

湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划 项 目 申 报 表

| | | | | |
|---|--------------|-------------|-------------|---------|
| 项目名称： 多功能无线手柄的设计 | | | | |
| 学校名称 | 物理与电子科学学院 | | | |
| 学生姓名 | 学 号 | 专 业 | 性 别 | 入 学 年 份 |
| 吕豪 | 201455110207 | 电子科学与技术 | 男 | 2014年9月 |
| 戴佳琪 | 201455110217 | 电子科学与技术 | 男 | 2014年9月 |
| 童建聪 | 201455110208 | 电子科学与技术 | 男 | 2014年9月 |
| 常警元 | 201455110206 | 电子科学与技术 | 男 | 2014年9月 |
| 王振宇 | 201455110209 | 电子科学与技术 | 男 | 2014年9月 |
| 指导教师 | 朱致英、吴丽娟、宋月 | 职 称 | 副教授、副教授、研究生 | |
| 项目所属一级学科 | 电子科学与技术 | 项目科类(理科/文科) | 理科 | |
| <p>学生曾经参与科研的情况</p> <p>吕 豪 2015-2016 年度科技立项 《智能照明系统》 2014-2015 年度科技立项 《远距离无线供电技术》 第九届物电杯电子设计大赛优胜奖</p> <p>戴佳琪 2015-2016 年度科技立项 《智能照明系统》 第九届物电杯电子设计大赛优胜奖</p> <p>童建聪 2015-2016 年度科技立项 《红外温度采集显示系统》 第十届物电杯电子设计大赛优胜奖 《智能寻迹小车》</p> <p>王振宇 第十届物电杯电子设计大赛优胜奖 《智能寻迹小车》</p> <p>常警元 第十届物电杯电子设计大赛优胜奖 《智能遥控小车》</p> | | | | |

指导教师承担科研课题情况

吴丽娟：副教授，博士毕业于电子科大微固学院，从事集成功率器件领域多年，有着丰富的经验。

1、主持国家自然科学基金青年项目 1 项，湖南省教育厅科研项目 1 项、主持四川省教育厅项目 1 项，青年学术骨干带头人项目 1 项，人才启动项目 1 项；

2、发表科研论文 15 篇，其中 SCI 收录 8 篇，EI 收录 5 篇，CSCD 论文 2 篇；其余排名论文 8 篇，会议论文 2 篇。

3、申请国家发明专利 6 项，授权 1 项；

完成项目 4 项，其中国家自然科学基金项目 3 项，省部级项目 1 项。

[1] 省部级预研项目(NO.51308020201),(参与);

[2] 国家自然科学基金项目(NO. 60906038) ,(参与);

[3] 国家自然科学基金项目(NO. 60806025) ,(参与);

[4] 国家自然科学基金项目(NO. 60976060) ,(参与)。

在研项目 3 项，其中国家自然科学基金项目 1 项，省部级项目 1 项，博士进校项目 1 项。

[1] 国家自然科学基金青年基金项目(NO.61306094);

[2] 湖南省教育厅项目(NO. 13ZA0089);

[3] 长沙理工大学基金项目。

宋月：2018 届在读研究生

申请发明专利 2 项，其中在审 2 项。

[1] 吴丽娟，宋月，章中杰，杨航，胡利民，袁娜. 低比导的新型高压 SJ 功率器件.中国，发明专利，2016.4，申请号：201610213736.6

[2] 吴丽娟，章中杰，杨航，宋月，胡利民，袁娜.一种低比导的高压功率器件.中国，发明专利，2016.11,申请号：201610987591.5

已发表论文：

[1] **Li-Juan Wu**, Zhong-Jie Zhang, Yue Song, Hang Yang, Li-Min Hu, Na Yuan, Novel high-K with low specific on-resistance high voltage lateral double-diffused MOSFET, Chin. Phys. B, 2017, 26(2): p.027101(5pp)

项目研究和实验的目的、内容和要解决的主要问题

项目研究和实验的目的：

本项目主要是基于 K60 设计一款集数据传输，显示，和控制于一体的一个无线遥控手柄，将多功能控制手柄与传统游戏标准手柄相结合，解决了传统手柄用途单一，不易于扩展的问题，可用于航模，四轴，遥控小车,家电等设备的控制及调试，也可作为游戏手柄与 PC 端连接。

