



A leading TVS Supplier

Chinamax Technologies Limited

中明科技有限公司

超高速接口的浪涌冲击防护和新型 TVS 应用

PROTEK DEVICES (HONG KONG)LIMITED

香港中明科技有限公司 技术应用部

2010 年 11 月



ProTek 公司产品总代理-----中明科技有限公司

电话: +852-2344 7899

传真: +852-2344 0290

深圳联络处: 深圳福田中心区福华三路深圳国际商会中心 2406 室

电话: (0755) 8831 2218 传真: (0755) 8831 2238

香港办事处: 香港九龙官塘成业街 6 号摩登仓 2 7 0 2 室

Email ID: sales@chinamax.com.hk



A leading TVS Supplier

Chinamax Technologies Limited

中明科技有限公司

内容提要

一. 超高速界面的问世

二. 超高速接口的特征

三. 超高速接口的种类和用途

1. **USB3.0** 界面
2. **HDMI 1.4** 界面
3. **Display Port** 界面
4. **eSATA** 界面
5. **MIPI** 界面
6. **MDDI** 界面

四. 浪涌冲击对超高速界面的危害和 ESD 防护要点

1. **PROTEK** 推出用于超高速界面的新型 **TVS-PSSB05P**
2. **PSSB05P** 是一款超低电容 ESD 的装置
 - 1). 寄生电容 **0.3pf**;
 - 2). 关断电压 **5v**;
 - 3). 超低的箝位电压;
 - 4). **1路双向的 TVS**。
3. **PSSB05P** 采用 **DFN-2-MLP** 封装
 - 1).超紧凑型无脚封装;
 - 2).传导损耗小,减少了分布参数;
 - 3).优异的结温性能。
4. **USB3.0** 接口在接收数据时应用 **PSSB05P** 的眼图分析
5. 眼图的抖动直方图 统计分析
6. 眼图的抖动时间趋势 统计分析
7. 超高速接口电路的 **PCB** 设计要点

五. 超高速界面的 ESD 防护

1. **USB3.0** 界面的防护
2. **HDMI 1.4** 界面的防护
3. **eSATA** 界面的防护
4. **MIPI** 界面的防护
5. **MDDI** 界面的防护





A leading TVS Supplier

Chinamax Technologies Limited

中明科技有限公司

一. 超高速界面的问世

近年来, 随着多媒体设备和移动数据外设的容量越来越大, 超高速的数据传输显得越来越重要。

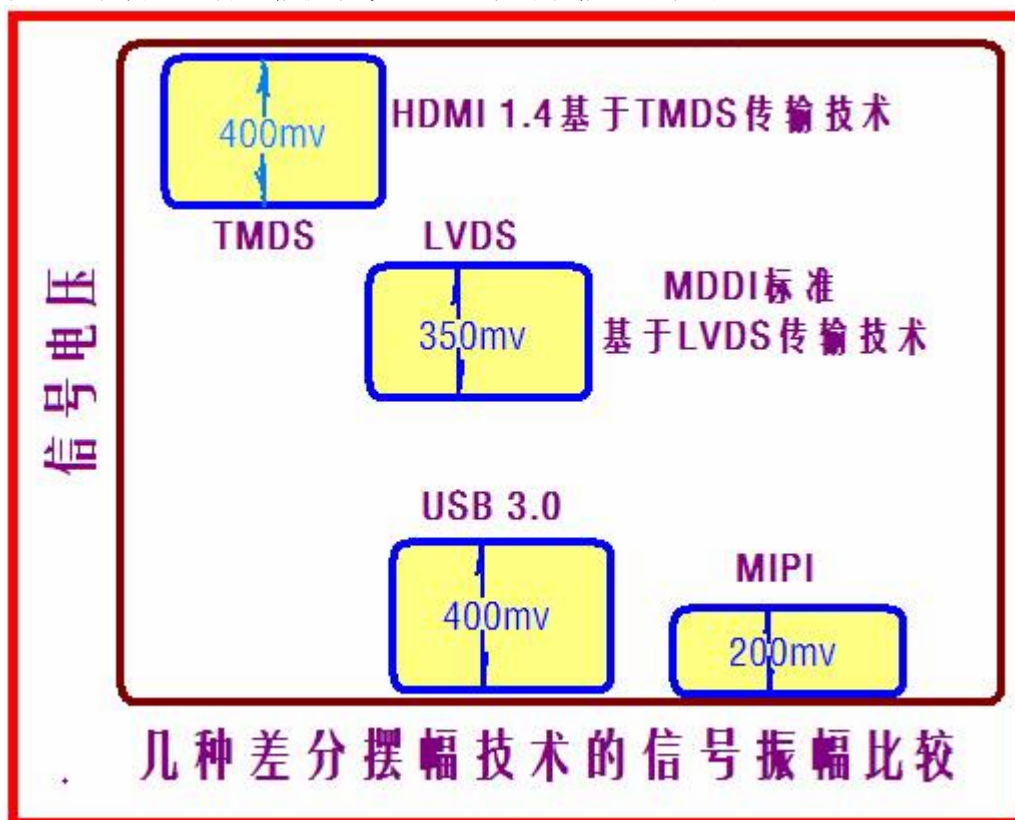
目前已经形成了 HDMI 1.4, USB3.0 和 eSATA 三者并行的局面。

这些新型的超高速界面被应用在包括个人计算机、数字消费产品和移动类产品的快速同步实时传输。随着数字媒体的日益普及以及传输率的不断增大, 快速同步实时传输已经成为必要的性能需求。

二. 超高速接口的特征

1. 超高速界面的特点

超高速接口电路采用“差分摆幅技术”, 它们的“信号振幅”比较如下:



HDMI 1.4 接口使用 TMDS 传输技术, 它的差分信号振幅是 400mv;

HDDI 接口使用 LVDS 传输技术, 它的差分信号振幅是 350mv;

USB 3.0 接口使用 400mv 的差分摆幅进行信号传输;

MIPI 接口的差分摆幅是 200mv, 它是最低的差分信号。

由此看出, 超高速接口的传输信号是很低的---mv 级信号; 因此对电路的 “噪声” 要求严格, 一定是低 “噪声” 环境。

由于超高速接口传输的信号如此之低, 因此要求电路有优良的工作环境, 杜绝浪涌冲击的骚扰发生。





A leading TVS Supplier

Chinamax Technologies Limited

中明科技有限公司

2. 超高速接口的最高数据传输速率:

