

电源与控制工程研究室介绍

电源及控制工程研究室（二室），是等离子体所历史最悠久的研究室，最早可追溯到电工所合肥分部，历经安光所第一研究室、受控站二分站，有将近60年历史过程。

博士招生专业：

➤ 核能科学与工程专业
----电气工程方向

➤ 能源与动力专业

硕士招生专业：

➤ 电子信息专业
➤ 能源与动力专业

咨询电话：0551-65591322

电子邮箱：chunhuang@ipp.ac.cn

主要从事：

- ✓ 聚变装置电源学科的研究与发展；
- ✓ 为托卡马克设计制造磁体电源和辅助加热电源；
- ✓ 参加ITER、CFETR等重大国际和国内电源项目；
- ✓ 与美、俄、欧盟、日、韩、印等国家的一流机构有着长期的合作与交流；
- ✓ 每年培养近20人的硕士和博士。

目前在研大项目：

- ✓ EAST磁体电源；
- ✓ EAST辅助加热电源；
- ✓ ITER 电源采购包；
- ✓ 国家自然科学基金；
- ✓ 十三五聚变堆主机关键技术综合研究设施；
- ✓ 科技部磁约束（ITER国内）专项。

欢迎报考电源与控制工程研究室！

电源与控制工程研究室网址：<http://ps.ipp.ac.cn/>

导师队伍



黄懿贇，1974年生，研究员，博士生导师、硕士生导师，中科院关键技术人才，合肥市D类高层次人才。2001年毕业于中国科学院研究生院，获核能科学与工程博士学位，长期从事聚变工程电源技术的研究以及特种高功率电源系统的研制，长期参与多项国内科研专项与大型国际项目。现任中国科学院合肥物质科学研究院等离子体物理研究所电源与控制技术研究室主任。所在团队获两次安徽省科技进步一等奖，一次国家科技进步奖。先后主持EAST（HT-7）托卡马克低杂波（LHCD）与电子回旋（ECRH）系统MW级两大类高压电源的研制、运行和维护，将电源从早期的相控电源技术逐渐发展到先进的PSM和FPGA单元技术，实现了技术突破并成功地应用于EAST聚变高压电源系统；ITER国际项目之脉冲高压变电站（PPEN）采购包的技术支持工作、中科院等离子体所（ASIPP）和俄罗斯著名的GYCOM公司的合作项目，为GYCON研制并提供60kV/3MW高压电源测试平台、2005-2006年期间作为访问学者曾在德国马普学会等离子体所（MAX-PLANK-IPP）并参加IPP与德国Siemens公司的CMESS项目等。研究领域：(1)国内大型特种变流及变频电源的研究和发展；(2)国际合作项目高功率聚变电源的设计和研制；(3)国家大科学工程中聚变电源工程的研制、运行和维护。



许留伟，1967年生，研究员，博士生导师、硕士生导师，1999年毕业于中科院等离子体物理研究所，获核能科学与工程硕士学位，长期从事聚变工程电源技术的研究以及无功补偿及谐波抑制系统的研制，长期参与多项国内科研专项与大型国际项目。现任中国科学院合肥物质科学研究院等离子体物理研究所电源与控制技术研究室副主任。先后主持HT-7极向场电网供电改造项目、EAST超导托卡马克纵场电源研制（国家95大科学工程）、EAST超导磁体性能测试电源平台研制改造项目、EAST无功补偿及谐波抑制系统二期改造工程改造项目、ITER极向场变流器性能测试（科技部国际项目）、ITER无功补偿及谐波抑制系统与变流器样机联合性能测试（科技部国际项目），以主要主要参加人身份参加超导储能脉冲功率关键技术研究（863项目）、ITER电源系统关键技术R&D（973课题）、ITER超导磁体电源设计研究（973项目）等。研究领域：(1)国内大型特种变流及变频电源的研究和发展；(2)国际合作项目高功率聚变电源的设计和研制；(3)国家大科学工程中聚变电源工程的研制、运行和维护。

导师队伍



高格，1975年生，研究员，博士生导师、硕士生导师，1996年毕业于合肥工业大学电气工程系，获学士学位，2006年毕业于中科院等离子体物理研究所，获核能科学与工程博士学位，长期从事托卡马克磁体电源及其控制技术研究。先后参加国家九五重大科学工程“EAST 超导托卡马克”极向场电源的研制工作、变流系统及无功补偿系统研制工作，2005.1-2006.10 ITER NAKA 国际组参与ITER脉冲电源主要完成极向场电源变流系统的设计、分析、仿真、安装、调试及实验；参加了ITER脉冲电源400kV变电站，变流系统及无功补偿系统设计及仿真。目前，承担着科学院、国家聚变专项、国际重大合作项目多项课题。研究领域：主要研究方向是托卡马克磁体电源集成及其控制技术研究：大功率晶闸管电源集成设计、大功率四象限晶闸管电源控制技术研究、大功率快速逆变电源的主回路设计及保护、大功率快速逆变电源的控制技术、大功率电气设备集成测试技术。



