

一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	矽力杰半导体技术（杭州）有限公司	
实践单位地点	杭州市滨江区西兴街道联惠街6号矽力杰大厦15楼	
实践岗位名称	应用工程师	
专业实践训练时间	分段进行	2021年03月01日开始 至 2021年09月01日结束
		专业实践训练累计 184 天（单位考核前），其中项目研究天数 93 天（单位考核前）
<p>(1) 基本概况（含实践单位简介、实习实践内容等）</p> <p>实践单位简介：矽力杰一直致力于高功率密度高效率电源芯片的研发，产品广泛应用于消费电子、通讯电子类设备、计算机等领域。</p> <p>实践内容：以太网供电设备控制器的学习研究</p>		
<p>(2) 项目研究概述（含项目名称、项目来源、项目经费、主要研究目标和技术难点等）</p> <p>项目名称：以太网供电设备控制器的设计研究。</p> <p>项目来源：IEEE802.3af/at 定义的以太网供电协议以及客户需求</p> <p>项目经费：由公司承担</p> <p>主要研究目标：通过研究，提出并实现一种四口外置功率管控制的可编程 PoE 供电协议的 PSE 控制器，在达成设计指标的前提下，具有较高精度的 PD 识别能力；更安全的功率管保护控制方法；拥有非标的更高功率的电源输出能力，并且有完善的 PoE 供电协议的沟通能力。</p> <p>主要技术难点：复杂的数字逻辑需要设计鲁棒性更强的状态机，保证所有受电设备能够被 PSE 控制器识别、分级。</p>		

(3) 项目开展情况(含项目研究内容、研究方案及技术路线, 研究团队分工、本人承担任务及完成情况, 存在问题与改进建议等, 不少于 500 字。)

研究内容、方案及技术路线: (1) 查阅文献, 了解各类 PSE 控制器的工作原理和实现方法, 并分析各种方法所具有的优缺点, 最终结合项目参数特点确定一个合适的设计方案。(2) 探究 PoE 供电协议标准, 掌握 PoE 沟通的具体流程, 并对最终所采用的状态机进行仿真验证。(3) PSE 控制器的功率保护机制非常关键, 可探究实现方法, 并从限流策略上保证外置功率管工作在安全区域内。(4) 进一步进行硬件上的验证, 使其能够实用化, 通过公司的研发平台最终实现 PSE 控制器的流片, 可以使其长时期的工作, 并满足各项工作参数设定。

团队分工、本人承担任务及完成情况: 本人在公司承担应用工程师一职, 主要负责供电设备控制系统架构的搭建以及状态机、数据流的构建。负责培训模拟设计工程师对整个控制器系统架构的理解以及以太网供电协议要求指导, 以辅助模拟设计工程师更好地完成集成模拟电路的设计。本人已经完成了控制器的状态机、数据流、register map 的设计, 对目前所需要采用的模拟电路模块也已定义完成。目前和模拟设计工程师正在对接过程中, 进行模拟 CMOS 电路的设计。

问题与改进建议: 通过实践单位平台流片控制器, 成本较高, 所以在产品设计初期需要反复进行设计 review, 和模拟设计工程师加强沟通, 设计收尾阶段也要对涵盖所有逻辑的功能部分进行仿真, 以保证系统架构的完整性。

二、专业实践训练收获

(一) 围绕考核评价指标体系，举例说明以下收获（不少于 800 字）

通过对 802.3af/at 协议的学习以及查阅各种参考文献的规格书，对以太网供电的结构例如侦查 PD，PD 功率分类，供电以及供电管理逻辑有了清楚的认识。PD 侦查要求 PSE 检测 PD 是否存在，PSE 设备在端口输出一个低电压，检测线缆终端是否有支持 PoE 协议的 PD 设备(25k 电阻)。功率分级要求当检测到受电端设备 PD 之后，会将输出电压进一步提高，来对受电设备进行功率分级，以此评估此 PD 设备所需的功率损耗。经过确认分级后，PSE 设备开始从低电压向 PD 设备供电，直至提供 48V(Typ.) 的直流电源。

通过对协议以及文献资料的学习，可以帮助我对设计以太网供电状态机有明确的框架结构，控制器各个功能阶段完成的目标不能脱离框架。但仅通过资料学习是不够的，各个子模块的逻辑细节仍然需要通过实际验证。基于实践单位的研发平台，可以提供给我目前市面上主流的几款以太网供电控制器芯片以及实验室平台。通过 Altium Designer 软件设计控制器芯片的典型应用原理图并制 PCB 板，搭建元器件后进行功能验证。

设计符合 802.3af/at 协议标准的以太网控制器芯片，主要分模拟和数字两大块，模拟电路主要完成状态机和底层需要调用的基础电路，数字电路主要完成所有寄存器的配置（内部配置 96 个寄存器）和其他一些 ADC 采样数值需要数字做的平均值，乘法等运算。所有寄存器调用模拟电路或指示状态的逻辑需要在自己制作的测试板上进行验证，并记录测试结果，整理测试报告。整理这部分内容有利于我们之后对整个系统数据流的设计。在实践期间，本人已经完成了测试板上的验证，和状态机，数据流以及 register map 的设计。

但自己一个人专研以太网控制器的设计语言是不够的，因为这是需要生产能够投入市场应用并流片的控制器芯片，所以还需要考虑客户的应用场景。在实践期间，本人走访了海康威视和大华等公司，主要了解他们的应用场景和需求，记录他们目前应用市面上这几款主流控制器芯片发生的痛点问题，和他们希望增加以及改善的功能。以保证自己研发过程中能够覆盖客户的应用需求。能够和客户面对面沟通也是基于实践单位给予了这个平台，才能了解市场的应用需求，以更好地完成对国外芯片产品的本地化替代。