随着数字媒体的日益普及和传输文件的不断增大,快速同步即时传输成为必要的性能,数字时代需要高速的性能和可靠的互联来实现日常生活中庞大数据量的传输,超高速接口应用标志着新时代的到来。

超高速接口目前有四种即 HDMI 1.4 接口,USB3.0 接口,eSATA 接口和多媒体外围接口 MDDI 接口/MIPI 接口。

它们的数据传输速率见下表:

种类	速率 数据	最高传输速率 Gbps
HDMI 1.4		10.2
Display Port		10.8
USB 3.0		5.0
eSATA		3.0
MDDI		3.2
MIPI		3.0

超高速接口的最高数据传输速率一览表

3. 支持热插拔,即插即用。

4. 界面类型:小体积,微型连接器。

5. 低电压,低功耗。

6. 具有向下兼容的特性:

USB3.0 向下兼容 USB2.0;

HDMI 1.4 向下兼容 HDMI 1.3





A leading TVS Supplier

Chinamax Technologies Limited

中明科技有限公司

三. 超高速接口的种类和用途

1. USB3.0 界面

计算机硬件的发展速度飞快, 其外设的发展速度就是鲜明的例子, 键盘. 鼠标. 调制解调器. 打印机. 扫描仪早为人所共知, 摄像头. 数码相机. MP3 随身听. 外设硬盘. 光驱等接踵而来, 这些设备往哪接呢?---USB 接口。



超高速 USB3.0 的标识

USB3.0 接口由英特尔. 惠普. 半导体和德州仪器等公司共同开发的。超高速 USB3.0 接口叫**移动硬盘接口**, 它比 USB2.0 的速度提高了 10 倍, 达到 5Gbps。

超高速 USB 会应用到哪些领域? 所有需要与计算机进行“快速数据即时同步传送”的大容量存储设备中, 即时同步传送的时间不超过 90s, 超过这个时间, 许多最终用户不会接受。

需要与个人计算机之间进行大量文件快速移动的多媒体应用将会从超高速 USB 中获益良多, 它为那些需要在计算机和便携式消费类产品之间同步多媒体数据的用户提供了满意的带宽。

2. HDMI 1.4 界面

HDMI 是在 DVI 的基础上发展而来, 它们都使用了 TMDS (最小化传输 HDMI 1.4 接口差分信号) 信号传输技术。

HDMI 是个非常成功的**高清晰度多媒体接口**, 是一种全数字化图像和声音传输接口, 在高清显示领域普及应用, 是消费类产品的主要接口。

HDMI 组织在 09 年 6 月发布了 HDMI 1.4 的产品规范, 其总线最高数据速率 10.2 Gbps, 在 HDMI 1.4 接口上增加了双向的 100Mbps 以太网。

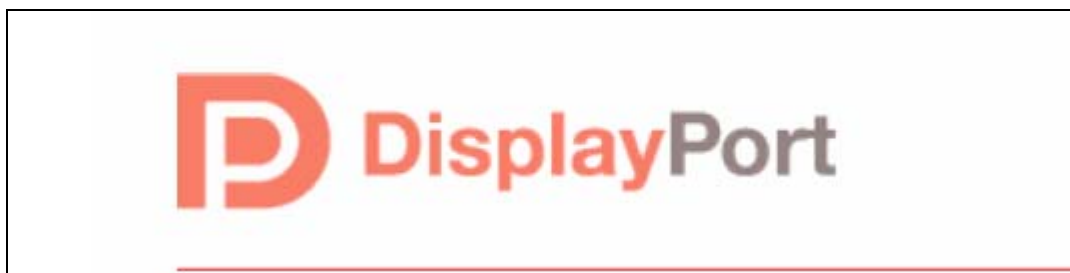
HDMI 的好处是只需要一条 HDMI 线, 便可以同时传送**影音**信号。

HDMI 1.4 可以提供 CEC (消费类电子控制) 功能, 该功能可以实现便携式设备与电视, 光盘播放器等家用音/视频设备之间的联动控制。在电视. 机顶盒. DVD/ 蓝光光盘播放器. 微型投影仪. 数码摄像机和以太网都使用 HDMI 1.4 接口。



HDMI 收取高昂的授权费，每年 1 万~1.5 万美元和每个 0.04 美元的专利费。

Display Port 接口由视频电子标准协会（VESA）批准的，它和 HDMI 1.4 是相同的，但是它是免费的，待它发展起来后，会同 HDMI 1.4 争夺市场。



3. eSATA 界面

外部存储设备接口——e SATA 接口。

谈到 e SATA，就涉及 ATA 和 SATA：

- 1). ATA 就是 AT 计算机上附加设备。
- 2). SATA 就是 Serial ATA，是点对点串行接口。

e SATA 的全称是 External Serial ATA（外部串行接口），它是 SATA 接口的外部扩展。

eSATA 接口的优势是它的数据传输速度，USB2.0 的数据传输速度可以达到 480Mb/s，IEEE1394 的数据传输速度可以达到 400Mb/s，然而 eSATA 最高可提供 3000Mb/s 的数据传输速度，是 USB2.0 的六倍，并且依然保持方便的热插拔功能。

eSATA 接口应用在计算机外部扩展领域。



4. MDDI 和 MIPI 界面

高速串行显示接口分为移动显示数字接口通常称为 MDDI 接口和移动产业处理器接口称为 MIPI 接口两种。

- 1). MDDI 接口是以美国高通公司为主的 VESA（视频电子标准联盟）制定的标准。应用在液晶显示控制器，MDDI 仅用 4 根线缆外加电源线，就支持 3.2Gbps 的双向数据传输。MDDI 能直接将 LCD 面板和相机模块与 MSM 芯片相连接(高通的智能 3G/4G 手机芯片)。



2). **MIPI 接口**是“显示科技领域行动产业处理器接口联盟”制定的液晶显示控制器标准。

MIPI 联盟包括：手机设备制造商，半导体厂商，软件厂商，系统供应商，外围设备制造商，知识产权提供商。

MIPI 接口可以实现 **3G b/s 的双向数据传输**，它使用低压摆幅差分信号，有非常低的输出信号电平。基带和显示器/相机模块对 MIPI 协议广泛采纳。

MIPI 规范在技术层面上涵盖范围相对较广，适应性强。

MDDI 与 MIPI 竞争主要存在于高速串行化数据传输的部分，MIPI 信号摆幅是最低的 200mv，最多支持 4 个通道，每个通道的速率最高为 1Gbps，理论上 4 个通道可以达到 4Gbps 的传输速率。

