

# MAX14984

## 增强型VGA端口保护器， 提供显示器检测和双USB电源开关

### 概述

### 优势与特性

MAX14984是一款完备的VGA端口保护器，带有双路USB电源开关。该器件提供检测显示器插入/拔出所需的全部电路，检测到显示器插入后可自动连接图形控制器。除常规的VGA信号外，可切换的5V输出可为VGA端口提供高达55mA的电流。

MAX14984带有一个低电平有效的使能输入，控制两个5V USB开关。每个开关可提供500mA电流，与V<sub>CC</sub>的压差小于250mV，并具有短路故障保护。当在某路输出检测到故障条件时，对应的低电平有效故障指示输出产生报警。

宽带模拟开关优于RGB通道对VESA上升/下降时间的要求。行、场同步(H/V)缓冲器转换逻辑电平，以支持+2.5V至+5.0V CMOS或TTL兼容的图形控制器，满足VESA所要求的±8mA驱动能力。内部2.5V稳压器和显示器端的上拉电阻将DDC电压转换成兼容于低压图形控制器的电平。

MAX14984在所有VGA和USB输出提供±8kV人体模式(HBM) ESD保护。器件采用24引脚(4mm x 4mm) TQFN封装，工作在-40°C至+85°C扩展级温度范围

- ◆ 提高设计灵活性
  - ◇ 当V<sub>CC</sub> = 0V时，为图形控制器端口提供保护
  - ◇ 外部上拉电阻将DDC通道匹配到图形控制器电源
  - ◇ 最多可支持2个USB口
- ◆ 高度集成
  - ◇ S5V可为VGA端口提供+5V、55mA供电
  - ◇ DDC输出的内部上拉电阻连接至S5V
  - ◇ 6pF (典型值)低RGB电容
  - ◇ 显示器端SYNC信号驱动10pF、2.2kΩ负载时具有2.1ns (典型值) t<sub>P</sub>/t<sub>F</sub>
  - ◇ 可源出/吸入8mA电流，满足速度要求
  - ◇ VGA和USB输出提供较高的ESD保护 ±8kV人体模式(HBM)
- ◆ 节省电路板空间
  - ◇ 内置USB开关
  - ◇ +5V、500mA输出时具有250mV (最大值) IR压降
  - ◇ 电流限制/热保护
  - ◇ 4mm x 4mm、24引脚TQFN封装

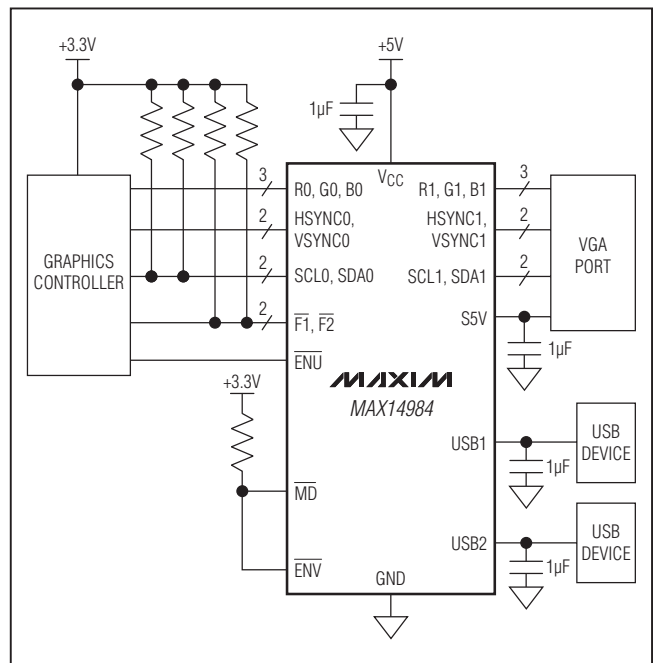
### 应用

### 典型工作电路

服务器  
工作站  
台式PC

订购信息在数据资料的最后给出。

相关型号以及配合该器件使用的推荐产品，请参见：[china.maxim-ic.com/MAX14984.related](http://china.maxim-ic.com/MAX14984.related)。



# MAX14984

## 增强型VGA端口保护器， 提供显示器检测和双USB电源开关

### ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND.)

$V_{CC}$ , S5V, H0, V0, SDA0, SCL0, $\overline{EN\overline{U}}$ , $\overline{ENV}$ , SDA1, SCL1, USB1, USB2, $\overline{MD}$ , $\overline{F1}$ , $\overline{F2}$ (Note 1)	-0.3V to +6V
R0, G0, B0, R1, G1, B1, H1, V1	-0.3V to $V_{CC} + 0.3V$
Continuous Current Out of USB1, USB2	500mA
Continuous Current Out of S5V	60mA
Continuous Current Through all I/O Pins	$\pm 50mA$
Peak Current Through RGB, DDC Switches (1ms Pulse, 10% Duty Cycle)	$\pm 100mA$

Continuous Power Dissipation ( $T_A = +70^\circ C$ )

