

附件 1

新能源汽车中磁性元件技术与应用高级研修班课程大纲

每日课程结束后有专门时间供参训学员与授课专家进行提问交流

第一期课程大纲：

第一讲：新能源汽车中磁性材料电气和损耗特性及其应用

（主讲人：陈为（福州大学电气工程与自动化学院教授、博导；中国电源学会常务理事、磁技术专委会名誉主任）

1. 磁性材料的分类与特点
2. 磁性材料的电磁特性
3. 磁性材料的损耗特性
4. 磁性材料电磁参数的测量
5. 磁性材料损耗特性的测量

第二讲：2022-2025 年磁性元件发展新动能

主讲人：刘辉（大比特咨询磁性元件与电源事业部副总监）

1. 2023-2025 年新能源行业（光伏、工业储能、新能源汽车）磁元件的市场趋势及空间
2. 2023-2025 年新基建行业（数据中心、超级充电桩、智慧灯杆）磁元件的市场趋势及空间
3. 2023-2025 年新生活行业（便携储能、智慧家居）磁元件的市场趋势及空间

第三讲：新能源汽车中高频磁技术基础理论及交错并联磁集成技术

主讲人：杨玉岗（太原理工大学电气与动力工程学院教授、博导，中国电源学会理事及磁技术专委会主任委员）

1. 新能源汽车中的高频磁技术基础理论
2. 新能源汽车中的交错并联磁集成技术研究意义
3. 双向 DC/DC 变换器中磁集成耦合电感的设计准则
4. 二相“E 王 E”形耦合电感的设计
5. 四相新型耦合电感的设计
6. 四相“E 王 E”形耦合电感的设计
7. 耦合电感在双向 DC/DC 变换器中的应用

第四讲：新能源汽车中磁性材料理论与应用

主讲人：车声雷（浙江工业大学教授、博导，国家千人，中国电源学会磁技术专委会副主任委员）

1. 磁性材料简介
2. 永磁材料及其在新能源汽车电机、传感等的应用
3. 软磁材料及其在新能源汽车电力电子系统的应用
4. 磁性材料在汽车周边领域的应用
5. 总结与交流：新能源汽车为磁性材料带来的机遇与挑战

第五讲：车载 OBC 电路拓扑与控制方案及磁元件特点

主讲人：王正仕（浙江大学副教授，中国电源学会磁技术专委会委员）

1. 电动汽车充电与车载电源概述

2. 电动汽车充电的 AC/DC 变换
3. 电动汽车充电的 DC/DC 变换
4. 车载 HV/LV 转换电源
5. OBC 与 HV/LV 的二合一集成化技术
6. 双向电源与中小功率储能电源电路
7. OBC 车载电源与双向电源案例介绍

第六讲：车载充电机中磁性元件设计

主讲人：邵革良（博士，日本 Magroots 技术事业所所长，中国电源学会磁技术专委会委员）

1. 国际新能源汽车电动化技术中功率磁元件的现状与趋势
2. 车规级功率磁元件技术
3. 车规级功率磁元件的设计

第七讲：反激式开关电源电路中变压器设计方法

主讲人：周正国（深圳可立克科技股份有限公司副总经理、总工程师，研究院院长，中国电源学会磁技术专业委员会副主任委员）

1. 开关电源电路四大拓扑结构介绍
2. 反激式电源电路原理分析
3. 反激式变压器设计所需条件
4. 反激式变压器计算公式
5. 反激式变压器设计案例

第八讲：车载 OBC 中磁性元件工艺优化、品质控制和可靠性设计

主讲人：聂应发（田村公司高级研发工程师，中国电源学会磁技术专委会委员）

1. 车载 OBC 磁性元件磁芯及电线等分类及说明
2. 车载 OBC 磁性元件在电路应用及说明
3. 车载 OBC 磁性元件工艺优化
4. 车载 OBC 磁性元件品质控制
5. 可靠性设计

