

高职院校集成电路专业群虚拟仿真实训基地建设研究

周渝曦 屈琴芹

(重庆电子工程职业学院, 重庆 401331)

摘要: 高职院校集成电路专业群教学过程中存在设备昂贵、体积庞大, 生产条件严苛、无法完全在实训室内复现等诸多现实因素, 造成实体实训难以完成, 严重制约集成电路产业高技术技能型人才培养的发展规模。虚拟仿真实训基地建设借助VR、AR等现代信息化手段, 解决集成电路制造和封装测试等实训环节中的设备难见到、工艺操作难动作、生产环境难进入、生产过程难复现等诸多难题, 以对接集成电路产业人才教学需求为导向, 以促进学生全面发展为目标。

关键词: 高职院校; 集成电路专业群; 虚拟仿真; 实训基地

一、引言

2020年9月, 教育部发布《关于开展职业教育示范性虚拟仿真实训基地建设工作的通知》, 建设职业教育虚拟仿真实训基地, 既是改革传统教学育人手段, 推进人才培养模式创新的迫切需要, 也是强化教学、学习、实训相融合的教育教学活动, 有效弥补职业教育实训中看不到、进不去、成本高、危险性大等特殊困难的重要措施。

因集成电路生产中存在设备昂贵、体积庞大, 生产条件严苛, 有些工艺流程掺杂有害气体, 无法完全在实训室内复现等诸多现实因素, 造成集成电路教学领域的实体实训难以完成, 通过建设虚拟仿真实训基地, 借助VR、AR等现代信息化手段, 解决集成电路制造和封装测试等实训环节中的设备难见到、工艺操作难动作、生产环境难进入、生产过程难复现等诸多难题。虚拟仿真实训基地以对接集成电路产业人才教学需求为导向, 以促进学生全面发展为目标, 坚持校企协同、育训结合, 将产业报国、工匠精神等元素融入人机互动环节, 激发学生学习动力、启迪学生创新能力, 探索人才培养新模式, 充分根据各类型教学需求, 深化特色教学理念。集成电路虚拟仿真实训室主要包含集成电路虚拟仿真实训系统、集成电路测试技术虚拟仿真VR操作系统。

二、集成电路封装技术虚拟仿真实训系统

(一) 系统架构

为助力集成电路及相关专业教学, 从用人单位的实际岗位需求出发, 集成并开发了集成电路制造全产业链相关的教学产品, 协助学校进行专业的教学、考核、实训及交互体验, 集成电路虚拟仿真实训室技术架构如图1所示。

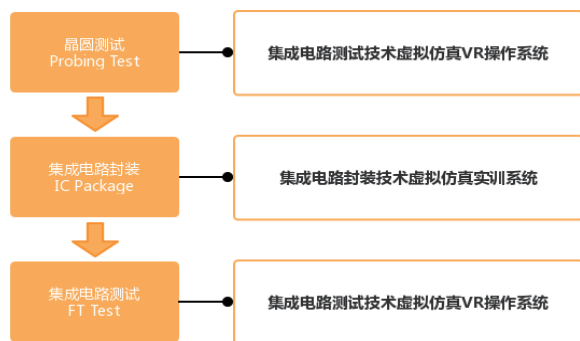


图1 集成电路虚拟仿真实训基地技术架构示意图

集成电路虚拟仿真实训室的建设面积可根据班级人数确定, 每人使用一台电脑连接到虚拟仿真服务器, 可根据需求建设成岛形讨论组形式, 支持更多的教学形态。

集成电路封装技术虚拟仿真实训系统基于C/S架构, 以集成电路封装车间为原型, 将生产环境清晰地展现在操作者眼前, 学生能够体验近乎真实的模拟实验操作流程, 感受不同的训练环境,

对于实际操作流程能够获得直观的认识, 不再是抽象的理解。整个车间中将完整的封装流程及相关设备包含在内, 可以根据操作者需求, 体验从晶圆到成品芯片的整个封装生产线的工艺流程。

(二) 系统特点

1. 以企业中集成电路封装流程为原型, 实现集成电路封装产线的全仿真, 提高工艺还原性; 2. 集成电路封装知识点与技能点产业化, 增强仿真操作性, 提高实训的真实度; 3. 减薄、划片、装片等各个封装工序中, 增设了故障环节, 展示常见故障现象, 对其进行分析、说明, 并仿真常规的处理过程; 4. 借鉴游戏模式操作, 增加学习的趣味性; 5. 利用数据库, 实现封装前后工艺的作业数据传递, 且不同用户之间的操作数据相互独立。

三、集成电路测试技术虚拟仿真VR操作系统

(一) 系统架构

集成电路测试技术虚拟仿真VR操作系统基于C/S架构, 以集成电路测试车间为原型, 将生产环境清晰地展现在操作者眼前。交互时利用配套设备, 以第一视角进入模拟环境, 可在集成电路测试车间中游览, 并对集成电路测试的各个工艺进行体验式操作。

