

# 大学生创新训练项目申请书

项目编号 S201910536017

项目名称 漏电电流排查装置

项目负责人易敬联系电话 15307309085

所在学院 电气与信息工程学院

学 号 201724050618 专业班级电气 1706

指导教师王文、唐欣

E-m a i l 845725190@qq.com

申请日期 2019.05

起止年月 2019.05-2020.05

长沙理工大学

## 填写说明

1、本申请书所列各项内容均须实事求是，认真填写，表达明确严谨，简明扼要

2、申请人可以是个人，也可为创新团队，首页只填负责人。“项目编号”一栏不填。

3、本申请书为大 16 开本 (A4)，左侧装订成册。可网上下载、自行复印或加页，但格式、内容、大小均须与原件一致。

4、负责人所在学院认真审核，经初评和答辩，签署意见后，将申请书（一式两份）报送××××大学项目管理办公室。

## 一、基本情况

项目名称	漏电电流排查装置						
所属学科	学科一级门:	工学		学科二级类:	电气类		
申请金额	20000 元		起止年月	2019 年 5 月至 2020 年 5 月			
负责人姓名	易敬	性别	男	民族	汉	出生年月	1999 年 06 月
学号	201724050618	联系电话	宅: 无手机:15307309085				
指导教师	王文、唐欣	联系电话	宅: 无手机:13574187596				
负责人曾经参与科研的情况	无						
指导教师承担科研课题情况	指导老师唐欣主持国家自然科学基金一项、湖南省省自然科学基金两项和电力青年科技创新项目各一项, 曾参与多项国家及省部级科研项目, 获省部级一等奖两项、三等奖一项, 以第一作者发表学术论文 31 篇。						
指导教师对本项目的支持情况	作为指导老师, 已经多年从事电力电子方面的研究, 有较深入的研究经历, 能够加强对该项目研究框架与技术路线设计等方面的理论指导, 确保项目的设计、实施契合对学生创新训练的基本要求; 指导项目中期报告、结题报告的撰写与修改, 指导学生运用专业知识对该项目进行系统分析, 尽可能提高创新训练项目的完成质量。						
项目组主要成员	姓名	学号	专业班级	所在学院	项目中的分工		
	徐浩	201723060423	电气工程及其自动化 1706 班	电气与信息工程学院	研究		
	郭博恒	201720110130	电气工程及其自动化 1706 班	电气与信息工程学院	研究		
	吴越	201724050613	电气工程及其自动化 1706 班	电气与信息工程学院	研究		
	袁裕彬	201724050621	电气工程及其自动化 1706 班	电气与信息工程学院	研究		

## 二、 立项依据（可加页）

### （一） 项目简介

该项目研究漏电保护装置的原理和农网的多级保护的策略、电流和电压的转换与采集设备、GPS 同步技术，旨在解决因漏电电流过大造成总保或漏电保护器的自动跳闸的安全供电问题，相比于传统漏电排查装置，此项目具有高精度测量、应用性广泛、快速安装的特色和创新点，而且比传统人工巡线定位更节省时间。

### （二） 研究目的

随着我国智能电网的建设，居民和农村用电的智能配电台区也得到了很大的发展，目前配电台区都安装了智能总保或漏电保护器，通过这些智能设备可以实时的对台区内的剩余电流进行监测和保护，大大提升了对剩余电流的监管工作。但是也引进了新的问题，如果漏电电流过大，会造成总保或漏电保护器的自动跳闸，这样给安全供电迎来的一个新的难度和挑战。

针对以上问题，本团队将研发一套漏电电流排查装置，该产品是基于物联网通讯技术与漏电电流测量技术相结合，开发的一种新型配电网漏电排查装置；当供电线路出现漏电跳闸后，可快速布防，设定漏电电流报警限，实时在线检测，漏电电流数据上传，漏电流超限有报警提示；实现快速排查供电线路中的漏电问题。

### （二） 研究内容

- 1) 研究漏电保护装置的原理
- 2) 研究农网的多级保护的策略
- 3) 研究电流和电压的转换与采集设备
- 4) 研究 GPS 同步技术

### （三） 国、内外研究现状和发展动态

目前市场有查漏电电流设备、剩余电流设备和接地电阻测试仪等产品，只是为单一产品使用；操作虽然简单，但是在使用中想彻查漏电电流位置，从根上排除漏电险情费时、费力；还有一种漏电电流在线检测系统，需要在供电线铺设时就要安装，但由于它是固定式产品必须覆盖安装到每个用户，虽然单体成本不高，但是因为覆盖面广点多，所以投入成本很大。