TQFN (derate 27.8mW/ $^\circ C$ above +70 $^\circ C$ )	2222.2mW
Operating Temperature Range	-40 $^\circ C$ to +85 $^\circ C$
Junction Temperature	+150 $^\circ C$
Storage Temperature Range	-65 $^\circ C$ to +150 $^\circ C$
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300 $^\circ C$
Soldering Temperature (reflow)	+260 $^\circ C$

### PACKAGE THERMAL CHARACTERISTICS (Note 2)

TQFN

Junction-to-Ambient Thermal Resistance ( $\theta_{JA}$ )	36 $^\circ C/W$	Junction-to-Case Resistance ( $\theta_{JC}$ )	3 $^\circ C/W$
--	-----------------	---	----------------

**Note 1:** When  $\overline{F1}$  and  $\overline{F2}$  are connected to a voltage higher than  $V_{CC}$ , some current will be sunk (see the [Detailed Description](#)).

**Note 2:** 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](http://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

( $V_{CC} = 5.0V \pm 5\%$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to +85 $^\circ C$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = 5.0V$  and  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
<b>POWER SUPPLY</b>						
Supply Voltage	$V_{CC}$		4.75		5.25	V
Supply Current	$I_{CC}$	$V_{CC} = +5.25V$ , $V_{\overline{ENV}} = V_{\overline{EN\overline{U}}} = 0V$ , SCL0 and SDA0 not connected		2.3	5	mA
		$V_{CC} = +5.25V$ , $V_{\overline{ENV}} = V_{\overline{EN\overline{U}}} = 0V$ , $V_{SCL0} = V_{SDA0} = 0V$		6.6	10	
Shutdown Supply Current	$I_{SHDN}$	$V_{CC} = +5.25V$ , $V_{\overline{ENV}} = V_{\overline{EN\overline{U}}} = V_{CC}$		29	100	$\mu A$
<b>5-VOLT SWITCH (S5V)</b>						
Voltage Drop	$V_{S5V}$	$I_{OUT} = 55mA$		135	300	mV
Reverse Leakage Current	$I_L$	$V_{S5V} = +5.25V$ , $V_{CC} = 0V$ , $V_{\overline{ENV}} = 0V$			10	$\mu A$
Current Limit	$I_{LIM}$		55	305	500	mA
<b>USB SWITCHES (USB1, USB2)</b>						
Voltage Drop	$V_{USB}$	$I_{OUT} = 500mA$			250	mV
Continuous Load Current	$I_{LOAD}$		500			mA
Current-Limit Threshold	$I_{LIM}$		0.5		1.0	A
Current-Limit Blanking Period	$t_{BLANK}$	(Note 4)	7.5		50	ms
Output Rise Time	$t_R$	$R_L = 10\Omega$ , $C_L = 1\mu F$ , 10%–90%, Figure 1		11.6		$\mu s$
Output Fall Time	$t_F$	$R_L = 10\Omega$ , $C_L = 1\mu F$ , 90%–10%, Figure 1		25.2		$\mu s$
Turn-On Delay	$t_{ON}$	$R_L = 10\Omega$ , $C_L = 1\mu F$ , to 10% of $V_{OUT}$ , Figure 1			100	$\mu s$
Turn-Off Delay	$t_{OFF}$	$R_L = 10\Omega$ , $C_L = 1\mu F$ , to 90% of $V_{OUT}$ , Figure 1			100	$\mu s$
Reverse Leakage Current	$I_{LUSB}$	$V_{USB} = 5.25V$ , $V_{CC} = 0V$ , $V_{\overline{EN\overline{U}}} = 0V$			10	$\mu A$
Pulldown Resistance					1200	$\Omega$

