

# 中华人民共和国工业和信息化部

工业和信息化部人才交流中心

比利时微电子研究中心 IMEC

## 关于举办“ESD 设计高级培训班”的通知

各有关单位：

为贯彻落实《国家集成电路产业发展推进纲要》，推进工业和信息化部“软件和集成电路人才培养计划”的实施，培养一批掌握核心关键技术，处于世界前沿水平的中青年专家和技术骨干，以高层次人才队伍建设推动共性、关键性、基础性核心领域的整体突破，促进我国软件和集成电路产业持续快速发展，工业和信息化部人才交流中心和比利时微电子研究中心 IMEC 定于 2015 年 11 月 16-17 日在浙江大学共同举办“ESD 设计高级培训班”，邀请世界 ESD 领域著名专家、IMEC 高级研究员 Mirko Scholz 授课。

本课程将全面讲解 ESD 的设计流程和不同的设计步骤，内容包括 ESD 特性和仿真方法及应用、可用于 ESD 防护设计的设备和概念、组件级和系统级 ESD 设计如何相互影响、ESD 仿真和验证工具以及 ESD 可靠产品的设计在当前和未来面临的挑战。

现将有关事宜通知如下：

### 一、主办单位

工业和信息化部人才交流中心

比利时微电子研究中心（IMEC）

## **二、协办单位**

浙江大学（信息与电子工程学院）

浙江省半导体行业协会

## **三、参加对象**

本次课程面向相关集成电路企业、科研院所和高等院校从事相关领域的工程师和研究人员。课程采用全英文授课，不配备翻译，要求学员具备相应英语水平。

## **四、培训安排**

培训时间：2015年11月16-17日（2天）

培训地点：浙江大学（玉泉校区）

杭州市西湖区浙大路38号

日程安排：11月15日15:00-17:00报到

11月16日08:30举行开班仪式

11月17日17:00举行结业仪式

其余为上课时间：上午09:00-12:00

下午14:00-17:30

结业仪式将颁发工业和信息化部人才交流中心和比利时微电子研究中心（IMEC）共同证书，参加培训者可推荐参加国家“软件和集成电路人才培养计划”评选。

## **五、培训费用**

本次课程培训费2900元/人（含授课费、教室租赁费、资料费、证书费、培训期间午餐），学员交通、食宿等费用自理。请于2015年11月12日前将课程培训费汇至：

户名：工业和信息化部人才交流中心

开户行：工商银行北京公主坟支行

帐号：0200004609004626666

## 六、报名方式

请各单位收到通知后，积极选派人员参加。报名截止日期为2015年11月12日，请在此日期前将报名回执表传真或发送 Email 至工业和信息化部人才交流中心。

邮件题目格式为：报名 ESD 设计高级培训班+单位+人数

**工业和信息化部人才交流中心：**

联系人：曲来军、王浩、王喆

电话：010-68207879、68207883、68208717

传真：010-68207863

E-mail: icplatform@miitec.cn

- 附件：
1. 报名回执表
  2. 课程大纲
  3. 授课专家简介
  4. 主办单位介绍

工业和信息化部人才交流中心

2015年10月8日



附件 1:

### “ESD 设计高级培训班” 报名回执表

单位名称					
通讯地址					
单位联系人					
姓名	工作部门及职务	电话/传真	手机	Email	
参加培训人员名称					
姓名	拼音	工作部门及职务	电话/传真	手机	Email

注: 姓名拼音用于制作证书, 请学员仔细填写, 格式要求为全拼、姓和名分开、首字母大写, 如张三拼音为 Zhang San

附件 2:

## 课程大纲

### Day 1 第一天

#### 1. Introduction

The introduction discusses the importance of ESD reliability for the product quality together with the ESD design flow. There is a difference between ESD control and ESD protection design. The challenges for the ESD protection design in electronic products is shortly outlined to state the motivation for this course.

#### 简介

本部分为介绍部分，将结合 ESD 设计流程讨论产品质量的 ESD 可靠性的重要性。静电控制和静电防护设计有所不同。讲师还将介绍电子产品中的静电防护设计的挑战，以突出本课程的目的。

#### 2. ESD characterization on component-level

ESD characterization is an essential step in the ESD protection design flow. First the component-level ESD qualification and engineering methods Human Body Model (HBM), Charge Device Model (CDM) and Transmission Line Pulsing (TLP) are introduced. This is followed by a discussion of advanced characterization methodologies like the transient device analysis with HBM and TLP waveforms. The required setups and calibration techniques are presented. Component-level ESD characterization is essential for ESD analysis and protection design.

