

质量管理课程

目 录

《通用质量特性设计课程》大纲.....	- 1 -
《DFMEA 潜在失效模式与影响分析课程》大纲	- 6 -
《电子产品设计质量工程实务课程》大纲	- 11 -

《通用质量特性设计课程》大纲

课程背景:

本课程基于讲师多年军工机电产品可靠性系列工作的从业经历,将军工及国外的大型企业或科研机构的通用质量特性设计(也称“七性”设计)的工作方法和技术加以提炼,结合可靠性基础理论,总结出的适用于高可靠性要求民品、民参军企业的电子装备系统设计 DFX 七性工作(可靠性、维修性、保障性、安全性、环境适应性、测试性、电磁兼容性)的具体设计审查技术规范、设计方法、标准和体系要求、工具、理念等。

参会对象: 产品技术管理岗位(含项目管理、系统工程师、测试主管、可靠性工程师、工艺主管、质量主管、研发经理、研发总监等)

课程特点:

标准理论、流程分析、工具表格、技术方法、案例探讨,实践与理论相结合,技术和管理相结合

课程收益:

本课程旨在通过课程的讲解和讨论,使学员能了解并借鉴中国军工体系的七性工作要求,以及具体的可操作技术实现方法,依据标准的要求,并提出针对这些问题的解决方法。使我们对“七性”工作理念、工具方法、技术手段、工作流程、个人技能等与“七性”工作的结合达成清晰的统一认识,并将其融入以后的工作中。认识问题所在,找到技术方法和管理方法是本课程的主要目的。

课程大纲

1. 系统设计基础

- 1) 系统可靠性分析方法
- 2) 产品生命周期可靠性要求一致性保证措施

2. 系统可靠性设计审查规范

- 1) 简化设计
 - 1.1) 架构设计
 - 1.2) 归一化
 - 1.3) 品种规格可采购性要求
 - 1.4) 冗余设计方案
- 2) 元器件与原材料的选择与控制
 - 2.1) 优选器件清单
 - 2.2) 器件替换技术规范
 - 2.3) 新物料认证规范
 - 2.4) 器件的抽检测试
 - 2.5) 新器件可靠性、质量等级、制造工艺、瞬态、耐久、震动、冲击载荷、温冲要求
- 3) 降额设计
 - 3.1) 瞬态应力极值
 - 3.2) 降额规范
 - 3.3) 负荷指标降额规范
 - 3.4) 系统降额等级
 - 3.5) 关键器件降额参数的适用性
- 4) 冗余设计
 - 4.1) 冗余设计故障概率评估计算
- 5) 容差设计
 - 5.1) 安全和任务关键电路最坏情况分析
 - 5.2) 容差和温漂、时漂的影响
 - 5.3) 瞬态应力容差分析
 - 5.4) 蒙特卡罗分析
- 6) 与人的因素有关的设计
 - 6.1) 操作者和作用对象分析
 - 6.2) 操作者动作和认知故障分析
 - 6.3) 操作者故障-安全保护设计
- 7) 静电防护设计
 - 7.1) 静电敏感部位、器件分析
 - 7.2) 静电放电损伤阈值分析与措施
 - 7.3) 静电放电防护措施
- 8) 多余物控制
 - 8.1) 生产试验过程多余物分析
 - 8.2) 多余物控制预防措施
 - 8.3) 多余物产生工艺控制措施
- 9) 电子产品可靠性设计
 - 9.1) 单点失效
 - 9.2) 共因失效
 - 9.4) 瞬态保护
 - 9.5) 绝缘

