

电子工程专辑

技术文库

欲打印此文章，从您的浏览器菜单中选择“文件”后再选“打印”。

USB2.0的EMI和ESD设计

上网时间：2005年09月09日

提供双向、实时数据传输的USB接口，以其即插即用、可热插拔和价格低廉等优点，目前已成为计算机和信息电子产品连接外围设备的首选接口。时下流行的USB2.0具有高达480Mbps的传输速率，并与传输速率为12Mbps的全速USB1.1和传输速率为1.5Mbps的低速USB1.0完全兼容。这使得数字图像

器、扫描仪、视频会议摄像机等消费类产品可以与计算机进行高速、高性能的数据传输。另外值得一提的是，USB2.0的加强版USB OTG可以实现没有主机时设备与设备之间的数据传输。例如，数码相机可以直接与打印机连接并打印照片，PDA可以与其它品牌的PDA进行数据传输或文件交换。

USB接口的传输速率很高，因此如何提高USB信号的传输质量、减小电磁干扰(EMI)和静电放电(ESD)成为USB设计的关键。本文以USB2.0为例，从电路设计和PCB设计两个方面对此进行分析。

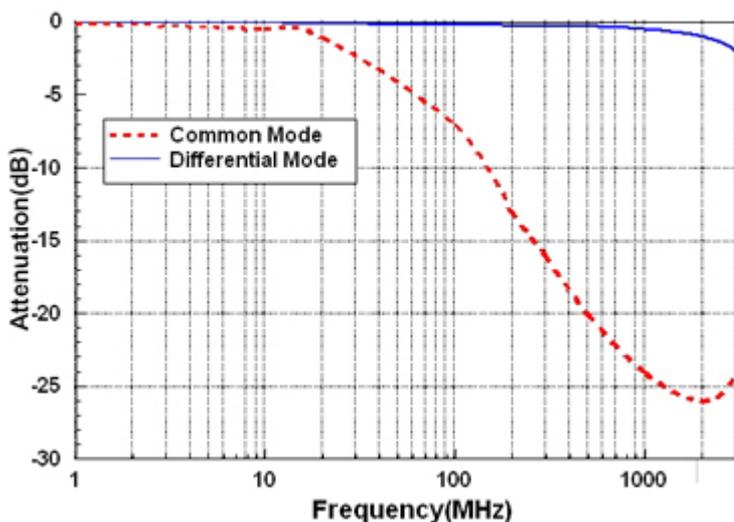


图2: SDCW2012-2-900的衰减频谱。

共模抗流器因磁通量互相抵消而产生较小阻抗。以深圳顺络电子有限公司生产的共模抗流器SDCW2012-2-900为例，该器件在100MHz的差模阻抗仅为4.6欧姆。从图2所示的衰减特性也能看出共模抗流器对差分信号不会造成影响，主要是针对共模电流进行选择性的衰减。

由于USB接口具有可热插拔性，USB接口很容易因不可避免的人为因素而导致静电损坏器件，比如死机、烧板等。因此使用USB接口的用户迫切要求加入防ESD的保护器件。在图3电路中，数据电源线、地线上各有一个工作电压为5.5V、电容为100pF的压敏电阻连到屏蔽地上。差分线对因数据传送速度高达480Mbps，则需要连接电容小于4pF的器件，因为较大的电容

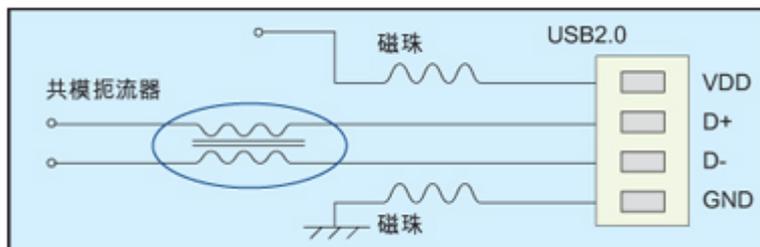


图1: USB2.0的噪声抑制电路图。

当USB2.0接口采用高速差动信号传输方式时，由于接地层与电源层的信号摇摆，放射噪声会有所增加。因此，为避免串扰并保证信号的完整性，消除将要混入高速信号中的共模噪声是电磁兼容设计的必要对策。在图1所示的电路中，数据电源线和地线上分别串联一个阻抗为120欧姆、额定电流为2A的磁珠，而差分线上则串联一个共模阻抗为90欧姆的共模扼流器。共模抗流器由两根导线同方向绕在磁芯材料上，当共模电流通过时，共模抗流器会因磁通量叠加而产生高阻抗；当差模电流通过时，