#### 组件级 ESD 特性

ESD 特性是静电防护设计流程的关键步骤。本部分将首先介绍组件级 ESD 资质和人体模型 (HBM) 的工程方法，充电设备模型 (CDM) 和传输线脉冲 (TLP)。然后讨论先进的特性方法，例如通过 HBM 和 TLP 波形进行瞬态设备分析，随后提出所需的设置和校准技术。组件级 ESD 特性对于 ESD 分析和产品设计起关键作用。

#### 3. ESD protection design on component-level

Several devices and circuits are used for the protection against ESD stress on component-level. This part discusses shortly the device and circuit operation together with their typical behavior during ESD stress. Every protection design starts with the definition of a design window. The impact

of the different process technologies on the design window is presented together with the required protection concepts. The discussion involves mainly sub-micron planar technologies but also the currently evolving sub-20nm FinFET technologies.

### **组件级 ESD 防护设计**

现有几类器件和电路可适用于组件级的 ESD 应力防御。这部分将讨论器件和电路的操作，并结合各自在 ESD 应力中的典型行为。每种保护设计都会先讲述设计窗口的定义。先进加工技术对设计窗口中的影响将连同所需防护的概念一并陈述。讨论主要涵盖有亚微米平面技术和正在发展中的亚 20nm FinFET 技术。

## **4. ESD simulations**

Simulations are a tool for the verification of ESD protection designs. The common ESD simulation tools are SPICE compatible circuit, TCAD and mixed-mode simulators. Practical examples are used to present the required extraction methodologies and models. The advantages and disadvantages of each simulation platforms are discussed.

### **ESD 模拟**

模拟是针对 ESD 防护设计验证的工具。常见的 ESD 模拟工具有 SPICE 兼容电路，TCAD 和混合模式模拟器。课程将用实际的例子来呈现所要求的提取方法和模型，并讨论每个仿真平台的优点和缺点。

## **5. ESD reliability in MEMS**

ESD stress on MEMS is a serious reliability concern in different devices such as micro mirrors, RF MEMS switches and GMR heads. They all are extremely ESD sensitive devices. This part discusses some of the ESD failure mechanisms of MEMS devices. This is followed by a discussion of possible ESD protection solutions for MEMS devices.

### **微机电系统的 ESD 可靠性**

MEMS 的 ESD 应力是需认真关注的可靠性问题，不同的器件如微反射镜、RF MEMS 开关和 GMR 磁头都是对 ESD 非常敏感的设备。这部分通过不同案例讨论了 MEMS 器件中的 ESD 破坏机理。随后将讨论针对 MEMS 器件可能的 ESD 防护解决方案。

## **6. Outlook and ESD road maps**

This last part discusses the ESD challenges for future technologies and the impact of technology on the protection design. This followed by a short discussion of the currently existing ESD roadmaps of the electronic industry.

### 展望和 ESD 路线图（技术方案）

最后将讨论未来技术的 ESD 挑战和防护设计中 ESD 耐久力的影响，并将论述当前电子产业中的 ESD 技术路线。

## Day 2:第二天:

### 7. Introduction Day 2

The introduction defines the distinction between component- and system-level ESD. The challenges for the ESD protection design of systems is shortly outlined to state the motivation for this 2nd part of the course.

#### 第二天简介部分

本部分将简要介绍组件级 ESD 和系统级 ESD 的区别。还将陈述系统级 ESD 防护设计所面临的挑战，以突出本部分的目的。

### 8. ESD characterization on system-level

The common system-level testing methodologies like IEC61000-4-2, ISO10605 and surge stress are introduced. The setups and some typical discharge waveforms are defined. Finally the Human Metal Model (HMM) is discussed. This system-level ESD stress on component-level is an important pre-qualification and design analysis method for components and ICs.

