

## 一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	国网浙江省电力有限公司丽水市莲都区供电公司	
实践单位地点	浙江省丽水市莲都区大洋路 458 号	
实践岗位名称	设备调试	
专业实践训练时间	集中进行	2021 年 10 月 08 日开始 至 2022 年 05 月 20 日结束
		专业实践训练累计 224 天（单位考核前），其中项目研究天数 99 天（单位考核前）
<p>(1) 基本概况（含实践单位简介、实习实践内容等）</p> <p>一、实践单位简介：</p> <p>国网浙江省电力有限公司丽水市莲都区供电公司成立于 1998 年，担负着丽水市区（不含南城区块）和莲都区的供电服务及 35kV 及以下配电网的规划、建设、运行和维护工作。</p> <p>2021 年，莲都全社会用电量 17.3623 亿千瓦时，同比增长 14.27%，其中客户售电量 16.78 亿千瓦时，同比增长 18.24%，供电可靠率 99.9745%，城网综合电压合格率 99.997%，农网综合电压合格率 99.884%，全面满足了本地经济社会发展的用电需要。水电资源丰富，并入莲都电网运行的小水电站 118 座，装机容量 104.22 兆瓦，2021 年度小水电发电量 2.8396 亿千瓦时，其中上网电量 2.8211 亿千瓦时，同比增长 32.58%。</p> <p>截至 2021 年底，莲都电网共有 110 千伏变电站共 5 座，主变 10 台，变电容量 46.15 万千伏安；35 千伏变电站共 8 座，主变 16 台，变电容量 13.04 万千伏安。公变 2268 台，总容量 1064720 千伏安，用户专变 2556 台，总容量为 1192748 千伏安。共管辖公用 35 千伏线路 24 回，输电线路 237.018 公里；10 千伏配电线路 167 回，线路总长 1896.54 公里。</p> <p>二、实习实践内容：</p> <p>二、实习实践内容：</p> <p>丽水莲都区分布式光伏、小水电等可再生能源丰富，有力促进了电网的清洁供电与绿色发展。然而，分布式可再生能源大规模接入也给配网运行带来了许多挑战。首先，由于可再生能源发电的不确定性，配网线路潮流存在较大的随机性和波动性，电压灵活控制困难。其次，分布式电源通常以电流源形式并入配网，无法在外网失电</p>		

时为负荷供电，这使得配网系统的可靠性并没有因为分布式电源的接入而得到提升。本次实习实践的主要内容为在莲都区城区范围内应用配电自动化全自动 FA 功能，实现配网故障后网络重构智能自愈，同时可以通过配电自动化对配网运行数据的监控，能深入分析不同响应速度的系统元件之间的各阶段响应交互特性，进而针对容易越限和发生失稳的薄弱环节提出有效的改进办法。

**(2) 项目研究概述 (含项目名称、项目来源、项目经费、主要研究目标和技术难点等)**

- 一、项目名称：应用配电自动化全自动 FA 功能实现配网故障后网络重构智能自愈的研究
- 二、项目来源：本企业自选科技项目
- 三、项目经费：包含设备费、资料费、人员费、专家咨询费及协作费共 100 万元。
- 四、主要研究目标：针对城区配电线路调试并投入配电自动化全自动 FA 线路，实现配网故障后网络重构智能自愈。
- 五、技术难点：①城区配电自动化设备涉及到的品牌厂家较多，如何将其统一进行调试；  
②对配电自动化设备的采集器精度、各个设备设置的数据阈值都需要综合考虑；  
③针对不同线路的情况，分别制定全自动 FA 安装、调试方案。

**(3) 项目开展情况 (含项目研究内容、研究方案及技术路线，研究团队分工、本人承担任务及完成情况，存在问题与改进建议等，不少于 500 字。)**

一、确定研究内容：

(一) 名词解释：

FA:馈线自动化 (Feeder Automation, 简称 FA) 是指利用自动化装置或系统, 监视配电网的运行状况, 及时发现配电网故障, 进行故障定位、隔离, 恢复对非故障区域的供电。

