

广东电网有限责任公司

职工技术创新项目立项申请书

项目名称: 一种便携式单三相现场无负载电力校验设备

申请单位: 佛山禅城供电局

起止时间: 2025年4月1日-2025年12月30日

负责人: 张宁恺

联系电话: 13929929009

申请日期: 2025年01月01日



项目名称		一种便携式单三相现场无负载电力校验设备						
申报单位		佛山禅城供电局						
负责人	姓名	张宁恺		性别	男		年龄	37
	专业	营销	职称	高级工程师		联系电话	13929929009	
项目类别	分类		领域	安全生产	市场营销	基建工程	综合业务	
	生产设备	技术创新						
		技术改进						
	工器具	技术创新					√	
		技术改进						
	安健环	技术创新						
		技术改进						
	发现并降低安全生产风险措施							
职工技术创新成果应用								
所属专业 (单选)	1.变电一次		[]	2.输电		[]		
	3.配电一次		[]	4.系统运行		[]		
	5.继保自动化		[]	6.计量营销		[√]		
	7.通信及信息技术		[]	8.电力施工及调试		[]		
	9.其它		[]					
预期效果 (多选)	<input type="checkbox"/> 提高经营效益			<input checked="" type="checkbox"/> 提高工作效率				
	<input type="checkbox"/> 提高安全水平			<input type="checkbox"/> 提高员工劳动技能或操作水平				
项目起止时间	2025年4月1日-2025年12月30日			申请经费总额	8.3万元			



项目
内容

1. 一种便携式现场校验设备的开发
 - 1) 基于便携式、模块化的设计原则, 开发一种可用于电能表现场校验的设备, 实现电能表的现场校验, 方便于一线人员现场使用。
 - 2) 支持多功能表费率数据读取, 能读取国内所有多功能表, 支持规约升级添加。
2. 用电信息采集设备误差现场检测方法研究
 - 1) 基于对现场用电信息采集设备研究, 通过检测设备对用电数据和电能检定脉冲信号的采集, 实现在运电能表误差的现场检测。
 - 2) 可实现国内外各种电能表有源(0-24V)与无源电脉冲输入、支持手动脉冲输入、光电脉冲输入、蓝牙脉冲输入。解决在强烈阳光下采集效果较差的问题。
 - 3) 可实现走字误差测试、错误接线追补率测量、电压电流互感器二次负荷测量等功能。
3. 用电信息采集设备异常接线故障检测评估方法研究
 - 1) 基于历史数据, 建立电能表现场接线中常见的三相三线 48 种、三相四线 96 种接线错误数据库, 通过系统自适应检测实现对用电信息采集设备异常接线故障的检测, 并扩展实现模拟接线培训功能, 在无电压, 电流时, 手动输入相关参数即可模拟六角图作为查线培训使用。
 - 2) 支持同时显示三个电压、三个电流的波形。
4. 现场使用场景中的虚拟负载技术研究和开发
 - 1) 展开便携式小体积虚拟负载技术研究, 并开发出针对现场无负载情况下的便携式小体积虚拟负载
 - 2) 研究基于虚拟阻性负载在现场校验中的应用, 对于小负荷场景中, 电能较小导致无法准确测量误差的情况, 通过虚拟阻性负载的加入, 实现特殊场景中的现场电能误差的检测。

<p>预期成果</p>	<p>1. 硬件成果：一种便携式单三相现场无负载电力校验设备 1 套，实现电能表现场校验功能。</p> <p>2. 知识产权：申请发明专利 1 项，验收前取得受理通知书。</p>
<p>应用前景</p>	<p>目前针对电能表现场检测时，无负载情况出现比例约为 30%以上，当前技术手段无法针对无负载电表进行现场检测，严重制约了检测效率。通过本项研究，可以有效解决现场无负载情况下的检测问题，填补了当前无负载检测的技术和产品空白，在未来现场检测的市场中，具有较为广泛的应用场景。</p>
<p>项目采用的技术原理</p>	<p>电能表现场校验仪是集电参量测量、电能表校验、接线判断为一体的测试仪器。该仪器配以高精度、高线性度的电压互感器和电流互感器，使仪器对各种参量的测量精度很高，同时配有钳形电流互感器，使得现场接线简便，无需断开电流回路即可直接接入。在仪器内部集成了标准蓝牙/WIFI 模块，并实现了基于蓝牙/WIFI 连接的数据通信服务。</p> <p>设备采用数字信号处理器（DSP）、大规模可编程控制门阵（FPGA）、六路独立采样高精度模数转换（A/D）等芯片实现模拟信号预处理、模拟数字转换采集、电参数计算、电能误差计算、谐波分析、时钟误差计算、二次压降比差角差计算等。</p> <p>设备采用四核 CortexTM-A7 1.2GHz CPU+2G RAM+8G Flash 配置 Android 操作系统实现人机交互。可以实现、各个功能界面显示与输入。通过 Android 系统，实现完善的手写汉字手写输入。电路预留了咪头与喇叭、预留有可能实现的语音交互。校验结果、校验计划、实时电参量等数据可以通过蓝牙、串口、USB、WIF 、远红外等通讯方式与上位机通讯实现通讯对接。</p> <p>设备设置外接多功能端口（高速同步与通讯接口）实现外挂更多模块实现更多硬件扩展功能，包括 485 通讯（隔离型）功能、无线同步数传模块实现二次压降、多通道矢量分析等功能、外接高压无线钳模块实现高低压变比测试功能。</p> <p>虚拟负载采用电流互感器的原理设计，在电表负载端通过并联一个具有保护和切换功能的电流互感器，实现对电表负载端电流流动的目的，从而实现对电表进行检测的目的。</p>

