per Ball	1.74A
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
12-Bump WLP (derate 8.5mW/°C above +70°C)	678mW

Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ_{JA})	
(Note 1)	118°C/W
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Junction Temperature	-40°C to +150°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°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, go to www.maxim-ic.com.cn/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_{IN} = 2.2V to 28V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V_{IN} = +5V, T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
OVERVOLTAGE PROTECTION							
Input-Voltage Range	V _{IN}		2.2		28	V	
Overvoltage Trip Level	V _{OVLO}	V _{IN} rising	MAX14529E	5.6	5.75	5.9	V
			MAX14530E	6.6	6.8	6.94	
		V _{IN} falling	MAX14529E	5.4			
			MAX14530E	6.5			
IN Overvoltage Lockout Hysteresis			1			%	
Supply Current	I _{IN}	V _{OE\bar{N}} = 0, V _{LE\bar{N}} = 5V, 2.2V < V _{IN} < V _{OVLO}		95	190	μA	
		V _{OE\bar{N}} = V _{LE\bar{N}} = 0, 2.2V < V _{IN} < V _{OVLO}		145	300		
		V _{OE\bar{N}} = V _{LE\bar{N}} = 5V, 2.2V < V _{IN} < V _{OVLO}		50	120		
Internal FET R _{ON}	R _{ON}	I _{LOAD} = 100mA, V _{IN} = 4.5V to 5.5V		35	60	mΩ	
Maximum Capacitor on OUT	C _{OUTMAX}				1000	μF	
LOW-DROPOUT REGULATOR							
LDO Output Voltage	V _{LOUT}	V _{IN} = 5V	3.219	3.3	3.383	V	
LOUT Line Regulation		V _{IN} = 4.2V to 6V		1.65	3.3	mV/V	
LOUT Load Regulation		I _{OUT} = 0.1mA to 100mA		0.33	0.66	mV/mA	
Current Limit			100		400	mA	
Dropout Voltage		I _{OUT} = 50mA (Note 3)		300	500	mV	
LOUT Noise		f = 10kHz to 100kHz, I _{OUT} = 1mA		355		μV _{RMS}	
CDET FILTER							
Cutoff Frequency	f _{FILT}			0.6		kHz	
D- Rising DC Threshold	V _{THFILT,R}		2.375	2.5	2.625	V	
D- Falling DC Threshold	V _{THFILT,F}			2.35		V	
DIGITAL SIGNALS							
Open-Drain Output Low Voltage	V _{OL}	I _{SINK} = 1mA			0.4	V	
Open-Drain Leakage Current		V _{OE\bar{N}} = V _{LE\bar{N}} = 5V, V _{OK} and CDET high impedance			1	μA	
Input High Voltage	V _{IH}		1.4			V	

具有USB充电检测、LDO的过压保护电路， D+/D-端提供ESD保护

MAX14529E/MAX14530E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{IN} = 2.2V$ to $28V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $V_{IN} = 5V$, $T_A = +25^\circ C$.) (Note 2)