第二期课程大纲：

第一讲：新能源汽车的无线充电系统及其磁性元件设计技术

主讲人：陈乾宏（南京航空航天大学教授、博导，中国电源学会磁技术专委会副主任委员）

1. 背景
2. 无线充电系统的主要技术挑战
3. 磁性元件设计技术
4. 结论

第二讲：高频铁氧体材料的技术发展和瓶颈

主讲人：杜阳忠（横店东磁软磁事业部技术部长，中国电源学会磁技术专委会副秘书长）

1. 高频铁氧体材料应用场景
2. 当前市场高频铁氧体材料介绍
3. 东磁新一代高频铁氧体材料介绍
4. 高频铁氧体材料研发生产技术瓶颈
5. 横店东磁简介

第三讲：磁性元件设计优化

主讲人：杨海军（台达公司磁技术部上海研发副理，高级工程师，中国电源学会磁技术专委会委员）

1. 电源中的磁性元件概览
2. 电路拓扑及磁性元件的要求
3. 电感的设计与优化
4. 变压器设计与优化
5. 磁集成及设计优化
6. 总结

第四讲：磁元件绕组高频损耗分析与绕组设计与电磁干扰设计

主讲人：陈庆彬（福州大学电气工程与自动化学院教授；中国电源学会磁技术专委会副主任委员）

1. 电动汽车充电系统中的磁性元件
2. LLC 变压器的损耗优化设计
3. LLC 变压器绕组交流电阻测试方法
4. LLC 变压器的 EMI 优化设计
5. LLC 变压器 EMI 性能评估方法
6. 结论

第五讲：磁性元件新技术

主讲人：王宁宁（杭州电子科技大学教授、博导，国家千人；中国电源学会磁技术专委会副主任委员）

1. 未来低压小功率电源的发展趋势
2. 集成磁元件技术发展简介

3. 集成磁元件器件结构分类及基本工艺
4. 集成磁元件器件的参数建模及损耗分析
5. 集成磁元件器件的磁芯材料和损耗测试

第六讲：磁性元件可视化设计

主讲人：伍家驹（南昌航空大学教授，中国电源学会磁技术专委会委员）

1. 设计简介
2. 多目标约束优化设计
3. 数据可视化
4. 可视化算法
5. 建立数学模型
6. 程序代码

第七讲：宽禁带器件在新能源车电源中的应用案例

主讲人：吴新科（浙江大学教授，国家优青，中国电源学会磁技术专委会副主任委员）

1. 引言
2. SiC 器件特性分析
3. SiC 应用案例
4. GaN 特性分析
5. GaN 器件应用案例
6. 结语

第八讲：车用 LLC 谐振变换器中磁性元件设计

主讲人：杨玉岗（太原理工大学电气与动力工程学院教授、博导，中国电源学会理事及磁技术专委会主任委员）

1. LLC 谐振变换器的变压器设计
2. 交错并联 LLC 谐振变换器的磁集成均流方法
3. 两相交错并联 LLC 谐振变换器的全耦合电感器均流方法
4. 基于磁耦合电流平衡单元 MC-BC 的 IP0P-LLC 变换器均流方法
5. 交错并联 LLC 谐振变换器的变压器绕组分组连接均流方法
6. 车用 PWM 逆变器输出端无源滤波器设计

附件 2

新能源汽车中磁性元件技术与应用高级研修班讲师介绍

主讲教师：



陈为教授，福州大学电气工程与自动化学院教授、博士生导师。兼任中国电源学会常务理事、中国电源学会磁技术专业委员会主任委员、全国磁性元件和铁氧体标准化技术委员会委员，IEC/TC51 中国对口专家组 WG9（磁性元件工作组）召集人。1990 年在福州大学获得博士学位，1996-1998 年在美国佛吉尼亚理工大学电力电子系统工程中心(CPES)从事高级访问学者研究两年。长期从事电力电子磁元件的理论研究与技术开发工作，有扎实的教学经验和深入的企业产品技术开发实践经验。主持包括国家自然科学基金、福建省自然科学基金