现在处于一个信息化的时代，物联网是是新一代信息技术的重要组成部分，也

是“信息化”时代的重要发展阶段；物联网是互联网的应用拓展，因此被称为继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮。

在国际上，自 1990 年物联网在美国第一次使用。之后，在欧盟国家、以及日本和韩国也都相继开始物联网的发展；到 2009 年 8 月，温家宝“感知中国”的讲话把我国物联网领域的研究和应用开发推向了高潮，止至今日，物联网有了突飞猛进的发展，其应用技术也逐渐成熟；物联网现在已经在智能交通、环境保护、政府工作、公共安全、平安家居、智能消防、工业监测、环境监测、路灯照明管控、景观照明管控、楼宇照明管控、广场照明管控、老人护理、个人健康、花卉栽培、水系监测、食品溯源、敌情侦查和情报搜集等多个领域得到广泛应用；本次项目开始应用到电力行业，同样也能给我国的智能电网建设增砖添瓦。

#### （四）创新点与项目特色

本团队研发的漏电电流排查装置为了解决以前在漏电电流排查中效率低下的问题，综合性强，主要有以下创新点：

- ①提出了基于物联网的低压配电网漏电流排查方法。
- ②提出了一种基于单相 d-q 变换的漏电流基波和谐波分离方法。
- ③开发了低压漏电流成套排查装置、云端主站及 APP。

项目主要有以下特色：

- ①高精度测量：专用的漏电电流测量钳表，测量精度高，不易受外壳磁场干扰影响；有效保证漏电电流的测量精度；
- ②应用性广泛：有两种类型钳表，适用于各种场所测量漏电电流大小，有 IP65 防护等级，适应于多种情况下安装使用；
- ③快速安装：出现漏电流跳闸后，可以快速安装布防；同一方案支持多人现场布防增加布防效率；

#### （五）技术路线、拟解决的问题及预期成果

##### 1. 项目的技术路线

本团队设计的漏电电流排查装置由采集器（实现漏电测量并上传服务器的功能）、手持移动终端（手持 APP，通过网络连接服务器与采集器通讯）和服务器（主站，实现数据分析与存储功能）三部分组成。

##### （1）漏电排查装置的工作原理

首先，采用采集器内置的穿心式电流互感器采集整个线路的漏电电流信号，

该信号通过一定的滤波、运算、放大处理后送入到 MCU 主芯片进行高速采样读取波形，并通过一系列运算后，算出这一瞬间周期的漏电电流数值。然后 MCU 将信息比较、打包后通过 GPRS 模块的无线通道传至云端服务器。最后，通过各手持移动终端访问云端服务器获取漏电采集数据，并发送控制指令至台区负责人，实现故障隔离和排除漏电点。

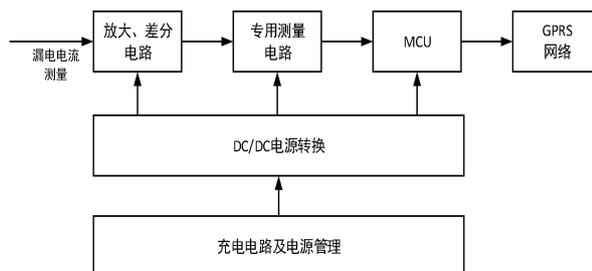


图 1 漏电排查系统工作原理图

## (2) 漏电排查装置的技术方案设计

如图 2 所示，漏电电流采集器通过 GPRS 通讯将测量的数据传至云端服务器；移动终端设备通过网络访问云端服务器，读取采集器测量到的数据，并发送控制指令通过服务器传至采集器；如果出现有漏电电流超限，云端服务器会有报警信息传至移动终端显示，还可以通过短信方式通知相关工作人员。



