

「控制系统」

基于STM控制芯片的火灾应急照明系统的设计

文/西南大学工程技术学院 国网重庆市电力公司巫溪县供电分公司 李志伟

火灾应急照明系统是建筑照明系统十分重要的组成部分，是在发生火灾时保障建筑内的人员能及时安全疏散的重要条件。良好的火灾应急照明系统可最大限度地降低人员的伤亡和财产的损失。为此，设计一套以STM32F407VET6芯片控制为基础的火灾应急照明系统，在发生火灾时能根据火灾区域周围温度的变化自动控制应急照明灯点亮与熄灭，达到智能化控制的效果。

应急照明是在正常照明失电而熄灭的情况下，为保证人员疏散、人身安全而提供的一种特殊照明。它同人身安全和建筑物、设备安全密切相关。随着科学技术的发展，对应急照明提出了更高的要求。由此，设计了一套基于STM32F407VET6控制芯片的火灾应急照明系统，

以实现火灾时自动强制点亮应急照明灯，火灾扑灭后自动熄灭应急照明灯。

系统组成

如图1所示，此火灾应急照明系统是由STM32F407VET6控制芯片、MAX3485接口芯片、

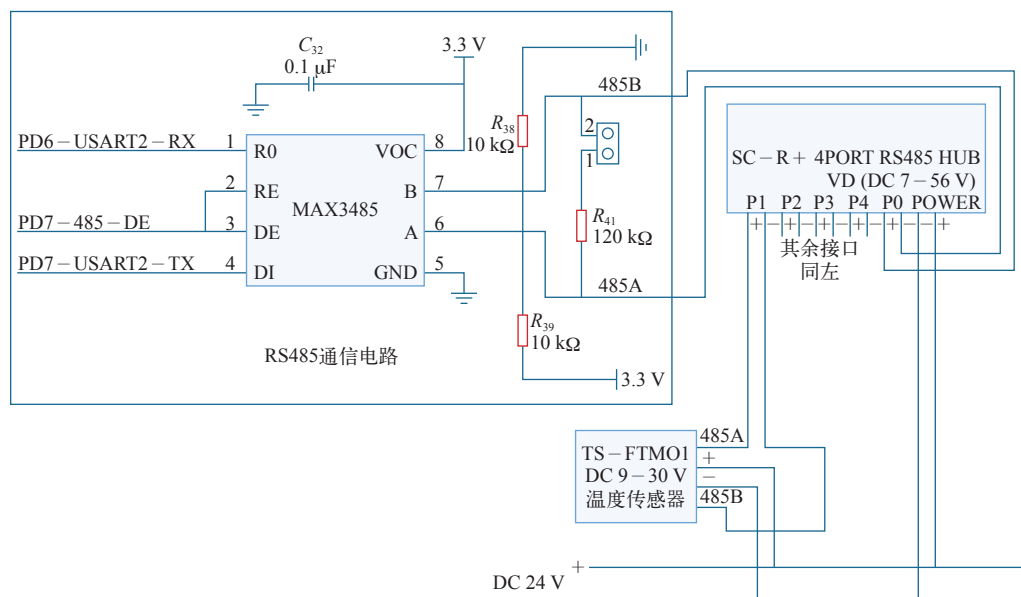


图1 系统原理图

4PORT RS485 HUB集线器、TS-FTMO1温度传感器、SPD-5VDC-SL-C微型继电器和专用应急照明灯具等组成。

总体方案设计和系统工作原理

根据《民用建筑电气设备设计规范》《民用建筑防火设计规范》和《高层建筑防火建筑规范》的要求，火灾应急照明必须能够实现强制点亮。强制点亮又分为手动和自动两种形式。其中，手动强制点亮这种形式不常采用，因为发生火灾的时候人不一定在开关附近，难以做到快速响应。但为了增强系统的灵活性，如图1所示，设计采取手动与自动相结合的方式，通过就地双控开关的切换，平时一般处于自动模式。在这种模式下，由于消防强制点亮线经过继电器的常开触点接到应急照明灯，应急照明灯不亮，保持浮充状态。

当建筑内发生火灾时，火灾的周边区域温度异常升高，而设置在此区域的TS-FTMO1温度传感器会将感受到的温度转换成可用电流输入4PORT RS 485 HUB集线器，之后由4PORT RS 485 HUB集线器输出至MAX3485接口芯片，实现STM32F407VET6控制芯片与TS-FTMO1温度传感器的通信。再结合STM32F407VET6芯片编辑的程序对继电器进行控制。如果TS-FTMO1温度传感器输出电流超过设定值，接通继电器，继电器常开触点闭合。消防强制点亮线接通，自动强制点亮应急照明灯。火灾结束，温度下降，TS-FTMO1温度传感器输出电流也随之下降，一旦低于设定值，继电器失电，继电器常开触点恢复常开状态。断开消防强制点亮线，自动熄灭应急照明灯。

综合本节论述，这种采用STM控制芯片的火灾应急照明系统能根据TS-FTMO1温度传感器探测到的周围环境温度，自动控制应急照明灯点亮与熄灭。同时还能在市电消失的情况下，也迅速自动强制点亮应急照明灯。

