

附件 1

新一代功率半导体器件发展及应用高级研修班课程大纲

当前，随着新能源发电、电动机车、智能电网等战略新兴产业在世界各国蓬勃发展，功率半导体的新材料、新技术和新器件不断涌现，其中以碳化硅（SiC）、氮化镓（GaN）为代表的宽禁带半导体器件因工作电压高，工作速度快、工作效率高，成为新一代功率半导体器件的发展方向。

但国内在高端功率器件的开发和产业化方面与国际领先企业相比还存在较大差距，制约了国内新的电源产品发展。因此快速推动中国宽禁带功率半导体器件的技术发展和推进自主研发成为当前亟待解决的迫切问题。

此外，与宽禁带器件发展紧密相关的是新型功率半导体器件的驱动、集成封装与保护技术，这是电力电子技术与应用的核心推动力。

针对当前电力电子领域的研究热点、关键技术和重要应用，拟邀请德国科学院院士、欧洲电力电子中心主席、功率半导体器件及电能变换领域的世界顶尖科学家 Leo Lorenz 教授，西安交通大学裴元庆教授与英飞凌、Gan Systems 和台达等中外著名专家和一流企业，在上海海事大学开设“新一代功率半导体器件、驱动技术、系统集成及应用高级研修班”高级研修班。通过全面系统的介绍新一代高频开关器件的结构、原理、参数特性、器件选择与保护等方面，使学员

了解宽禁带功率半导体器件的基本原理；同时深入介绍新型电路拓扑结构设计以及电力电子集成与封装技术，使学员深刻理解新一代功率半导体器件，掌握关键技术及应用奠定坚实的技术基础。

课程大纲如下：

第一讲：电力电子发展概述：从硅半导体到宽禁带器件的变革

1. 概述（包括新能效计划、研究项目等）
2. 电力电子技术的发展（包括欧洲电力电子中心 ECPE 情况、宽禁带的发展等）
3. 功率半导体器件的发展（包括 MOSFET、超级结器件、IGBT、SiC、GaN 等）

第二讲：从硅往碳化硅器件过度中变流器设计的十个常见问题

1. 匹配
2. 门极驱动
3. 二极管应用
4. 杂散电感
5. 器件保护
6. 器件热设计
7. 高 DV/DT 的影响
8. 长期可靠性
9. 器件并联
10. 成本控制

第三讲：宽禁带器件的关键技术

1. Si 器件
2. 宽禁带器件

第四讲：氮化镓器件特性及应用

1. 氮化镓器件基础，特性介绍
2. 氮化镓应用的功率级设计准则
3. 应用拓扑及案例分析

第五讲：氮化镓器件应用与集成化

1. 氮化镓器件的特性
 - 1.1 新型宽禁带半导体器件的性能优势
 - 1.2 GaN 器件的基本结构
 - 1.3 GaN 器件的特性
 - 1.4 GaN 器件应用中的难点问题
2. 功率回路的优化
 - 2.1 eGaN 逆导通自激振荡问题
 - 2.2 漏源回路寄生电感问题
3. 基于氮化镓器件的集成化
 - 3.1 GaN 集成模块的低电感布线
 - 3.2 集成模块基板材料的选择
 - 3.3 GaN 集成实例

第六讲：宽禁带器件的驱动、保护与热管理与可靠性分析

1. 快速开关器件应用中面临的挑战
2. 芯片级或封装后的寄生参数由于 di/dt 和 dv/dt 对系统

应用及散热等方面的影响

3. 总结

第七讲：宽禁带器件驱动技术及动态特性测试

1. 宽禁带器件驱动技术

1.1 宽禁带器件驱动技术挑战

1.2 宽禁带器件驱动技术解决方案

2. 宽禁带器件动态测试

2.1 双脉冲试验的原理和操作

2.2 高速 SiC MOSFET 开关特性测试方法

2.3 SiC GaN 器件自动化动态特性测试台介绍

第八讲：碳化硅器件在大功率充电站中的应用

1. 大功率充电的背景介绍

2. 大功率充电的电气架构介绍

3. 基于全 SIC 技术的 68KW 大功率充电模块的构成

4. 68KW 充电模块的性能介绍

附件 2

新一代功率半导体器件发展及应用高级研修班讲师介绍

主讲教师：



LEO LORENZ 博士于 1976 在柏林大学荣获工学硕士学位，1984 年在慕尼黑大学荣获博士学位。LEO LORENZ 博士是英飞凌公司新功率半导体器件生产线技术顾问；1988 年至 1998 年，担