网络重构: 按照配电网的实际拓扑结构, 通过准确的定位故障来遥控相关的开关, 隔离掉那些与故障点相连的用户, 并且通过改变分段开关和联络开关的状态, 重新找到满足约束条件的最优恢复方案。配电网的恢复重构的目的是采用优化方案保证尽快地给用户恢复供电, 帮助整个配电网的系统切换到正常的运行状态。

分布式电源: 指的是直接布置在配电网或分布在负荷附近的发电设施, 经济、高效、可靠地发电, 以满足特定用户的需要或支持现存配电网的经济运行。发电规模一股不大, 大约在几千瓦至几十兆瓦。

(二) 需求与解决办法

随着现代社会的发展, 人们对电力的需求越来越强烈, 在解决社会发展过程中日益突

出的能源需求增长、能源短缺和环境保护之间的矛盾，利用分布式发现装置对可再生能源进行规模化开发成为解决能源环境矛盾的必然选择。然而由于可再生清洁能源的间歇性和不稳定性等特点，高比例新能源接入电网将对系统调峰能力、潮流约束及电压稳定产生影响，引起能源消纳问题。

作为供电企业，提升供电可靠性一直是我们工作的重中之重，除了平时做好设备运维、提升供电网架的强度以外，一方面提升供电可靠性很有效的一个方式就是减少配电线路故障的抢修时间。通过对城区配电自动化全自动 FA 的应用，能在配电线路故障后通过配电自动化主站系统收集配电终端上送的故障信息，综合分析后定位出故障区域，系统完成故障区域定位后，由配电自动化主站根据研判结果，自动执行遥控进行故障区域隔离和非故障区域恢复供电。通过 FA 技术，大大提升了故障发现与隔离的时间，能有效提升供电可靠性。另一方面可再生能源发电的间歇性和随机性使得系统运行的可靠性和可控性降低。利用配电自动化设备控制下配电网的快速性和灵活性，完成分布式能源的区域协调消纳，能够提升配电网运行可靠性，最大程度上消纳可再生能源，提升新能源接入背景下的配电系统稳定性。

## 二、方案及技术路线

第一步 选择课题 → 第二步 设定目标 → 第三步 提出方案并确定最佳方案 → 第四步 制定对策 → 第五步 对策实施 → 第六步 效果检查 → 第七步 标准化  
→ 第八步 总结与下一步打算

## 三、团队分工：

团队共有六名小组成员，负责①规划与实施、②设备现场调试、③组织协调、④技术指导、⑤数据统计等工作。

## 四、本人承担任务及完成情况：

本人在团队中负责策划与实施，并配合组织协调各专业之间的技术问题。

## 五、完成情况及总结：

根据团队的合作，莲都公司城区共投运 74 条配电自动化 FA 线路，投运后城供中心 FA 线路共启动 6 次，成功隔离故障 4 次，失败 2 次，仍需进一步改进方案。

## 二、专业实践训练收获

### (一) 围绕考核评价指标体系，举例说明以下收获（不少于 800 字）

#### 实践收获总结：

通过此次实践研究活动，实践研究小组成员在城区规划、安装、调试，成功投运了配电自动化全自动 FA 线路。实践研究小组成员在知识掌握、能力提升、综合素质方面都取得了很大的进步：

一、知识掌握方面：实践小组针对城区内不同线路的配电自动化设备情况，前期做了大量的准备工作，制定出每条线路不同的配电自动化设备安装调试方案。通过本次实践研究小组活动，实践研究小组成员对配电自动化全自动 FA 技术：通信设备的安装调试，配电自动化设备的调试、消缺，线路 FA 的调试等有了更深刻的理解，以 FA 为例，成员们更深刻的理解了配电自动化全自动 FA 应用中数据采集的重要性，其中有一次 FA 隔离故障点失败，事后分析出原因就是电流互感器采集数据不精准导致 FA 研判错误。在对分布式电源配电网的研究中，实践研究小组对含小水电、高比例分布式电源、储能及负荷的薄弱配电网的动态运行特性有了更深刻的认识。