等十多项科研项目以及二十多项国内外著名企业的技术合作项目。在国内外著名学术刊物和国际会议发表论文 90 多篇，获美国和中国授权发明专利 30 多项。主要研究方向为电力电子功率变换技术，电磁元件技术，电磁兼容分析与诊断，电器技术，电气检测以及工程电磁场分析与应用等。



杨玉岗教授，太原理工大学电气与动力工程学院教授、博导。兼任中国电源学会理事、中国电源学会磁技术专委会主任委员，IEEE 高级会员。1997 年于清华大学电机与控制专业博士毕业；1998-2001 在华为电气公司从事开关电源产品及其磁性元件的研发工作，任电磁元件研究室主任。分别于 2004 年、2006 年和 2013 年在德国克劳斯塔尔工业大学电力工程系、美国弗吉尼亚理工大学电力电子系统研究中心、美国佛罗里达州立大学先进电力系统研究中心做访问学者。从事电力电子变换器及其磁集成技术的研究及企业产品技术开发工作 25 年来，主持国家自然科学基金项目 3 项及省部级和企业委托项目多项，出版著作 2 部，在国内外学术期刊及学术会议上发表论文 160 余篇，获得授权发明和实用新型专利 30 余项，指导博士和硕士研究生 150 余人。主要研究方向：电力电子技术及其磁集成技术，数据中心高性能电压调节电源，新能源发电系统和电动汽车用双向直流开关电源，开关磁阻型电磁调速系统，PWM 逆变器输出端无源滤波器。



陈乾宏教授，南京航空航天大学教授，博导。主要研究方向包括：1)无线电能传输技术；2)高功率密度电能变换技术；3)磁集成技术；4)电力电子变换中的磁传感技术；5)航空航天电源系统；6)基于三维堆叠封装技术的微功率系统。

发表论文近 200 篇，授权发明专利 50 余项，获教育部自然科学一等奖 1 项，省部级二等奖 1 项、三等奖 2 项，电源学会科技进步二等奖 1 项，入选电气与电子工程领域 2022 年度全球 2% 顶尖科学家（斯坦福大学发布）。担任 IEEE-PE, IE, 中国电机工程学报等期刊审稿人，是中国电气工程大典磁技术篇副主编，中国电工技术学会无线电能传输技术专委会委员，中国电源学会磁性元件专委会副主任委员。主持五十余项研发，其中包括四项国家自然科学基金项目，两项国际合作项目，一项江苏省重点研发计划项目（产业前瞻与关键核心技术）。大多横向项目成果均实现产业化。在无线电能传输领域的代表性成果包括：和中兴通讯有限公司合作完成了国内第一条电动大巴无线充电商业运营线路；为某上市公司开发完成自动分拣系统用动态非接触供电系统，实际上线运行；和某司合作完成多款非接触高压电源产品。



吴新科教授，浙江大学教授、博导。2002 年硕士毕业于哈尔滨工业，2006 年博士毕业于浙江大学。2007 年进入浙江大学电气学院工作，2015 年晋升教授。2011~2012 年在弗吉尼亚理工大学

电力电子系统中心 (CPES) 访问工作。研究方向为高频高密度软开关功率变换器，宽禁带器件与功率模块的集成与应用。已发表 SCI/EI 检索论文 140 余篇。获国家自然科学基金优秀青年基金，台达环境与教育基金会“中达青年学者奖”，多次获浙江省和中国电源学会的科学技术奖励。中国电源学会照明专委会副主任委员，担任 IEEE Trans. Power Electron. 副主编。担任《中国电机工程学报》“碳化硅功率器件及其应用”专题副主编，《电源学报》的“宽禁带功率器件及其应用”专刊的联合主编。