## 增强型VGA端口保护器， 提供显示器检测和双USB电源开关

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC} = 5.0V \pm 5\%$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = 5.0V$  and  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
<b>DDC SWITCHES (SDA0, SCL0, SDA1, SCL1)</b>						
SDA1/SCL1 Off-Leakage Current	$I_{OFF}$	$\overline{V_{ENV}} = V_{CC}$ , $V_{SDA1} = V_{SCL1} = 0V$ or $5.25V$	-1		+1	$\mu A$
SDA0/SCL0 Off-Leakage Current	$I_{LDDC}$	$V_{CC} = 0V$ , $3.3k\Omega$ pullup to $+3.3V$ on SDA0 and SCL0			10	$\mu A$
On-Resistance	$R_{ONDDC}$	$V_{IN} = +0.8V$ , $I_{IN} = \pm 10mA$		7		$\Omega$
<b>LOGIC INPUTS (H0, V0, ENV, ENU)</b>						
Input Logic-Low	$V_{IL}$		0.8			V
Input Logic-High	$V_{IH}$				2.0	V
Input Leakage Current	$I_L$	$V_{IN} = 0V$ or $5.25V$	-1		+1	$\mu A$
Input Hysteresis (H0, V0)	$V_{HYST}$			100		mV
<b>PUSH-PULL LOGIC OUTPUTS (H1, V1)</b>						
Output Logic-Low	$V_{OL}$	$I_{SINK} = 8mA$ , $V_{CC} = +4.75V$			0.5	V
Output Logic-High	$V_{OH}$	$I_{SOURCE} = 8mA$ , $V_{CC} = +4.75V$	2.4			V
Rise/Fall Time	$t_R, t_F$	10% to 90%, $R_L = 2.2k\Omega$ , $C_L = 10pF$		2.1		ns
<b>OPEN-DRAIN LOGIC OUTPUTS (F1, F2, MD)</b>						
Output Leakage Current	$I_{LKG}$	Output not asserted, $V_{IN} = 5.25V$			1	$\mu A$
Output Logic-Low	$V_{OL}$	$I_{SINK} = 1mA$			0.3	V
<b>RGB ANALOG SWITCHES (R0, G0, B0, R1, G1, B1)</b>						
Bandwidth	$f_{MAX}$	$R_S = R_L = 50\Omega$		1000		MHz
On-Loss	$I_{LOSS}$	$f = 50MHz$ , $R_S = R_L = 50\Omega$ , $0V \leq V_{IN} \leq +0.7V$ , Figure 2		0.4		dB
On-Resistance	$R_{ON}$	$V_{IN} = +0.7V$ , $I_{IN} = \pm 10mA$		5	8	$\Omega$
On-Resistance Matching	$\Delta R_{ON}$	$0V \leq V_{IN} \leq +0.7V$ , $I_{IN} = \pm 10mA$ , same device			1	$\Omega$
On-Resistance Flatness	$R_{FLAT(ON)}$	$0V \leq V_{IN} \leq +0.7V$ , $I_{IN} = \pm 10mA$		0.25	1	$\Omega$
On-Capacitance	$C_{ON}$	$f = 1MHz$ , switches enabled		6		pF
Off-Capacitance	$C_{OFF}$	$f = 1MHz$ , switches disabled		2		pF
<b>PROTECTION SPECIFICATIONS</b>						
High-ESD Pins ESD Protection		Human Body Model (Note 5)		$\pm 8$		kV
All Other Pins ESD Protection		Human Body Model (Note 6)		$\pm 2$		kV
Thermal-Shutdown Threshold	$T_{SHDN}$			+155		$^\circ C$
Thermal-Shutdown Hysteresis	$T_{SHDN\_HYS}$			25		$^\circ C$

**Note 3:** All units are production tested at  $T_A = +25^\circ C$ . Specifications over temperature are guaranteed by design.