二、能力提升方面：在实践研究活动中，小组活动严格按照制定的方案程序进行，实践研究小组成员能够恰当运用各种工具和方法，提高了实践研究小组成员对创新型课题程序和方法的理解能力。在配电自动化全自动 FA 线路投运前的准备工作中，需要多部门的协同工作，在与各部门沟通协调过程中，提升了自身的协调能力。

三、综合素质方面：本次实践研究活动中小组成员运用科学的方法解决实际问题，实践研究小组成员间团结协作各自发挥自身特长，提出了很多新颖的思路和建议，实践研究小组成员的技术水平也得到了极大的提高，发现问题、分析问题、解决问题的能力得到了充分锻炼。在工程的推进过程中，研究小组也碰到许多问题，成员们能做到不骄不躁，冷静分析问题，提出解决方案，锻炼了心理素质。

四、如果在学校里开展研究工作，没有太多的机会现场接触设备，而深入企业开展专业实践训练，可以在实际工作现场开展研究，得到结论更具有实际可操作性。在学校里开展研究工作，面对的人较单一，而在大企业中进行综合性工程的推进，需要与不同的部门，不同的人员交流沟通，能提升自己的协调沟通能力。

二、能力提升方面：在实践研究活动中，小组活动严格按照制定的方案程序进行，实践研究小组成员能够恰当运用各种工具和方法，提高了实践研究小组成员对创新型课题程序和方法的理解能力。在配电自动化全自动 FA 线路投运前的准备工作中，需要多部门的协同工作，在与各部门沟通协调过程中，提升了自身的协调能力。

三、综合素质方面：本次实践研究活动中小组成员运用科学的方法解决实际问题，实践研究小组成员间团结协作各自发挥自身特长，提出了很多新颖的思路和建议，实践研究小组成员的技术水平也得到了极大的提高，发现问题、分析问题、解决问题的能力得到了充分锻炼。在工程的推进过程中，研究小组也碰到许多问题，成员们能做到不骄不躁，冷静分析问题，提出解决方案，锻炼了心理素质。

四、如果在学校里开展研究工作，没有太多的机会现场接触设备，而深入企业开展专业实践训练，可以在实际工作现场开展研究，得到结论更具有实际可操作性。在学校里开展研究工作，面对的人较单一，而在大企业中进行综合性工程的推进，需要与不同的部门，不同的人员交流沟通，能提升自己的协调沟通能力。

## （二）取得成效

本实践研究小组提升以丽水莲都区城区配电网供电可靠性为目标。针对城区配电网自动化设备品牌、型号不尽相同的特点，对每一条线路单独制定安装、调试方案，加快了全自动 FA 线路投运的进度。全自动 FA 线路的投运已初具效应，在故障抢修上发挥了很大的作用。快速监测到故障点位，启动策略研判隔离故障，大大缩短了抢修时间，减少了停电时户数，提高了供电可靠性。通过控制储能系统与新能源发电单元灵活配合，降低新能源随机出力对配网造成的冲击，促进新能源的友好接入；当配网出现故障时，通过断路器隔离，储能系统与小水电、光伏配合，可实现所辖区域的长时间不间断供电，提高用户侧的供电质量。

1、社会效益。配网自动化利用监控、监测等手段来提高系统的应急速度，缩短停电时间，同时，配网自动化能够通过故障定位、判断及处理来及时发现并解决故障，从而最大化地缩小故障的影响范围及故障所造成的损失。配网自动化系统具有实时管理和控制功能，监控、检测功能，状态估计、负荷预测、电压及无功优化调度等功能，从而掌握电网的运行状态，以便通过网络分析选择最佳运行方式来提高电压质量，向用户提供优质电能。电力企业通过负荷管理及准确的实际操作数据，建立合理的电网规划来减少电网投资。需要加强优化服务质量，提高故障投诉处理速度，停电等信息及时向用户提供。