1997 年 3 月获日本东京工业大学博士学位后，在日本的住友和 TDK 两家公司从事磁性材料的研究开发工作，2011 年底回国创建浙江工业大学磁电功能材料研究所。近年来一直致力于磁性材料的“产学研”协同创新和人才培养，主持了国家重点研发计划政府间国际科技创新合作重点专项、国家自然科学基金联合重点项目、浙江省重点研发计划项目及企业委托项目等科研项目 20 多项，发表学术论文 150 多篇，申请中国、日本、美国等发明专利 200 多项。在磁性材料和电子材料领域取得了多项国际领先的成果，已先后在日本或中国投入规模生产。曾获得日本的天田科学技术研究奖、手岛纪念研究奖、中国的中国产学研合作创新奖、中国侨界贡献奖（创新奖）、中国石油化工联合会科技进步奖等奖励。



王宁宁教授，国家海外人才计划特聘专家，杭州电子科技大学全职特聘教授、博士生导师，爱尔兰国立科克大学微电子专业博士，曾任爱尔兰丁达尔国家研究院终身研究员，专注于磁集成、片上集成电源、微能源采集和低功耗电源管理领域研究，主持和参与了模块化集成制作可扩展的散热和电源及光信号、片上电源及集成磁器件、卓越联盟-后纳米 CMOS 时代的功能添加（即超越摩尔）等十余项国家和欧盟项目。是 PwrSoC (片上集成电源) 技术的发起者之一，其研发的第一代片上磁集成技术被 NXP 等企业称为行业技术标杆，并被成功转让给多家知名跨国企业。曾获得爱尔兰国立科克大学 2015 年度创新团队称号，爱尔兰企业局欧盟框架研究课题领导奖和爱尔兰工业技术专利授权大奖。此外，王宁宁参加了 PSMA、IEEE PELS 等技术委员会，并担任中国电源学会理事、中国电源协会磁技术专业委员会副主任委员、中国科协海智计划特聘专家。



伍家驹教授，南昌航空大学教授，毕业于日本国立福井大学。主持国家自然科学基金四项 (50467003, 50967003, 51167014, 51967015, 均电工类)。获中国航空学会科学技术奖三等奖一项 (排名第一); 在《中国电机工程学报》上发表第一作者的学术论文 13 余篇，其他 SCI/EI 核心源期刊中、英、日语论文约 20 篇，EI 核心源国际会议论文 10 余篇; 著有《现代

交流电动机矢量控制理论与设计实践》(航空工业出版社)和《逆变器理论及其优化设计的可视化算法》(第二版,科学出版社,2017)等三部学术专著;获批发明专利近10项;主要专长为磁性器件多目标约束优化设计的可视化算法(提供代码)。



王正仕副教授,博士学位,浙江大学电气工程学院副教授。中国电源学会磁技术专委会委员。

研究方向为电力电子电能变换技术,高效率、高功率密度、高频化电力电子变换电路拓扑与控制,新型功率器件应用技术。研究领域主要包括电动汽车车载充电机(OBC)与车载电源、大功率充电桩电源、新能源双向变换器电源、储能用电能变换器(PCS)、光伏/储能逆变器、新能源发电与直流供/配电系统等。研究项目包括国家和浙江省政府科技项目,华为公司、英飞凌半导体公司、深宁德时代新能源公司、深圳欧陆通电子、杭州英飞特新能源等企业合作研发项目近百项。与企业产学研合作研发方面具有良好享誉。发表研究论文百余篇,拥有国家发明专利9项,参与编译学术专著3部。



陈庆彬教授，福州大学电气工程与自动化学院教授、博士生导师。兼任中国电源学会磁技术专业委员会副主任委员兼副秘书长和全国磁性元件与铁氧体材料标准化技术委员会委员；2007年及2012年于福州大学获学士学位及博士学位；主持装备发展部装备重大基础研究指南项目、国家青年科学基金项目、教育部博士学科点专项科研基金项目、福建省自然科学基金面上项目及其它纵向项目8项；主持校企合作项目18项（包括深圳华为技术有限公司和日本欧姆龙公司等）；已发表相关学术论文32篇，授权国家发明专利24项。主要从事电力电子高频磁技术、电磁兼容诊断与抑制及无线电能传输技术的研究工作。