而 MDDI 最高支持 3.2Gbps 的传输速率，但是它有 CDMA 75%~80% 的市场占有率支持。

MDDI 与 MIPI 虽然都是致力于便携式电子产品领域，但是针对不同的应用都有相应的解决方案。

四. 浪涌冲击对超高速界面的危害和 ESD 防护要点

当代最先进的数字消费品和计算机应用，正越来越多地采用**超高速串行接口**。

超高速界面 **IC 电路的线宽越来越细**，采用 **30~40 纳米级的制造工艺**。这样细的线条经不起静电放电的浪涌冲击，昂贵的芯片尽管在芯片上设置了相应的保护措施，但 **2000V** 的保护还是抵挡不了静电放电的浪涌冲击，仍需要更高级的静电放电保护，人体很容易产生出 **25000V** 的静电，所以**超高速串行接口**最少也要达到 IEC61000-4-2 的第四级标准的防护。

超高速串行接口的“低电压信号电平”需要极速升降的时间，而电容负载通常会使信号线上安装的 TVS 装置达不到这种速度。

超高速串行接口对静电放电防护的规格要求非常严格，特别是极间电容，规纳起来有以下三条：

***ESD 防护器件本身的极间电容必须非常低，为了不影响超高速的传输速率，极间电容必须小于 0.5pf。**

***ESD 防护器件本身对 ESD 浪涌冲击的能量耐受力必须要高，最少要能承受 IEC61000-4-2 接触模式 8KV 的轰击。**

***ESD 防护器件，在 ESD 发生期间所提供的箝位电压必须足够低，不能造成超高速串行接口的损坏。**

1. PROTEK 公司推出用于超高速界面的瞬态电压抑制器---PSSB05P

PSSB05P 是 PROTEK 公司“创新的瞬态电压抑制器”产品，它不仅拥有 **0.3pf** 的超低电容，足以应对各种超高速界面的超高速应用。而且能将 **15KV** 的 ESD 冲击波形在纳秒时间内迅速箝位到 **7V** 的安全电压。

PSSB05P 是超高速串行接口浪涌冲击理想的保护器件。

2. 超低电容的 PSSB05P 简介

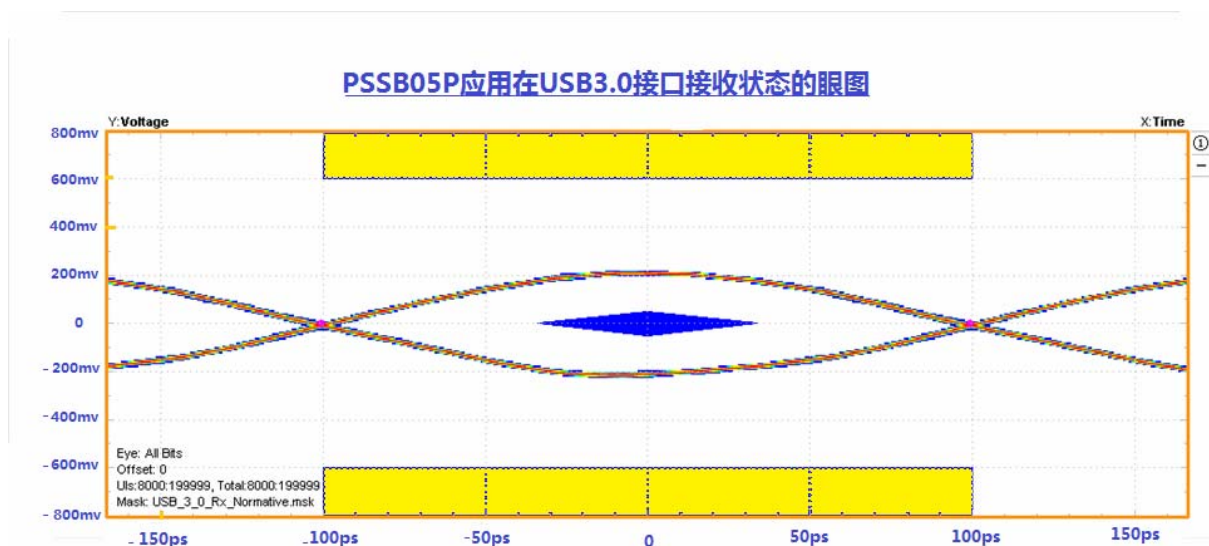
- 1). 寄生电容 **0.3pf**;
- 2). 关断电压 **5v**;
- 3). 超低的箝位电压可达到 **7V**;
- 4). 能承受 **8/20μs** 的浪涌电流达到 **1A**;
- 5). 承受功率---**20W**。



3. PSSB05 采用 DFN-2-MLP 封装

- 1). 一路双向的瞬态电压抑制器采用超紧凑型 MLP 无脚封装；
- 2). MLP 封装大大减小了传导损耗，减少了瞬态电压抑制器的分布参数；
- 3). 有优异的结温性能，吸收的浪涌冲击电流在其内阻上产生的高热量迅速散掉；
- 4). 在超高速 PCB 上应用，能减小分布参数影响。