任西门子公司高级技术总监，负责汽车和工业应用中的电力半导体器件生产线；1998 年至 2012 年，在西门子公司慕尼黑/新加坡/上海的功率半导体技术应用与概念研究所任高级所长。

Lorenz 博士是 ECPE（欧洲电力电子中心）的重要创始人之一，自 2003 年成立以来担任总裁。他是几个会议的创始人/联合创始人，如 CIPS（集成电力系统会议），PCIM 亚洲，EPE 等。

除此之外，他还获得了几项高水平 IEEE 奖项，如 2010 年（日本）IEEE-ISPST 杰出贡献奖，2011 年 IEEE-Gerald Kliman 创新奖，美国 2012 年 IEEE-William E. Newell 电力电子奖，德国 Ernst Blicke 奖。2016 年台湾国立清华大学 Sun Yun-Suan 荣誉教授，2017 年西班牙瓦伦西亚大学荣誉教授，2018 年西安交通大学荣誉教授，IEEE 2018 美国国际名人堂成员。

Lorenz 博士 2006 年成为 IEEE-Fellowship，2005 年被评为德国科学院院士。他在几个研究机构担任咨询委员，包括弗劳恩霍夫研究所，罗伯特博世中心，丹麦 CORPE 研究所等，美国弗吉利亚理工大学电力电子研究中心 (CPES) 等。

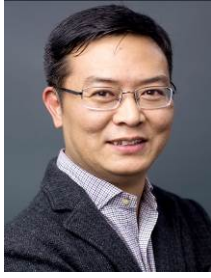


裴云庆教授，男，1969 年 9 月生，1991 年毕业于西安交通大学工业电气自动化专业本科，1994 年取得该校同专业硕士学位并留校任教。同年开始攻读博士研究生，1999 年获得博士学

位。曾分别于 1997 年及 2006 年赴日本大阪大学电气工学科、美国弗吉尼亚理工学院电力电子系统中心 (CPES) 访问研究。主要研究方向为大功率电力电子变换器及控制技术，获中国发明专利 5 项，发表论文 30 余篇，主编专著《开关稳压电源的设计和应用》，主持国家自然科学基金项目“用于分散式发电系统并联组网的变流器及其控制技术研究”，作为主要完成人参加国家科技支撑计划重点项目“新型电力电子器件及电力电子集成技术”、“电化学工业大功率高频电源装备及其工艺过程控制系统研究”、国家 863 项目“微型电网电力电子装置拓扑与控制技术研究”、“光伏微电网双向变流器研制及关键技术研究”的研究工作。同时主持“大功率光伏并网逆变器”、“上海同步辐射光源大功率磁铁电源的研制”等 10 余项企业合作项目的开发工作。获得国家科技进步二等奖、陕西省科技成果二等奖、三等奖各一项。



郑姿清，女，1982 年出生，2007 年毕业于上海海事大学，获得电力电子专业硕士学位。随后进入英飞凌科技（中国）有限公司工作，主要负责各种实验室测试工作以及驱动评估板的设计。擅长的技术领域为 IGBT 器件开关性能的研究和测试，拥有超过十年的相关经验，熟悉 IGBT，SiC 和磁隔离驱动芯片的特点，熟悉功率开关器件的驱动电路设计。



赵振波，男，2003 年获华北电力大学电力电子专业硕士学位，现任英飞凌大中华区工业功率控制部门高级应用经理，IEEE PELS 会员。毕业后从事相关的变频器和电源产品开发，自 2006 年加入英飞凌科技(中国)有限公司，有着十几年丰富的功率器件应用和客户技术支持经验，特别在大功率、高压器件上的应用和研究，在国内国际期刊发表论文 20 余篇，专利 1 项，目前从事功率半导体 IGBT 及其 SiC 技术在新能源领域应用以及新兴市场的技术支持。



程加昌，浙江大学控制工程硕士毕业，曾就职于万向电动汽车，富士电机，负责车用电机控制器开发，车载半导体业务等工作。现就职于杭州飞仕得科技有限公司，任职新能源车产品总监。

言超，现任台达电子企业管理上海有限公司充电桩产品事业部产品开发经理，毕业于浙江大学电力电子和电力传动专业，硕士研究生。2002 年加入台达电力电子研发中心，长期从事高效率大功率密度通信电源，服务器电源的技术研发，研究兴趣主要在高效率拓扑、数字控制技术。曾带领研发团队开发出产业界第一台 96%效率钛金牌服务器电源。近年加入台达充电桩产品事业部，开发高效充电电源模块和充电桩系统。