测试系统中包含了两个部分, 分别为晶圆测试和集成电路 (芯片) 测试两个测试车间。其中晶圆测试 (CP) 是针对晶圆制造之后的产品进行的性能测试; 集成电路 (芯片) 测试 (FT) 是针对封装之后的芯片进行的性能测试。

(二) 产品特点

1. 利用VR技术, 使集成电路测试车间的产业场景更加真实与立体; 2. 可自由游览整个集成电路测试车间, 并了解测试机、探针台、分选机等设备的外观及其功能; 3. 可通过头显与手柄的配合使用, 体验集成电路测试对应工序的设备实体操作。

四、虚拟仿真实训基地建设成效

(一) 取得成果

虚拟仿真实训基地以集成电路制造虚拟仿真平台为主体, 主要围绕院校集成电路相关专业建设需求、职业教育技术技能实训的需求和社会培训的需求进行系统设计, 采用虚实相结合的方式, 利用专业群丰富教学资源与实训设备相结合。集成电路虚拟仿真实训基地作为重要的人才培养支撑资源, 须充分考虑产学研紧密结合, 充分发挥企业、高校、科研院所的协同效应, 形成自身特色, 确保虚拟仿真实训基地发挥最大效能。

1. 校企合作, 多种途径建设虚拟仿真实训基地。集成电路产业龙头企业参与, 校企以跨校联合体形式进行资源共建共享。精准对接产业链岗位人才需求“五位一体”构建实训基地和课程体系; 基于课程体系需求, 建设虚实结合的实训教学场所; 引入优秀企业文化, 丰富实训基地内涵建设。

2. 对接1+X技能证书, “虚实结合”创新教学模式。虚拟仿真内容涵盖的集成电路领域主要关键技术和知识点内容庞杂, 因此重构仿真资源, 按照集成电路设计、集成电路封装与设计等模

块化进行课程体系构建,便于体系梳理和按需选用;每个模块中所包括的核心课程均按照项目化教学体系设计,通过任务驱动的形式让学生感受“学中做”“做中学”的认知和实践互动效果。针对传统教学中存在的枯燥、死板的教学模式以及各种危险实验对学生产生的抵触学习的情绪,虚实一体的集成电路仿真平台具有对视觉的冲击力以及对实训重难点的互动展示,从而让学生对实训产生兴趣,全方位提高动手能力。

虚拟仿真内容与集成电路相关 1+X 证书内容契合,联合企业开发出的活页式项目化教材,不仅便于专业学生系统掌握集成电路全产业链知识技能要点,而且有效对接职业技能等级证书标准并考取证书,让学生充分感受到学以致用到的成就感和学习成果的行业认可度。

(二) 建设建议

1. 组建懂教学、会教学、爱教学和实验管理经验丰富的多元化教学团队。课程教师均由基础理论课程老师、实验教学老师、试验人员以及技术开发人员构成。其中多名老师连年荣获校级教学示范一等奖和教师标兵奖,有着丰富的教育经历、教师工作和实验室管理工作经历。组建学历、职称、年龄、教龄等梯队合理、虚拟仿真实验教学经验、实际教学管理严格、综合性能力强、师德师风精良的虚拟仿真实训课程教师队伍。

2. 优化沉浸式教学形式,激发专业发展内生动力。复合虚拟仿真培训资源的高等教育可以充分利用虚拟现实技术创造虚拟组合培训场景,学生可以通过虚拟现实、现实等多功能虚拟仿真课程的教学,沉浸在高等教育的培训情境中在信息时代,可以丰富师生之间的讨论形式,激发学生的学习动力,提高学生职业技能的培养频率,教师实践性实验培训的发展和实践设计能力仍然可以从而有助于教师队伍研究教学成果在高等教育机构实施虚拟仿真教学,激发。

3. 规范高质量高等教育机构的考绩制度和人才培养。以高等教育机构虚拟仿真实训为平台,构建融合等学科互动的在线和离线虚拟仿真实训培训,设计了数字技术的教学绩效、量化指标评估系统,针对教育组织的培训频率、技能流程的控制、技能准确性、综合思维能力的运用这几个职能建立了量化评估与评价的系统,并引入了知识能力评价系统。归根结底,学员们可以浸泡在多角度、全方位的虚拟现实评估的培训情景中进行高效的实践性学习。高职院校同时充分利用信息评估,培育了高职专业的高素质人才。

4. 线上线下相结合考核评价。运用线上线下相结合的考核评价体系着重考察虚拟实训教育模式下学生掌握的产品设计知识以及学以致用解决实际问题的能力。线上,教师在虚拟教学平台发布课程资源,企业导师视频介绍设计需求,产业教授接受在线互动、答疑解惑;通过虚拟仿真软件进行 3D 机操作,产品模型设计制作、模型后处等;线下,以真实企业项目为驱动,小组交流分享学习心得,提出观点互相讨论。最后,以线上答辩的形式进行实践技能考核,并对产品模型设计制作项目作学习总结。

