

附件 1

# 第三代半导体器件技术与应用高级研修班

## 课程大纲

课程大纲如下:

第一讲: 新时代电力电子技术面临的机遇与挑战

刘进军教授(中国电源学会理事长、西安交通大学教授、IEEE Fellow)

1. 电力电子技术在新时代电能系统中的地位
2. 电力电子技术推动人类文明跨入新阶段
3. 电力电子技术面临的机遇
4. 电力电子技术面临的挑战

第二讲: 第三代功率半导体器件的发展趋势与技术挑战

Leo Lorenz 博士(德国科学院院士、欧洲电力电子中心主任、IEEE Fellow)

Objective:

The subject aims to introduce engineers to new power semiconductor device Technologies with a focus on fast switching devices and the management of parasitics and limits on their applications.

第三讲: 碳化硅技术, 应用和可靠性

陈立烽先生(英飞凌科技(中国)有限公司、高级技术总监)

1. 引言
2. 碳化硅技术

3. 碳化硅应用
4. 碳化硅的同步整流
5. 电感的影响碳化硅的热扩散
6. 碳化硅可靠性

第四讲：碳化硅的动态特性测量，波形解读和改进

郑姿清女士（英飞凌科技（中国）有限公司、高级主任工程师）

1. 碳化硅动态特性
2. 双脉冲测试
3. 如何减小碳化硅 MOS 开通损耗
4. 总结

第五讲：功率器件的测试方法

夏雨欣博士（上海临港电力电子研究院）

第六讲：新型器件的基础知识与应用技巧

Leo Lorenz 博士（德国科学院院士、欧洲电力电子中心主任、IEEE Fellow）

Intended Learning outcome:

Professional knowledge and skills

1. Understand the basics of these new devices (Si, SiC, GaN) in electrical and thermal performance. Operate the fast & ultrafast switching power devices in the circuit. Understand the physical limits and to drive and protect this new type of transistors

2. realize the major challenges in applying the devices to achieve ultra compact and highly efficient power conversion systems.

第七讲：工业应用中的常用的驱动 IC 功能

郑姿清女士（英飞凌科技（中国）有限公司、高级主任工程师）

1. 驱动 IC 的功能要求
2. Clamp 功能
3. Desat 功能
4. ITRIP 功能
5. 半桥驱动输入防直通
6. 2-L SRC

第八讲：碳化硅器件建模与系统仿真

张浩先生（英飞凌科技（中国）有限公司、主任工程师）

1. 英飞凌官网 SiC 产品相关仿真资源
2. 英飞凌 SiC 器件 SPICE 模型介绍
3. 英飞凌 SiC 器件 SPICE 模型与系统仿真
4. 英飞凌 SiC 器件 PLECS 模型介绍
5. 英飞凌 SiC 器件 PLECS 模型与系统仿真
6. 总结

第九讲：三电平变流器设计及最优控制策略

郝欣 博士（英飞凌科技（中国）有限公司）

1. 三电平电路简介
2. I 型三电平设计与测试验证

3. ANPC 拓扑比较及控制策略

4. CPWM/DPWM 比较及控制策略基于半桥器件的方案与应用案例

第十讲：功率器件的封装技术：设计、接口技术与生命周期  
Leo Lorenz 博士（德国科学院院士、欧洲电力电子中心主任、IEEE Fellow）

Introduction: Basics in Application, Chip Technologies, Reliability

Packaging Technologies: Design, interfacing Technologies, Lifetime

Key Power Semiconductor Devices and Development Trends Power Semiconductor Device Concepts (MOSFET, SJ, IGBT's, SiC; GaN)

Unipolar device concepts (MOSFET's, SJ, SiC, GaN )

Static and Dynamic behavior

Device parasitics and impact on dynamic performance

Device limits and driving

Ultra fast switching—challenges

Advanced Development Directions

MOS-controlled Bipolar model Device (IGBT)

Static and dynamic performance

Overload characteristics, short circuit

capability

$di/dt$ ,  $dv/dt$  -limits and physical effects

Thermal management and loss calculation

第十一讲：氮化镓器件的设计与驱动

宋清亮（英飞凌科技（中国）有限公司、技术总监）

1. Overview and Product Introduction
2. GaN Gate Drive Circuit Design
3. GaN PCB Layout Consideration
4. Double Pulse Test
5. Summary

第十一讲：氮化镓器件的应用与集成化

杨旭教授（西安交通大学电气工程学院副院长、博导、中国电源学会常务理事）

1. 氮化镓器件的特性
2. 氮化镓器件的驱动
3. 功率回路的优化
4. 基于氮化镓器件的集成化