9.3) 失效-保护设计措施

9.6) 接地

10) 机械产品可靠性设计

10.1) 热设计系统布局与风道设计

10.3) 关键件、重要件

10.2) 电磁兼容系统布局

10.4) 机械力学与振动防护设计

3. 维修性审查规范

1) 简化设计审查规范

1.1) 维修性分级

1.2) 模块互联简化性要求

2) 可达性要求审查规范

3) 标准化要求审查规范

3.1) 标准件标准化

3.2) 维修调试工具标准化

3.3) 内部同类零部件归一化

4) 互换性要求审查规范

5) 维修测试性设计要求审查规范

5.1) DFMEA 分析高故障率模块维修测试措施

5.2) LRU 故障率、故障隔离、故障测试

6) 维修经济性要求审查规范

7) 人-机-环境工程要求审查规范

7.1) 维修人员与维修环境保护

7.2) 维修过程可视化

7.3) 维修技能要求

8) 维修安全要求审查规范

8.1) 维修过程安全隐患分析

8.2) 维修过程安全隐患防护措施

4. 测试性审查规范

1) 系统测试性规范

1.1) 测试性与维修性分级对应策略

1.2) 基层级 BIT 测试性设计

1.4) 基地级综合测试

1.3) 中继级 ATE 测试性设计

1.5) 测试性指标评估(测试覆盖率、虚警率)

2) 结构设计

2.1) 接口选型

2.2) 测试可达性要求

- 3) 划分
 - 3.1) 测试功能隔离
- 4) 测试控制
 - 4.1) 测试控制点选择与设计
- 5) 测试通路
- 6) 元器件和部件选择
- 7) BIT
 - 7.1) BIT 积木式结构
 - 7.2) BIT 虚警率预防
 - 7.3) BIT 参数临界值的统计分布特性
- 5. 保障性审查规范
 - 1) 零部件选型评估
 - 2) 安装/固定与连接防呆设计
 - 3) 紧固件选型规范
 - 4) 调整与校正
 - 5) 校准
 - 6) 保障性资源需求
- 6. 安全性审查规范
 - 1) 电气危险审查规范
 - 2) 冷热危险审查规范
 - 3) 压力危险审查规范
 - 4) 辐射危险审查规范
 - 5) 着火及爆炸危险审查规范
 - 6) 振动及噪声危险审查规范
 - 7) 生理危险审查规范
- 7. 电磁兼容性审查规范
 - 1) 电磁兼容定量分配
 - 2) 频谱设计和频谱分配
 - 3) 接地布局与分级
 - 4) 接口设计
 - 5) 电缆处理措施
 - 6) 结构电磁兼容
 - 7) 孔洞接缝处理
 - 8) 滤波
 - 9) PCB 布局布线设计
 - 10) 干扰源处理措施
 - 11) I/O 端口电路
 - 12) 电源干扰控制设计
 - 13) 静电防护设计
- 8. 环境适应性审查规范.
 - 1) 低气压环境适应性设计准则
 - 5) 潮湿、盐雾、霉菌环境适应性设计

审查规范

2) 高温环境适应性设计审查规范

6) 砂尘环境适应性设计审查规范

3) 低温环境适应性设计审查规范

7) 太阳辐射环境适应性设计审查

规范

4) 振动、冲击和噪声环境适应性设计审查规范

8) 风环境适应性设计

审查规范

9. 课程总结

...

《DFMEA 潜在失效模式与影响分析课程》大纲

【课程收益】

了解第五版 DFMEA 的标准要求

掌握 DFMEA 的基本流程、过程控制点和常见流程错误

掌握 DFMEA 实施中的系统接口分析和工作活动分解的分析技术、工具和方法

【课程对象】

产品开发项目经理、研发质量工程师、工艺工程师、开发工程师、研发经理等。

【讲师介绍】

武晔卿，电子工程硕士，研究领域：电子系统质量与可靠性技术。

曾任航天二院总体设计所主任设计师、高级项目经理，机电制造企业研发总监、事业部总监，北京市级优秀青年工程师，科协委员。

在电子、军工、通信等多行业有 20 多年的设计测评和质量管理经历，对产品系统设计、可靠性设计、质量管理有较深入研究。出版《嵌入式系统可靠性设计技术及案例解析》（北航出版社）、《电路设计工程计算基础》（电子出版社）