基于智能制造能力体系的虚拟现实实训平台的建立,是未来新时代教育的发展模式。所以建立“虚实结合,以虚促实”的学生实验教学新体系,不仅是高职教育中人才培养的必然趋势,更是职业教育模式改革与创新的时代要求。在“智能+教育”的时代背景下,只有不断探寻具备“高阶性、创新性、挑战度”的虚拟系统仿真实验教学和学生本体实验教学全面结合的教师培养创新方法,方可真正提升学校高质量人才培养的成效。

(三) 虚拟仿真实训教学系统优势

相比传统实训教学存在诸多问题,虚拟仿真实训教学系统有以下优势。

1. 理论联系实际。传统课程教学方式多停留在一般过程、方法、原则和原理的理论层面,学生举一反三能力弱,面对实际生活案例,分析能力动手能力较弱。高职院校开设实训课程就是为了锻炼学生

上述的不足,但是面临实训设备数量少易损坏、实际上手时间不足、实训设备结构复杂、工作原理抽象等问题,要让学生能够对接企业中实际操作过程,传统教学模式已经不能适应新时代高职院校技能教育的需要。虚拟仿真实训教学系统可以很好地解决上述问题。

2. 资源共享和实训室开放。先进的技术技能需要反复进行高频率的实际练习,但由于设备和消耗品价格高昂,高等教育机构共用实验培训的费用太高,很难达到相同的培训频率。虚拟仿真实训的应用可以汇集多种资源,优化完成后的重建,突破时空的限制,利用虚拟培训资源实现培训与学习的有效结合,构建高标准的高频实践培训与评价共享实践培训平台在实践教学的基础上,它依靠虚拟资源的准确定位,然后将科学管理与实践中心的有效利用相结合,实现高等教育机构和相关机构之间的互助、互利共赢。

3. 增强学习动力。许多高职院校专业现有的教学形式还停留在以往的枯燥模式,学生无法产生学习兴趣和学习的积极性。很多校企合作浮于表面,没有真的以人才培养为目标,合作形式单一,学生没有感受到真实的企业氛围,实践能力、专业能力和创新能力都无法得到有效锻炼。

对比于常规硬件操作实训室,虚拟仿真实训教学系统所需要的设备简单,仅仅一根网线就能开展教学工作,并且对带宽要求小,较易实现连续且稳定的实训操作。师生实训过程全部留存,需要可以在网上找到相应记录,过程数据保存完好,方便学生课后的学习回顾。

虚拟仿真实训教学系统有效连接了企业、教师、学生,开展线上线下学习模式,理论知识持续更新和技能操作线上演练,真正实现理论联系实际,学生在学中做,在做中学,发展成能够独立操作的技能型人才。

五、结语

我国职业院校在校学生数量大,给教学中的实训环节带来了很大挑战。近年来,由于新兴技术发展迅猛发展,高职院校专业建设要紧跟技术发展。很多专业原有的实验教学方式不直观或者实训设备老化需要淘汰;学生反馈实训项目抽象、不易理解;教师无法照顾到每个学生;实验室建设成本大、设备更新换代快、维护成本高,因学生操作不当造成的硬件损坏率高;学校场地有限,无法建设大面积的实训室等问题。针对上述问题,一个高效的解决方案就是建设虚拟仿真实训基地,这也符合教育部推进的虚拟仿真实验教学平台和项目的建设。此项举措推进了信息技术与高等教育实验教学的深度融合,加强了集成电路专业群实训效果,提高了高职院校实训教学质量和实践育人水平。

虚拟现实实践教学是一种新的实践教学形式,通过多媒体、人工智能、数据库及互联网技术,利用逼真合理的虚拟实践环境为学生提供实践教学帮助,让学生在相对开放的学习环境中进行有效的交互沟通。虚拟仿真实训基地的建设,实现了对现实环境的真实模拟和操作,大大提升了学生学习自主性,增强学生课堂参与感和实践动手能力。通过构建真实的虚拟现实仿真实训环境和实践对象,实现实训教学难以完成的实践功能,学生能够在虚拟的环境中模拟学习,达到既定教学目标。

参考文献:

[1] 高喆,王小妮,叶顿.职业教育虚拟仿真实验实训中心生态圈建设研究[C]//中国计算机用户协会网络应用分会 2019 年第二十三届网络新技术与应用年会.0[2023-10-09].

[2] 张亮,王国庆.高职院校虚拟仿真实训基地建设研究——以江苏经贸职业技术学院为例[J].江苏经贸职业技术学院学报,2022(3):4.

基金项目:重庆市教育科学“十三五规划”2018年度课题“基于智能制造职业能力体系的虚拟现实实训平台的研究”(2018-GX-142)成果