4. USB3.0 接口在接收数据时，应用 PSSB05P 所做的 ESD 保护“眼图分析”



1). 眼图是一项时间分析工具，眼图非常利于寻找“最大抖动点”和“电压强度的误差”，误差增加时，眼图中心的白色空间就会缩小。

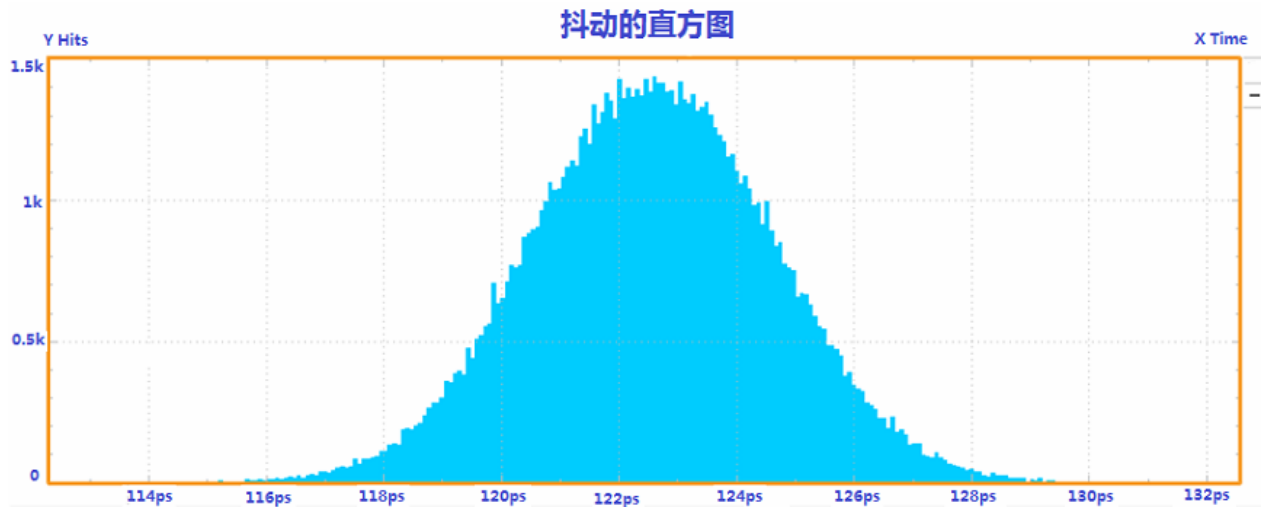
2). 眼图由数量足够的取样样本构成，PSSB05P 用于 USB3.0 接口，在接收数据时测量的眼图，其中：UIS 是 8000:199999；Total 是 8000:199999，表示示波器共捕捉了 199999 个 UI，截取了其中的 8000 个来做的“眼图”。

3). 眼图的测量是衡量超高速信号质量的最常用的方法，它直接表明码间串扰和噪声的影响，抖动是超高速数码传输中导致误码的噪声。

4). 从 PSSB05P 在 USB3.0 接口，接收数据时测量的眼图看出：眼图的迹线又细又清晰，“眼”张的很大，表明 PSSB05P 的寄生电容非常小，分布参数可忽略，对 USB3.0 接口的传输数据没有任何影响，是理想的瞬态电压抑制器。



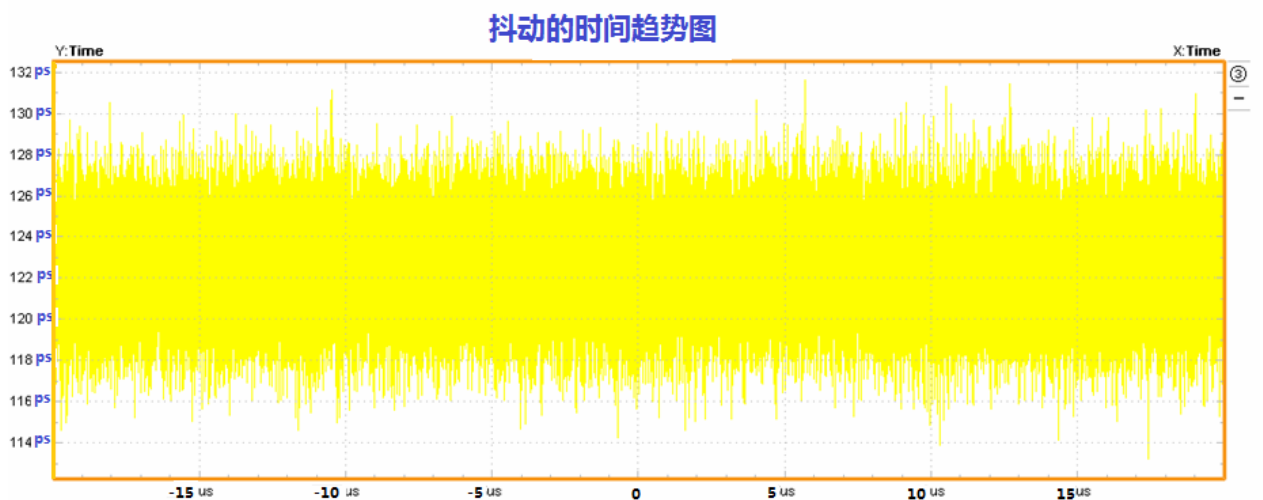
5. 眼图的抖动直方图 统计分析



X 轴表示抖动的频率，是抖动直方图的抖动频率范围，从 116ps 到 129ps 分布在 $\pm 6.5ps$ ，可以看出抖动频率范围非常窄。（皮秒[ps] 是十亿分之一的千分之一秒）

Y 轴表示抖动测量的次数，抖动直方图的幅度最大点测量的次数达到 15000 次足够精确。

6. 眼图的抖动时间趋势 统计分析



从眼图的抖动时间趋势图 Y 轴来看，稳定在 115ps~130ps 范围内，涨落在 130ps-115ps=15PS，即 $\pm 7.5ps$ ，看出抖动是稳定的。

结论：

1). 在超高速互联链路中，发送器的抖动是影响整个系统性能的关键因素之一，破坏了传输信号的完整性。从上述三张 PSSB05P 眼图的分析来看，在 USB3.0 系统中，对于 5Gbps 的信号传输，抖动是非常小的，只有 $\pm 6.5ps$ （皮秒[ps] 是十亿分之一的千分之一秒），不会影响传输信号的完整性。

2). 当今超高速电路的浪涌冲击防护是业界争夺竞争的焦点，也是未来应用市场的重点，是企业的生命线。

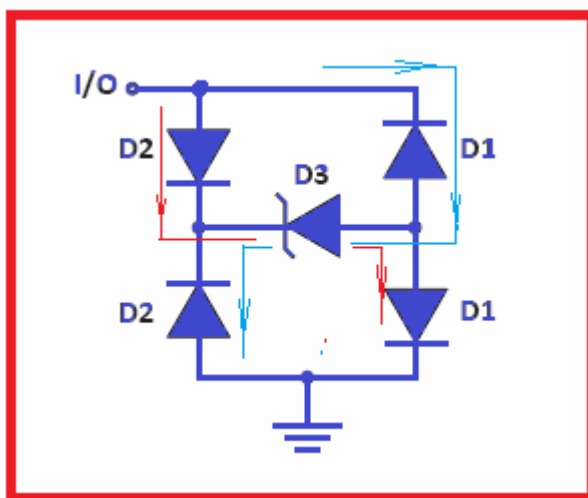




各厂家竞相在技术性能上,制造工艺上,结构设计上,下工夫推出新的超低电容 ESD 保护器件。PROTEK 是出色的厂家,其 PSSB05P 有优秀的技术指标,MLP 封装是超紧凑、超薄和低高度,从而大大减小了传输损耗和分布参数是应用在超高速互联链路中的理想产品。