2、经济效益。全自动 FA 技术在故障抢修中可以缩短运维人员寻找故障的时间，大大减少了人力物力。配网自动化系统可以利用软件在线实时分析网络运行方式，选择网损最小、最安全稳定的供电方式来进行最优无功控制以提高功率因数、降低网损，所带来的经济效益及社会效益是巨大的。配网自动化具有网络重构及网络分析功能，能够预防重大电力事故的发生，因此，系统提高负荷估计、管理及监控功能，能够与电力市场信息相结合，实施较精确的供电计划、分时计价，实现电能的最优配置，从而最大限度地提高电能的利用率，配网自动化还能够通过评估以往的事故处理方法来确定方案以减少事故造成的损失。

3、环保效益。通过提高新能源消纳能力，充分利用可再生能源，减少化石资源的应用，改善大气环境、解决雾霾问题，加快“清洁替代”和“电能替代”战略在配电网的实施，具有重大的环保效益。

通过此次实践研究活动，实践研究小组成员成功投运了 74 条配网自动化全自动

FA 线路，投运的方式与经验后续将在丽水市其他县电力公司内进行推广。同时，实践研究小组成员也在专业技术、管理技术、综合素质方面都取得了很大的进步。

3. 在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】

成果名称	类别含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等]	发表时间/授权或申请时间等	刊物名称/专利授权或申请号等	本人排名/总人数	学校排名/总参与单位数
------	---	---------------	----------------	----------	-------------

本人承诺


在专业实践训练及考核报告撰写过程中，如实提供材料，严守学术道德、遵循学术规范。

签字：陈义舟

2022年6月1日

### 三、考核评价

<p>校外合作 导师(或现 场导师)  评价</p>	<p>重点对研究生项目研究开展情况、职业素养、行业知识掌握、环境和岗位适应能力、工程实践能力、团队协作能力，以及通过技术创新、成果转化、解决工程实际问题等取得的经济和社会效益等方面的评价：</p> <p>该生对项目了解透彻，具有良好的实践能力，顺利完成实践项目。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字： 丰馨</p> <p>2022 年 6 月 5 日</p>
<p>校内导师  评价</p>	<p>重点对研究生科学素质、基础及专业知识掌握、技术创新能力、取得的研究成果、项目研究与学位论文撰写的相关程度等方面的评价：</p> <p>专业实践教学结合本职工作开展，特别对于配电网的安全可靠运行技术进行了实践训练和操作，很好地掌握了配网自动化技术带来的技术创新研究方向，对于后续研究工作有很好的帮助。希望，进一步结合新能源电力系统的发展，注重考虑有源配电网的安全可靠运行技术的熟悉和掌握，全面提升县域新能源电网的智能化运行能力。</p> <p>校内导师签字： 韦燕</p> <p>2022 年 6 月 6 日</p>

<p>实践单位 过程考核 意见</p>	<p>实际实践开始时间:2021年10月08日 实际实践结束时间:2022年05月20日</p> <p>专业实践训练累计天数:224 其中项目研究天数:99</p> <p>实践单位过程考核结果: <input checked="" type="checkbox"/> 优秀 <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格</p> <p>审核签字并盖公章:  2022年6月7日</p>
<p>最终考核 结果审核 备案</p>	<p>考核总成绩（由现场答辩考核成绩90%+单位过程考核成绩10%组成）：</p> <p>是否重修: <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否</p> <p>教学管理部（或相关分院）审核签字（公章）： _____ 年 月 日</p>



#### 四、相关支撑材料

在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】证明材料原件扫描件，具体提交要求如下：

1. 产品与样机扫描件包含企业证明材料（含产品与样机功能及创新性介绍、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。

2. 授权专利扫描件包含专利证书授权页；未授权专利扫描件包含专利受理书扫描件和专利请求书扫描件需加盖事务所公章或发明专利申请页（有二维码）。

3. 著作扫描件包含封面、封底和版权页。

4. 软件著作权扫描件包含著作权证书和事务所出具著作权人排序证明。

5. 论文扫描件包含封面、封底、目录和论文全文（含收录证明）。

6. 标准扫描件包含封面、版权页、发布公告、前言和目次。

7. 获奖扫描件包含显示单位和个人排名的获奖证书。

8. 成果转化扫描件包含企业证明材料（含成果技术说明、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。