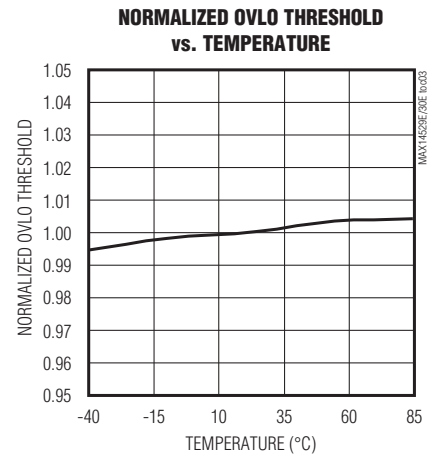
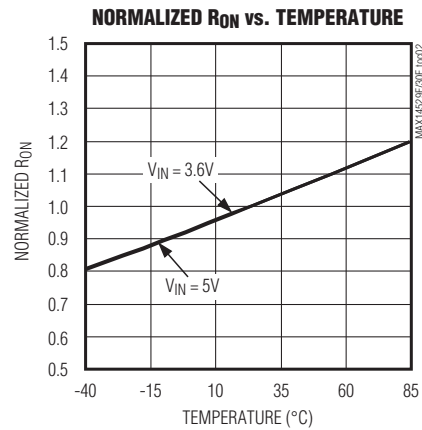
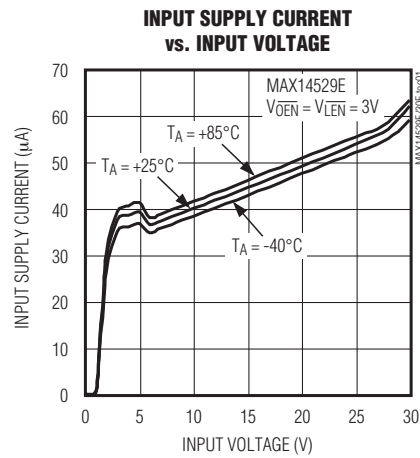
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Low Voltage	V_{IL}				0.4	V
Input Leakage Current		$V_{OEN} = V_{LEN} = 5V$	-1		+1	μA
TIMING CHARACTERISTICS (Figure 1)						
Debounce Time	t_{INDBC}	$2.2V < V_{IN} < V_{OVLO}$ to $V_{OUT} = 10\%$ of V_{IN}		20		ms
Switch Turn-On Time	t_{ON}	$2.2V < V_{IN} < V_{OVLO}$, $R_L = 100\Omega$, $V_{OUT} = 10\%$ to 80% of V_{IN} , $C_L = 1mF$		2		ms
Switch Turn-Off Time	t_{OFF}	$V_{IN} > V_{OVLO}$ to $V_{OUT} = 80\%$ of V_{OVLO} , $R_L = 10\Omega$		1.5	3.5	μs
THERMAL PROTECTION						
Thermal Shutdown		Low to high		150		$^\circ C$
Thermal Hysteresis				20		$^\circ C$
ESD PROTECTION						
D+ and D-		Human Body Model		± 15		kV
		IEC 61000-4-2 Air Gap		± 15		
		IEC 61000-4-2 Contact		± 8		

Note 2: Devices are production tested at $T_A = +25^\circ C$. Specifications over temperature limits are guaranteed by design.

Note 3: Dropout voltage is defined as $V_{OUT} - V_{LOUT}$ when V_{LOUT} is at $V_{LOUT(min)}$.

典型工作特性

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

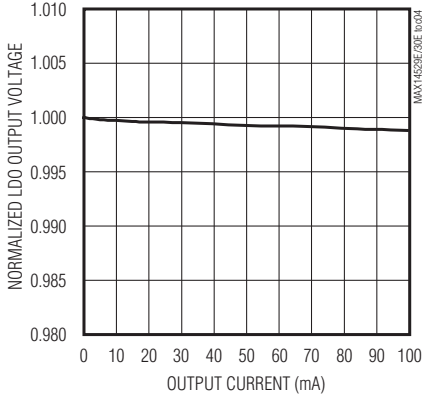


具有USB充电检测、LDO的过压保护电路， D+/D-端提供ESD保护

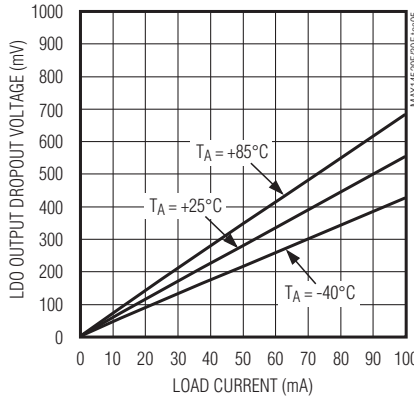
典型工作特性(续)

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

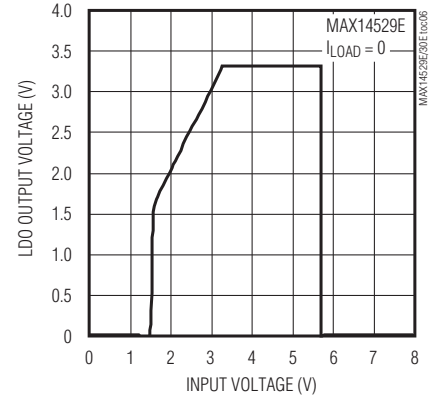
NORMALIZED LDO OUTPUT VOLTAGE vs. OUTPUT CURRENT



