

# 电机工程与应用电子技术系博士研究生培养方案

## [080800]电气工程

[00]电气工程

### 一、适用学科、专业

电气工程（一级学科，工学门类）。

### 二、培养目标与定位

- 1、具有优良的职业道德、强烈的社会责任感和爱国奉献的人文情怀；
- 2、具有严谨求实的科学态度，接受挑战的勇气和勇于创新的工作作风；
- 3、具有独立从事科学研究或解决电气工程领域重大技术问题的能力；
- 4、具有良好的团队合作能力、领导力和全球胜任力。毕业后可在高等院校、研究院（所）、企业和政府部门从事教学、科研或技术创新与管理工作，具有成为电气工程及相关领域领军人才的潜质。

### 三、培养方式

1、博士生培养实行导师负责制。指导方式可采取指导教师个别指导或指导教师负责与指导小组集体培养相结合，必要时可设联合指导教师。对于跨一级学科或交叉学科的博士论文选题，应从相关学科中聘请 1 名联合指导教师。聘请联合指导教师需在选题报告之前由导师提出申请，经校研究生院学位办批准后生效。

2、博士生应在导师指导下，选修必要的课程，查阅有关资料，参加学术交流，确定具体课题，认真从事科学研究，取得创造性成果。

### 四、学习年限

符合《清华大学研究生学籍管理规定》要求。

### 五、培养环节与学位要求

#### 1、制定个人课程学习计划

博士生入学后三周内，在导师指导下应做好个人课程学习计划，并报系研究生业务办公室备案。执行课程学习计划过程中，如因特殊情况需要变动，须征得导师同意后，在每学期选课期间做调整。调整后的课程学习计划，经导师签字后送系研究生业务办公室备案。博士生需要在入学教育阶段完成实验安全教育环节，通过考核后方可进入实验室开展实验工作。

#### 2、资格考试

博士生资格考试由系组织考试委员会，按二级学科进行。考试包括笔试（120 分钟）和面试（20 分钟）两部分，笔试和面试成绩经加权求和形成学生的资格考试成绩。资格考试重点考察博士生是否掌握了坚实和宽广的学科基础和专门知识；是否能综合运用这些知识分析和解决问题；是否具备进行创新性研究工作的能力。博士生必须通过所有学位课程后方可申请参加博士生考试资格。

普博生资格考试通常在入学后第 2 学期进行，直博生/硕博连读生资格考试通常在入学后第 4 学期进行。首次资格考试不通过者，可申请参加下一年度的资格考试。每人最多可参加两次资格考试。普博生入学后第 8 学期结束前、直博生/硕博连读生入学后第 10 学期结束前仍未通过资格考试者，则该必修环节考核未达到培养方案规定要求，应予以分流。直博生

和硕博连读生可申请转为硕士生培养；普博生以及未转硕的直博生和硕博连读生可申请退学，否则学校予以退学处理。

### 3、社会实践

按“清华大学博士生必修环节社会实践管理办法”执行。

符合免修条件的博士生，可申请免修。免修后不计学分，所缺的1学分，应通过选修本学科的专业课补足。

### 4、文献综述与选题报告

博士生入学后，应在导师的指导下查阅文献资料，深入调查研究，之后，确定博士学位论文研究课题，并尽早完成选题报告。选题报告引用参考文献应不少于三十篇。

博士论文选题是保证博士学位论文质量的最关键因素之一。博士学位论文工作的课题应在电气工程学科前沿、交叉学科领域、促进国民经济发展和推动科学技术进步的关键技术领域中选择，应充分考虑在博士学位论文工作期限内做出创新性成果的可能性。凡是结合企业合作项目（横向课题）进行博士学位论文工作的，应严格把关，避免做低水平重复性工作。

博士学位论文选题报告，应包含论文选题背景及选题意义、文献综述、主要研究内容、难点及其解决的技术路线与方法、预期成果及可能的创新点、论文工作进度计划等。博士学位论文选题报告应在研究所范围内相对集中、公开地进行，并由以博士生导师（至少3名）及指导小组成员为主体组成的考核小组评审，给出是否通过选题报告的评审意见。选题报告会应吸收有关教师和研究生参加。跨学科的论文选题，应聘请相关学科的专家参加。在论文研究工作过程中，如果论文课题有重大变化，应重新作选题报告。经考试小组评审通过的选题报告，应以书面形式交至系研究生业务办公室备案。书面选题报告一般不少于5000个汉字。

