

USB3.0防静电放保护设计方案

来源：工程师周亮 • 2019年01月18日 14:33 • 1504次阅读

0

在今年计算机硬件的热门话题中，[USB3.0](#)绝对是最受瞩目的。自从公元2000年USB2.0释出后，这项应用已深植各项电子产品中，在各式各样的端口规格中，USB应可算是使用最广泛的了。USB3.0的数据传输速率比现有的USB2.0快上十倍，刚好迎合日益大增的高画质、大容量储存需求。无论是外接式硬盘、随身碟、相机记忆卡均可大幅缩减储存的时间。除了在计算机上的应用之外，手机与相机的传输也几乎都是使用USB规格，甚至许多产品更直接把充电端与USB结合，难怪各界皆如此期待USB3.0的广泛使用，好让用户享受4.8Gbps的传输快感。USB3.0接口分成主机（Host）端与装置（Device）端，必须先有Host端的支持，周边的Device端才能搭配；而芯片大厂[英特尔](#)及超威自2010年起亦已开始研发将支持USB3.0为南桥规格，加上微软Windows 7也确定研发支持USB3.0的[drivers](#)，预估USB 3.0取代USB2.0已是既定趋势。

为实现十倍于USB2.0的传输速度，USB 3.0控制芯片必须使用更先进的制程来设计与制造，但这也造成USB 3.0的控制芯片对ESD的耐受能力快速下降。除此之外，USB 3.0会被大量用来传输影音数据，对数据传输容错率会有越严格的要求，使得使用额外的保护组件来防止ESD事件对数据传输的干扰变得很必要。除了传输速度的要求之外，另一个用户最普遍的USB应用就是即插即用、随拔即关。然而这个热插入动作却也经常是造成电子系统工作异常、甚至造成USB端口组件损坏的元凶，因为如静电放电（ESD）等瞬时噪声就是来自这个热插入动作。

要用在USB3.0端口的ESD防护组件必须同时符合下面三项要求：

第一、ESD防护组件本身的寄生[电容](#)必须要小，为不影响USB3.0 4.8Gbps的传输速率，其寄生电容必须小于0.3pF。

第二、防护组件对ESD的耐受能力必须要高，最少要能承受IEC 61000-4-2接触模式8kV ESD的轰击。

第三、也是最重要的一项要求，防护组件在ESD事件发生期间所提供的箝制电压必须要够低，不能造成传输数据的损坏。

以上三项要求缺一不可，缺少了任何一个要项，USB3.0端口就无法被完善地保护。然而要同时符合以上三项要求的ESD防护组件，其本身的设计难度就相当高。

晶焱科技拥有先进的ESD防护设计技术，特别针对USB3.0的防护需求，推出AZ1065系列的ESD防护组件。为避免防护组件的寄生电容影响USB3.0 4.8Gbps差动（[Differential](#)）讯号的高速传输，AZ1065的寄生电容已低于0.3pF。在极低的电容特性下，任一接脚在室温时仍皆可承受IEC 61000-4-2接触模式10kV ESD的轰击。最重要是，以相同寄生电容来比较，AZ1065拥有最低的ESD箝制电压，可有效防止数据传输时被ESD事件所干扰，才能让拥有USB 3.0端口的电子系统有机会通过Class-A的IEC 61000-4-2系统级静电放电保护测试。利用传输线脉冲系统（TLP）测量AZ1065后，可以观察到如图一的ESD箝制电压特性。在IEC 61000-4-2接触模式6kV的ESD冲击下（TLP[电流](#)等效约为17A），箝制电压仅有13.4V，将得以有效避免系统产品于静电测试时发生数据错误、当机甚至损坏的情况。

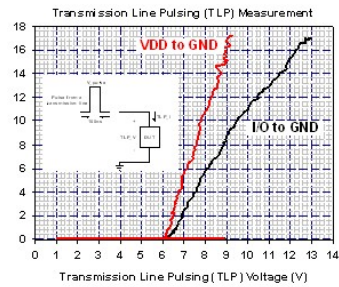


图1：AZ1065-06F的ESD箝制电压测试曲线。

在电子产品的USB3.0应用中，AZ1065-06F将是静电放电防护的最佳解决方案。图2所示即为装有ESD防护组件AZ1065-06F的USB3.0端口顺利通过5Gbps的Eye Diagram测试结果。

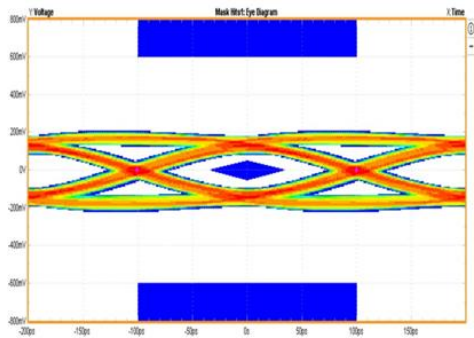


图2：AZ1065-06F 5Gbps的Eye Diagram测试结果。

在电子产品朝向轻薄短小的发展趋势下，产品的印刷电路板（PCB）也随之越来越小，但在产品功能强大的要求之下，线路也变得更加复杂，因此PCB的面积已变得寸土寸金，造成产品设计时相当大的困扰。AZ1065系列产品提供六个极低电容的接脚，可同时保护USB3.0的两组差分对（TX and RX）及USB2.0的差分对（D+ and D-），具有缩小PCB面积与降低布局（Layout）复杂度等优点，可节省系统成本。更特别的是AZ1065-06F首先采用交错型式的接脚，以提供PCB Layout时可利用穿透式（Feedthrough）的设计，图3即为AZ1065-06F的接线方式。此种首创的组件接脚方式将可免除绕线时的诸多困扰，不但对缩短产品设计时间的PCB Layout工作有相当大的帮助，同时差分讯号线的Layout也将更为对称，减少讯号传输错误的机会。

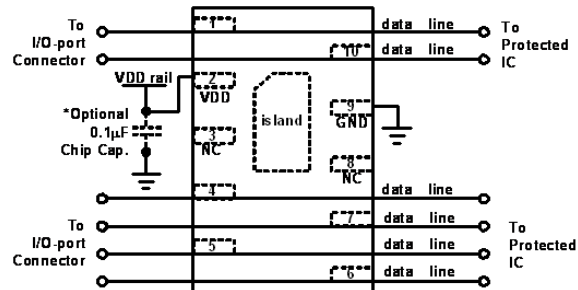


图3：以AZ1065-06F作为USB3.0 ESD防护，线路可利用穿透式Layout达成。