3). PSSB05P 的 SPICE 模型和电气参数

SPICE 模型如下图所示: 图中的 D1 和 D2 共四支“控向二极管”组成桥式电路, D3 是雪崩击穿二极管 (TVS)。当正的 ESD 从 I/O 进入时,浪涌冲击电流沿着红线方向流动,形成泄放回路;当负的 ESD 从 I/O 进入时,浪涌冲击电流沿着蓝线方向流动,形成泄放回路。



图表注释: $I_s=1E-11$ 是 10^{-11} (A)。

SPICE 参数				
参数	单位	雪崩击穿二极管/TVS (D3)	LCRD (D1)	LCRD (D2)
BV	V	11.50	100	100
IBV	mA	1	1	1
C_{jo}	pF	60	0.3	0.3
I_s	A	1E-11	1E-11	1E-11
Vj	V	0.6	0.6	0.6
M	-	0.4	0.01	0.01
N	-	1.1	1.1	1.1
R_s	Ohms	2.9	1.7	1.7
TT	s	1E-9	1E-9	1E-9
EG	eV	1.11	1.11	1.11

沿着红线方向流动的回路由 D2、D3 和 D1 串联组成,沿着蓝线方向流动的回路由 D1、D3 和 D2 串联组成,它们的极间电容等于三者倒数之和的倒数,即 $C_j = 1 / (1/C_{D1} + 1/C_{D3} + 1/C_{D2}) = 1 / (1/0.3 + 1/60 + 1/0.3) = 1 / 6.6833 = 0.15 \text{ pf}$ 。





控向二极管和雪崩击穿二极管的 P/N “结” 面积大小，是决定“极间电容”大小的决定因素！

PSSB05P 综合各方面的因素，从防护超高速接口的 ESD 要求考虑，选择 8/20 μ S 的功率为 20W，这就确定了控向二极管和雪崩击穿二极管的“结面积”，得到了 0.15pf 计算值。

制造时会有：TVS 的内阻、内部引线的电感等不可抗力的因素，得到 0.3pf 极间电容的技术指标。(在 0V 偏压，1MHz 频率下测量)

在应用和设计电路时，可按 **PSSB05P** 的上述 SPICE 模型和参数进行综合考虑；使用时特别注意：减少引线电感和作好 PCB 的布局；周密做好“地线设计”，是应用好 **PSSB05P** 的重要环节。

7. 超高速接口电路的 PCB 设计要点

1). 超高速接口电路的 ESD 防护是整个电子产业共同面临的问题，影响相当广泛，包括：生产、封装、测试以及搬运等每个环节，都受到 ESD 的威胁。

静电往往会积累在人体，仪器和存放设备中，甚至电子元件本身也会积累静电。

ESD 保护器件通常放置在易遭受 ESD 冲击的电源线，信号线上。

2). 超高速信号的 PCB 处理不好会产生“寄生特性”--- 引线电感。

芯片及任何配套元件之间的互联引线会产生电感效应，这种电感成分将形成阻抗分量，会破坏传输信号的完整性。

3). 为了实现良好的 ESD 防护，TVS 的布局和布线非常讲究，应把 TVS 器件放置在连接器的后面。

4). 在数据传输线上使用 TVS 时，不要对“传输线的阻抗”产生影响；应用最短的线段和尽可能的线宽来保障，以减小引线电感，**PSSB05P** 的单路设计是为了减少引线分布参数，就符合这个基本要求。

5). 机壳的“地”和电源“地”连接起来做为 ESD 的基准“地”，而不是信号（数字）“地”，其目的是把 ESD 从信号环境中屏蔽出来，免受那些不希望的噪声效应的影响。



五. 超高速接口的 ESD 防护

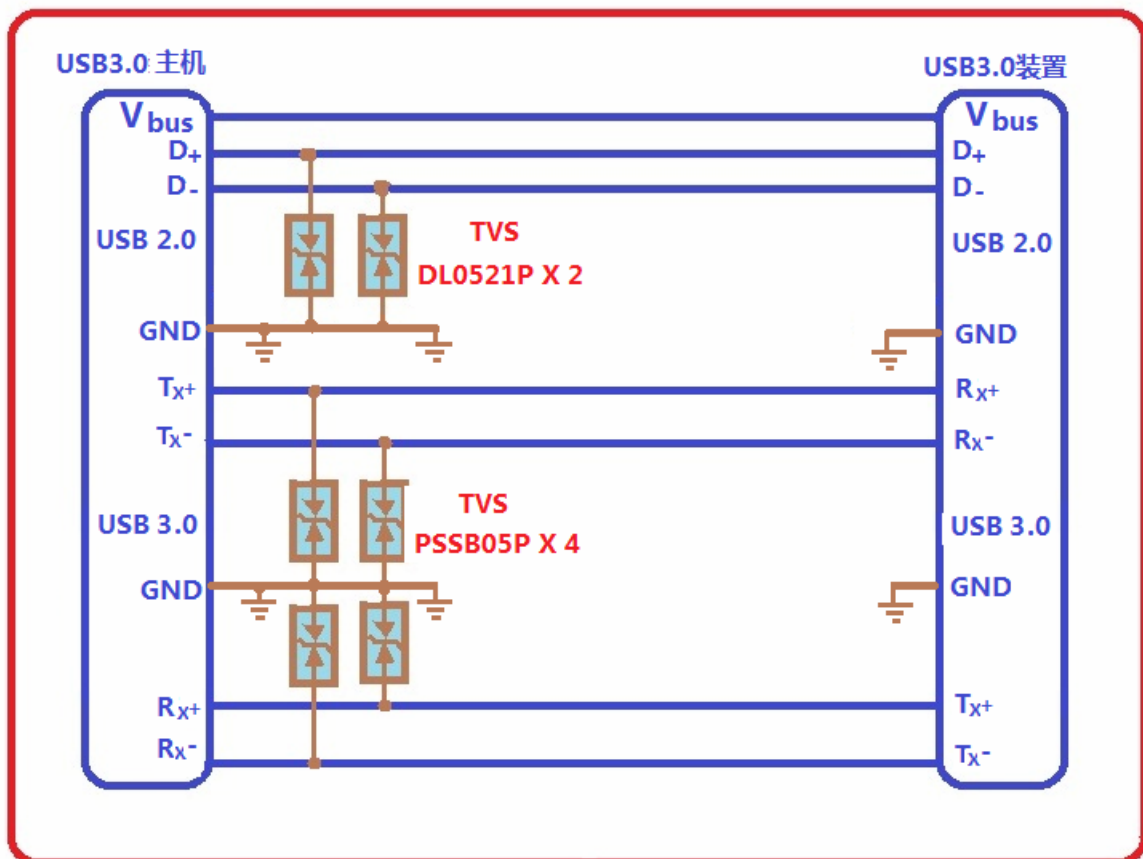
USB 3.0 采用了对偶差动信号线，使得传输速率增加 10 倍，达到 5 Gbps，且支持全双工传输，效能的提升程度相当明显。由于 USB 3.0 的传输速率高达 5Gbps，好的遮蔽可以确保讯号在缆线中传导的完整性，且降低电磁干扰。