选题报告应在资格考试通过后方可进行。普博生选题报告通常在入学后第3学期进行，直博生/硕博连读生选题报告通常在入学后第5学期进行。首次选题报告不通过者，可于6个月后再次申请。普博生入学后第10学期结束前、直博生/硕博连读生入学后第12学期结束前仍未通过选题报告者，则该必修环节考核未达到培养方案规定要求，应予以分流。直博生和硕博连读生可申请转为硕士生培养；普博生以及未转硕的直博生和硕博连读生可申请退学，否则学校予以退学处理。

### 5、学术活动与学术报告

本博士点实行博士生学术报告制度。博士生开展博士学位论文工作期间，每学期至少应在研究所范围内做一次学术报告；在学期间至少一次在全国性或国际会议上以口头报告方式交流自己的学术成果；在学期间，一般应听取30次以上的学术报告或博士生学位论文答辩会，其中至少2次为一级学科或跨一级学科范围的学术报告。学术报告记录登陆info填写，待全部完成后，于毕业答辩学期初打印，经指导教师签字后交系研究生教学办，用于记载学术活动成绩，并作为博士生论文送审的必要条件之一。电机系全日制直博生、普博生应在就读期间至少参加两次博士生论坛，并至少做一次报告。

### 6、论文中期检查，见附录。

### 7、最终学术报告，见附录。

## 六、课程设置

### 直博生课程

#### 1、学位课程与环节(不少于28学分)

学位课要求总学分不少于28学分。需获得公共必修课5学分，学科专业要求学分不少于17，学术与职业素养课程1学分,必修环节5学分。

##### (1) 公共必修课(不少于5学分)

自然辩证法概论

60680021 1学分 考试 春秋

|                                |          |      |    |    |
|--------------------------------|----------|------|----|----|
| 中国马克思主义与当代                     | 90680032 | 2 学分 | 考试 | 春秋 |
| 博士生英语                          | 94200012 | 2 学分 | 考试 | 春秋 |
| 第一外语类                          |          |      |    |    |
| 中国概况课----此课组限国际学生和港澳台学生选修。     |          |      |    |    |
| (2) 基础理论课( 不少于 4 学分 )          |          |      |    |    |
| 高等数值分析                         | 60420024 | 4 学分 | 考试 | 秋  |
| 偏微分方程数值解                       | 60420084 | 4 学分 | 考试 | 春  |
| 基础泛函分析                         | 60420144 | 4 学分 | 考试 | 秋  |
| 最优化方法                          | 60420194 | 4 学分 | 考试 | 秋  |
| 不能选“数值分析 A 或 C                 |          |      |    |    |
| (3) 学科通识课( 不少于 5 学分 )          |          |      |    |    |
| "电气工程师职业素养"和"电工技术和电力系统新进展"是必修. |          |      |    |    |
| 电气工程师职业素养                      | 60220041 | 1 学分 | 考查 | 秋  |
| 创新心理与创新思维                      | 60220062 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 电工技术和电力系统新进展                   | 80220012 | 2 学分 | 考查 | 夏  |
| 电气工程仿真技术                       | 80220211 | 1 学分 | 考试 | 春  |
| 深度学习及其应用技术                     | 80220451 | 1 学分 | 考查 | 秋  |
| (4) 专业核心课( 不少于 2 学分 )          |          |      |    |    |
| 电磁场数值计算                        | 70220022 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 高等电力网络分析                       | 70220042 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 交流电机及其系统暂态                     | 70220082 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 电磁测量选论                         | 70220092 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 电力系统动态分析                       | 70220242 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 电力电子器件原理与应用                    | 80220252 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 高压输电技术                         | 80220272 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| (5) 专业选修课( 不少于 2 学分 )          |          |      |    |    |
| A、 电力系统方向                      |          |      |    |    |
| 现代控制理论与工程应用                    | 70220133 | 3 学分 | 考试 | 秋  |
| 电力系统不确定性分析                     | 80220172 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 继电保护                           | 80220232 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 现代电力系统规划                       | 80220312 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 电力系统复杂性与大电网安全技术                | 80220332 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 工程博弈论                          | 80220342 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 主动配电网网络分析与运行调控                 | 80220462 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 新型电力系统建模与分析                    | 80220551 | 1 学分 | 考查 | 秋  |
| B、高电压方向                        |          |      |    |    |
| 气体放电                           | 70220062 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 现代高电压实验技术                      | 80220023 | 3 学分 | 考试 | 秋  |
| 脉冲功率技术基础                       | 80220032 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 电磁兼容                           | 80220092 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 电磁暂态分析                         | 80220162 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 高电压外绝缘                         | 80220472 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 介电高分子材料前沿                      | 90220022 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| C、电机与电力电子方向                    |          |      |    |    |