周正国，深圳可立克科技股份有限公司副总经理、总工程师，研究院院长，中国电源学会磁技术专业委员会副主任委员，中国电源学会新能源电能变换技术委员会委员。曾工作于田村电子（深圳）有限公司12年，任职技术部部长，其中2002至2003年赴日进修。

30多年从事开关电源磁性元件的研究和设计，已获得发明、实用新型、软件著作权等20余项专利，成功主导完成大众MEB平台新能源汽车磁性元件设计，打造了1.5-22kW全系列新能源汽车OBC&DC/DC用磁性元件设计平台、15-150kW新能源汽车升压电感设计平台、3-320kW光伏逆变器磁性元

件设计平台、15-350kW 充电桩用高频磁性元件设计平台以及水冷高频磁性元件设计平台。



邵革良博士，浙江工业大学客座教授。中国电源学会磁技术专业委员会委员、中国电源学会磁元件技术服务专家组副组长、中国电子元件行业协会科学技术委员会委员。日本 Magroots 技术事业所所长，常驻日本，从事日本新能源电力、新能源汽车行业等相关电力电子技术服务、关联企业的经营支援服务。

曾任国际知名车企 Tier1 资格磁元件供应商广东伊戈尔智能电器有限公司技术总监，日本田村上海技术研发中心副所长，伊戈尔电气股份有限公司副总裁、首席科学家等职务，长期从事电力电子变换技术、功率磁元件技术的研发。

20 年以上一线电源研发的资深经验，先后从事并主持过变频器、逆变焊机、通信电源、电力操作电源、CBB 波音商用机载电源系统、DC/DC 砖块电源、电流传感器、变频空调及光伏逆变器、新能源汽车等各种电源和新型磁元件的研发项目。

拥有众多的与国际一流研发团队的合作经验，精通于电源和磁元件产品的可靠性研发管理和实践；在新能源磁元件领域，通过大量的原创性技术创新和行业应用推广，引导着世界功率磁元件的技术变革。完成电源及磁技术等领域多国专利申请近 70 余项，取得 10 多项发明专利授权。



杜阳忠，东磁股份有限公司软磁技术部高级工程师、部长。兼任中国电源学会磁技术专委会副主任委员、《磁性材料及器件》学术刊物编委、中国电子学会应用磁学分会委员、中国电子学会高级会员和浙江省铁氧体材料标准化技术委员会专家委员。曾获国家科学技术进步二等奖、浙江省科学技术进步一等奖和三等奖、横店集团东磁股份有限公司十项技术领先成果奖、科技创新奖和科技贡献奖等奖项。



刘辉先生，现任广东大比特网络科技有限公司磁性元件与电源事业部副总监，自 2008 年进入广东大比特网络科技有限公司，历任客户专员，高级客户专员、客户主任、高级客户主任、客户经理、高级客户经理，服务磁性元器件行业 15 年，在磁性元器件行业有着丰富的服务经验，对磁性元器件行业的市场和发展有深刻的认识。



杨海军高级工程师，台达上海设计中心磁设计部门副理。2011 年毕业于福州大学，获工学硕士学位，同年加入台达至今；已在国内外期刊或会议上发表论文 10 余篇，获得授权专利 50 余项，另有 40 余项审理中。研究兴趣包含：高频功率磁元件研究，磁集成技术开发及 EMI 相关等。



聂应发，田村（中国）企业有限公司课长及高级工程师，中国电子实验室广州五所特聘专家、中国电源委员会磁性元件专业会委员、广东省变压器及电感行业协会专家组成员、中国电源学会无线充电技术专委会委员。24年间从事高、低频电子变压器及电感器技术开发及研发工作，并多次撰写文章在行业论刊发表和多次在行业峰会发表演讲，具有较强实战经验和理论基础。