STM32F407VET6芯片电路

如图1所示，STM32F407VET6芯片作为数据采集系统程序的载体，结合硬件设备完成命令接收、控制继电器动作、采集、处理和回传环境状态数据等任务。

STM32F407VET6芯片为Cortex处理器的M系列，具有低功耗、成本低的特点。

STM32F407VET6芯片提供14个定时器、4个串口通信、CRC计算单元、实时时钟以及10/100 Mbit/s以太网接口等功能和接口，为开发人员带了极大的方便，而且支持程序执行和数据传输并行处理，数据传输速率极快，内置的单精度FPU提升控制算法的执行速度，提高代码执行效率，缩短研发周期。

RS-485通信电路

由于雷电或系统故障等原因，建筑内可能会出现1.5 kHz~3 MHz的电磁干扰。为保障数据采集单元正常工作，本设计中所有信号线采用了屏蔽线，STM32F407VET6芯片采用了具有抗干扰能力的封装方式，而且STM32F407VET6控制芯片与MAX3485接口芯片，MAX3485接口芯片与4PORT RS 485 HUB集线器、4PORT RS485 HUB集线器与TS-FTMO1温度传感器之间采用了具有传输距离长、灵敏度高和抗干扰能力强等特点的RS-485通信标准。

RS485的逻辑电平也与主控芯片的TTL电平不同。RS-485的逻辑0用+2~+6 V表示，逻辑1用-2~-6 V表示。本项目为实现主控芯片与传感器等设备之间的通信，采用了MAX3485来做TTL电平与RS485电平之间的转换。

MAX3485工作电压为3.3 V的低功耗器件，传输速率可达到10 Mbit/s，工作模式为半双工，其内部具有短路电流限制功能的驱动器，能够防止过度的功率损耗，减少功耗，由MAX3485组成的RS485通信电路，如图1所示。

TS-FTMO1温度传感器

TS-FTMO1温度传感器由高精度热敏型温度敏感元件、数字化板和外部结构构成，能将现场采集的温度信号转变成电信号。具有耗电低、精度高、性能稳定、安装或携带方便等特点。

TS-FTMO1温度传感器采取RS485通信方式传输，且通信地址可随意更改，同网段最多支持63个子机地址。另外，TS-FTMO1温度传感器供电电压宽（DC 9~30 V）、RS485接口保护完善，限流、过压一样不少。

当前，TS-FTMO1温度传感器在建筑电气设

计中被经常采用。

系统流程图

火灾应急照明系统流程图，如图2所示。

结束语

通过MAX3485接口芯片、4PORT RS485 HUB集线器，TS-FTMO1温度传感器、SPD-5VDC-SL-C微型继电器以及STM32F407VET6控制芯片，实现了火灾发生时自动强制点亮应急照明灯和火灾结束时自动熄灭应急照明灯这一重要功能。**EA**

(收稿日期：2017.07.13)
(编辑：刘群彦)

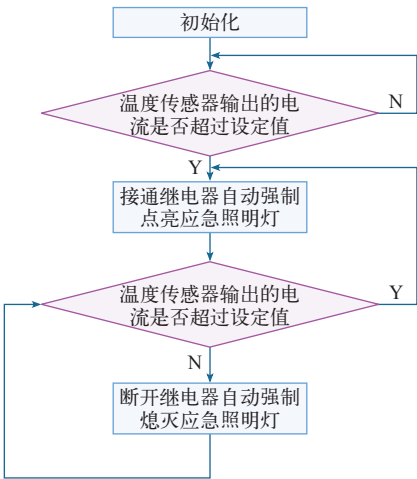


图2 流程图

(上接第98页)

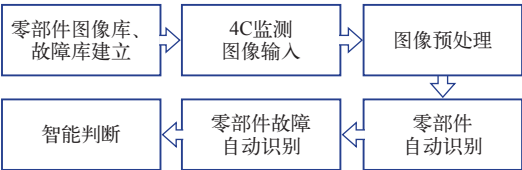


图 6

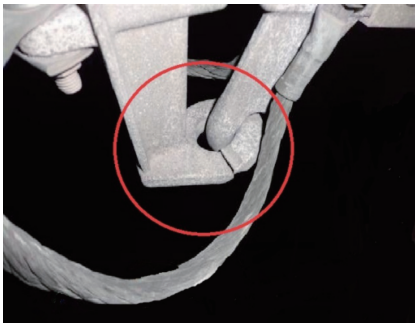


图7 接触网零部件含裂纹的图像

(3) 接触网零部件裂纹在线监测方案的不足

设计的在线方案目前只能精确到裂纹特征的提取，判决仍然由人工进行，具体判决形式与4C系统目前的操作一致，虽然提高了对于疑似裂纹的分析速度，一定程度上减少人工复检、人

工巡检的工作量，但是很难在根本上提高监测的效率。

总结与展望

- 1) 总结了各类外部因素对于接触网零部件失效的影响，并通过南宁供电段的实际运营数据加以说明。
- 2) 选择接触网定位线夹作为分析对象，主要通过仿真的手段，从多个角度分析其失效机理。
- 3) 针对接触网零部件表面出现裂纹的情况，仍然依托4C监测系统，借助数字图像处理技术，制订了针对接触网零部件裂纹的在线监测方案。
- 4) 对于结构失效的研究仍可以从更加综合的角度分析，放到完全真实的工况下，考虑所有影响因素。
- 5) 接触网4C监测系统可以在现如今只负责高清拍摄的基础上，充分总结各类故障特征，加入图像处理技术，甚至判决模块，更大程度上减轻接触网一线员工的检修工作量。**EA**

(收稿日期：2017.06.18)
(编辑：白文亭)