

基于 nRF905 的粮库无线温度监测系统

陶志勇 李鑫 辽宁工程技术大学电子与信息工程学院 125105

摘要

本文是关于粮库无线温度监测系统的设计,系统采用单总线数字温度传感器 DS18B20 采集粮库温度,微处理器采用 AT892051,由 nRF905 模块收发数据,详细讨论了系统的工作模式及过程,重点介绍了 nRF905 模块的工作过程。

关键词

AT892051; nRF905; DS18B20; 粮库无线温度监测

前言

粮食问题是关系国计民生的大问题。对粮库粮情进行监测有重要的意义。包括对温度、湿度、虫害等进行监测,其中温度监测是最主要的因素。目前,我国大部分粮库采用的是有线的测温设备,即由测温传感器、分线器、测温分机和监控主机等构成。各部件之间采用电缆进行数据传送,测温传感器采用模拟式的热敏电阻,需要信号转换电路,这种测温设备线路多,布线复杂、维护困难。易受用于粮食熏蒸的磷化氢气体的腐蚀,造成大量的测温器件瘫痪,因此增加了粮食的存储成本。基于此情况,提出一种无线解决方案,采用无线射频芯片 nRF905、AT892051 单片机、单总线数字温度传感器

DS18B20 构成温度监测系统。它可大大降低布线成本、易于维护、提高系统的可靠性。

1 系统结构和功能

本系统采用点对多点的形式,由下位机、上位机以及 PC 管理机组成。如图 1 所示。

1.1 下位机(测温器)

由 ds18b20 数字温度传感器和 AT892051 单片机、键盘以及 nrf905 组成,传感器采集数据,由单片机处理后,通过 nrf905 发送给上位机。键盘用来设置下位机地址,led 显示模块用来显示设置地址,实时显示温度。下位机安装在各个粮仓,测量粮仓的温度,通过无线方式把采集的数据传送到上位机。

1.2 上位机

由 AT892051 单片机、nrf905,报警电路、键盘以及串口转换芯片组成。上位机采用轮训的方式分别给各个下位机发送采集数据的命令,也可以通过串口接收 PC 管理机发来的命令,然后发送给下位机。nrf905 接收下位机数据,处理以后由 LED 显示器进行轮循显示,也可以通过串行口将数据传送到 PC 机中,由 PC 机显示存储、管理数据。当达到报警值时可以自动报警。键盘用于设置上位机地址。

1.3 PC 管理机

本系统的上位机和下位机是一套完整的独立系统,可以在没有 PC 机的基础上工作,上位机发送命令,下位机应答以后将数据发送给上位机,然后上位机显示实时数据,但为了便于对数据的管理,系统上位机设计了一个串行口,通过串行口与 PC 机连接。PC 机可以发送采集数据的命令给上位机,然后上位机再传送给下位机,下位机

应答以后将数据通过上位机再传送给 PC 机,PC 机接收到数据后对数据进行存储,并可以对下位机地址进行管理。

2 无线收发模块设计

此部分是整个系统的关键部分,收发模块采用 nRF-905 无线收发芯片。nRF905 是 Nordic VLSI 公司推出的一款无线收发芯片,32脚封装(32LQFN 5x5mm),供电电压 1.9~3.6V,工作于 433/868/915 MHz 3 个 ISM(工业、科学和医学)频道,可自动处理字头和 CRC(循环冗余码校验)。微处理器可以通过 SPI 接口及相关指令访问 nRF905 的内部寄存器,功耗低,高抗,FSK 调制,可跳频,载波检测输出,地址匹配输出及数据就绪输出,适合于遥感、遥测、无线超表、工业数据采集和家庭自动化等领域。

nRF-905 有两种工作模式: ShockBurst™ 接收模式和 ShockBurst™ 发送模式。nRF905 的工作模式由 TRX_CE、TX_EN 和 PWR_UP 3 个引脚决定。

2.1 数据发送

AT892051 单片机置 TRX_CE 和 TX_EN 为高电平,激发 nRF905 的射频发射模式,此时射频电路将自动提升功率,对数据打包,完成数据包的发送,发送完毕置 DR 信号为高电平。

2.2 数据接收

当 TRX_CE 为高、TX_EN 为低时, nRF905 进入接收模式。延时 650us 后, nRF905 开始监听无线电信号。当 nRF905 检测到接收频率的载波时, CD 变为高电平;当接收到一个有效的地址时 AM 变为高电平。当被接收的数据包 CRC 校验正确, nRF905 将除去报头,地址及 CRC 比特,同时置 DR 为高电平。此时单片机把 TRX_CE 置低, nRF905 进