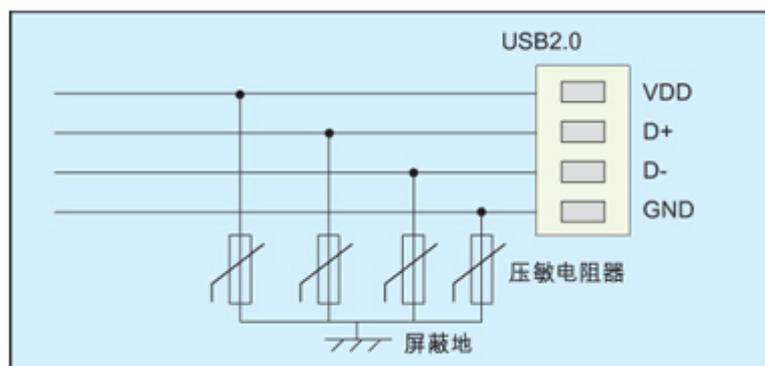


图3: USB2.0的ESD防护电路图。

可导致数据信号波形恶化, 甚至出现位错误。因此在差分线对上接入工作电压为18V、电容最大值为4pF的压敏电阻器。图4所示的电压波形也验证了电容为4pF的压敏电阻器(如深圳顺络电子有限公司生产的SDV1005H180C4R0GPT)对波形的影响不大。

对于USB2.0的PCB布线, 需要考虑以下原则: 1. 差分线对要保持线长匹配, 否则会导致时序偏移、降低

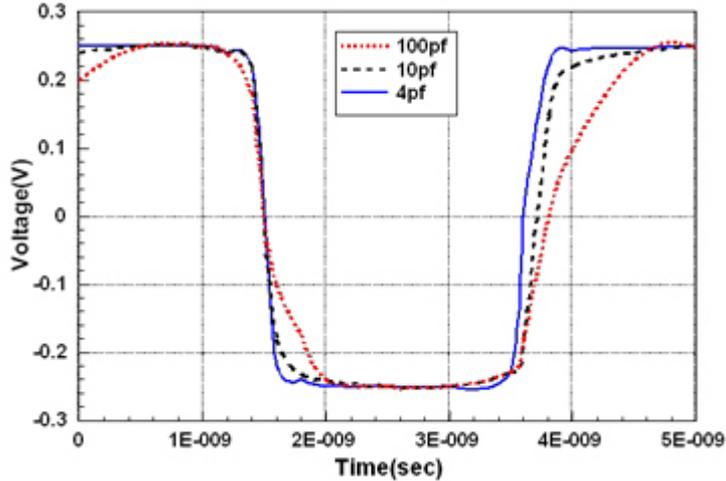


图4: 不同电容值的压敏电阻对波形的影响。

信号质量以及增加EMI; 2. 差分线对之间的间距要保持小于10mm, 并增大它们与其它信号走线的间距; 3. 差分走线要求在同一板层上, 因为不同层之间的阻抗、过孔等差别会降低差模传输的效果而引入共模噪声; 4. 差分信号线之间的耦合会影响信号线的外在阻抗, 必须采用终端电阻实现对差分传输线的最佳匹配; 5. 尽量减少过孔等会引起线路不连续的因素; 6. 避免导致阻值不连续性的90度走线, 可用圆弧或45度折线来代替; 7. 压敏电阻器的接地端要接入屏蔽地层, 并放置在端口位置。

供稿: 深圳顺络电子有限公司

此文章源自《电子工程专辑》网站: http://www.eetchina.com/article/article_content.php3?article_id=8800376297

[返回文章页](#) | [返回主页](#)

global sources | CMP
A Global Sources and CMP joint venture

[RSS新闻聚合](#) [XML](#) | [English](#) | [繁體版](#) | [한국어](#) | [关于我们](#) | [联系我们](#) | [使用条款](#) | [隐私政策](#) | [安全承诺](#)

Copyright © 2005 eMedia Asia Ltd. 本网站所有内容均受版权保护。

未经版权所有人明确的书面许可, 不得以任何方式或媒体翻印或转载本网站的部分或全部内容。

射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训推荐课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/tuijian/>



射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

手机天线设计培训视频课程

该套课程全面讲授了当前手机天线相关设计技术,内容涵盖了早期的外置螺旋手机天线设计,最常用的几种手机内置天线类型——如 monopole 天线、PIFA 天线、Loop 天线和 FICA 天线的设计,以及当前高端智能手机中较常用的金属边框和全金属外壳手机天线的设计;通过该套课程的学习,可以帮助您快速、全面、系统地学习、了解和掌握各种类型的手机天线设计,以及天线及其匹配电路的设计和调试...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/133.html>



WiFi 和蓝牙天线设计培训课程

该套课程是李明洋老师应邀给惠普 (HP) 公司工程师讲授的 3 天员工内训课程录像,课程内容是李明洋老师十多年工作经验积累和总结,主要讲解了 WiFi 天线设计、HFSS 天线设计软件的使用,匹配电路设计调试、矢量网络分析仪的使用操作、WiFi 射频电路和 PCB Layout 知识,以及 EMC 问题的分析解决思路等内容。对于正在从事射频设计和天线设计领域工作的您,绝对值得拥有和学习! ...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/134.html>



CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>