项目研究和实验的主要内容：

1. NRF24L01 无线传输装置的设计

无线数据传输装置。通过单片机将输出的六路模拟数据采集，再利用单片机内部的 AD 转换部分将模拟信号转换成数字信号，然后通过 SPI 总线将数据传输给无线发送芯片(NRF24L01),无线发送芯片将数据发送出去。同样，接收端单片机通过 SPI 总线控制接收端芯片，将无线传输过来的数据接收，并将数据传送给上位机，从而实现了对数据的采集、转换、无线传输、以及存储。

2. 三轴加速度传感器设计

目标状态数据采集装置。采用三轴加速度传感器的好处就是在预先不知道物体运动方向的场合下，应用三维加速度传感器来检测加速度信号。三维加速度传感器具有体积小和重量轻特点，可以测量空间加速度，能够全面准确反映物体的运动性质。

3. 磁导航的实现

定位导航装置。采用磁导航实现被遥控物体的位置方向等数据的采集，并用于一些简单的自动巡航动作。

4. 蓝牙模块

数据交换装置。通过蓝牙模块实现控制手柄与手机端的连接，实现遥控数据的实时交换，在必要时手机也可代替手柄成为控制器。

要解决的主要问题：

- (1) 信号数据的远距离稳定传输。
- (2) 遥控状态的数据采集显示，包括速度、加速度、方向、位置等。
- (3) 传统标准手柄与多功能无线调试器的结合，主要是解决控制器与 PC 端和手机的实时数据交换。
- (4) 解决一机多用，提高设备稳定性及兼容性。

国内外研究现状和发展动态

现今，随着电子技术的飞速发展，晶体管的发明和新型大规模遥控集成电路的不断出现，遥控技术有了迅猛的发展。遥控装置的中心控制部件已从早期的分立元件、集成电路逐步发展到现在的单片微型计算机，智能化程度大大提高。近年来，遥控技术在工业生产、家用电器、安全保卫以及人们的日常生活中使用越来越广泛。在无线遥控领域，目前常用的遥控方式主要有超声波遥控、红外线遥控、无线电遥控等。由于无线电波在空间向四面八方传播，可以穿过障碍物，而且可以传播很远的距离，因此它的控制可以在很大区域内实现，作为遥控的主要方式，在国防、军事、生产、建设和日常生活中有极其广泛的应用。

“无线遥控器”顾名思义就是一种用来远程控制机器的装置。现代的遥控器，主要是由集成电路板和用来生产不同讯息的按钮所组成。无线遥控技术原理就是发射机把控制的电信号线编码，然后转换成无线电波发送出去。接收机对载有信息的无线电波接收，放大，解码，得到原先的控制电信号，这个电信号再进行功率放大，用来驱动相关的电气元件，实现无线的遥控。

无线遥控器从 1898 年被开发出来后，随着科技的进步，在生活中得到了越来越多的应用，给人们带来了极大的便利。无线遥控器分为两种：一种是利用波长为 $0.76\sim 1.5\mu\text{m}$ 之间的近红外线来传送控制信号的红外线遥控（IR Remote Control）；另一种是利用无线电信号对远方的各种机构进行控制的无线遥控（RF Remote Control）。

美国、日本、德国以及包括中国在内的很多国家对遥控技术这一课题进行了大量的研究并取得了显著的成果。从遥控视距的角度来看，遥控技术发展经历了下面三个阶段：视距遥控、超视距遥控和远程无线遥控。对于视距遥控，操作员不与机器直接接触，位于作业区的危险范围外，通过直接观察、发送指令来控制各种设备，一般来说，其可靠遥控作业距离为几十米。在视距遥控基础上发展起来的超视距遥控，虽然仍需要操作员靠近工作区作业，但通过其先进的数据传输手段和控制技术能够为操作员提供作业区的反馈信息来克服视距遥控的某些局限性，增强了操作员对设备的遥控控制能力。与此相比，远程无线遥控则显示出了其更大的优越性，2011 年 2 月 29 日在巴塞罗那举行的第七届世界移动通信大会上，美国电话电报公司向人们展示了新的无线遥控系统，通过智能无线连接系统，用户可以用手机或电脑控制几乎所有家中的设施，远程控制窗帘、开关门、启动壁炉等，无论身处办公室或在回家的路上，都如同在家中一样方便。

高可靠性也是遥控产品未来发展的重要趋势之一，作为遥控的重要产品之一，所有遥控器必须具备高可靠性及稳定性，并且如在有无线信号等地方，这都对遥控器的工作稳定性，以及环境适应性提出了更高的要求。

参考文献:

- 1.李水平.《工业遥控器在起重机上的应用》.北京:机械工业出版社,1997.
- 2.胡宴如,耿苏燕.《高频电子线路》[M].北京:高等教育出版社,2009.
- 3.康华光.《电子技术基础.数字部分》.北京:高等教育出版社,2006.
- 4.《通信世界 2003 年第 19 期》

