|  |  |
| --- | --- |
| **《硬件电路可靠性设计与案例分析》** | |
|  | **第一章 与硬件电路可靠性相关的几个关键问题的分析** |
|  | 在硬件电路的可靠性设计中，以下8个关键点至关重要。对每个关键点，Randy均基于具体的工程实例，加以详细分析。 |
|  | 1. 关键点1：质量与可靠性的区别 |
|  | 2. 关键点2：产品寿命与产品个体故障之间的关系 |
|  | 3. 关键点3：硬件产品研发中不可忽略的法则 |
|  | 4. 关键点4：硬件电路设计中提高可靠性的两个主要方法 |
|  | 5. 关键点5：板内电路测试、系统测试、可靠性测试，三者间的关系 |
|  | 6. 关键点6：关注温度变化引起的电路特性改变，掌握其变化规律 |
|  | 7. 关键点7：判断是否可能出现潜在故障，最关键的判决依据 |
|  | 8. 关键点8：稳态和瞬态冲击对电路应力的影响及其差别，以及如何从datasheet中提取这类要求 |
|  | 9. 总结：针对可靠性，电路设计需要特别关注的关键点是什么？ |
|  |  |
|  | **第二章 电路元器件选型和应用中的可靠性** |
|  | 1. 钽电容、铝电解电容、陶瓷电容，选型与应用中的可靠性问题，各类电容在哪些场合应避免使用，及案例分析 |
|  | 2. 电感、磁珠，应用中的可靠性问题，及案例分析 |
|  | 3. 共模电感（共模扼流圈）选型时的考虑因素与实例 |
|  | 4. 二极管、肖特基二极管、三极管、MOSFET，选型与应用中的可靠性问题，及案例分析 |
|  | 5. 晶体、晶振，应用中的可靠性问题，及案例分析 |
|  | 6. 保险管应用中的可靠性问题，保险管选型与计算实例 |
|  | 7. 光耦等隔离元器件应用中的可靠性问题，及从可靠性出发的参数计算方法 |
|  | 8. 缓冲器（buffer）在可靠性设计中的应用与实例 |
|  | 9. I2C电路常见的可靠性问题与对策，及工程实例 |
|  | 10. 电路上拉、下拉电阻的阻值计算与可靠性问题，及工程实例 |
|  | 11. 复位电路常见的可靠性问题与案例分析 |
|  | 12. 元器件参数值的偏差引起的可靠性问题，及计算实例 |
|  | 13. 同一物料编码下多个元器件的验证，及故障案例分析 |
|  |  |
|  | **第三章 芯片应用中的可靠性** |
|  | 1. 芯片容易受到的两种损伤（ESD和EOS）及机理分析、工程实例解析 |
|  | 2. 芯片信号接口受到的过冲及分析，工程案例解析 |
|  | 3. 芯片的驱动能力及相关的可靠性问题，驱动能力计算方法与实例 |
|  | 4. 是否需要采用扩频时钟，及其可靠性分析与案例解析 |
|  | 5. DDRx SDRAM应用中的可靠性问题与案例 |
|  | 6. Flash存储器应用中的可靠性问题与案例 |
|  | 7. 芯片型号导致的问题与案例分析、规避策略 |
|  | 8. 读懂芯片手册---学会寻找datasheet提出的对设计的要求 |
|  | 9. 芯片升级换代可能产生的可靠性问题，案例分析 |
|  | 10. 高温、低温等极限环境对芯片的压力分析、案例解析 |
|  | 11. 信号抖动对芯片接收端工作的可靠性影响、调试方法与案例分析 |
|  |  |
|  | **第四章 元器件、芯片的降额设计与实例分析** |
|  | 1. 当前企业里降额设计的工作模式 |
|  | 2. 降额设计的两个误区与分析 |
|  | 3. 降额的原理与分析 |
|  | 4. 降额标准与企事业单位制定本单位降额标准的方式 |
|  | 5. 工程设计中，关于降额的几个问题与分析 |
|  | 6. 元器件参数降额---电阻降额计算与分析实例 |