宋执权，中国科学院等离子体物理研究所研究员，博士生导师，现任ITER国际组织磁体电源系统部门负责人，主要从事聚变装置特种电源技术、大功率电力电子技术和大功率直流开关技术等方面的研究工作。研究涉及脉冲功率技术和大功率电力电子技术应用、电源系统仿真分析，以及大功率非标电气和直流开关设备的电磁分析、结构设计和研制等方面。先后获得安徽省科技进步奖一等奖和辽宁省科技进步奖二等奖，发表学术论文60多篇，授权发明专利10多项。带领研究团队先后成功完成了EAST超导托卡马克失超保护系统的设计和研制、ITER极向场变流器电源系统关键技术研究、2 kV/500 kA的高功率大电流测试平台设备的研制，以及国际重大科技合作项目ITER变流器电源采购包的设计、研制和系统集成测试工作。目前正带领技术团队大力开展CRAFT项目(十三五聚变堆关键技术研究)失超保护系统的100 kA直流开关系统的研制工作。可招收具有电力电子及电工技术专业背景的研究生。

导师队伍



傅鹏，1962年生，研究员，教授，博士生导师。中国科学院等离子体物理所副所长 1985年毕业于华中科技大学电气工程学院，1997年毕业于中国科学院研究生院，获博士学位。1998年—2000年，在德国 Max-Planck 等离子体研究所从事研究工作；2001年被聘为中国科学院研究生院教授、博士生导师，2007年，被聘为中国科学技术大学教授和博士研究生导师。研究领域：电力电子、自动化研究，长期从事聚变装置电源工作，先后主持研究项目：EAST超导托卡马克极向场电源研制、国家95大科学工程子课题、2.4MW 离子矩煤裂解装置高压电源研制、大功率晶闸管开关的研制、ITER 电源系统关键技术R&D（科技部973课题）、ITER超导磁体电源设计研究（科技部973项目）、ITER计划极向场变流器电源系统设计及国内集成（科技部国际项目）等。



李格，博士生导师：87年本科毕业于合肥工业大学电气工程系，90和94年研究生毕业于中科院等离子体所并获硕、博士学位，96年出中国科技大学博士后站并被聘为副研留校工作，04年被上海交通大学聘为教授、博导，08年回中科院等离子体所工作。研究方向是依托并研究超导托克马克大科学装置，发展脉冲功率与数字伺服电源技术，开展与磁约束聚变相关的磁电器件、电机电器及其控制研究。主持并完成教育部博士点基金、973ITER高压缓冲器基础和MCF电磁兼容等课题。工作主要发表在包括16篇IEEE Trans.、1篇Nucl. Fusion和2篇科学报告在内的SCI收录论文中，这些工作奠定了托克马克电气安全的工程理论基石。在其中的最新工作 [Li, G. Sci.Rep.5, 15790 (2015)]中，推导并指出实现强场高增益等离子体的新途径。研究领域：1.变压器非线性理论与实验 2.脉冲功率与数字伺服电源技术 3.聚变堆遥操作。

导师队伍



黄连生，男，博士，研究员，中国科学技术大学研究生导师。现任国家大科学装置EAST磁体电源系统负责人，国际热核聚变项目ITER电源国际采购包技术负责人，聚变堆主机关键系统研发项目课题负责人，安徽省重大科技项目负责人。作为负责人主持国家级、中科院及省级项目/课题多项，包括：1. 国家大科学工程EAST磁体电源系统 2. “十三五”国家重大科技基础设施，聚变堆主机关键系统综合研究设施 3. 中国科学院重大科学基础实施电源系统升级 4. 安徽省科技重大专项 5. 国际热核聚变ITER电源采购包 6. 企业委托开发 长期致力于磁约束核聚变高功率磁体电源技术研发及其工程应用，在百兆瓦级电力电子变流器、电磁能变换及控制、分布式能源系统集成及控制、电磁兼容等领域做了大量基础研究工作。获安徽省科技一等奖1项，主持及参编标准7项（含国家、地方、团体标准），授权中国/国际发明专利9项，软件著作权26项，发表论文56篇。招收：电力电子/分布式能源 控制工程/故障诊断 电能变换/电磁能应用 招收电力电子、控制理论与控制工程、计算机专业背景的研究生。