本项目学生有关的研究积累和已取得的成绩

(1)项目成员都有参与无线遥控设备研究与学习的经历,具备一定的技术基础都曾参与设计完成过一些简易的遥控导航装置,比如《智能寻迹小车》。

(2)项目成员负责并参与了多次科技立项研究,包括《远距离无线供电技术》、《智能照明系统》等,拥有一定的动手能力。

(3)小组成员目前已完成无线传输、红外遥控、三轴加速计模块的学习和设计,完成部分代码的编写及调试工作。

项目的创新点和特色

(1)本设计为集数据传输、显示、储存和控制于一体的一个无线手柄,集多种功能于一身,提供了一个平台以实现以下功能:四旋翼无线遥控,在线调试,参数管、智能小车、工业现场设备调试,图像显示,波形显示、机器人控制,运动控制调试平台、2.4G 智能设备无线图像传输显示、供一个机器视觉平台对传输回来的图像分析(暂定)、家电红外遥控,支持蓝牙与电脑、手机设备联接、重力感应遥控、触摸功能。

(2)手柄本身就是一款游戏机,可外接内存卡,在手柄上直接就能打俄罗斯方块等小游戏,也可以与电脑上位机相连打一些特定的游戏。

(3)本设计灵敏度高,抗干扰能力强,性能稳定,易于扩展。

项目的技术路线及预期成果

技术路线:

锂电池电源经稳压电路（LT1085）稳压，供给各个设备，处理器驱动显示屏显示界面，结合摇杆、物理按键、触摸屏按键做 UI，陀螺仪通过姿态解算得到姿态角数据做重力感应控制，磁力计测量方位以便与智能设备方位统一，启动通讯模块（WIFI,2.4G,蓝牙）与遥控对象联接，对其进行遥控，遥控对象同时将各种参数按编码格式数据发送至遥控器，遥控器解码并分析显示，同时该手柄为平台开发棒控制、PID 控制、模糊控制、布谷鸟算法，神经网络协助管理。

支持图像传输，手柄实时显示，并为用户预留了图像处理功能，对智能设备发送来的图像做机器视觉处理。WIFI 联网后可与物联网设备通讯，实现远程控制。蓝牙可联接手机、电脑，做游戏控制。通过红外发射头遥控家电设备、SD 卡将数据存储。

原创改良型 RDP 算法适应海量数据显示，实时采样、等效采样切换选择、FFT 分析、视觉分析。提供基本处理函数，并提供用户自定义函数接口。

部分模块功能测试要求:

1. 四轴飞行器(主要测试三轴加速器及无线传输)

显示 PID 参数、油门、飞行高度、姿态角、指向方位、电量信息、航拍画面运动遥控，PID 参数在线修改，电调指令修改，定高控制，一键特技

2. 智能小车（主要测试磁导航计）

显示 PID 参数，道路画面，边缘、中线参数，速度，标志位，舵机输出量方向遥控，刹车，PID 参数在线修改，PID 参数分析管理，速度设定。

3. 运动控制(主要测试目标数据采集)

舵机、电机输出量，用户自定义算法

4. 工业现场调试（主要测试终端数据显示）

机器参数显示，运行状态显示，参数记录、更改，连接终端，出错报修

预期成果：

项目成果为产品实物即一款无线手柄调试器，支持蓝牙连接、红外遥控、图像传输、显示、信号采集等功能、另外配备 2.4 寸彩屏，可外接内存卡。预期申请专利一项。

年度目标和工作内容（分年度写）

2017 年 3 月-5 月：初期阶段：相关文献，程序案例收集整理，进行理论分析，安排分工。负责软件方面的进行程序编写的必要基础能力训练，如根据单片机程序案例进行程序编写练习。负责硬件选择及电路设计的，学习相关硬件知识，了解硬件的工作原理；学习 Altium Designer 软件的使用。

2017 年 3 月-9 月：中期阶段：各成员根据项目要求对各模块进行理论分析和模拟测试，寻找最合适的硬件搭配和最合理的电路设计。程序编程配合硬件进行，实时改进和优化程序功能。收集反馈信息。

2017 年 9 月-9 月：后期阶段：根据中期的各种分析和测试，组装生成最终产品。将产品进行最终使用测试，收集存在的隐藏问题，改进产品结构，提升稳定性。将测试的结果进行分析，归纳总结项目，写成项目文档。

指导教师意见

签字：

日期：