|  | 7. 元器件参数降额---电容降额计算与分析实例 |
|  | 8. 元器件参数降额---MOSFET降额计算与分析实例 |
|  | 9. 元器件参数降额---芯片降额计算与分析实例 |
|  | 10. 元器件参数降额---有些时候额定值不够，需要升额 |
|  |  |
|  | **第五章 时钟、滤波、监测等电路设计中的可靠性** |
|  | 1. 时钟电路设计的可靠性 |
|  | l 时钟电路9个潜在的可靠性问题与案例分析 |
|  | l 时钟电路的PCB设计要点与案例分析 |
|  | 2. 时序设计的可靠性问题与案例分析 |
|  | 3. 滤波电路设计的可靠性 |
|  | l 滤波电路7个潜在的可靠性问题与案例分析 |
|  | l 滤波电路设计中，最难解决的两个问题及其对可靠性的影响、解决对策 |
|  | l 滤波电路PCB设计与潜在的可靠性问题、案例分析 |
|  | 4. 监测电路设计的可靠性 |
|  | l 硬件电路设计中常用的监测方法、5个关键监测环节、工程设计实例分析 |
|  | l 监测电路的可靠性问题与案例分析 |
|  |  |
|  | **第六章 电路设计中与“热”相关的可靠性** |
|  | 1. 热是如何影响电子产品的可靠性的？分析、计算与案例解析 |
|  | 2. 在电子设计中，如何控制“热”的影响---10个要点与案例分析 |
|  | 3. 电路可靠性设计中关于“热”的误区---7个误区与案例分析 |
|  | 4. 元器件连续工作和断续工作，对寿命的影响 |
|  |  |
|  | **第七章 电路保护、防护等设计中的可靠性** |
|  | 1. 防反插设计中潜在的可靠性问题---结合实例分析 |
|  | 2. 上电冲击存在的可靠性问题与案例分析 |
|  | 3. I/O口的可靠性隐患---5种I/O口冲击方式，案例解析与规避策略 |
|  | 4. 主备冗余提高可靠性---几种主备冗余的设计方法与实例 |
|  | 5. 多电路板通过连接器互连的设计中，潜在的可靠性问题与解决方法 |
|  | 6. 如何在过流保护电路的设计上提高可靠性，问题、策略与案例 |
|  | 7. 如何在防护电路的设计上提高可靠性，常见问题、规避方法与案例解析 |
|  | 8. 防护电路中TVS管应用的可靠性要点与应用实例 |
|  | 9. 钳位二极管应用中的可靠性问题，案例分析 |
|  | 10. 低功耗设计中的可靠性隐患 |
|  |  |
|  | **第八章 电源电路设计中的可靠性** |
|  | 1. 选择电源模块还是选择电源芯片自己搭建电源电路---这两种方案各自的优势及潜在的问题、案例分析 |
|  | 2. 采用集中式一级电源还是分布式两级电源，各自的优缺点 |
|  | 3. 电源电路最容易导致可靠性问题的几个环节---分析与案例 |
|  | 4. LDO电源容易产生的几个可靠性问题，及案例分析 |
|  | 5. 开关电源设计的六个可靠性问题---原理分析、实例波形、解决方法与工程策略 |
|  | 6. 提高电源电路可靠性的16个设计要点与案例分析 |
|  |  |
|  | **第九章 PCB设计、抗干扰设计中的可靠性** |
|  | 1. 表层走线还是内层走线，各自的优缺点，什么场合应优选表层走线，什么场合应优选内层走线，实例分析 |
|  | 2. 如何规避表层走线对EMI的贡献---方法与实例 |
|  | 3. 对PCB表层，在什么场合需要铺地铜箔？什么场合不应该铺地铜箔？该操作可能存在的潜在的可靠性问题 |
|  | 4. 什么情况下应该做阻抗控制的电路板---实例分析 |
|  | 5. 电源和地的噪声对比 |
|  | 6. PCB设计中降低电源噪声和干扰的策略 |