图 2 漏电电流排查装置的技术方案

## 2. 拟解决的问题

目前市场上的漏电检测装置有 1. 钳形电流表；2. 漏电流检测仪；3. 配电网智能监控系统。

(1) 钳形电流表：准确性低，抗干扰能力弱，需要人工手持，容易出现遗漏点，费时费力。

(2) 漏电流检测仪：无法长时间工作，且其测量数据也无法远距离传输和储存。

(3) 配电网智能监控系统：价格昂贵，且拓展性差，无法拆卸，电能消耗大。

本产品把物联网通讯技术与漏电电流测量技术相结合，开发的一种新型漏电电流排查装置，提高漏电电流的定位排查工作的效率，并减少了人力和财物投入；本产品利用的漏电流基波和谐波分离方法能有效分离出漏电基波，提高了抗干扰能力；本产品测量数据上传云端可实现远距离传输，在线查看，大数据存储；本产品能对实现智能电网的建设提供更多依据与参考；本产品能在出现漏电跳闸后，可快速布防，设定漏电电流报警限，实时在线检测，将数据上传，漏电流超限有报警提示；实现快速排查供电线路中的漏电问题。

### 3. 预期成果

- (1) 申请应用型专利一项；
- (2) 发表科技论文一篇；
- (3) 研制实验样机一台。

## (六) 项目研究进度安排

### (1) 项目调研与文献整理，制定总体设计与实验方案

该阶段主要收集与漏电保护装置等相关科技文献，为研制基于物联网技术在漏电流排查系统，初步制定项目总体执行方案。

### (2) 漏电流排查系统的设计与研制

该阶段主要对设计和研制电流电压检测和采集电路、集成 GPS 同步作用

## (七) 已有基础

### 1. 与本项目有关的研究积累和已取得的成绩

在电子技术实验，我们成功制成简易收音机，电工实习，能熟练组装电路和能成功焊接元器件。软件设计，我们可以成功的编写一些程序。

### 2. 已具备的条件，尚缺少条件及解决方法

现有技术可行性分析：漏电排查原理和技术方案设计已大概完成，漏电流装置由采集器，手持移动终端和服务器组成。并且电路知识、模拟电子技术知识、C 语言编程、MATLAB 仿真及其应用等研究准备应用课题组所有成员都以熟练掌握，有较大的技术可行性，并且学院实验室可以提供相关研究设备。

尚缺少的条件：于我们这个队伍成员没有科研经历，我们现阶段缺少经验将课本知识应用于实际生活中。

解决办法：平时珍惜实验课时间，认真做实验，并踏实的学习课本知识，为实践打下良好的基础；除此之外努力创造动手机会并努力学习获取经验。并且自学这个项目所涉及的课程，每周经验交流，促进共同进步

### 三、 经费预算

开支科目	预算经费 (元)	主要用途	阶段下达经费计划(元)	
			前半阶段	后半阶段
预算经费总额	18300	项目的完成	7300	11000
1. 业务费	7300	分析、测试、能源动力、论文出版等费用	2500	4800
(1) 计算、分析、测试费	2000	软件测试报告、设备测试分析等	800	1200
(2) 能源动力费	2000	水、电、燃料、原材料、辅助材料、低值易耗品、零配件的购置费用，以及为此发生的运杂包装费用等	1000	1000
(3) 会议、差旅费	800	交通费、住宿费和公杂费等	300	500
(4) 文献检索费	1000	检索专业文献	400	600
(5) 论文出版费	1500	发表相关论文	0	1500
2. 仪器设备购置费	7000	购买相关仪器	3000	4000
3. 实验装置试制费	2000	小试、中试所发生的人工、物料、检验、制造、管理等项费用	800	1200
4. 材料费	2000	材料原价、采购费等	1000	1000
学校批准经费	20000	用于项目的实现	8000	12000

#### 四、 指导教师意见

申报成员积极、热情，态度认真，准备得当，具备项目研究的专业能力和比较研究必要的实践操作能力，团队组成结构合理。项目思路清晰，具有可行性，同意指导。

导师（签章）：唐欣

2019年5月5日

#### 五、 院系大学生创新创业训练计划专家组意见

专家组组长（签章）：

年 月 日

#### 六、 学校大学生创新创业训练计划专家组意见

负责人（签章）：

年 月 日

#### 七、 大学生创新创业训练计划领导小组审批意见

负责人（签章）：

年 月 日