

上海大学

研究生学位论文开题报告

学位级别_____硕 士_____

学科专业_____控制工程_____

姓 名_____胡枫林_____

指导教师_____姚 骏_____

入学年月_____二〇一六年九月_____

填表日期 2018 年 1 月 4 日

任务来源		校项目编号		经 费	
课题名称	低功耗无线温室环境监测仪的研究				
论文题目 或 选题范围	低功耗无线温室环境监测仪的研究				
阅读文献	国内文献	26	篇	开题日期	2018-1-4
情 况	国外文献	15	篇	开题地点	上海大学延长校区四教 103

一、 课题研究背景及意义

近年来，我国的农产品消费增量很快，但是却存在供应不足等问题，主要是我国人口众多，人均土地面积较少、人均水资源也较为有限，同时新农村建设、城镇化建设、各种基础设施建设都占用了耕地，工业发展也导致很多的水质污染，这些都严重制约了农业的粗放式发展，在这样一个环境下，需要将先进科学技术应用到农业发展中，提高作物的产量和质量，温室是在不适宜植物生长的季节中，能保证植物的正常生长，并保证产量，是设施农业不可缺少的重要组成部分，也是我国的主要农业解决方案之一。

相对于国外而言，国内温室的环境控制方式比较落后，大多数仍由人工操作方式来实现，且一旦温室面积过大，还会增加操作人员的劳动强度。也有一些温室采用了环境监测仪，但是他们都是进行有线传输，但是有线数据传输方式就需要铺设很多很长的通讯线,从而浪费资源,占用空间,可操作性差,出现错误换线困难。随着科学技术的发展，传感器已经被大量的应用到温室中，高精度的传感器和无线网络技术的应用，使得温室在管理上更加的方便。传统的方法已经不能满足当前农业发展的需要。

因此，设计开发高性能、低成本的温室环境监测控制系统势在必行，这对于促进国内温室智能化管理具有重要意义，而且也具有较大的市场应用价值。鉴于此，本课题将温室环境多种参数监测和单片机控制相结合，设计出一种切实可行的温室环境监测系统，期望对温室环境实行全面、实时、长期的监测。

二、研究现状

2.1 国外研究现状

国外温室栽培的起源以罗马为最早。罗马的哲学家塞内卡(Seneca，公元前 3 年至公元 69 年)记载了应用云母片作覆盖物生产早熟黄瓜。20 世纪 70 年代以来，西方发达国家在设施农业上的投入和补贴较多，设施农业发展迅速。目前，全世界设施农业面积已达 400 余万 hm²。荷兰、日本、以色列、美国、加拿大等国是设施农业十分发达的国家，其设施设备标准化、种苗技术及规范化栽培技术、植物保护及采后加工商品化技术、新型覆盖材料开发与应用技术、设施环境综合调控

及农业机械化技术水平等都具有较高的水平，居世界领先地位。特别是荷兰，荷兰可以说是说世界上温室使用最发达的国家，全世界温室的面积的四分之一，都在荷兰。在荷兰的温室，所有消耗成本中最高的是人工劳动力所产生的费用。为了有效的降低人工劳动力所产生的费用，荷兰在在温室的自动化方面采用了传感器技术，无线网络技术，计算机管理等，有效的提高温室的自动化作业程度，在很大的程度上节约了劳动力，进而提高温室土地的利用率。。

2.2 国内研究现状

我国是最早运用温室栽培技术的国家。因受经济技术发展水平的制约，我国环境监测系统发展缓慢，监测设备和技术比较落后，自动化程度较低，目前，国内的温室大棚智能化程度整体落后于欧美等发达国家。在我国广大的农村地区，部分温室大棚内仍然采用人工查看温、湿度计、二氧化碳浓度、光强等，并派专人值守来指导农业生产，其效率低，人工成本高。但是随着科技的发展和人们在观念上的日益重视，我国对于环境监测系统的研究日益增多，相关的应用产品也不断出现。例如：大连交通大学姚营营以 MSP430F449 为基础，通过安装 DS18B20 和 HS1101 以及光照度传感器设计了环境监测仪，该检测器方便携带，监测准确，响应速度快。吉林大学刘威设计的基于 DS18B20 和 nRF9E5 的多点无线测温系统，系统采用高精度数字温度传感器 DS18B20 和无线传输模块 nRF9E5 来进行数据采集和数据传输。吉林工业大学研究的温室环境自动检测实验系统，能够自动检测温室中的温湿度。河北职业技术师范学院的闫忠文等人研发了蔬菜大棚温湿度测量系统，具有温度、湿度的实时监测和控制及超限报警等功能。中国农业大学研制成功了“WJG-1 型实验室温室环境监控计算机管理系统”，具有光照、温湿度等因子的检测。由此可知，现在国内对环境监测的研究正如火如荼。

三、课题研究的总体方案及内容

3.1 总体方案设计

本设计最终目的是实现一个可以监测光强、二氧化碳浓度、温度、湿度为一体的多功能监测系统，要求其智能化、精度高、功耗低、易使用。通过充分的调研、综合分析、比较各种测量方法，最终确定以 CC1310 为核心，利用 COZIR 采集二氧化碳浓度、HDC1080 进行温湿度测量、OPT3001 进行光强的测量，利用电源管理模块对系统进行智能供电。最终实现对温室环境的监测。系统总体结构图如图 1 所示。