|                                                                                 |          |      |    |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------|------|----|----|
| 现代电力电子学                                                                         | 70220123 | 3 学分 | 考试 | 秋  |
| FACTS/DFACTS 的原理及应用                                                             | 80220132 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 储能技术及其在新能源系统中的应用                                                                | 80220392 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 大容量多电平电力电子变换器原理及控制                                                              | 80220442 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 电磁兼容实验技术                                                                        | 80220522 | 2 学分 | 考查 | 秋  |
| <b>D、 电工新技术方向</b>                                                               |          |      |    |    |
| LabVIEW 编程及虚拟仪器设计                                                               | 80220142 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| <b>(6) 必修环节( 不少于 5 学分 )</b>                                                     |          |      |    |    |
| 社会实践                                                                            | 69990041 | 1 学分 | 考查 | 春秋 |
| 学术活动与学术报告                                                                       | 99990032 | 2 学分 | 考查 |    |
| 文献综述与选题报告                                                                       | 99990041 | 1 学分 | 考查 |    |
| 资格考试                                                                            | 99990061 | 1 学分 | 考试 |    |
| 论文中期检查                                                                          |          |      |    |    |
| 论文写作训练                                                                          |          |      |    |    |
| 实验室安全                                                                           | 60220070 |      |    |    |
| <b>(7) 跨学科专业课( 不少于 2 学分 )</b>                                                   |          |      |    |    |
| 可以根据研究需要,跨学科选信息、材料、环境、力学、机械、经管、法律等方面的专业课程(不含文科和外语类)。如不选跨学科专业课程,可用本系专业课程 2 学分代替。 |          |      |    |    |
| 自选课组 2                                                                          |          |      |    |    |
| <b>Q 普博生和论文博士课程</b>                                                             |          |      |    |    |
| <b>1、 学位课程与环节( 不少于 12 学分 )</b>                                                  |          |      |    |    |
| 学位要求总学分不少于 12 学分。需获得公共必修课 4 学分,学科专业要求学分不少于                                      |          |      |    |    |
| 2, 学术与职业素养课程 1 学分, 必修环节 5 学分                                                    |          |      |    |    |
| <b>(1) 公共必修课( 不少于 4 学分 )</b>                                                    |          |      |    |    |
| 中国马克思主义与当代                                                                      | 90680032 | 2 学分 | 考试 | 春秋 |
| 博士生英语                                                                           | 94200012 | 2 学分 | 考试 | 春秋 |
| 第一外语类                                                                           |          |      |    |    |
| 中国概况课组----此课组限国际学生和港澳台学生选修。                                                     |          |      |    |    |
| <b>(2) 学科通识课( 不少于 3 学分 )</b>                                                    |          |      |    |    |
| “电气工程师职业素养”和“电工技术和电力系统新进展”为必修,硕士阶段已修过的,可从学科专业课程中任选其他课程替代。                       |          |      |    |    |
| 电气工程师职业素养                                                                       | 60220041 | 1 学分 | 考查 | 秋  |
| 创新心理与创新思维                                                                       | 60220062 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 电工技术和电力系统新进展                                                                    | 80220012 | 2 学分 | 考查 | 夏  |
| 电气工程仿真技术                                                                        | 80220211 | 1 学分 | 考试 | 春  |
| 深度学习及其应用技术                                                                      | 80220451 | 1 学分 | 考查 | 秋  |
| <b>(3) 学科专业课( 不少于 2 学分 )</b>                                                    |          |      |    |    |
| 电磁场数值计算                                                                         | 70220022 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 高等电力网络分析                                                                        | 70220042 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 气体放电                                                                            | 70220062 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 交流电机及其系统暂态                                                                      | 70220082 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 电磁测量选论                                                                          | 70220092 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 现代电力电子学                                                                         | 70220123 | 3 学分 | 考试 | 秋  |
| 现代控制理论与工程应用                                                                     | 70220133 | 3 学分 | 考试 | 秋  |

