

CANFD电磁兼容性能分析及改善方案

摘要：CAN总线技术应用领域越来越广泛，但是由于在工业设备、工业自动化等领域，电磁干扰较为严重，保证CAN总线的正常通信尤为重要。本文将介绍搭配高速CAN FD收发器的总线网络电磁干扰的原因分析，及提出的具体改善方案。

一、CAN FD网络下电磁兼容分析

在电子产品的设计中，电磁兼容EMC性能对系统的影响非常大，关系到其能正常稳定运转。世界上已经开始对电子产品的电磁兼容性做强制性限制，电磁兼容性能已经成为产品性能的一个重要指标。

电磁兼容主要有两方面的内容，一个是产品本身对外界产生不良的电磁干扰影响，称为电磁干扰发射EMI；另一个是对外界电磁信号的敏感程度称为电磁敏感度EMS。干扰源、耦合途径及敏感设备是电磁兼容的三要素，缺一不可。电磁兼容的详细内容如图1所示。



图1 电磁兼容

如图1所示,电磁干扰信号的耦合途径有传导和辐射两种。而根据耦合结果不同,干扰又分为共模干扰和差模干扰,共模干扰存在于所有的信号线(包括信号线、数据线和电源线等)和地线之间,而差模干扰存在于信号线之间。

提高电磁兼容性措施的有三个方面：提高电子设备本身的EMC性能、对辐射性耦合使用屏蔽技术加以抑制、对传导耦合采取隔离加以抑制。

1. EMC设计

系统主站和从站电路板的设计对系统的EMC至关重要,而一个电路板的电磁辐射能力和接收能力往往是一致的。因此,在提高电路板抗干扰能力的同时,也抑制了电路板的电磁辐射。PCB板的EMC设计主要因素有以下几点:

(1) 元器件选择和布局

选择EMC性能好的元器件,并尽量选择表面贴装的封装形式。器件合理布局,把相互有关的器件尽量放得靠近些,使各部件之间的引线尽量短。特别是微控制器和CAN控制器的时钟源晶体一定按规定放置,否则会不起振。

(2) 合理布局地线,降低地线阻抗

地线电平是所有信号的参考电位。理想状态下,电路板上所有的地线应该等电位,但是由于地线阻抗的存在导致地线各点电位有差异,所以应该尽量减小地线阻抗。最有效的办法是做多层板,在中间专门设置一层地线面。

(3) 稳定电源

电路中逻辑门输出状态切换时的瞬时效应、电源线阻抗的存在等不理想状态总会使电源线产生噪声,这些噪声不仅

会造成电路工作的不正常，而且会产生较强的电磁辐射。除了设置电源线网格来减小电源线的电感和阻抗外，还可以使用储能电容。

2.电磁辐射和电磁屏蔽

电磁屏蔽是解决电磁兼容问题的重要手段之一，电磁屏蔽不影响电路的正常工作，不需要修改电路。屏蔽体的有效性用屏蔽效能来度量，包括反射损耗和吸收损耗两部分。保持屏蔽体的导电连续性是电磁屏蔽效能的关键CAN总线电缆具有很强的干扰辐射和干扰接收能力。

双绞线的两根线之间具有很小的回路面积，而且双绞线的每两个相邻回路上感应出的电流具有相反的方向,相互抵消。双绞线的绞节越密，则效果越明显，如图2所示。为了减小系统网络中两路CAN总线之间的串扰，应该将两组双绞线分别屏蔽，电缆中不使用的导线接到信号地。



3.传导干扰和信号隔离

系统正常工作时，产生较大传导性干扰的环节有：开关电源、伺服驱动器、IO控制设备等。而危害更大的干扰则是瞬态干扰，它的特点是时间短、幅值大、功率小。

瞬态干扰的形式有：电机状态改变时产生的电快速脉冲群干扰，雷电或大功率开关在电缆上产生的浪涌，静电放电感应等。传导干扰以共模形式居多，也有部分差模干扰。在系统中为保证CAN总线通讯的可靠性而使用的EMC措施有：信号保护器、瞬态抑制二极管TVS、隔离收发器、光电隔离等。

(1)信号保护器

外接专用的信号保护器消除干扰，如ZF-12Y2消耗干扰强度和CANFDbridge网桥做隔离。

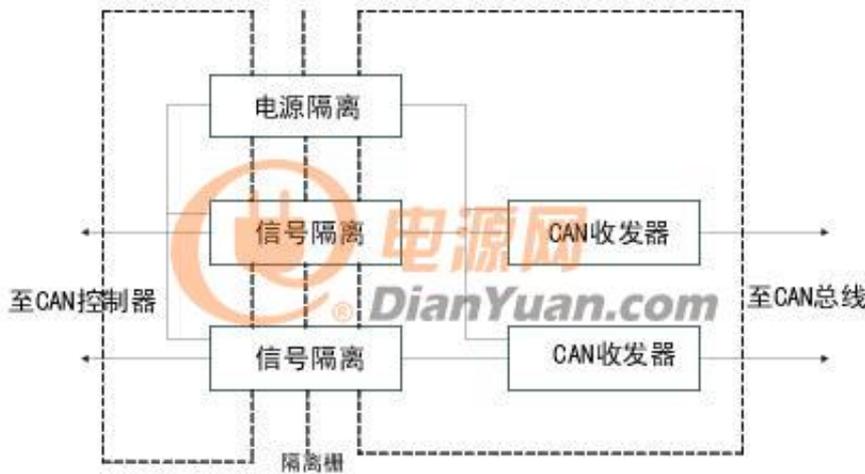


(2)瞬态抑制二极管TVS

瞬态抑制二极管并联在信号线和信号地之间，用来保护电缆受到雷击或静电放电时产生的浪涌高压。当TVS上的电压超过一定的幅度时，器件迅速导通，从而将浪涌能量泄放掉，并将电压的幅度限制在一定的范围内。

(3) 隔离收发器

隔离是解决传导干扰问题的理想方法，它具有良好的电绝缘能力和抗干扰能力。选择隔离收发器首先要考虑传输延时，其延时时间对总线的传输距离和质量都会造成影响，建议使用磁隔离的CTM5MFD设计接口收发电路。



(4)光电隔离

光电隔离是解决传导干扰问题的理想方法，它具有良好的电绝缘能力和抗干扰能力。选择光耦合器件时需要考虑两个参数：传输延时和共模抑制CMR，在传输延时满足数据通讯波特率的情况下尽量选择共模抑制能力高的型号。衡量光电耦合器共模抑制能力的方法为：输出保持高(低)时可承受的最大共模电压上升(下降)率CMH(CML)。使用光电隔离后，也必须使用电源隔离。

二、总结

各种干扰设备的辐射很复杂，要真正完全消除电磁干扰是不可能完成的任务。但是可以根据电磁兼容性的基本原理采取措施来最大限度地减小电磁干扰，并使之控制在系统可容纳的范围之内，从而保证系统或设备可靠运行。以上的改善方案，可以很好的提高CAN FD设备的电磁兼容性能。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/151041.html>