|  | 7. 对PCB设计中信号环路的理解---环路对干扰和EMI的影响，环路形成的方式，哪种环路允许在PCB上存在且是有益的，各种情况的案例分析 |
|  | 8. PCB上，时钟走线的处理方式与潜在的可靠性问题，及案例分析 |
|  | 9. 在PCB设计中，如何隔离地铜箔上的干扰 |
|  | 10. 在PCB设计中，容易忽略的、工厂工艺限制导致的可靠性问题与案例分析 |
|  | 11. PCB设计中，与可靠性有关的几个要点与设计实例 |
|  | 12. 电路设计中，针对PCB生产和焊接、组装，可靠性设计的要点与实例分析 |
|  | 13. 如何控制并检查每次改板时PCB的具体改动，方法与实例 |
|  | 14. 接地和抗干扰、可靠性的关系、误区，7个综合案例分析与课堂讨论 |
|  | 15. 如何配置FPGA管脚，以提高抗干扰性能与可靠性---设计实例与设计经验 |
|  |  |
|  | **第十章 FMEA与硬件电路的可靠性** |
|  | 1. 解析FMEA |
|  | 2. FMEA与可靠性的关系 |
|  | 3. FMEA可以帮助企业解决什么问题 |
|  | 4. FMEA在业内开展的现状 |
|  | 5. FMEA相关的标准与分析 |
|  | 6. FMEA计划制定的10个步骤及各步骤的要点与实例分析 |
|  | 7. FMEA测试计划书---实例解析、要点分析、测试方法 |
|  | 8. 在产品研发周期中，FMEA开始的时间点 |
|  |  |
|  | **第十一章 软硬件协同工作与可靠性** |
|  | 在很多场合，电子产品可靠性的提升，若能借助于软件，则能省时省力，且效果更好。 |
|  | 因此硬件研发工程师需对软件有一定的了解，并掌握如何与软件部门协调，借助软件的实现，提高电子产品可靠性的方法。 |
|  | 本章节，Randy基于多年产品研发的工作经验，总结出若干与软件协同工作、提高可靠性的方法，并基于实际工程案例，详细解析。 |
|  | 1. 软件与硬件电路设计可靠性的关系 |
|  | 2. 软硬件协同，提高可靠性的9个实例与详细分析、策略与工程经验 |
|  |  |
|  | **讲师简介** |
|  | 王老师是高级电路设计专家。先后在华为等数家国内外顶级公司的核心硬件研发部门任职，在电路设计及相关项目管理领域有十八年的工作经验。 |
|  | 经典书籍《高速电路设计实践》一书的作者。 |
|  | 对元器件选择及常见故障分析、电源、时钟、电路板噪声抑制、抗干扰设计、电路可靠性设计、电路测试、高性能PCB的信号及电源完整性的设计，有极丰富的经验。其成功设计的电路板层数包括40层、28层、26层、22层、16层、10 层、8层、4层、2层等。其成功设计的最高密度的电路板，网络数达两万，管脚数超过八万。 |
|  | 自2010年开设电路设计培训课程以来，王老师接触过数百家不同类型的企业、研究所，帮助这些单位解决过大量工程设计中的问题。 |
|  | 以上独特的经历，使Randy的课程非常贴近工程实践，完全做到了课程中的每个案例都来自于工作中的问题，每个技术要点都正中电路设计和故障调试的靶心。 |
|  | 因此王老师的课程以实战性、实用性、能真正解决工程实际问题、能真正帮助工程师提升设计水平而广受好评。 |
|  | 至今，王老师课程已举办过电路设计公开课及内训课程一百多场，培训学员三千多人。 |
|  | 内训单位包括：通用电气、南京国电南瑞、美国汤姆逊公司、京东方科技集团、志高空调、苏州乐轩科技、江苏捷诚车载电子信息工程有限公司、长沙开元仪器股份有限公司、上海卡斯柯信号有限公司、德赛西威汽车电子有限公司、中航613所、广州航新航空科技股份有限公司、中航光电科技股份有限公司、北京铁路信号公司、上海三菱等。 |
|  |  |