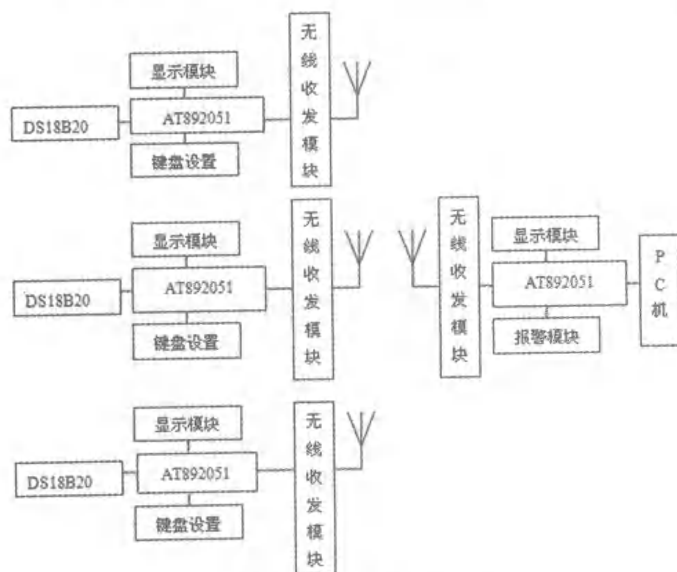


图1 系统结构框图

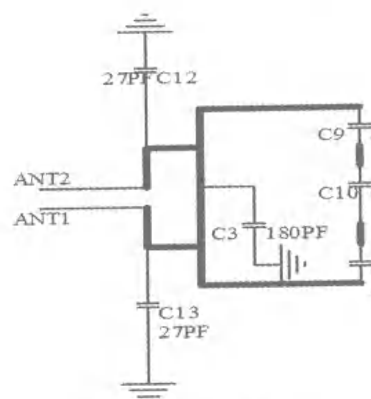


图2 天线电路图

下转第 54 页

二次施足或结合冬灌补足。第四,调节播种期,如在小麦条锈病越冬及秋苗发病较重的地区,不宜过早播种。第五,处理菌源。如赤霉病的初浸染源都是带菌作物秸秆及残茬,因此在入冬前采用耕翻等措施将秸秆埋于地下,使之腐烂或清除出田。在小麦条锈病、白粉病越冬区,夏季要及时中耕,消灭田间自生麦苗及铲除地边、路旁的自生麦苗,以消灭条锈病、白粉病的越冬菌源,压低秋苗发病率,达到减轻病害的目的。

2.2 选用抗病品种

选择抗性品种防治病害是最经济、安全、有效的防治小麦病害的手段。较抗小麦许可锈病的小麦品种有:豫麦7号、丰抗8号、丰抗13号、济南13号、鲁麦1号、鲁麦3号、鲁麦5号、鲁麦7号等;抗白粉病品种有:“丰抗系统”、郑州831、豫保15等。各地可结合生产实际,选择种植抗病品种,尤其是兼抗多种病害的品种,以实现品种对病害的有效控制。

2.3 加强测报

在小麦孕穗期至抽穗期,温度只要不高于25℃,以无水膜条件下,白粉病菌的分生孢子均能萌发。在18℃时,相对湿度越高,分生孢子的萌发率越高,病害发生也越严重。应在抽穗前进行第1次药剂防治,抽穗后如果干气温度依然不太高,就继续发出大流行警报,要求进行第2次药剂防治。

2.4 药剂防治

2.4.1 药剂拌种

在小麦条锈病菌、白粉病菌越冬区及常年秋苗期病害发生较重的地区或小麦纹枯病发生区,秋播时用种子量0.2%的粉锈宁(或用25%敌力脱乳油)拌种,对秋苗期条锈病、白粉病的防效达90%以上,对于推迟春季病害的发生时期、减轻危害、控制病害更大范围的流行及兼治纹枯病都具有十分重要的作用。在小麦黄矮病流行的地区,可用种子量20%的吡虫啉可湿性粉剂(25%阿克泰可溶性粉剂)拌种,持效期可达三个月,通过兼治秋苗期麦蚜的发生危害,减少传播黄矮病病毒的媒介,以达到控制黄矮病流行危害的目的。

2.4.2 大田喷药防治。

2.4.2.1 在小麦返青至拔节期,当条锈病普遍率达5-10%,白粉病病茎达20%时,每亩用25%粉锈宁乳油32克或15%粉锈宁可湿粉50克兑水75公斤喷雾防治。