**Note 4:**  $t_{BLANK}$  is the period between detecting an overcurrent condition and the fault output asserting.

**Note 5:** See the [Pin Description](#) section for the ESD status of each pin.

**Note 6:** Terminal tested vs. GND. Apply  $1\mu F$ -bypass capacitors on  $V_{CC}$ , USB1, USB2, and S5V.

# MAX14984

## 增强型VGA端口保护器， 提供显示器检测和双USB电源开关

测试电路/时序图

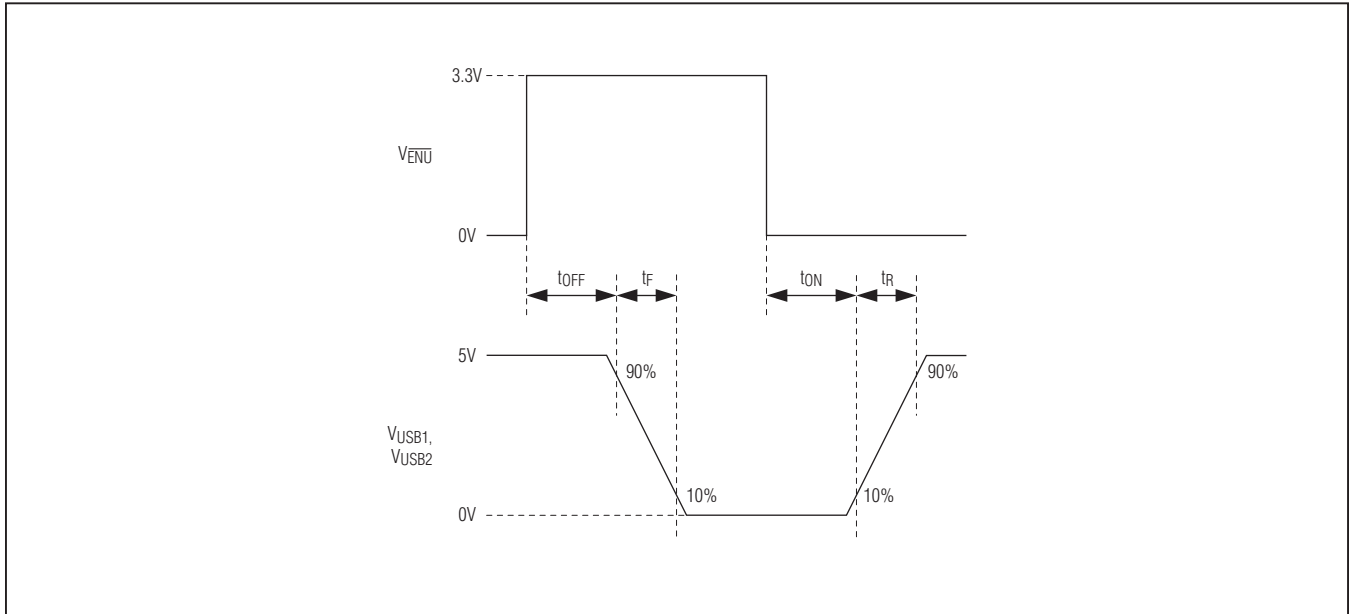


图1. USB开关参数时序图

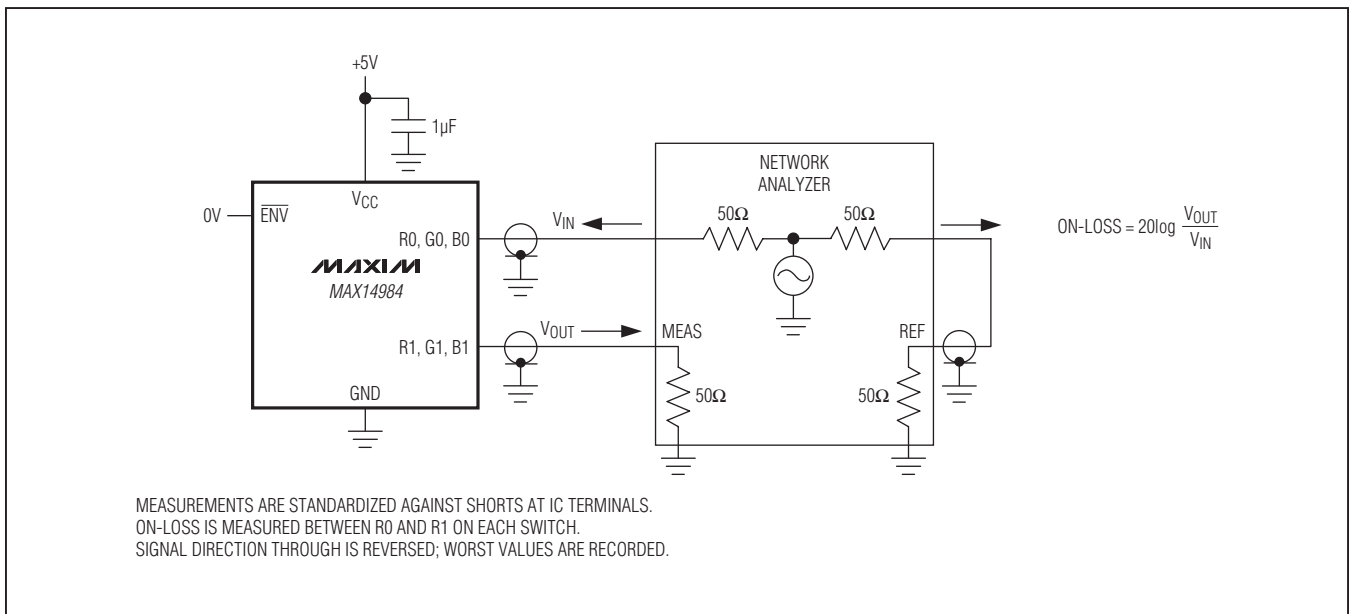


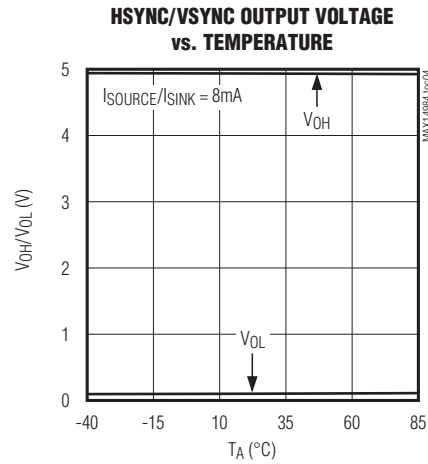
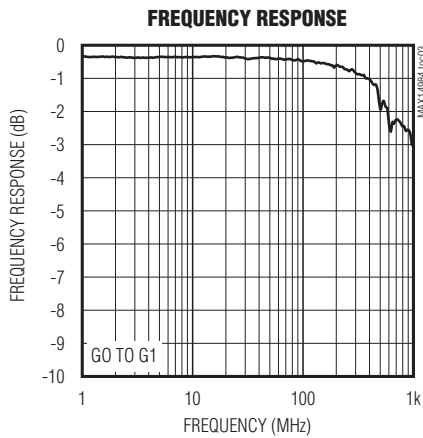
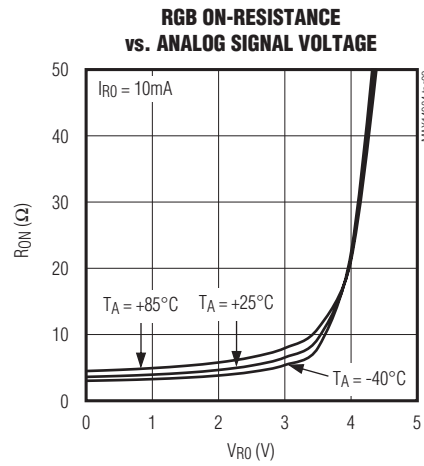
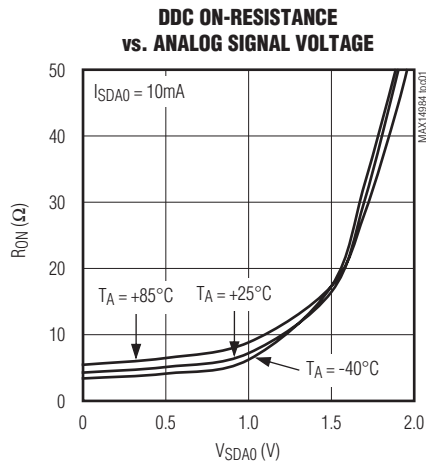
图2. 导通损耗