张健，男，1979年生，工学博士，副研究员，硕士生导师。中国科学院等离子体物理研究所电源及控制工程研究室，辅助加热高压电源一级课题负责人。主要研究方向为高功率电源工程、电力电子以及嵌入式控制技术等，可招收自动控制、计算机、电力电子、电气工程等专业学生。



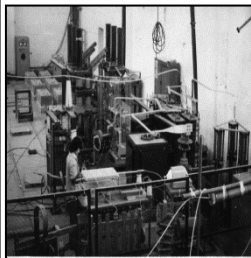
吴亚楠，博士，副研究员，硕士生导师。长期从事高功率特种电源兼容控制及电能质量研究，近年主持国家重大科技基础设施子课题、国际科技合作计划子课题、国家自然科学基金面上/青年项目、中科院区域重点项目、安徽省重点研发计划等8项。入选中国科学院青年创新促进会会员，中科院等离子体所青年拔尖人才，合肥市级高层次人才；担任中国电源学会专委会委员、中国电工技术专委会委员等。负责目前国际上电压等级最高、冲击补偿容量最大的SVC装置联合运行试验；主持研发高端热处理电能质量综合治理装置，解决了国内规格最大的热等静压机高品质供电的难题，获评首台套重大技术装备；牵头制定行业/专项标准2项，以第一/通讯作者在发表学术论文20余篇，申请/授权发明专利10余项。

技术研究与发展

①脉冲功率电源时代

技术特点

- ✓ 以HT-6B和6M等离子体控制要求为基础,开展PF、TF、等磁体电源和等技术研究 and 应用。
- ✓ 电机、电感、电容储能放电,满足各类大电流、高电压的需求。



②长脉冲准稳态功率电源时代 -超导功率磁体电源

技术特点

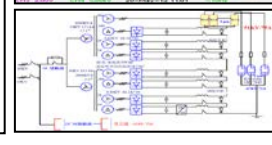
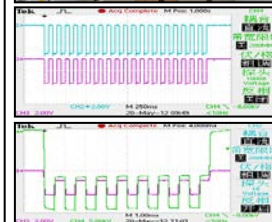
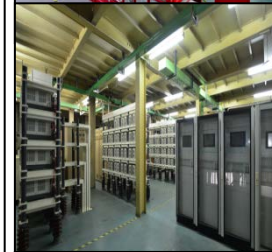
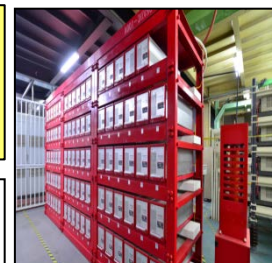
- ✓ 以EAST等离子体控制要求为基础,开展PF, TF, RMP, ELM等磁体电源和无功补偿及失超保护等技术和应用。
- ✓ 采用多变量解耦控制,发展运行性能、运行区间、动态响应方面(毫秒量级)的研究;
- ✓ PF/TF电源采用大功率晶闸管整流,单套电源最大稳态16kA/1kV,四象限电流源。
- ✓ RMP, ELM采用基于IGBT H-桥变频整流技术。



②长脉冲准稳态功率电源时代 -微波功率高压电源

技术特点

- ✓ 以EAST装置的LHCD、ECRH、NBI等辅助加热系统50-100kV总计80MW高压电源系统的研制和运行,实现1kHz的先进控制模式。
- ✓ 采用PSM技术替代前两代晶闸管相控技术,具有高稳定,低维护的完美优点
- ✓ 快速保护、高电压隔离等关键技术得到发展和应用
- ✓ 出口俄罗斯GYCOM公司作为厂用试验电源



严陆光
院士



潘垣
院士



汤广福
院士

技术研究与发展

③ 大电流、高功率电源时代 -大电流功率磁体电源

□ 技术特点

- ✓ 承担世界上**功率最大**的ITER极向场变流器电源系统的设计、研制、集成测试等工作。
- ✓ 14套电源,总功率达**1.2GVA**,最大短路电流达550kA（世界最高指标），设计、研制、建造工程造价**近10亿**；
- ✓ 长达十年的系统研制和多项关键设备单元的**技术攻关**。