USB 3.0 为存储器市场带来了一项根本性转变。由于 USB 3.0 能够使外部驱动器达到与 PC 内部驱动器相同的数据传输速度，因此用户当然可以比过去更加充分的利用外部存储器。

由于 USB 规格已经在整体传输接口占有 90 % 的普及率，随着高画质多媒体影音数据传输的高带宽需求，现今的 USB2.0 规格已经不敷使用。因此，USB 3.0 的未来的普及是一种必然的需求，USB 3.0 记忆卡可支持 PC 产品，解决了其他储存规格需要多合一转换器的问题。

1. USB3.0 接口的防护

USB 3.0接口的ESD防护



该接口的 ESD 防护由 USB2.0 和 USB3.0 两部分组成。

USB2.0 的最大数据传输速率是 480Mbps，数据线的 ESD 防护由 **PROTEK** 出品的低电容 TVS---DL0521P 担任，它是超紧凑型 MLP 无脚封装，极间电容是 0.6pf，足以保障 USB2.0 的 ESD 防护需要。



USB3.0 的最大数据传输速率是 5Gbps，数据线的 ESD 防护由 **PROTEK 出品** 的低电容 TVS---PSSB05P 担任，它也是超紧凑型 MLP 无脚封装，极间电容是 0.3pf，足以保障 USB3.0 的 ESD 防护需要。

USB3.0 还引入了新的**电源管理**机制，支持待机、休眠和暂停等状态。

英特尔公司（Intel）和业界领先的公司一起携手组建了 USB3.0 推广组，旨在开发速度超过当今 10 倍的超高效 USB 互联技术。

该技术是由**英特尔**，以及**惠普**（HP）、**NEC**、**NXP 半导体**以及**德州仪器**（Texas Instruments）等公司共同开发的，应用领域包括个人计算机、消费及移动类产品的快速同步即时**传输**。

2. HDMI 1.4 接口的防护

HDMI1.4 是一个非常成功的标准，从入门高清消费电子级产品到高端家庭影院系统，**包括高清晰电视，机顶盒，DVD 播放机，电脑游戏机和 A/V 接收器，HDMI 接口快速地在消费者中普及。**

HDMI 1.4 的链接增加了高速网络功能，可用 100Mbps 的速率进行发送和接收数据；有“音频回传通道”，将高清电视的音频电流进行传输；HDMI 1.4 可使家用 3D 系统达到 1080P 的分辨率；还可以使用在“车用的连接系统”，为“车内高清传输”提供了手段。

