



肖 凤超
Fengchao XIAO

研究课题

电磁环境、EMC (电磁兼容性)、微波·毫米波传输电路、计算电磁学的相关研究

关键词

环境电磁学, 电磁兼容性 (EMC), 印刷电路板 (PCB), 电磁抗扰度, 串音, TEM Cell, 4-septum TEM Cell, 微波, 微波成像

| | |
|------|--|
| 所属专业 | 研究生院信息理工学研究科 信息·通信工学专业 |
| 研究成员 | 肖 凤超 副教授 |
| 所属学会 | 电子信息通信学会, IEEE |
| 研究设备 | 电磁场模拟器 (HFSS, EZ-FDTD), 网络分析仪, 频谱分析仪, 取样示波器, 时域反射仪, 阻抗分析仪, 信号发生器, 数字万用表, 基板加工设备, TEM Cell, GTEM Cell, 四脊喇叭天线, 双偏波 LPDA |

研究概要

研究 PCB 产生的 EMC 问题

近来伴随着电子设备的小型化发展, 其电路板也呈现高度小型化、集成化的趋势。由于这种趋势, 设计时就要在狭窄的电路板内汇集大量的配线, 配线之间的距离就会非常接近, 这样设计的结果就是相互靠近的配线之间会产生电磁波干扰而引起产品的误动作。而且设计人员很难发现电磁波干扰, 产品一旦组装完毕, 不但很难查清楚问题的原因, 而且在设计阶段也很少考虑到电磁波的影响, 这就是目前的现实情况。

该研究室从事的是有较多未探明领域的 EMC (Electro Magnetic Compatibility: 电容兼容性) 研究, 其中他们重点研究以下三项内容。

●PCB(印刷电路板)中的 EMC 问题。

特别是信号发送/接收过程中表示失真的信号品质 (SI) 和表示电路板上的电源电压到什么程度才会稳定的电源品质 (PI) 的相关研究。

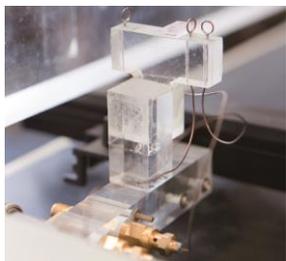
●EMC 相关的各种测量技术。

在这项研究中, 他们从事 EMC 中最前沿的课题研究, 进行两大测量。这就好像计算机的 CPU 一样, 一是测量计时器产生的电磁辐射, 二是测量计算机周边存在其它电子设备时的电磁抗扰度。

●电磁场解析

具体来说, 就是开发相关的程序, 能够活用到 PCB 的 EMC 设计中, 并采用电磁场三维解析, 实现电磁场的可视化。

在 PCB 相关的研究中, 该研究室研究传输线路之间产生的耦合现象—串音机制。最近由于电子设备多层化的趋势, 因此他们还在研究配线的长度、形状会对电磁波产生什么影响以及对接地的不良影响。



三向磁场测量所用的探头



还自己制作电路

影响。把这些研究成果形成法则, 就能制造出抗 EMC 干扰能力强的电路板。

EMC 测量与测量装置的开发

EMC 测量技术的研究采用了 TEM (Transverse Electro Magnetic) Cell 这种装置。该装置是将电子设备置于箱中来检测施加加强电磁场时的反应。现有的

TEM Cell 对测量对象只能施加 1 个方向的电磁场, 而该研究室开发的 4-septum(4 隔膜) TEM Cell, 能够慢慢旋转施加电磁场的方向。因此一旦将测量对象安装在该装置中, 就能从任何方向施加电磁场进行测量。旋转电磁场需要制造专用信号, 这个信号电路也是他们自己制造的。实际测量的结果还能证明电磁场的旋转。

优势

制定别无他例的抗 EMC 干扰能力强的 PCB 准则

目前虽不能说该研究室已确立了环境电磁学的学术体系, 但他们正处在发展的阶段。现在只有该研究室是从测量磁场开始测量电场、功率流等来研究电磁辐射的机制。

该研究室还就 PCB 中的 EMC 测量进行各种共同研究, 对不影响轨迹的配线间隔进行了具体实验, 能够规定出距离什么程度是安全的, 从哪里开始是不安全的这类准则。他们活用这些技术知识来制定电路板配线的 EMC 准则。最近由于大家使用计算机来设计电路板, 所以最优先考虑的是满足性能要求。但是在设计阶段, 对 EMC 不作任何考虑就来设计的话, 发生电磁波干扰的问题时再来采取对策, 就会花费大量的时间。因此根据他们的准则来设计, 就能设计出抗干扰能力强的产品。为此他们收到了世界各地很多企业对这个准则的函询。

制造 EMC 测量仪

该研究室制造的 4-septum TEM Cell, 能够对施加的方向进行电子控制, 且能在短时间内进行测量。并且通常情况下通过都是只测量 1 个方向来推测其他方向, 如果使用这个装置, 就能进行实际数据的测量, 得到更加真实的数据, 这也是该装置的一大优势。他们今后的目标是进行共同研究, 将 4-septum TEM Cell 产品化。

因为现有的 TEM Cell 施加的电磁场方向仅为 1 个方向, 所以在不同的施加方向上进行测量时, 必须将被测量物体重新放置在其他方向上。

未来展望

确立 EMC 研究

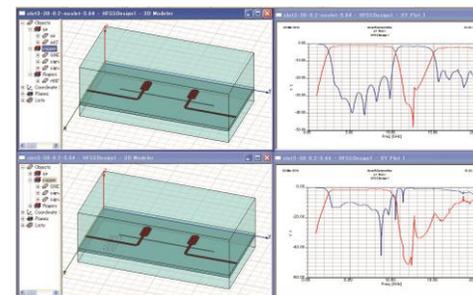
EMC 研究仍然还有很多未知的知识, 如果以后我们能了解辐射的原理, 就能配合其原理采取相应的对策。希望该研究室能够积累这种 EMC 研究经验, 解决 EMC 相关的问题点。

进军汽车领域

另外在新的领域, 该研究室对汽车行业的电子设备也很感兴趣。汽车中除了装有收音机及 CD, 近来还安装了汽车导航仪、ETC 等电子设备, 这些东西共存起来有一定难度。简单来说就是收音机会发生混入杂音这类问题。其原因就是较长的线束发出的电磁波有可能干扰到收音机。在向电气化推进的汽车行业中, 可以预测 EMC 问题会变得更加重要。为了能够引领行业, 他们会积极、持续不断地研究 EMC 技术。



4-Septum TEM Cell



利用接地的宽带微波滤波器