# MAX14984

## 增强型VGA端口保护器， 提供显示器检测和双USB电源开关

### 典型工作特性

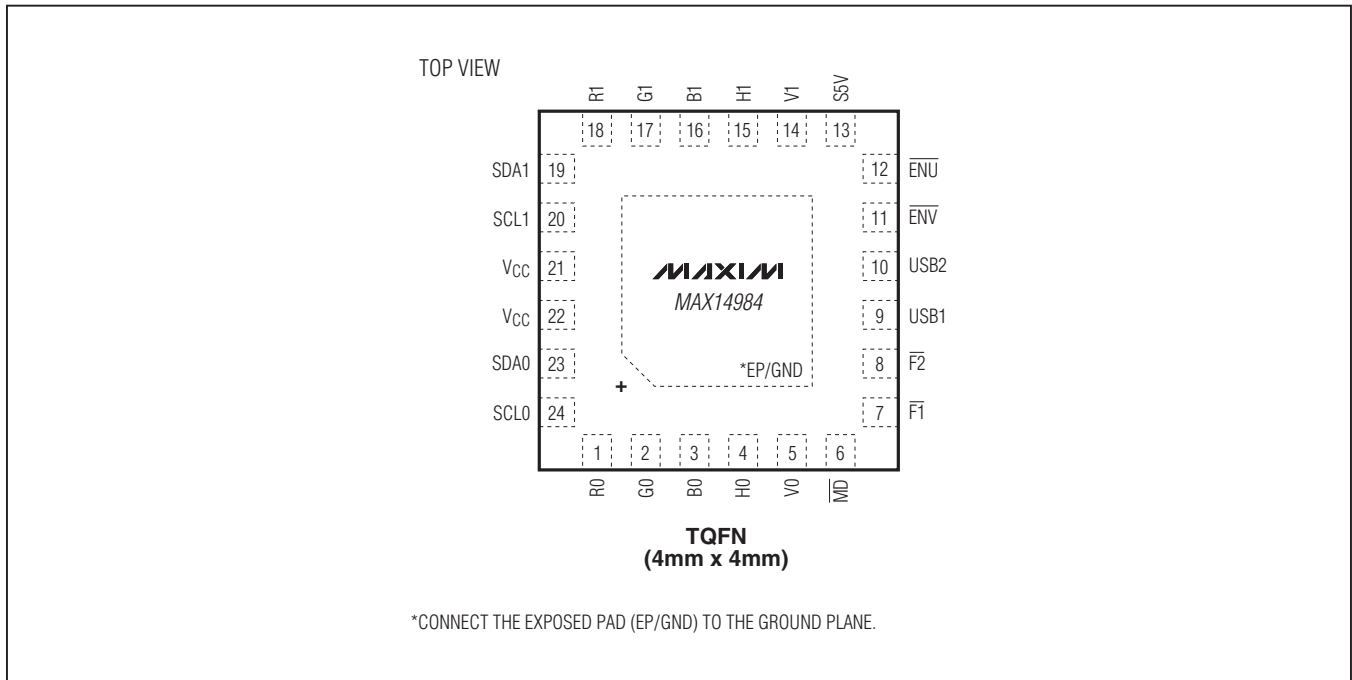
( $V_{CC} = +5.0V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted)



# MAX14984

## 增强型VGA端口保护器， 提供显示器检测和双USB电源开关

### 引脚配置



### 引脚说明

引脚	名称	功能	ESD
1	R0	RGB模拟输入。	标准
2	G0	RGB模拟输入。	标准
3	B0	RGB模拟输入。	标准
4	H0	行同步输入。	标准
5	V0	场同步输入。	标准
6	$\overline{MD}$	显示器检测输出， $\overline{MD}$ 为低电平有效、开漏输出。	标准
7	$\overline{F1}$	故障指示输出1， $\overline{F1}$ 为低电平有效、开漏输出，当USB1检测到故障条件时触发报警。	标准
8	$\overline{F2}$	故障指示输出2， $\overline{F2}$ 为低电平有效、开漏输出，当USB2检测到故障条件时触发报警。	标准
9	USB1	5V USB电源输出1。未使能时，USB1在内部拉低。	高
10	USB2	5V USB电源输出2。未使能时，USB2在内部拉低。	高
11	$\overline{ENV}$	视频使能输入。 $\overline{ENV}$ 驱动至低电平时，VGA信号连接至VGA端口。	高
12	$\overline{ENU}$	USB使能输入。 $\overline{ENU}$ 驱动至低电平时，使能USB电源输出。	高