HDMI 1.4（A 型）接口的 ESD 防护电路

HDMI1.4 接口的类型：

按照电气结构和物理形状的区别，HDMI1.4 接口可以分为 Type A、Type B、Type C 三种类型。

每种类型的接口分别由用于设备端的插座和线材端的插头组成，**使用 5V 低电压驱动，阻抗都是 100 欧姆。**

这三种插头都可以提供可靠的 **TMDs** (最小化传输差分信号) 连接，其中 **A 型是标准的 19 针 HDMI 接口，普及率最高；**

B 型接口尺寸稍大，但是有 29 个引脚，可以提供双 **TMDs** 传输通道，因此支持更高的数据传输率和 Dual-Link DVI 连接。

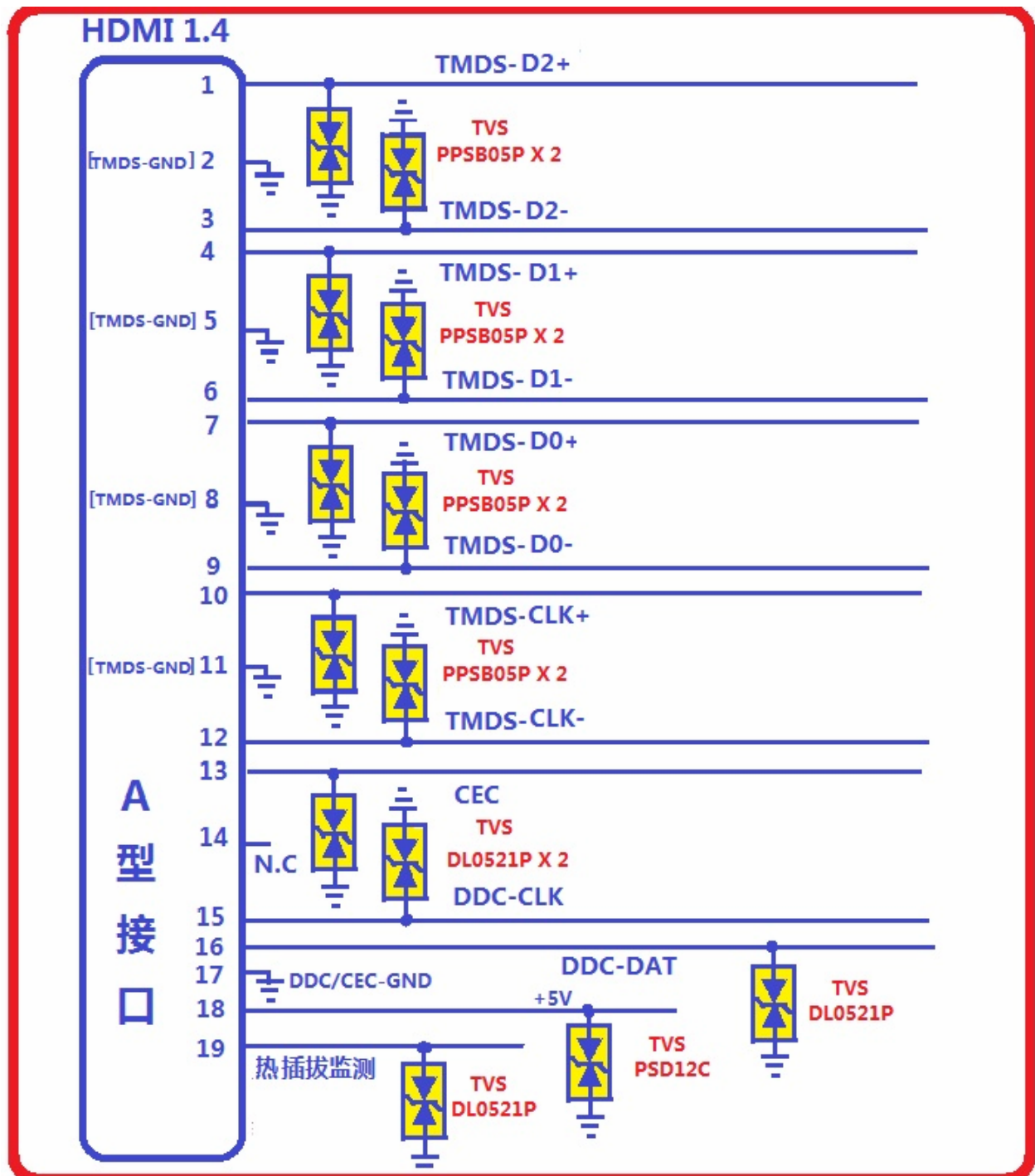
C 型接口和 A 型接口性能一致，但是体积较小，更加适合紧凑型便携设备使用。

A 型接口是新的 Micro HDMI 接口可为相机、手机等便携设备带来最高 1080p 的分辨率支持及最快 5GB 的传输速度，属于微型接口。





Micro HDMI 接口的 ESD 防护范例见下图:



HDMI 1.4 接口的 10.2Gbps 数据信号部分的 ESD 防护由超低电容的 PPSB05P 来承担; +5V 电源的 ESD 防护由 400W 的 PSD12C 承担; 其余较低的“数据信号”ESD 由 DL0521P 来承担。



3. e SATA 界面的防护

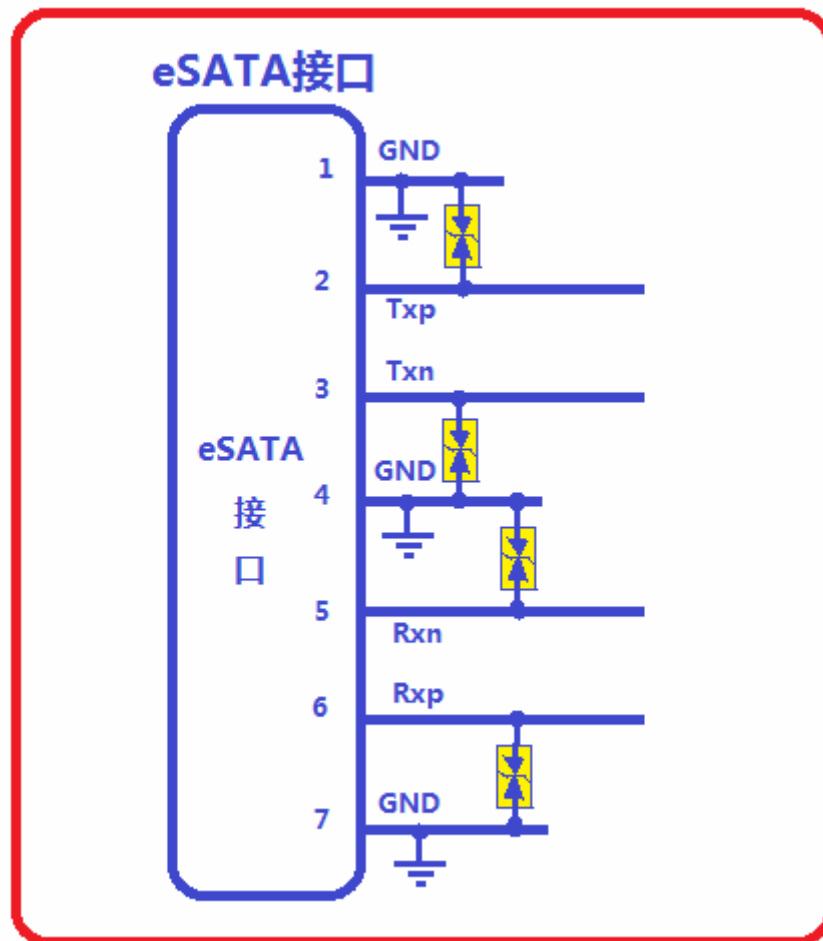
SATA 接口是 Serial ATA 的缩写，即串行 ATA，是硬盘接口，采用串行方式传输数据。

eSATA 接口是 SATA 接口的延伸，支持热插拔，专门为存储设备服务。

eSATA 接口 3Gbps 的速率向下兼容 1.5Gbps，由于硬盘内部的数据持续传输率已高达 75Mbps，因此 USB2.0 和 IEEE1394 接口的速率成为外接硬盘的瓶颈。

因此 e SATA 成了硬盘接口的新军，它最大的优势是数据传输能力。另外 eSATA 接口的设备耗费远低于 USB2.0 和 IEEE1394 接口。

eSATA 接口的 ESD 防护范例见下图：



eSATA 是 SATA 的外接式接口，配备耐用的线缆和连接器，线缆的屏蔽层部分提供电磁干扰保护使之符合 FCC 和 CE 辐射规范。



4. MDDI 界面的防护

传统的 2.5G 拍照手机支持像素一般低于 200 万像素，在图像传感器件和基带芯片的连接，以及液晶显示屏和基带芯片的连接上，都使用了传统的并行数据总线。

当拍照手机拍摄能力超过 200 万像素时，若没有适合更大频宽和传输速率的总线设计，将无法呈现出同等级的图像和多媒体的效果。

在高速数据传输情况下，并行数据总线带来的高功耗和 EMI 噪声，以及并行数据总线在手机有限的设计空间里造成的空间浪费，都是伴随着高画质滋生出的实际问题。除了手机外、PMP、便携 DVD、DSC 等便携式多媒体设备也都会面对这样的问题。

