

基于LED光源供电的超低功耗无线测温系统设计

党元一

(沈阳工程学院, 辽宁 沈阳 110136)

摘要:文章设计了一种新型的无线测温系统,采用LED光源对太阳能电池板照射的新型供电方式,克服了太阳能电池板使用时间与使用场所的限制。整个系统采用低功耗设计,可以使平均工作电流降低到0.5 mA。该测温系统主要工作在电力行业中不容易获取低压电能,需要与低压电分隔开安全距离的场合,如输变电站、高压开关柜内电缆接头、刀闸开关触点、母排接头、高压母线接头等需要测温的场所。

关键词:测温系统;LED;无线通信;嵌入式系统

中图分类号:TM930.12 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-8937(2015)05-0012-02

“安全第一,预防为主”是电力企业安全生产管理的一贯方针,高压电力设备的安全运行更是安全工作的重中之重。

在线设备温度状态监控,温度预警,识别故障。改变以往“定期检修”为“状态检修”,实现智能在线监测,为输变电设备安全运行上保险。

目前电力系统测温主要有以下几种方式:

①红外线测温。它的优点是方便携带,不需要直接接触测温物体;缺点是造价很高,目前一台进口的红外测温枪需要70万人民币,而且它的测量受环境温度、光照和天气的影响较大,不能够实时进行传输。

②光纤光栅测温。它的优点是测量结果准确,受外界环境的影响小;缺点是价格非常昂贵,目前在国外有一些应用,在国内还不多见。

③无线传感器测温。这是本系统所采用的方案。采用无线传感器测温方案的造价很低;受外界环境的影响小;测量结果准确。系统采用LED光源供电,可以解决电池供电不易更换的缺点,又克服了太阳能电池板使用时间与使用场所的限制。

1 供电原理

LED被称为第四代光源,具有节能、环保、安全、寿命长、低功耗、低热、高亮度、防水、微型、防震、易调光、光束集中、维护简便等特点,可以广泛应用于各种指示、显示、装饰、背光源、普通照明等领域。

色温是表示光源光色的尺度,单位为K(开尔文)。色温在摄影、录像、出版等领域具有重要应用。光源的色温是通过对比它的色彩和理论的热黑体辐射体来确定的。热黑体辐射体与光源的色彩相匹配时的开尔文温度就是那个光源的色温,它直接和普朗克黑体辐射定律相联系。一日之间太阳光的色温并不是固定不变的,而是随时间的变化进行着有规律的变化。早晚偏低,中午偏高,太阳光的平均色温是5 600 K。

我们可以选择色温与太阳光接近的LED光源。采用LED光源对太阳能电池板供电的新型供电方式,克服了太阳能电池板使用时间与使用场所的限制。技术要点如下:

①采用大功率LED光源进行供电。

②LED光源与太阳能电池板的距离 $\geq$ 具体隔离开关电压等级的安全距离。

作者简介:党元一(1981-),男,辽宁铁岭人,硕士研究生,讲师,研究方向:嵌入式系统设计与开发,通信理论,无线通信。

③LED光源前端采用凸透镜进行光路改变,LED光源放置在凸透镜的焦点处,射出的平行光源照射太阳能电池板。

系统原理图如图1所示:

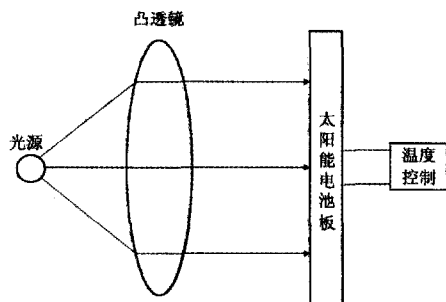


图1 系统原理图

2 测温原理

采用PT100热电阻进行接触式测量。PT100是铂热电阻,它的阻值会随着温度的变化而改变。它的工作原理:当PT100在0℃的时候它的阻值为100Ω,它的阻值会随着温度上升而成近似匀速的增长。通过分度表,就可以得到具体的温度值。

测温电路如图2所示:

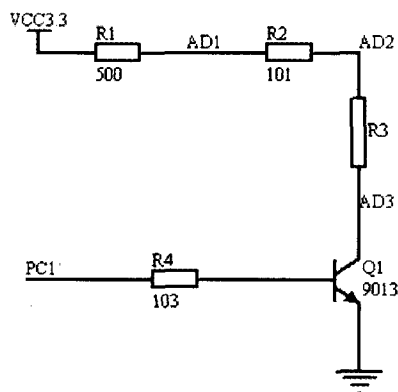


图2 测温电路图

每6s采集一次温度,为了系统节能,采用开关控制电路。PC1口控制三极管9013的通断,当需要采集温度时,PC1口输出高电平,三极管导通,R1、R2、R3支路产生电流,通过采集AD1、AD2、AD3三点的电压,计算出R2和R3两端的电压。R2为标准100Ω电阻,R3为PT100热电阻,通过R2与R3的电压比,计算出R2与R3的电阻比,进而计算出R3的电阻。通过分度表就可以查