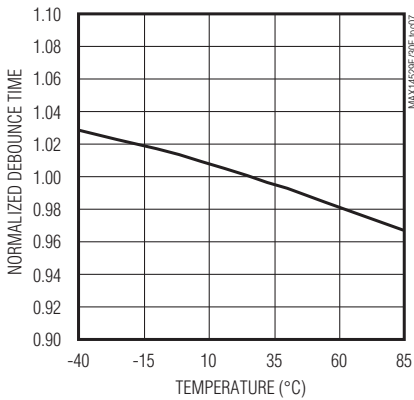
LDO OUTPUT DROPOUT VOLTAGE vs. LOAD CURRENT



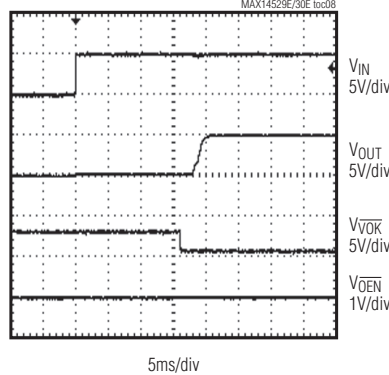
LDO OUTPUT VOLTAGE vs. INPUT VOLTAGE



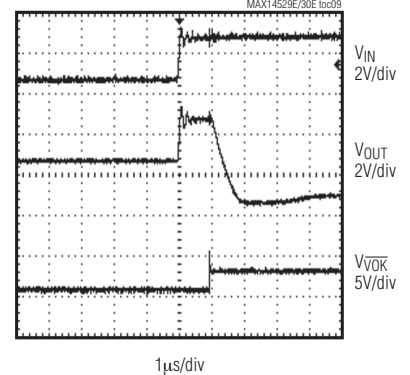
NORMALIZED DEBOUNCE TIME vs. TEMPERATURE