于是“高速数据传输”定义出了全新的技术规范，就是“串行数据传输总线”，有两种 MDDI 和 MIPI。

MDDI 和 MIPI 都是“数字显示接口”，两个标准是互相竞争的。两个标准都大量使用在移动手持设备领域中。

CDMA 技术的起草者“高通公司”推出的 MDDI 标准，同样基于 LVDS 物理传输规范；最引人注目的要算 MIPI 标准，它由诺基亚、ARM、意法半导体、德州仪器、英特尔、飞思卡尔等终端及方案提供商联合组织并发布此规范。

MDDI 和 MIPI 经过多年的锤炼，在业界已具备相当的影响力。一个是掌管着 CDMA 大旗，同时已经向 GSM 阵营侵蚀的强大通信半导体厂商；

另一个则是由众多 GSM 手机和相关软件供应商联手的强大组织。在稳固原有市场的同时，双方都有意将对方鲸吞，映射出利益纠葛之博弈。

MDDI（数字显示接口）应用在“液晶显示控制器”，是高通公司的“移动显示接口”。它应用 VESA 技术（视频电子标准联盟）：制定的高速串行标准。是一种小振幅高速串行接口，可把指令和图像数据传输到 LCD 面板模块。

MDDI 技术具有速率高，引脚数量少和功耗低等优点，仅需 4 根线缆外加电源线，就支持 3.2Gbps 的双向数据传输。

MIPI 接口是“显示器科技领域行动产业处理器接口联盟”的液晶显示控制器标准。

MIPI 接口可以实现 3.0Gbps 的数据传输率，它使用低压摆幅差分信号，有非常低的输出信号电平。虽然 MIPI 发展时间较为短暂，但是凭借着众多软硬件厂商的加入，MIPI 的产品大有赶超 MDDI 之势。产品分布涉及到处理器、应用接口、海量数据传输接口、无线通讯领域以及软件平台等多门专业学科和行业。

MDDI 最高 550Mbps；MIPI 最高 1.0Gbps。

MDDI 接口的 ESD 防护范例见下图：

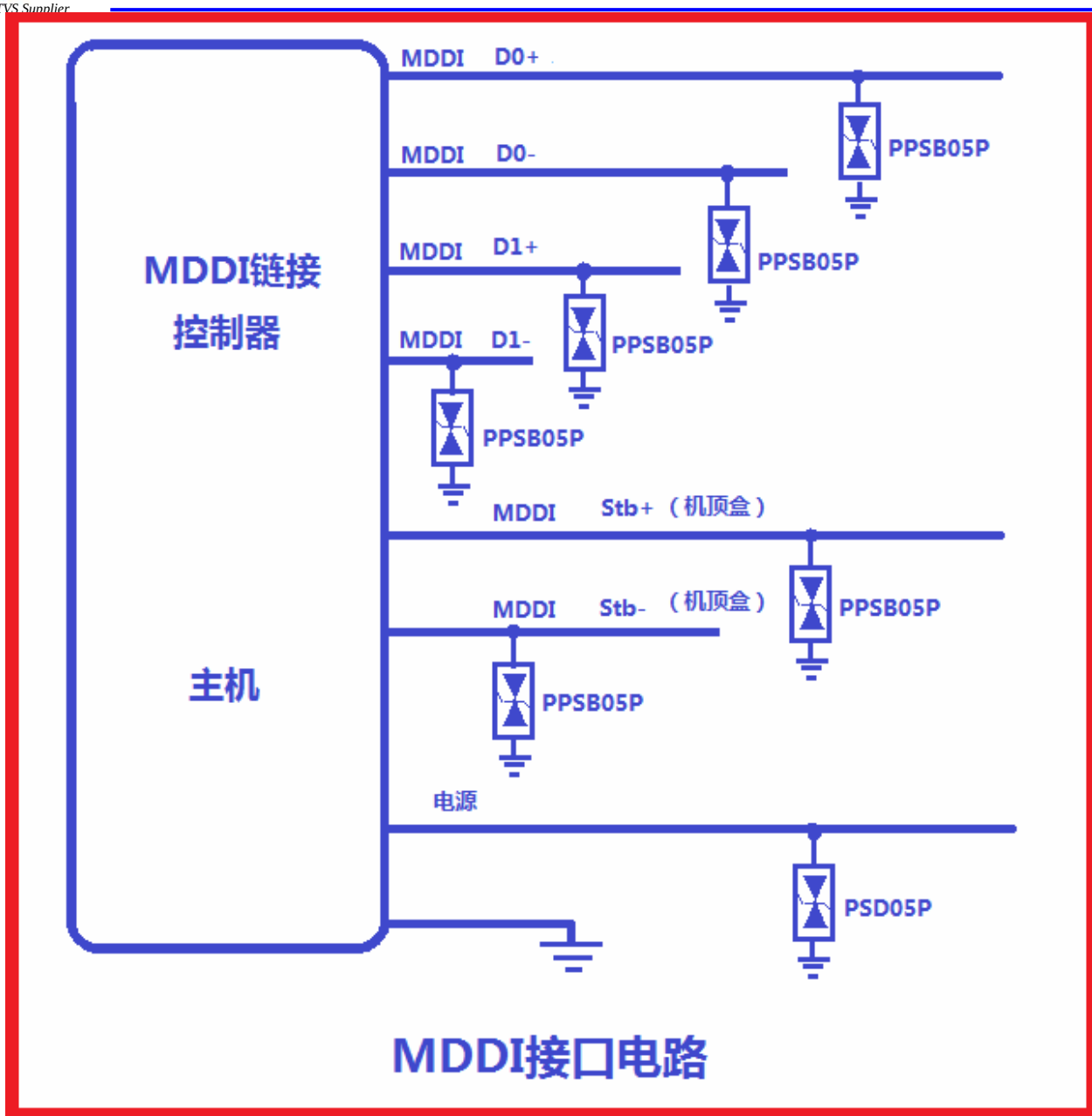




Chinamax Technologies Limited

中明科技有限公司

A leading TVS Supplier



PROTEK DEVICES (HONG KONG) LIMITED

香港中明科技有限公司 技术应用部 2010 年 11 月于深圳

业务联系电话号码:

香港--- 00852-2193 0789 / 9020 3350
 深圳--- 0755-8831 2606 / 8831 2980
 北京--- 010- 8589 7078 / 8589 7278
 上海--- 021-6432 7080 / 6432 7081

网址: Website: WWW.chinamax.com.hk

E-mail: cslau@chinamax.com.hk
jiangdg@chinamax.com.hk