技术关键点及创新点

(1) 芯片集成化 现场校验设备采用数字信号处理器 (DSP)、大规模可编程控制门阵 (FPGA)、六路独立采样高精度模数转换 (A/D) 等芯片实现模拟信号预处理、模拟数字转换采集、电参数计算、电能误差计算、谐波分析、时钟误差计算、二次压降比差角差计算等。

(2) 高性能处理器 设备采用 四核 CortexTM-A7 1.2GHz CPU+2G RAM + 8G Flash 配置 Android 操作系统实现人机交互。可以实现各个功能界面显示与输入。通过 Android 系统, 实现完善的手写汉字手写输入。电路预留备用了咪头与喇叭、预留有可能实现的语音交互。 校验结果、校验计划、实时电参数等数据可以通过蓝牙、串口、USB、 WIFI 、远红外等通讯方式与上位机或者移动设备通讯实现通讯对接。采用 Android 系统以及设备多路的通讯方式将来可以扩充用更多的软件功能。

(3) 功能多样化 现场校验设备融合现场用电检查和电能表现场校验功能, 可实现电能表现场误差校验、走字误差、错接线检查、红外通讯等, 此外可使用对比法校验电压、电流、功率、功率因数、相位和频率等。

(4) 智能化和便携式 现场校验设备采用小型化、平台化设计方案, 整体结构设计结合人体工学设计, 便携小型, 方便现场工作人员随身携带。此外设备可通过蓝牙与移动设备实现联机, 实现数据采集和交互操作。 系统采用 Android 系统以及设备多路的通讯方式将来可以扩充用更多的软件功能、且支持第三方 APP 运行的开发。智能化程度高。

(5) 小体积虚拟负载应用 通过技术研究和产品开发, 设计出适合现场应用的小体积虚拟负载, 解决了现场必须依靠实际负载才能检测的困难和问题, 开创了虚拟负载现场应用的先河。

项目组人员情况

序号	姓名	年龄	职称、职务	工作单位	任务分工
1.	张宁恺	37	高级工程师	禅城供电局	项目负责
2.	何智祥	39	工程师	禅城供电局	技术指导
3.	麦立昀	29	工程师	禅城供电局	技术指导
4.	陈子健	33	工程师	禅城供电局	资料收集
5.	蒋鹏为	37	工程师	禅城供电局	过程监督
6.	吴树钊	35	高级工程师	禅城供电局	现场实施
7.	罗东文	24	助理工程师	禅城供电局	设备效验

工作总体安排进度	序号	时间段	主要工作内容	
	1	2025年1月 -2025年3月	项目启动，对一种便携式单三相现场无负载电力校验设备进行设计及制作。	
	2	2025年4月 -2025年6月	装置测试	
	3	2025年7月 -2025年9月	专利撰写	
	4	2025年10月 -2025年11月	开展项目验收	
项目经费预算	项目经费总额（万元）		2025年经费（万元）	
	8.3		8.3	
	预算支出科目		金额（元）	备注
	1. 材料费		45000	/
	2. 测试化验加工费		30000	/
	3. 出版印刷/文献/信息传播/知识产权事务费		8000	/
	4. 劳务费		0	/
	5. 专家咨询费		0	/
	6. 管理费		0	/
总 计		83000		

申请部门/单位意见:

同意
黄伟



申请单位科技管理部门意见:



注：审批通过的项目，需将本申请书打印一式两份，分别加盖申请部门及项目实施单位科技管理部门公章，一份交项目实施单位科技管理部门、一份交项目负责人收执。（项目实施单位科技管理部门还需加盖骑缝章）