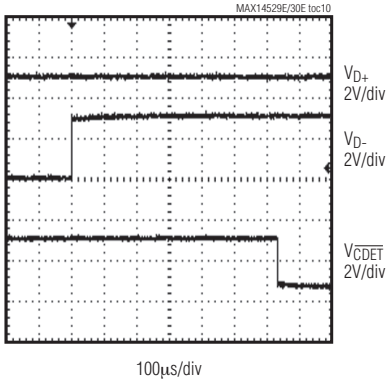
POWER-UP RESPONSE



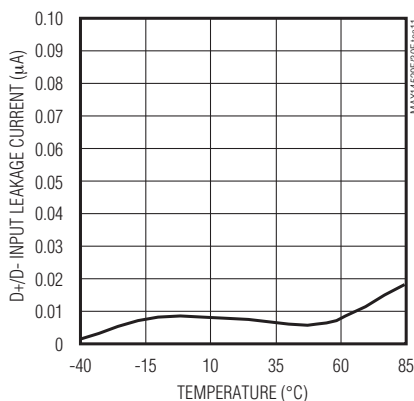
OVERVOLTAGE FAULT RESPONSE



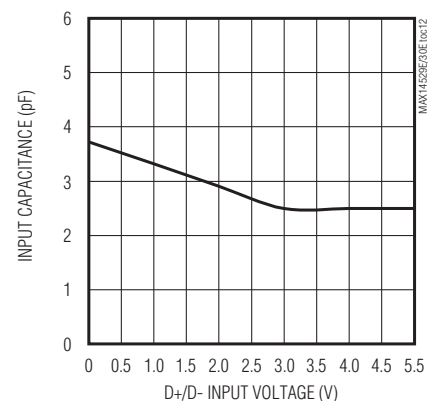
CD_{ET} RESPONSE



D+/D- INPUT LEAKAGE CURRENT vs. TEMPERATURE



D+/D- INPUT VOLTAGE vs. INPUT CAPACITANCE



具有USB充电检测、LDO的过压保护电路， D+/D-端提供ESD保护

引脚说明

引脚	名称	功能
A1, A2	IN	过压保护输入，采用1 μ F陶瓷电容旁路IN，电容应尽可能靠近器件放置，以获得 ± 15 kV HBM ESD保护；没有电容时，提供 ± 2 kV HBM ESD保护。
A3	$\overline{\text{VOK}}$	输入电压就绪漏极开路输出。去抖时间超时后($2.2\text{V} < V_{\text{IN}} < V_{\text{OVLO}}$)，当 $\overline{\text{OEN}}$ 驱动至低电平时， $\overline{\text{VOK}}$ 为低阻状态。
A4	D-	USB数据线，具有ESD保护。
B1	$\overline{\text{OEN}}$	低电平有效的过压保护使能输入。将 $\overline{\text{OEN}}$ 驱动至高电平时，断开OUT与IN的连接。
B2	$\overline{\text{LEN}}$	低电平有效的低压差稳压器使能输入。
B3	$\overline{\text{CDET}}$	充电器检测漏极开路输出。当D+和D-短路时， $\overline{\text{CDET}}$ 为低电平。
B4	GND	地。
C1, C2	OUT	过压保护开关输出，采用0.1 μ F陶瓷电容旁路OUT，电容应尽可能靠近器件放置。
C3	LOUT	低压差电源输出，采用1 μ F陶瓷电容旁路LOUT，电容应尽可能靠近器件放置。
C4	D+	USB数据线，具有ESD保护。

