

附件 1

# 功率半导体器件——技术、封装、驱动与应用高级研修班课程大纲

课程大纲如下：

第一讲：上海临港新片区半导体产业布局与政策

第二讲：功率半导体器件与技术

2.1 General Introduction

2.2 Power Diodes/Rectifiers

2.3 Power Bipolar Transistors

2.4 Thyristors

2.5 Power MOSFETs

2.6 Insulated Gate Bipolar Transistors

第三讲：IGBT 器件：技术、驱动与保护

3.1 驱动概述

3.2 信号传输

3.3 栅极驱动器

3.4 驱动电源

3.5 影响驱动的参数

3.6 驱动保护

3.6.1 退保和保护

3.6.2 集-射极钳位

3.6.3 栅极钳位

3.6.4 米勒钳位

3.6.5 两电平关断

- 3.6.6 软关断
- 3.7 开关频率
  - 3.7.1 最小开通时间和死区
  - 3.7.2 开关速度
- 3.8 逻辑功能
  - 3.8.1 最小脉冲抑制
  - 3.8.2 死区生成及半桥互锁
  - 3.8.3 故障处理

#### 第四讲：新一代功率半导体器件与发展

- 4.1 Integrable Lateral Power Devices and Power IC
- 4.2 SiC Power Devices
- 4.3 Power GaN
- 4.4 功率半导体发展趋势

#### 第五讲：碳化硅器件技术与应用

- 5.1 匹配
- 5.2 门极驱动
- 5.3 二极管应用
- 5.4 杂散电感
- 5.5 器件保护
- 5.6 器件热设计
- 5.7 高  $DV/DT$  的影响
- 5.8 长期可靠性
- 5.9 器件并联
- 5.10 成本控制

## 第六讲：GaN 器件特性及应用

- 6.1 氮化镓器件基础，特性介绍
- 6.2 氮化镓应用的功率级设计准则
- 6.3 应用拓扑及案例分析

## 第七讲：功率半导体性能测试解决方案

- 7.1 功率半导体器件的分类
  - 7.1.1 什么是功率半导体
  - 7.1.2 功率半导体器件的分类
  - 7.1.3 功率半导体器件的快速发展
- 7.2 功率半导体器件相关标准解读
  - 7.2.1 动态参数测试
  - 7.2.2 静态参数测试
  - 7.2.3 功率循环老化测试
- 7.3 功率半导体在终端领域的应用及测试解决方案
  - 7.3.1 电动汽车电机控制器上的 IGBT 模块的测试
  - 7.3.2 激光器的测试
  - 7.3.3 消费类电子 IC 芯片老化测试解决方案

## 第八讲：碳化硅功率器件的参数解读、性能表征和可靠性评估

- 8.1 碳化硅功率器件的基本结构
- 8.2 碳化硅功率器件工艺流程简介
- 8.3 碳化硅二极管的性能表征（静态/动态/极限特性）
- 8.4 碳化硅 MOSFET 的性能表征（静态/动态/极限特性）
- 8.5 碳化硅器件的可靠性评估

- 8.5.1 碳化硅二极管的可靠性表现
- 8.5.2 碳化硅 MOSFET 的栅氧可靠性
- 8.5.3 碳化硅 MOSFET 的阈值电压漂移
- 8.5.4 碳化硅 MOSFET 的早期失效及筛选
- 8.6 瞻芯电子碳化硅功率器件及驱动电路产品简介

附件 2

## 功率半导体器件——技术、封装、驱动与应用高级研修班讲师介绍

主讲教师:



张波教授，男，1964 年 5 月生，教授，博士生导师，电子科技大学集成电路研究中心主任。国家自然科学基金委员会第十二届专家评审组专家；国家“核心电子器件、高端通用芯片及基础软件产品”科技重大专项总体组专家（2008-2013）；国家“极大规模集成电路制造装备及成套工艺”科技重大专项总体组特聘专家；国家集成电路人才培养基地专家组专家；中国半导体行业协会理事；中国电工技术学会电力电子学会理事；四川省电子学会半导体集成技术专委会主任等。1985 年本科毕业于北京工业学院（现北京理工大学）半导体专业，同年推荐免试进入成都电讯工程学院（现电子科技大学）修读半导体专业工学硕士学位。1988 年 4 月研究生毕业后留校工作于微电子科学与工程系，1990 年

被评为助理研究员（讲师），1994年7月破格晋升副教授。1996年5月，受国家教委委派，以高级访问学者身份赴美国 Virginia 理工大学进修，1996年11月-1999年11月，在美国国家工程中心功率电子系统中心（CPES）继续从事研究工作，参加了由美国科学基金、美国海军部、Intel 公司、HARRIS 公司等资助的十余项科研项目研究。1999年11月回国工作，2000年7月被破格晋升教授，2002年被聘为博士生导师指导教师。2000年被评为四川省跨世纪青年学科带头人，2002年教育部“高校青年教师奖”获得者，2005年被评为成都市“十大杰出青年”，政府特殊津贴获得者，成都市有突出贡献优秀专家，四川省有突出贡献优秀专家，四川省学术和技术带头人，2013年入选国家“有突出贡献中青年专家”和“国家百千万人才工程”。从1980年代起即致力于新型功率半导体技术研究，在功率半导体领域发表SCI收录论文200余篇、EI收录论文300余篇，获中美发明专利授权80余项，获国家科技进步二等奖等国家及部级科研奖励11项（其中牵头获得2010年国家科技进步二等奖）。所领导的实验室在功率半导体领域已培养出博士50名、硕士600余名。在教学与学术研究的同时为境内外企业成功开发了百余种（款）功率半导体领域新工艺和新产品，实现销售数亿只。

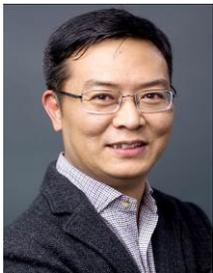


**韩金刚副教授**，工学博士，上海海事大学副教授。2007年7月在上海海事大学电力电子与电力传动专业获得工学博士学位，同年进入上海海事大学电气自动化系任教至今。2011年9月到

2012年9月在法国海军学院作访问学者。主持和参与国家自然科学基金项目6项，其他科研项目20余项。发表学术论文50余篇，其中SCI和EI收录论文30余篇。目前兼职中国电工技术学会电力电子学会理事，中国电源学会青委会委员，上海电源学会理事。研究兴趣为电力电子技术与装置、可再生能源与电能变换。



**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 and 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。