|                      |          |      |    |    |
|----------------------|----------|------|----|----|
| 电力系统动态分析             | 70220242 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 现代高电压实验技术            | 80220023 | 3 学分 | 考试 | 秋  |
| 脉冲功率技术基础             | 80220032 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 电磁兼容                 | 80220092 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| FACTS/DFACTS 的原理及应用  | 80220132 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| LabVIEW 编程及虚拟仪器设计    | 80220142 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 电磁暂态分析               | 80220162 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 电力系统不确定性分析           | 80220172 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 继电保护                 | 80220232 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 电力电子器件原理与应用          | 80220252 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 高压输电技术               | 80220272 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 现代电力系统规划             | 80220312 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 电力系统复杂性与大电网安全技术      | 80220332 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 工程博弈论                | 80220342 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 储能技术及其在新能源系统中的应用     | 80220392 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 大容量多电平电力电子变换器原理及控制   | 80220442 | 2 学分 | 考试 | 春  |
| 主动配电网网络分析与运行调控       | 80220462 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 高电压外绝缘               | 80220472 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 电磁兼容实验技术             | 80220522 | 2 学分 | 考查 | 秋  |
| 介电高分子材料前沿            | 90220022 | 2 学分 | 考试 | 秋  |
| 新型电力系统建模与分析          | 80220551 | 1 学分 | 考查 | 秋  |
| 学位评定分委员会认可的其他学位课程    |          |      |    |    |
| (4) 必修环节( 不少于 5 学分 ) |          |      |    |    |
| 社会实践                 | 69990041 | 1 学分 | 考查 |    |
| 学术活动与学术报告            | 99990032 | 2 学分 | 考查 |    |
| 文献综述与选题报告            | 99990041 | 1 学分 | 考查 | 春秋 |
| 资格考试                 | 99990061 | 1 学分 | 考试 |    |
| 论文中期检查               |          |      |    |    |
| 论文写作训练               |          |      |    |    |
| 实验室安全                | 60220070 |      |    |    |

## 七、申请学位创新成果要求

参见本学科（项目）适用于研究生的创新成果要求。

## 八、学位论文工作及要求

1、博士学位论文是博士生培养质量和学术水平的集中反映，应在导师指导下由博士生独立完成。

2、博士学位论文应是系统完整的学术论文，应在电气工程及其相关交叉学科领域的科学或专门技术方面做出了创造性成果，应能反映博士生已经很好地掌握了电气工程及其相关交叉学科领域坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，具备了独立从事教学和科学研究工作的能力。

3、博士学位论文工作时间，按研究生院的有关规定执行。

4、博士学位论文的写作要求，参见校研究生院“清华大学博士学位论文写作与送审指南”。博士生在写作学位论文之前，应认真阅读该指南，并严格遵守有关规定，申请博士学位的论文书写不符合规范者，不予批准答辩。

## 九、附录

培养环节与有关要求（续）

### 6、论文中期检查

本博士点实行博士学位论文工作中期检查制度。在博士生做了选题报告后一年左右，由系或研究所组织考核小组，成员由3~5名教师组成（包含至少3名博导），对博士生的综合能力、工作态度、论文工作进展以及精力投入程度等进行全面考查。

中期检查一般应该选题报告通过一年后进行。普博生中期通常在入学后第5学期进行，直博生/硕博连读生资格考试通常在入学后第7学期进行。首次中期检查不通过者，可于6个月后再次申请进行中期检查。普博生入学后第11学期结束前、直博生/硕博连读生入学后第13学期结束前仍未通过中期检查者，则该必修环节考核未达到培养方案规定要求，应予以分流。符合结业申请条件的博士生可申请结业；直博生和硕博连读生可申请转为硕士生培养；普博生以及未转硕的直博生和硕博连读生，如不符合结业申请条件，可申请退学，否则学校予以退学处理。

### 7、最终学术报告

在博士学位论文工作基本完成后，最迟于正式申请答辩前三个月，博士生要做论文工作最终学术报告。应邀请本一级学科的5名以上博导（其中教授博导3名以上），1名学位评定分委会委员组成考核小组。对从事交叉学科课题的博士生，还应邀请相关一级学科至少两位专家参加最终学术报告会。考核小组对博士生的博士学位论文工作的主要成果和创造性等进行评议，对博士生是否达到博士学位论文要求做出决议，并提出指导性意见。博士生应严格按照专家意见进行论文修改和补充，方可申请博士学位论文答辩。对于暂不同意申请答辩的论文，考核小组应提出明确的改进要求，允许相关博士生在半年内重新申请预答辩一次。

### 8、论文写作训练

博士生在进行最终学术报告之前应完成论文写作训练环节。要求自学完成关于论文写作要求的MOOC视频。导师对论文进行全面把关，考核方式为提交博士论文中的一章样章给导师审阅和院系复核，同时填写电机系“研究生论文写作训练考核表”，经导师签字后交到系研究生教学办。论文写作训练环节通过后方可申请答辩。