# MAX14984

## 增强型VGA端口保护器， 提供显示器检测和双USB电源开关

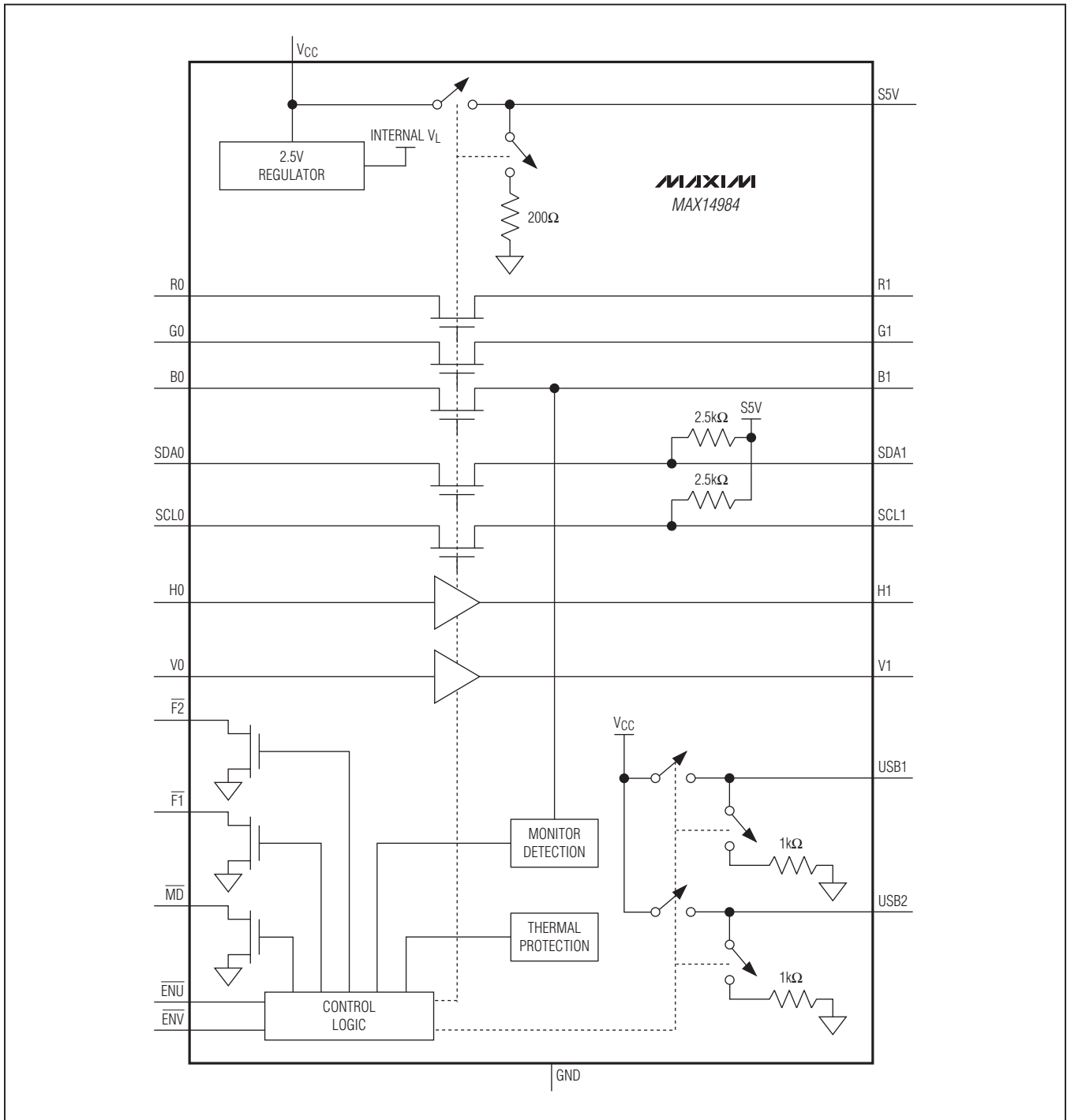
引脚说明(续)