变流器样机设备研制



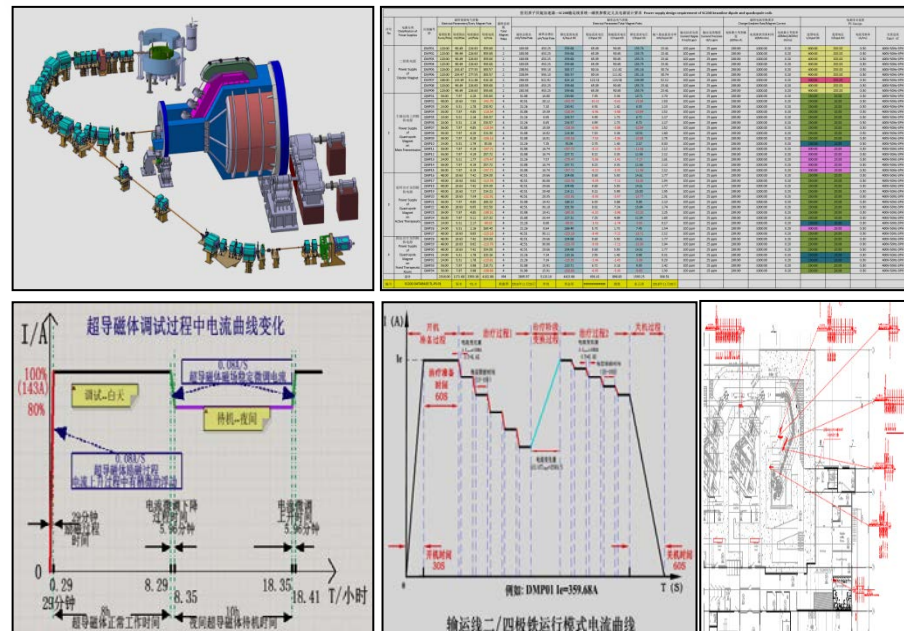
④ 大电流、高功率电源时代 -ITER-PPEN 脉冲高压变电站

2012-2025年 技术负责所有**ITER-PPEN 70多种400多型号的设备**（**预算4亿**）的设计、制造、试验、集成、海外安装和调试技术支持。



④ 高稳定度开关电源时代 - SC200医用质子加速器多类高稳定度电源

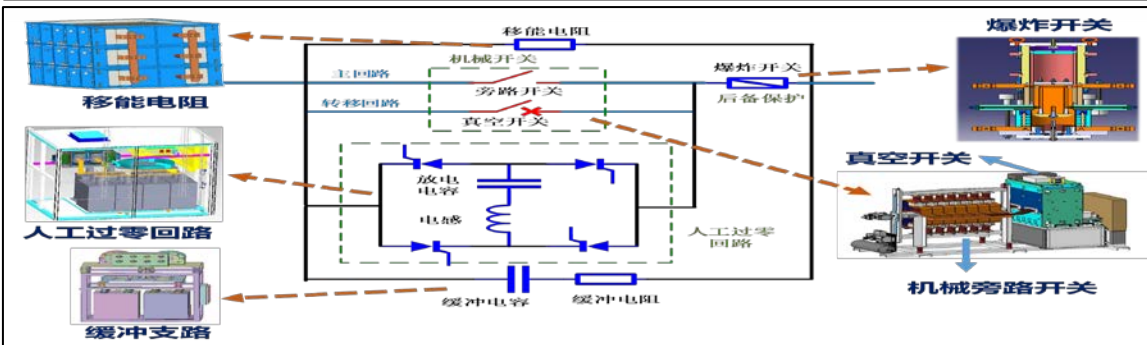
2015-2018年完成合肥市重点项目-医用质子加速器(SC200)项目中极高精度(10-25PPM) **运输线二/四极磁铁、超导电源、校正电源**的研究、设计以及接地和供配电技术支持工作,负责制造监督、设备测试关键环节。



技术研究与发展

⑤ 大系统设计时代 -十三五聚变主机关键设施电源系统

承接合肥综合性国家科学中心-国家重大科技基础设施建设项目“聚变堆主机关键系统综合研究设施”项目（项目总投资约60亿元），电源室负责所有电源及供配电的研发工作，预算约4.5亿元。



1. 10kV/100kA真空开关

10kV/100kA真空开关 人工过零回路

100kA真空开关分断测试

2. 10kV/100kA爆炸开关

世界首套100kA爆炸开关

100kA爆炸开关分断测试

3. 高能量密度、低杂散电感的功率电阻

模块化1GJ电阻堆栈

111MJ功率电阻模块

⑤ 大系统设计时代 -中国聚变工程实验堆(CFETR)电源系统工程设计

ASIPP 2018-2023年承接中国聚变工程实验堆(CFETR)电源系统工程设计,项目集中了中国科技大学、中科院等离子体所、西南核物理研究院、中国工程物理研究院、华中科技大学等主要单位,电源室负责所有电源及供配电的工程设计工作。