#### 系统级 ESD 特性

在第二部分将介绍通用系统级测试方法，比如 IEC61000-4-2，ISO10605 和冲击应力。随后将提到装置和一些典型放电波形的定义。最后，人类金属模型（HMM）作为集成电路的片上系统类型的一个重要资格预审分析方法，将列入讨论。

### 9. ESD protection design on system-level

This part recaps first the ESD protection design concepts from day 1. Several devices and circuits on system level are used for the protection against ESD stress. They are grouped in passive and active protection structures. This part discusses shortly the device/circuit operation of the different protection structures together with their typical behavior during ESD stress. The discussion includes also the co-design approach which is introduced as the most efficient way of system-level ESD protection design.

The required information, challenges and pitfalls of the ESD co-design are discussed with several examples.

### **系统级 ESD 防护设计**

这部分首先将介绍第一天中提到的静电防护设计的理念。现有几类系统级器件和电路适用于 ESD 应力防御，分为被动和主动保护结构。这部分将讨论不同保护结构下的器件和电路操作，并结合各自在 ESD 应力中的典型行为。课程将为片上和板级静电防护提供电路设计范例。讨论还包括协同设计的方法，该方法是系统级静电防护设计最有效的方法。ESD 协同设计的所需信息、挑战和缺陷都将通过几个例子进行讨论。

### **10. ESD simulations**

Simulations are a tool for the verification of ESD protection designs in an early design phase but also for the debugging. This part shows with some example how to apply the methodologies presented during day 1 to system-level ESD cases. Thereby the required extraction methodologies and models for system-level ESD simulations are discussed.

#### **ESD 模拟**

模拟是针对 ESD 保护设计验证的工具，其在早期设计阶段和调试阶段都适用。课程将用实际的例子来讲述如何把第一天学习的方法应用到系统级 ESD 案例中，并讨论系统级 ESD 模拟中的所需提取方法和模型。

### **11. Wrap up**

In this last part of day 2 the course is wrapped up with a short summary of the presented material. Also this part can be used for a question & answer session for the participants.

#### **总结**

第二天最后部分将对讲述的内容做个总结。本部分可以为学员提供问答环节。

附件 3:

## 授课专家简介



Mirko Scholz 米尔克 索尔兹

比利时微电子研究中心 (IMEC) 高级研究员

Mirko Scholz 在布鲁塞尔自由大学获得电气工程的博士学位。自 2005 年以来，他长期参与到 IMEC 的 ESD 可靠性研究团队中。2007 年，他入选 ESDA 标准委员会的器件测试工作组，并成为 ESDA 5.6 工作组的负责人，致力于 HMM 研究。自 2009 年以来，他一直担任 EOS/ESD Symposium 的技术程序委员会，同时还是数本 IEEE 期刊的同行评审专家，这些期刊包括 TDMR, TIM, EDL 和 TED。在 ESD 可靠性和 ESD 测试领域，他单独发表或联合发表的出版物、专题报告和专利共有 100 余篇。在 2011 年的 ESD 论坛上，他获得了最佳论文奖。他是书籍“System-level ESD protection” (Springer, 2014) 的作者。他目前的研究兴趣包括 sub-20nm 技术的 ESD 分析以及保护设计、3D 集成、ESD 测试和系统级 ESD。

附件 4:

## 主办单位介绍

工业和信息化部人才交流中心(国家 IC 人才培养平台)是工业和信息化部负责人才培养、国际交流合作、智力引进、人才战略研究和咨询等工作的直属一类事业单位,围绕国家和工业和信息化部的重大工程和重点领域开展相关工作。目前承担国家“软件和集成电路人才培养计划”和“高端装备人才培养计划”的组织实施工作。中心与世界顶尖科研机构 and 著名跨国公司、高校如比利时 IMEC、德国弗朗霍夫研究院、美国麻省理工学院计算机中心、斯坦福大学、IBM、MICROSOFT、CISCO、芬兰 NOKIA、瑞士洛桑国际学院、西班牙 IESE 商学院等长期开展合作。

比利时微电子研究中心(IMEC),成立于 1984 年,位于比利时鲁汶市,是全球最先进的独立微电子研究机构。研究方向主要集中在信息和通信技术、医疗保健和能源等领域,领先产业界 3 至 10 年的技术需要,在全球半导体界备受推崇。IMEC 目前拥有来自 75 个国家和地区的员工超过 2000 名,其中包括超过 600 名产业界的常驻研究员和客座研究员。合作伙伴包括英特尔,台积电,三星,高通,应用材料等世界知名公司。除总部在比利时鲁汶外,IMEC 在荷兰、台湾、中国、印度、美国及日本均设有分部。