引脚	名称	功能	ESD
13	S5V	经过开关切换的5V输出。 $\overline{ENV}$ 为低电平时，连通S5V；浮空时，在内部拉低。	高
14	V1	场同步输出。	高
15	H1	行同步输出。	高
16	B1	RGB模拟输出。	高
17	G1	RGB模拟输出。	高
18	R1	RGB模拟输出。	高
19	SDA1	DDC输入/输出，SDA1由内部2.5k $\Omega$ 电阻上拉至S5V。	高
20	SCL1	DDC输入/输出，SCL1由内部2.5k $\Omega$ 电阻上拉至S5V。	高
21, 22	V <sub>CC</sub>	电源，V <sub>CC</sub> = 5.0V $\pm$ 5%。利用1 $\mu$ F或更大的陶瓷电容将V <sub>CC</sub> 旁路至GND，电容应尽量靠近V <sub>CC</sub> 放置。	标准
23	SDA0	DDC输入/输出。	标准
24	SCL0	DDC输入/输出。	标准
—	EP/GND	裸焊盘，裸焊盘为器件地。将EP/GND连接至接地区域。	—

# MAX14984

## 增强型VGA端口保护器， 提供显示器检测和双USB电源开关

功能框图





# MAX14984

## 增强型VGA端口保护器， 提供显示器检测和双USB电源开关

### 详细说明

MAX14984为一款完备的VGA端口保护器，集成宽带模拟开关和带有限流电源开关的电平转换缓冲器。器件为红绿蓝(RGB)信号、行同步和场同步(H/V)脉冲、显示数据通道(DDC)信号及5V电源提供切换。电源开关为VGA端口和多达两个USB端口提供+5V电源，带有限流和反向电压保护。器件采用简单的电源接口，工作于+5V单电源。内部2.5V稳压器将通过DDC开关的电压限定在与低压图形控制器兼容的电平。

器件具有两路使能输入、一路显示器检测输出和两路故障指示输出。 $\overline{\text{ENV}}$ 可连接至 $\overline{\text{MD}}$ ，当显示器插入时自动连接图形信号。在任何一路USB电源输出检测到故障条件时，都将触发故障报警输出(由 $\overline{\text{ENU}}$ 控制使能)。

### 5V电源开关(S5V)

除了常规的VGA信号外，MAX14984还提供经过开关切换的+5V输出(S5V)。输出可提供55mA电流，相对于 $V_{\text{CC}}$ 的压降在300mV以内。关闭时或没有 $V_{\text{CC}}$ 时，S5V输出具有+5V耐压。

电源开关具有过流和过热故障保护，提供至显示器侧的电流限制在300mA(典型值)。温度超过+155°C时，热保护电路断开开关。一旦温度下降至+130°C以下，器件将重新使能。

$\overline{\text{ENV}}$ 为低电平时，接通S5V，并且具有200 $\Omega$ (典型值)下拉电阻，开关关闭时对滤波电容放电。

### USB开关和F1/F2输出

MAX14984具有两路开关，为多达两个USB连接器供电。使能输入 $\overline{\text{ENU}}$ 同时控制两路开关，每路开关提供高达500mA电流，相对于 $V_{\text{CC}}$ 的压降仅为250mV。

当USB1或USB2检测到故障时，将分别触发两路低电平有效故障指示输出F1和F2。可检测两种故障条件：USB端口与GND短路和过流故障。开关防止 $\overline{\text{ENU}}$ 为高电平时向 $V_{\text{CC}}$ 倒灌电流，但 $\overline{\text{F1}}$ 和 $\overline{\text{F2}}$ 不检测这种条件。在发生任何故障时，限流和热关断电路可有效保护器件。

F1和F2具有屏蔽时间，当电流超出门限的时间至少达到 $t_{\text{BLANK}}$ 后，才会触发报警指示。此外，禁用USB输出时，USB端口接内部1k $\Omega$ 下拉电阻。

F1和F2输出可承受高达6V的外部电压，MAX14984将流入这些引脚的电流限制在600 $\mu\text{A}$ 。

### RGB开关

MAX14984提供三路单刀/单掷(SPST)宽带开关，将标准VGA R、G和B信号从图形控制器连接至VGA端口。R、G和B模拟开关完全相同，任何一路均可用于切换红、绿或蓝视频信号。

$\overline{\text{ENV}}$ 为低电平时，连通RGB开关。

### 行/场同步缓冲器

H/V信号经过缓冲，提供电平转换和驱动能力，以满足VESA技术规范。

$\overline{\text{ENV}}$ 为低电平时，H1和V1使能； $\overline{\text{ENV}}$ 为高电平时，H1和V1为高阻。H和V通道不可互换。

### 显示数据通道开关(SDA\_、SCL\_)

MAX14984提供两个电压受限的SPST开关，用于连接DDC信号(SDA\_、SCL\_)。这些开关将送至图形控制器的电平限制在2.5V以内。开关监视器侧的内部上拉电阻将图形控制器信号转换为5V兼容逻辑电平。在SCL0和SDA0上连接上拉电阻，以定义图形控制器的逻辑电平。

$\overline{\text{ENV}}$ 为低电平时，SDA\_和SCL\_开关连通，且完全相同；任何一路开关均可用于连接SDA或SCL I<sup>2</sup>C信号。