MAX14529E/MAX14530E

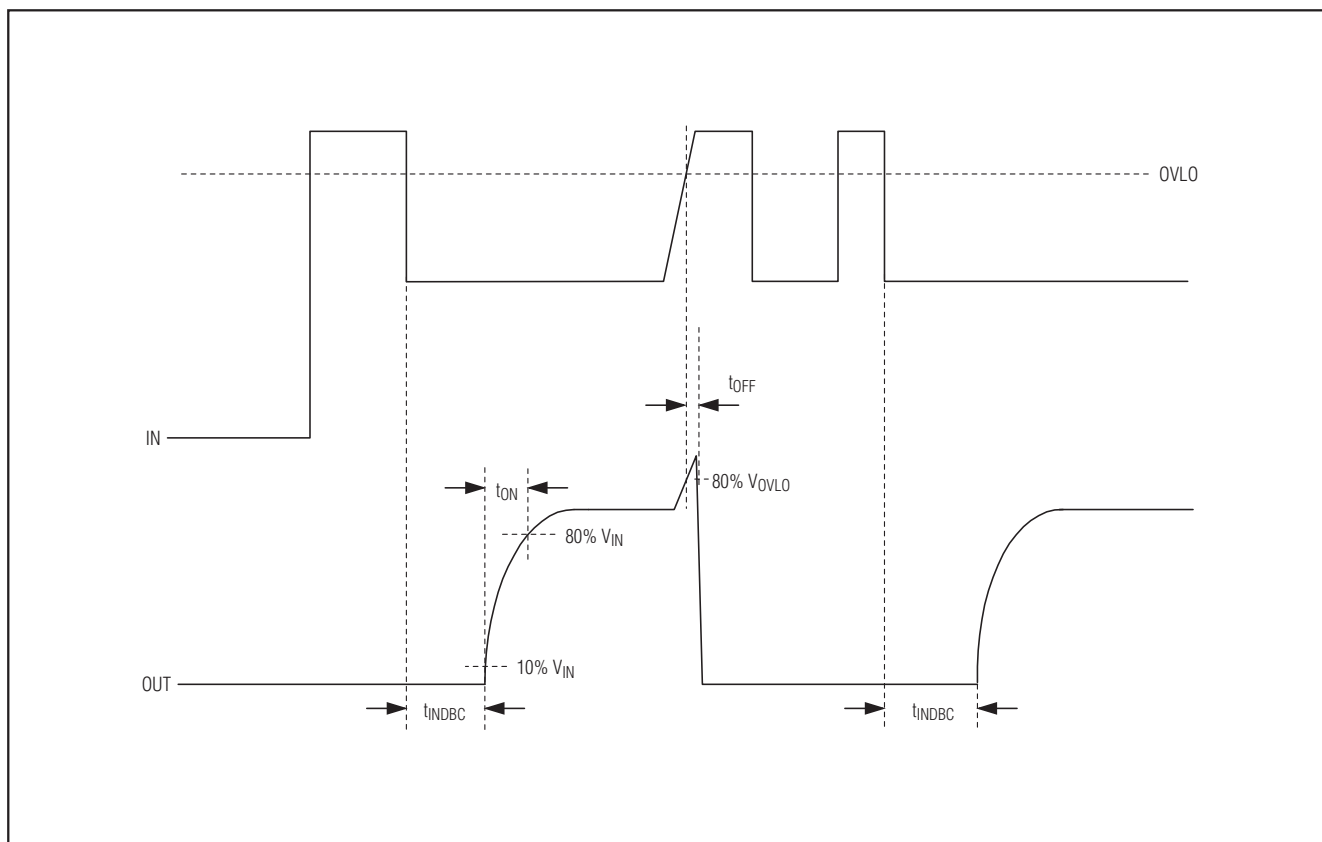


图1. MAX14529E/MAX14530E时序图

具有USB充电检测、LDO的过压保护电路，D+/D-端提供ESD保护

器件工作原理

MAX14529E/MAX14530E带有内部振荡器和电荷泵，用于控制内部FET开关的导通。内部振荡器控制定时器，使能电荷泵的开启并控制漏极开路 $\overline{\text{VOK}}$ 输出的状态。当 $V_{\text{IN}} > V_{\text{OVLO}}$ 时，内部振荡器保持关闭状态，禁止电荷泵工作。当 $2.2\text{V} < V_{\text{IN}} < V_{\text{OVLO}}$ 时，内部电荷泵使能。电荷泵开启内部FET开关并触发 $\overline{\text{VOK}}$ 。任何时候，一旦 V_{IN} 低于2.2V或高于 V_{OVLO} ， $\overline{\text{VOK}}$ 跳变到高电平并禁止电荷泵工作，断开OUT与IN的连接。

过压闭锁(OVLO)

MAX14529E具有5.75V(典型值)过压门限(OVLO)，MAX14530E具有6.8V(典型值)的OVLO。

低压差稳压器

低压差稳压器(LDO)由输入电压供电，并为USB收发器提供3.3V(典型值)电源。使用锂离子(Li+)电池为USB收发器供电时，需要采用升压转换器。LDO具有最小100mA的电流驱动能力，并具有非常低的输出噪声。将 $\overline{\text{LEN}}$ 驱动至高电平，则关闭LDO。

充电器检测

充电器检测电路用于检测USB的D+和D-数据线是否短路。如果数据线短接在一起，而且连接了专用充电器，手机电话可获得大于500mA的电流用于电池充电； $\overline{\text{CDET}}$ 被触发为低电平。如果数据线没有正确偏置，而且接入了无法识别的设备，手机电话将用低于500mA的电流进行充电或者不进行充电，具体取决于其USB兼容程度。

热关断保护

MAX14529E/MAX14530E具有热关断电路，当结温超过+150°C(典型值)时，内部开关断开并立即进入故障模式；当结温下降20°C(典型值)时，器件退出热关断状态。

应用信息

IN旁路电容

采用1 μF 陶瓷电容旁路IN至GND，电容应尽可能靠近器件放置，从而为IN提供 $\pm 15\text{kV}$ HBM ESD保护。如果只需要

提供 $\pm 2\text{kV}$ HBM保护，则无需外接电容。如果因为长引线造成电源具有较大电感，应注意避免LC谐振槽路造成的过冲，并提供适当的保护。

ESD测试条件

ESD性能取决于多个条件，当采用1 μF 陶瓷电容将IN旁路至地时，MAX14529E/MAX14530E的D+、D-和IN引脚具有典型值为 $\pm 15\text{kV}$ HBM的ESD保护。