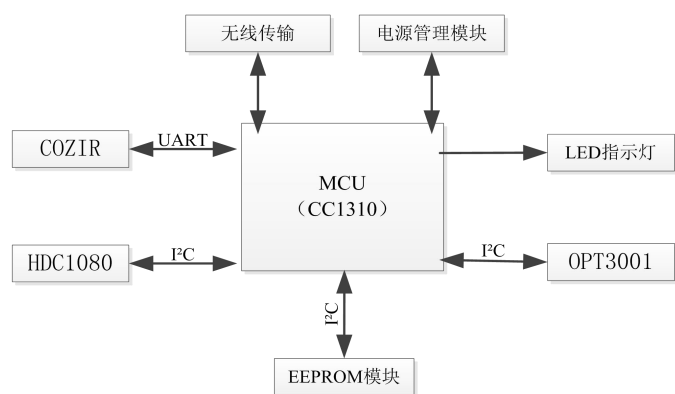


图 1 系统总体结构图

3.2 研究内容

本课题是对超低功耗无线温室环境监测仪的研究，课题主要完成以下的工作：

1. 对系统的软件及其硬件进行设计，可以实现对温室环境的温度、湿度、光强、二氧化碳浓度多指标的监测。
2. 采用 Sub-1 GHz 波段让设备可以实现低功耗无线通信。
3. 对系统进行低功耗的设计，可以让设备进行长期、稳定的工作。

四、课题工作基础

1. 对嵌入式有深入的了解，特别是本系统要实现智能化省电就要利用实时操作系统。目前已经了解了一些关于嵌入式操作系统的知识，后续还要进一步研究。
2. 对无线传输的原理有一定的了解。对于 CC1310 无线通讯，它是当前比较新的一种技术，需要对其进行性能测试，并与其它通讯方式做比较。
3. 对于硬件电路的设计有一定的经验，能够在硬件设计上尽量降低硬件功耗。

五、后期工作

1. 深入学习嵌入式实时操作系统，对于操作系统进行更进一步的研究，提高其系统的稳定性。
2. 对于 CC1310 的无线通讯进行更加深入的研究，以提高在传输过程中的安全性及其稳定性。
3. 对低功耗无线温室环境监测仪的程序进行进一步的优化完善。目前只完成了无线传输，二氧化碳数据采集，及系统睡眠唤醒。还需要进一步对环境光、温湿度等模块程序的设计。
4. 对本系统的电路图进行进一步的优化与完善。目前在电源管理模块，自动切换还有问题，需要进一步的研究与测试。
5. 制作低功耗无线温室环境监测仪的样机。
6. 对系统进行整体的性能测试。使之能够顺利进行供电方式的切换。可以正确的采集温湿度、光强、二氧化碳浓度的数据。
7. 完成硕士论文。

六、课题创新点

1. 本课题硬件电路使用了电源管理系统，能够智能切换控制主电路的供电方式，当在有光照的情况下，本系统是自动采用太阳能电池供电，如果光照比较强，太阳能发的电多于系统所消耗的，会把电能自动存储在超级电容里，在没有光照的情况下可以使用，尽量减少电池耗电。以此设计让电池的使用寿命更长，一节 AAA 电池大概可以使用 2 年以上。
2. 目前，物联网（IoT）市场正处于持续的大幅增长，而越来越多的设备也被连接至云端。利用 Sub-1 GHz 波段进行通信，在保证整体链接稳健耐用的情况下能够提供最远的范围和最低的功耗。
3. 传统的环境检测仪价格昂贵、功能单一以及耗电快等，而本课题的环境监测仪可以实现温度、湿度、光强、二氧化碳浓度多参数测量的设备。

七、课题难点

1. 本课题使用的是 CC1310 芯片，是 TI 的一款新型芯片，Sub 1G 是一种新型的通讯方式，在调试的过程中会遇到很多新的问题。
2. 本课题超低功耗的要求，所以设计电路中会增加电源管理模块，此模块的调试可能会遇到很多麻烦。

起止日期	论文工作进度（主要内容、完成要求）			
<u>2017.6—</u> <u>—2017.12</u>	文献检索与阅读，了解有关本课题国内外发展水平及研究现状，对硬件电路进行设计，PCB 的绘制与调试。			
<u>2017.12—</u> <u>—2018.6</u>	对 CC1310 芯片和各个传感器的的程序进行编写，调试。			
<u>2018.6—</u> <u>—2018.11</u>	制作样机，并对系统进行测试，对测试数据进行采集分析。对测试中遇到的问题进行完善与修改。			
<u>2018.11—</u> <u>—2019.1</u>	整理程序，数据和文档，毕业论文的撰写。			
<u>2019.2—</u> <u>—2019.3</u>	毕业论文的修改和毕业答辩。			
论文阶段 完成日期	文献调研完成日期	2017. 7	论文实验完成日期	2018. 11
	撰写论文完成日期	2019. 1	评议答辩完成日期	2019. 3

导师评语				
	导师签名： 年 月 日			
评主 议要 小成 组员	姓 名	职 称	姓 名	职 称
评议小组意见				
	评议小组负责人签名： 年 月 日			
教意 研 室见				
	主任签名： 年 月 日			
院意 系 所见				
	主任签名： 年 月 日			