(二) 取得成效

根据在客户端的调研，可以进行技术应用创新，以满足客户需求。例如客户在进行 LPS 认证时，如果采用的控制器是由限功率电源来供电时，则产品可以不必提供防火外设，也就是可以使用 HB 燃料等级的外设材质，减少成本开支，同时也容易符合环保的要求。所以控制器可以增加固有型限功率的能力，能自动调节输出电流的大小并限制功率输出。开放提供一个 8 位寄存器以及功率限制使能寄存器，最高 128W 的功率选择范围。当功率轮询检测机制使能时，控制器能够通过端口读取的电压电流值

并自动计算 1s 中的平均功率，当平均功率超过功率设定值时，端口关断，并报过功率错误。

本次实践项目研究内容完全关联学位论文的选题，完成了大量的研发工作，包括国内外以太网控制器芯片方面的研究；制作测试板对市面主流以太网控制器芯片的验证测试并整理测试报告资料，用以辅助新项目研发工作的参考和对比；完成了控制器状态机，数据流以及 register map 的设计。

目前已和实践单位的模拟 CMOS 设计工程师完成对接，交付其需要完成的电路功能和电路模块。模拟 CMOS 设计工程师会根据本人提供的芯片架构资料（IOS，状态机，数据流以及 register map 等）完成对 COMS 电路的设计，目前正在开发过程中。


由于日前国际形势严峻，国内设备厂商仍处于随时会被国外 IC 厂商卡脖子的情况，正转向国内 IC 设计厂商做 back up 方案，而且未来的国内趋势依旧是 IC 国产化。本次实践地目的是为了实现在以太网控制器芯片的流片，争取完成国产 IC 本土化替代。以太网供电满足了当下市场的新需求，可以为 IP 电话，摄像头，小基站等设备进行远程集中供电，不再需要考虑其电源系统布线的问题。基于通信系统以太网供电可以简化供电系统设计，有效降低唱成本，可以高效地对受电设备进行管理。目前市面上主流的以太网控制器芯片还是以 TI，ADI，MAXIM 等国外 IC 设计厂商所主导，由于以太网供电协议复杂，可靠性要求高，所以此类芯片需要具有的功能非常多，设计成本非常高，一般小型企业无法完成此类项目的立项。基于实践单位强劲的半导体研发平台，不仅在模拟 CMOS 电路设计上，工艺制程先进上都具有业内领先地位，为后续控制器芯片流片提供了强有力的保证。

3. 在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】

成果名称	类别含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等]	发表时间/授权或申请时间等	刊物名称/专利授权或申请号等	本人排名/总人数	学校排名/总参与单位数
------	---	---------------	----------------	----------	-------------

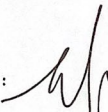
本人承诺


在专业实践训练及考核报告撰写过程中，如实提供材料，严守学术道德、遵循学术规范。

签字: 

2022年6月8日

三、考核评价

校外合作 导师(或现 场导师) 评价	<p>重点对研究生项目研究开展情况、职业素养、行业知识掌握、环境和岗位适应能力、工程实践能力、团队协作能力，以及通过技术创新、成果转化、解决工程实际问题等取得的经济和社会效益等方面的评价：</p> <p>该同学已经具备扎实的电力电子专业基础，业务熟练，英语基础较好，可以熟练阅读和撰写专业文献。工作中，该生与同事相处融洽，并能积极参与各项项目研发流程中，对项目的各个方面都有较深的研究和实践，具备一定的科研能力，能够独立思考和分析解决遇到的专业问题。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字： 2022年 6月 7日</p>
校内导师 评价	<p>重点对研究生科学素质、基础及专业知识掌握、技术应用创新能力、取得的研究成果、项目研究与学位论文撰写的相关程度等方面的评价：</p> <p>该同学在研究生阶段，能够认真学习，刻苦钻研。理论基础扎实，实践能力过硬。通过大量的文献查阅学习和理论研究，已经具备了一定的独立科研能力。外语方面也具有较强的科技文献阅读和翻译能力。在专业课程上的学习，根据自身研究方向，也有针对性地认真研读了有关核心课程。</p> <p>校内导师签字：王正伟 2022年 6月 2日</p>

实践单位 过程考核 意见	实际实践开始时间: 2022年 3 月 实际实践结束时间: 2022年 9 月 1 日 专业实践训练累计天数: 其中参与研究天数: 93 实践单位过程考核结果: <input type="checkbox"/> 优秀 <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 审核签字并盖公章:  2022年 6 月 7 日
最终考核 结果审核 备案	考核总成绩 (由现场答辩考核成绩 90%+单位过程考核成绩 10%组成): 是否重修: <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 教学管理部 (或相关分院) 审核签字 (公章): 年 月 日

四、相关支撑材料

在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】证明材料原件扫描件，具体提交要求如下：

1. 产品与样机扫描件包含企业证明材料（含产品与样机功能及创新性介绍、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。
2. 授权专利扫描件包含专利证书授权页；未授权专利扫描件包含专利受理书扫描件和专利申请书扫描件。
3. 著作扫描件包含封面、封底和版权页。
4. 软件著作权扫描件包含著作权证书和登记申请表。
5. 论文扫描件包含封面、封底、目录和论文全文（含收录证明）。
6. 标准扫描件包含封面、版权页、发布公告、前言和目次。
7. 获奖扫描件包含显示单位和个人排名的获奖证书。
8. 成果转化扫描件包含企业证明材料（含成果技术说明、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。