2.4.2.2 在小麦纹枯病发生较重的地区,可采用5%井冈霉素每亩用药100-150克,兑水100-150公斤粗喷雾,或者兑水15-

25公斤低量喷雾,亦可兑水300-450公斤泼浇。防治重点是感病品种的早播、连作麦田和氮肥使用过多或不足的田块。一个生长季节一般防治2次,第一次在病株率达20-30%时施药,第二次在15天后用药,也可用25%粉锈宁每亩25克、25%丙环唑(敌力脱)可湿性粉剂每亩100克、25%多菌灵每亩200克兑水40公斤喷雾。

2.4.2.3 防治小麦赤霉病应在齐穗期至花后5天,每亩用80%多菌灵微粉剂50克或多菌灵微粉剂、胶悬剂有效成分40-50克,以及70%甲基托布津可湿性粉剂50-75克低量喷雾(每亩用水量不少于10公斤)均可。赤霉病的防治要针对其浸染时期仅限于花期的特点,药剂防治的重点是阻止花期浸染。如果天气预报花期多雨高湿,就应抓紧在齐穗期用药,喷药次数根据预报和发生程度而定,但关键是第一次施药,若错过第一次用药适期,以后再增加用药次数也难以达到预期的效果。

参考文献

- [1]王怀训,王开运,姜兴印等.立克秀防治小麦纹枯病的药效评价.中国植物病害化学防治(第二卷).中国农业科技出版社.2000,139-141
- [2]周明国,刘经芬,叶钟音.关于杀菌剂抗性研究方法的综述.南京农业大学学报.1987,(4)(增刊),155-164
- [3]周明国.浅谈杀菌剂抗兴治理策略.南京农业大学学报.1996,19(增刊):155-159
- [4]胡广淦.江苏省纹枯病的研究现状.植物保护.1990,16(1):41-42
- [5]李林泉,刘文娟,任寿美等.小麦纹枯病的消长因素与防治对策.江苏农业科学.1995,5:32-34

上接第52页

入空闲模式,单片机通过SPI口,以一定的速率把数据移到单片机内。

2.3 收发天线的设计

nRF905芯片可以选择多种形式的天线作为无线传输的途径。对于低损耗、小尺寸的无线模块来说,具有T型匹配网络的环形天线是一个很好天线的解决方案。本系统采用PCB板上环形天线,该方案具有成本低,方向性较好等特点。天线电路如图2所示。

3 通信协议设计

本系统可以按照以下协议进行:

(1)使下位机处于接收监听状态,等待上位机的命令。

(3)上位机向下位机发送命令,等待下位机的应答。

(4)下位机向上位机发送数据包,返回到接听状态。

(5)上位机接到数据标志位后解数据包,判断数据标志位,若数据标志位正确,接受数据标志位后面的数据;若数据标志位错误,丢弃数据包,重新发送命令。下位机接收到上位机的命令后发送三个字节的数给上位机,其中第一个字节为数据的标志位(FA),第二个字节为数据的十位,第三个字节为数据的个位。

4 系统软件设计

本系统软件包括三部分,下位机软件、上位机软件以及PC机管理软件设计,下位机软件的功能是接到上位机发来的命令后,读取传感器的数据,对数据进行转换、打包,通过I/O口发送给无线收发模块,无线收发模块发送给上位机,完成数据从采集到发送的整个过程。并将数据转换成BCD码后传到LED显示器,LED对传来的数据进行显示,从而完成数据的显示过程;上位机软件功能是接收PC机命令,发送给下位机,并对下位机发送的数据进行轮循显示;PC机管理软件用VC6.0进行开发,主要功能是通过串口发送和接收数据,对数据进行处理、储存、显示以及打印报表等功能。

5 结束语

该系统提高了粮库监测管理的效率,具有经济实用、性能价格比高、方便、结构灵活等优点,也适用于各级厂房、库房、小区等场所,市场前景广阔,具有一定的经济效益。

参考文献

- [1]侯海岭.无线收发芯片nRF905的原理及其在单片机系统中的应用[J].仪器仪表用户.2006.
- [2]李鑫.基于nRF905的小区周界防越报警系统[J].中国新通信.2007.4.
- [3]郑长征.基于nRF905的粮库无线测温系统[J].微计算机信息.2007.23.

作者简介

陶志勇:男,博士研究生,讲师,研究方向:计算机应用,地图制图学与地理信息系统