# MAX14984

## 增强型VGA端口保护器， 提供显示器检测和双USB电源开关

### 显示器检测和自动切换

MAX14984通过测量B1上的电压检测显示器插入/拔出事件。只要V0不为高阻，显示器检测电路总是正确指示显示器是否出现。显示器插入时，电压测量仅在来自控制器的V0同步脉冲之间进行采样，以确保不中断视频信号，同时检测拔出事件。

如果配置为自动模式，显示器插入时，器件自动将图形控制器连接至显示器。如需配置为自动模式，可将MD连接至ENV，增加上拉电阻。

### 应用信息

#### 低压图形控制器兼容性

MAX14984提供所需的电平转换，以便利用任意图形控制器驱动标准VGA端口。内部缓冲器驱动H和V信号至VGA标准TTL电平。DDC开关将通过DDC开关的信号电平限制到2.5V以下，提供电平转换。DDC信号与图形控制器电源之间的上拉电阻设置SDA0/SCL0侧的逻辑电平。

#### 电源去耦

利用1 $\mu$ F或更大陶瓷电容将V<sub>CC</sub>旁路至地，电容应尽量靠近器件放置。

### 电路板布局

高速开关，例如MAX14984，要求适当的PCB布局，以获得最佳性能。确保高速信号的PCB走线阻抗受控、长度匹配，并尽量短。将裸焊盘连接至大面积接地区域。

### 高ESD保护

所有引脚具有静电放电(ESD)保护架构，在器件处理和组装期间能够承受高达 $\pm 2$ kV的人体模式(HBM)静电放电冲击。所有VGA和USB输出端提供额外的ESD保护，可承受高达 $\pm 8$ kV (HBM)，不会损坏(见[引脚说明](#))。ESD架构在正常工作和器件关断情况下均可承受高ESD冲击。发生ESD事件后，MAX14984可继续保持工作，不会闭锁。

### ESD测试条件

ESD性能取决于多种条件。如需包括测试条件、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3所示为人体模式测试模型，图4所示为对低阻放电时产生的电流波形。该模型包括一个100pF电容，先充电至所要求的ESD电压，然后通过1.5k $\Omega$ 电阻向被测器件放电。

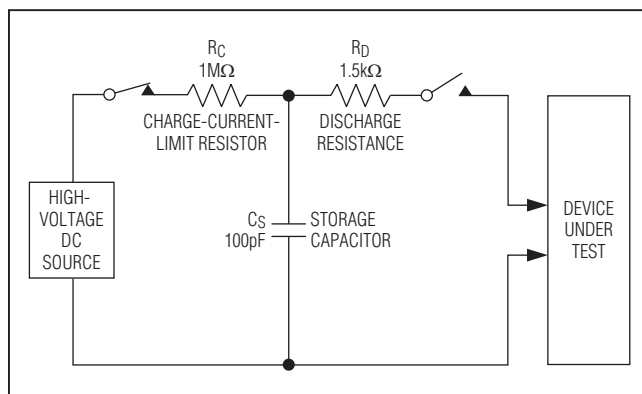


图3. 人体ESD测试模型

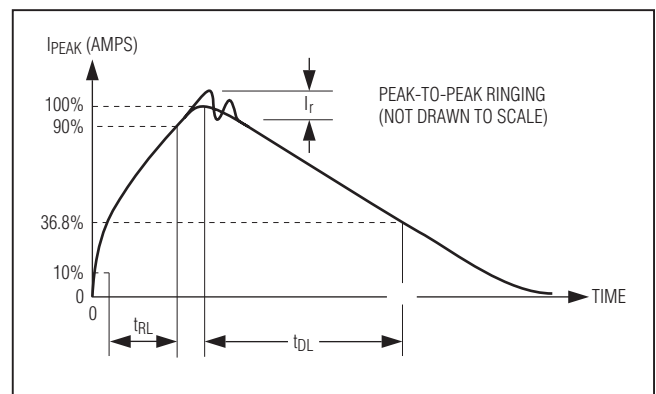


图4. 人体测试电流波形

# MAX14984

## 增强型VGA端口保护器， 提供显示器检测和双USB电源开关

### 订购信息

### 封装信息

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX14984ETG+	-40°C to +85°C	24 TQFN-EP*

+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

\*EP = 裸焊盘。

### 芯片信息

PROCESS: BiCMOS

如需最近的封装外形信息和焊盘布局(占位面积)，请查询[china.maxim-ic.com/packages](http://china.maxim-ic.com/packages)。请注意，封装编码中的“+”、“#”或“-”仅表示RoHS状态。封装图中可能包含不同的尾缀字符，但封装图只与封装有关，与RoHS状态无关。

封装类型	封装编码	外形编号	焊盘布局编号
24 TQFN-EP	T2444+3	<a href="#">21-0139</a>	<a href="#">90-0021</a>

# MAX14984

## 增强型VGA端口保护器， 提供显示器检测和双USB电源开关

### 修订历史

修订号	修订日期	说明	修改页
0	3/12	最初版本。	—

### 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。电气特性表中列出的参数值(最小值和最大值)均经过设计验证，数据资料其它章节引用的参数值供设计人员参考。

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