曾为比亚迪、海信、中电、松下电工、Motorola、魏德米勒、GE 中国研发中心、航盛电子、德赛、华立电表、林洋电子、三一重工、株洲南车、航天、航空、中船、兵器等几百家企业提供相关专业技术和管理的辅导、培训和咨询。

较擅长于将高深的理论知识转化为符合企业技术和经营特性的可操作实践方法。

【课程大纲】

第一部分：DFMEA 步骤

1、设计 FMEA 的执行 步骤一：策划和准备

1.1、目的

1.2、DFMEA 项目识别和边界

1.3、DFMEA 项目计划

- 1.4、识别基准 DFMEA
- 1.5、DFMEA 表头
- 1.6、结构分析的基础
- 2、DFMEA 步骤二：结构分析
 - 2.1、目的
 - 2.2、系统结构
 - 2.3、定义顾客
 - 2.4、系统结构可视化
 - 2.5、顾客和供应商之间的协作
 - 2.6、功能分析的基础
- 3、设计 FMEA 步骤三：功能分析
 - 3.1、目的
 - 3.2、功能
 - 3.3、要求
 - 3.4、参数图 (P-图)
 - 3.5、功能分析
 - 3.6、工程团队之间的协作(系统、安全印组件)
 - 3.7、失效分析的基础
- 4、设计 FMEA 步骤四：失效分析
 - 4.1、目的
 - 4.2、失效
 - 4.3、失效链
 - 4.4、失效影响
 - 4.5、失效模式
 - 4.6、失效起因
 - 4.7、失效分析
 - 4.8、失效分析文件化
 - 4.9、顾客和供应商之间的协作(失效影响)
 - 4.10、风险分析的签础
- 5、设计 FMEA 步骤五：风险分析

- 5.1、目的
- 5.2、设计控制
- 5.3、当前预防控制 (PC)
- 5.4、当前探测控制 (DC)
- 5.5、当前预防和探测控制的确认
- 5.6、评估
- 5.7、严重度(S)
- 5.8、频度 (S)
- 5.9、探测度 (D)
- 5.10、措施优先级 (AP)
- 5.11、顾客和供应商之间的协作 (严重度)
- 5.12、优化的基础
- 6、设计 FMEA 步骤六：优化
 - 6.1、目的
 - 6.2、责任分配
 - 6.3、措施的状态
 - 6.4、措施有效性评估
 - 6.5、持续改进
 - 6.6、FMEA 团队、管理层、顾客和供应商之间针对潜在失效的协作
- 7、设计 FMEA 步骤七：结果文件化
 - 7.1、目的
 - 7.2、FMEA 报告
- 8、监视及系统响应的补充 (FMEA-MSR)
 - 8.1、FMEA-MSR 步骤一：策划和准备
 - 8.1.1、目的
 - 8.1.2、FMEA-MSR 项目识别和边界
 - 8.1.3、FMEA-MSR 项目计划
 - 8.2、FMEA-MSR 步骤二：给构分析
 - 8.2.1、目的
 - 8.2.2、结构树

8.3、FMEA-MSR 步骤三：功能分析

8.3.1、目的

8.4、FMEA-MSR 步骤四：失效分析

8.4.1、目的

8.4.2、失效场景

8.4.3、失效起因

8.4.4、失效模式

8.4.5、失效影响

8.5、FMEA-MSR 步骤五：风险分析

8.5.1、目的

8.5.2、评估

8.5.3、严重度(S)

8.5.4、频率评级的理由

8.5.5、频率(F)

8.5.6、当前监视控制

8.5.7、监视 (M)

8.5.8、FMEA-MSR 的措施优先级 (AP)