人体模式

图2所示为人体模式，图3给出了向低阻放电时的电流波形。此模型包含100pF电容，该电容首先充电到所要求的ESD电压，然后通过1.5k Ω 电阻向器件放电。

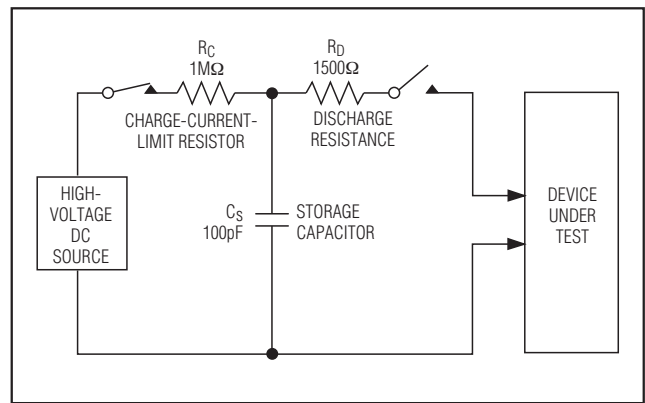


图2. 人体模式ESD测试模型

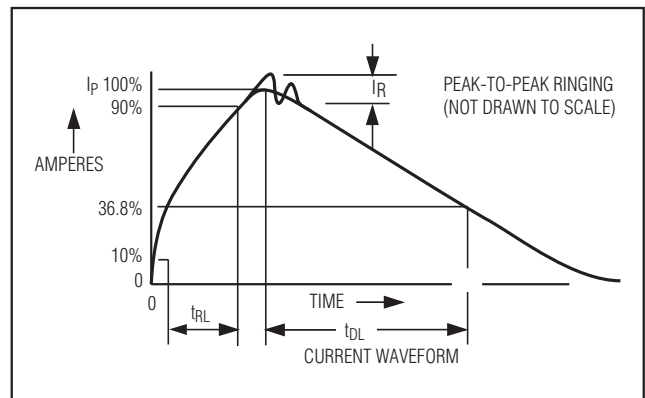


图3. 人体模式电流波形

具有USB充电检测、LDO的过压保护电路， D+/D-端提供ESD保护

IEC 61000-4-2

IEC 61000-4-2标准涵盖了最终设备的ESD测试和性能，该标准并不专门针对集成电路。MAX14529E/MAX14530E的D+和D-引脚可承受IEC 61000-4-2 $\pm 15\text{kV}$ 气隙放电和 $\pm 8\text{kV}$ 接触放电。

人体模式和IEC 61000-4-2测试的主要区别是IEC 61000-4-2的峰值电流更高，这是由于IEC 61000-4-2 ESD测试模型

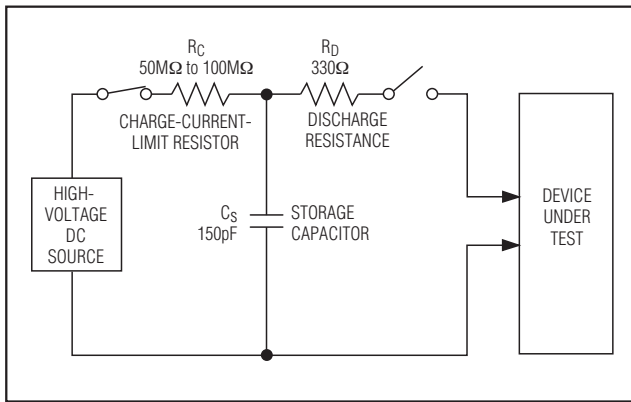


图4. IEC 61000-4-2 ESD测试模型

(图4)的串联电阻更低，因此，按照该标准测试的ESD耐受电压通常低于人体模型的测试结果。图5给出了 $\pm 8\text{kV}$ IEC 61000-4-2第4级ESD接触放电测试的电流波形。气隙放电测试中利用充电探针靠近器件，接触放电是在探针充电前将其与器件连接。

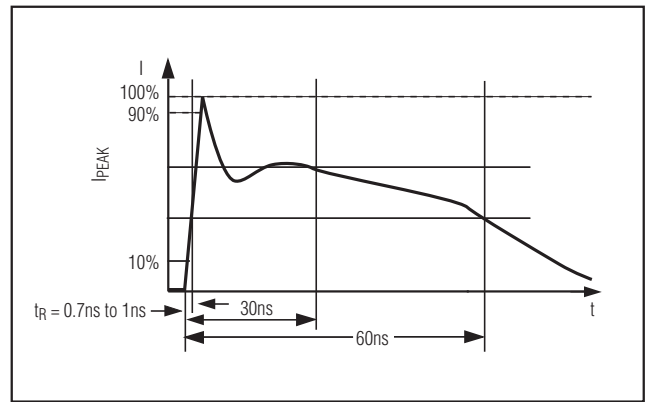


图5. IEC 61000-4-2 ESD发生器电流波形

芯片信息

PROCESS: BiCMOS

具有USB充电检测、LDO的过压保护电路， D+/D-端提供ESD保护

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
12 WLP	W121B2+1	21-0009

MAX14529E/MAX14530E

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。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 _____ **9**