出R3所测量物体的温度值。当不需要温度采集时,PC1口输出低电平,三极管截止,R1、R2、R3支路没有电流。

3 无线通信原理

无线通信芯片采用挪威Nordic公司的nRF905芯片,它的功耗很低,芯片可以软件设置空闲模式、关机模式,易于节能设计。芯片内置频率合成器、功率放大器、晶体振荡器和调制器等功能模块,输出功率和通信频道可通过程序进行配置。非常适合于低功耗、低成本的系统设计。

由于一个变电站内有多个隔离开关触头需要测温,所以必须定义合适的无线通信协议。我们的方案是把一定数量的通信模块编成一组。不同组的无线模块采用不同的传输频率。在同一组内,采用一发多收的通信方式,开关柜中的无线模块为主模块,它采用分时轮询的方式与组内的无线模块进行通信。

4 控制电路

核心处理器模块采用意法半导体(ST)公司的STM32F103 RBT6,该芯片使用ARM高性能的Cortex-M3内核,工作频率为72 MHz。作为典型的工业控制型的CPU,丰富的芯片资源使得地址、数据总线和存储器不需要扩展,更加提高控制系统的抗干扰性和电磁兼容性能,也使得控制系统的开发变得简便。

5 软件设计

控制器程序采用C语言在MDK环境下编写、调试。系统启动前先要对存储管理单元(MMU)和存储保护单元(MPU)进行

配置,之后初始化库函数和堆栈指针。在ROM重映射时避免定位在0x0处,以防影响系统运行性能。

系统首先进行初始化,检查电源是否正常,如果不正常给用户进行提示。之后启动温度检测程序,如果温度异常,要提示用户。然后检测开关量,检测是否有开合闸命令,并根据命令是远方操作还是就地操作选择不同的程序。

6 结 语

本项目设计了基于LED光源供电的超低功耗无线测温系统。系统采用STM32作为核心控制板,通过nRF905进行无线传输,采用pt100温度传感器,系统采用低功耗设计。该测温系统主要工作在电力行业中不容易获取低压电能,需要与低压电分隔开安全距离的场合。

参考文献:

[1] 徐昊.电力负荷管理系统中通信方式的比较[J].华中电力,2007,(3).
[2] 纪峰.电力负荷管理终端的电磁兼容分析[J].电测与仪表,2007,(9).
[3] Lin Xin,Wu Yi,Gao Huijun. Development of the permanent magnetic actuator with intelligent controlling system[M].Shenyang:Proceedings of the Fifth International Conference on Electrical Machines and Systems,2001.
[4] Hongyan Mao.Research of Wireless Monitoring System in Power Distribution Transformer Station Based on GPRS [C].Computer and Automation Engineering(ICCAE),2010,(5).

(上接第11页)

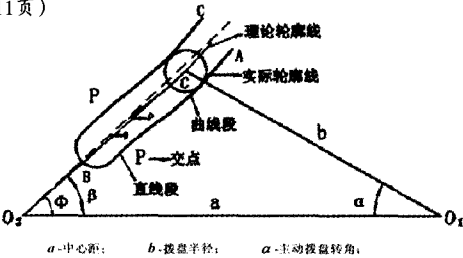


图2 组合轮廓线槽轮机构示意图

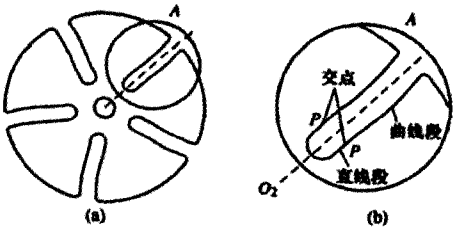


图3 新型槽轮轮廓线的形状图

性冲击,并且在纸张传送和交接的时候该现象最为明显,会产生很大的冲击振动,所以严重影响着递纸的精度和套印的精度,且在产品质量和生产效率上也受到限制。

在新型的槽轮设计中,将采用直线槽轮和曲线槽轮联合设计的方法,就可以有效消除在圆销进入和退出槽口时,递纸牙在牙台上取纸时的柔性冲击,所以在完成纸张交接的过程时不会有精度上的影响。新型槽轮轮廓线的形状图如图3所示。

5 结 语

直线槽轮机构的缺陷是在拨盘圆销进入和退出槽轮瞬时,槽轮的急速为零,但角加速度不为零,存在柔性冲击的固有缺陷,运用曲线槽轮代替直线槽轮可以有效消除该柔性冲击,但在实践中,该机构的设计也同时存在了设计误区和固有缺陷,加速度转换向段存在着设计瓶颈,故为有效融合前二者的优

势,本文提出了组合轮廓线的创新型设计思路,并通过胶印机的递纸机构进行了应用分析,结果显示新机构的设计使用不仅可以有效解决前二者遗留的问题,还能大大提升机构的稳定性和精确度,在创新设计高速转位分度机构提供了新的理论依据。

参考文献:

[1] 曾克俭,朱邦贤.具有曲线槽轮的槽轮机构设计[J].包装工程,2012,(18).
[2] 尹洪亮,张俊.侧向对称曲线槽轮机构的设计[M].上海:上海科学技术出版社,2013.
[3] 张磊,程刚虎.一种新型槽轮机构的设计与研究[J].西北轻工业学院学报,2013,(9).