8.6、FMEA-MSR 步骤六：优化

8.6.1、目的

8.6.2、责任分配

8.8.3、措施状态

8.8.4、措施有效性评估

8.8.5、持续改进

8.7、FMEA-MSR 步骤七：结果文件化

8.7.1、目的

8.7.2、FMEA 报告

第二部分：DFMEA 关键点和常见问题

1、DFMEA 系统分析方法与工作活动分解

2、七步法 DFMEA 分析

- 3、SOD 评分方法
- 4、AP 判据
- 5、DFMEA 表格的使用
- 6、DFMEA 实施中的几个常犯错误和注意事项

第三部分：DFMEA 分析技术

- 1、失效力类型
 - 1.1、过渡过程应力
 - 1.2、单一故障 SFC
 - 1.3、组合应力
 - 1.4、变化率应力
 - 1.5、常规应力（环境应力和电应力）
- 2、基础分析方法
 - 2.1、基于用户需求的设计输入调查
 - 2.2、系统分析法
 - 2.3、容差分析与裕量分析方法
- 3、DFMEA 技术（器件、板卡、整机的失效机理、失效现象和措施）
 - 3.1、结构因子对板卡潜在故障模式与失效分析影响
 - 3.2、常用电子电气器件失效力和机理（ESD、MSD、机械应力、EOS、接地等）
 - 3.3、嵌入式软件故障模式和机理（编译器问题、代码问题、变量与存储、软硬接口、人机接口、报警）
 - 3.4、失效分析技术工具（IV 测试）
 - 3.5、测试验证方法（环境试验、可靠性增强试验、EMC 试验、工艺过程审查）

第四部分：研讨练习

- 1、选定项目
- 2、制定 SOD 指标和 AP 判据
- 3、活动分解和系统分析方法确定失效模式
- 4、完成 DFMEA 表格
- 5、画出 AP 判据表格

《电子产品设计质量工程实务课程》大纲

课程介绍:

对研发质量管理来说, 有两个常见现象:

- 1) 产品过去已经出现过类似问题, 但在新设计型号上又再次重复出现;
- 2) 团队技术经验比较少, 对很多隐患和解决措施缺乏认知了解, 束手无策无从下手。

结合这两个问题痛点, 将形成这两个问题的原因、解决问题的技术知识和工作方法措施进行汇总, 设计了本课程。

课程收益:

通过本课程的学习, 可以了解并掌握如上两个问题的产生原因、解决问题的方法论、以及相应的技术经验知识等相关内容, 可以在课后快速地将之用于日常研发过程实践。

适用人群:

系统工程师、项目经理、研发经理、研发质量管理、研发工程师等。

讲师介绍:

武晔卿: 专注于电子可靠性技术研究逾 26 年, 曾任职于航天、医疗电子等行业, 从事电子可靠性技术咨询顾问的 15 年时间里, 为几百家各类研发机构提供相关技术服务, 客户群体包括了外资 (如 GE 研发、ABB、Motorola、Siemens), 军工 (如科工四院、科技一院、八院、中电、兵器等), 民品 (如海信、美的、海尔、东风汽车、理想汽车、和利时、中车等)。出版《嵌入式系统可靠性设计及案例解析》(北航出版社)《电路设计工程计算基础》(电子出版社)。

在器件特性、失效分析、可靠性工程、设计与测试技术、可靠性评估、工程技术方法论、可靠性管理方面等有资深的积累、独到的见解和实用的 know-how 操作方法。

大纲:

1、产品设计中犯重复性错误的解决方法

- 1.1、问题成因
- 1.2、个人经验向组织经验转化

- 1.3、设计规范的写法
- 1.4、设计规范问答
- 1.5、系统工程师的作用，要求，和工作内容方法
- 1.6、研发评审控制清单
- 2、团队缺少经验未能提前预判问题隐患导致设计缺陷的解决方法
 - 2.1、技术方法论
 - 2.1.1、活动分解
 - 2.2、电子产品的设计缺陷隐患技术经验
 - 2.2.1、物料隐患
 - 2.2.2、原理设计隐患
 - 2.2.3、layout 设计隐患
 - 2.2.4、工艺过程隐患
 - 2.2.5、应用现场应力隐患
 - 2.3、隐患排查技术方法
 - 2.3.1、测试用例设计方法
 - 2.3.2、偶发故障排查方法