

# 基于 EIB 的调光系统的实现

叶挺, 王景存

(武汉科技大学 信息科学与工程学院, 湖北 武汉 430081)

**摘要:** EIB 智能控制系统是一种现场总线制多功能楼宇设备控制系统。详细介绍了 EIB 智能控制系统的组成、原理及基于 EIB 的现代化调光系统设计与实现。

**关键词:** 楼宇自动化系统; 欧洲设备安装总线; 智能建筑系统

中图分类号: TP312

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2010)22-0028-03

## Realization of dimming system based on EIB

YE Ting, WANG Jing Cun

(College of Information Science and Engineering, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China)

**Abstract:** EIB intelligent control system is a field bus system for multifunction building equipment control system. This paper detailed describes the intelligent control system, the composition of the EIB, the design and implementation of modern dimming systems based on EIB.

**Key words:** building automation system; EIB; intelligent building system

智能建筑中集成了现代通信技术、微电子技术等尖端技术。这些技术的应用, 不仅给建筑带来了沉重的建设成本压力, 其运行和维护成本也日渐增高, 同时智能化建筑对施工的便捷性、使用的安全性、经济性、舒适性等方面不断提出更高的要求。为适应这样的需求, 建筑领域的现场总线技术标准欧洲安装总线——EIB (European installation Bus) 便应运而生<sup>[1]</sup>。

### 1 EIB 技术

EIB 技术对传统电气安装技术而言是一次突破性的革命, 它具有现场总线技术的核心优点, 如全分散控制; 设计、安装、维护方便等, 是当今建筑技术领域非常优秀的现场总线标准。EIB 是一个基于事件控制的分布式总线系统。系统采用串行数据通信进行控制、监测和状态报告。所有总线装置均通过共享的串行传输连接(即总线)相互交换信息。数据传输按照总线协议所确定的规则进行, 需发送的信息先打包, 形成标准传输格式(即报文), 然后通过总线从一个传感装置(命令发送者)传送到一个或多个执行装置(命令接收者)。EIB 的数据传输和总线装置的电源(DC 24V)共用一条电缆, 报文调制在直流信号上<sup>[1]</sup>。

### 2 EIB 的拓扑结构

EIB 是一个开放的协议, 可采用双绞线、电力线、同轴

电缆、无线等不同的通信介质, 其中应用较广泛的是双绞线和电力线。使用双绞线时, 每个物理段可长达 1 000 m, 传输速率为 9.6 kb/s; 使用电力线时, 最大传输距离为 600 m。

EIB 网络是一个完全对等(peer-to-peer)的分布式网络。接入网络的每个设备具有同等的地位, 不存在中央控制设备。为了让 EIB 系统能够适用于不同规模和复杂度的电气安装系统, 特别在构架上进行了层次规划。其网络拓扑如图 1。从图中可以看出, 网络采用了域(Domain)、区(Area)、线(Line)的分层结构<sup>[5]</sup>。

每一条 Line 上最多可以连接和容纳 255 个设备同时工作。通过线路耦合器(LK), 一个 Area 内最多可容纳 15 条(按照地址分配原则, 理论上是可以容纳 15 条 Line, 但是工程中往往是不可行的); 而通过干线耦合器(BK), 一个 Domain 可容纳 15 个 Area。这样一个 EIB 系统最多(理论上)可容纳  $255 \times 15 \times 15 = 65\,025$  个设备, 一般实际设计时为  $64 \times 12 \times 15 = 12\,480$  个设备。线、区间连接通过特定的线耦合器(Line Coupler)和区耦合器(Area Coupler)实现<sup>[6]</sup>。

### 3 EIB 调光系统的总体结构框图

EIB 调光系统主要由三部分构成, 如图 2 所示, 电容式触摸感应按键、EIB 调光驱动器、和日光灯。每个模块中都有总线耦合器 BCU, 它主要实现 EIB 物理层和数据

《微型机与应用》2010 年 第 29 卷 第 22 期

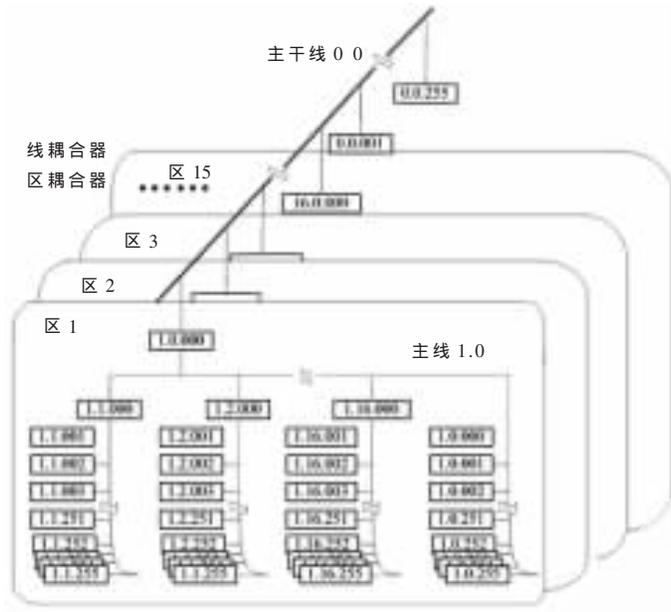


图1 EIB的网络拓扑结构

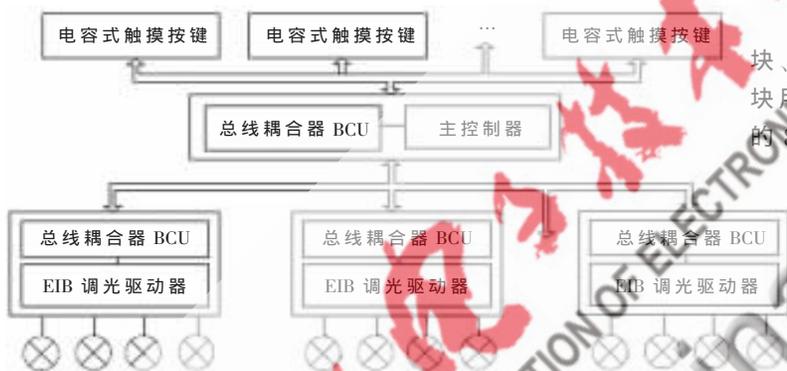


图2 调光系统的总体框图

链路层的协议。

### 3.1 总线耦合器 BCU

总线耦合器BCU包括三部分,如图3所示。FZE1066负责将EIB总线的信号解调成串行数字信号,同时也将FPGA发出的串行数据调制到EIB总线上。发送数据时,数字信号通过SEND管脚发送到FZE1056,FZE1056将数字信号经过调制变成模拟信号,发送到总线上。同时FZE1056接收EIB总线上的模拟信号变成数字信号,通过QREC管脚发送出。FPGA在发送数据时,通过接收

EIB总线

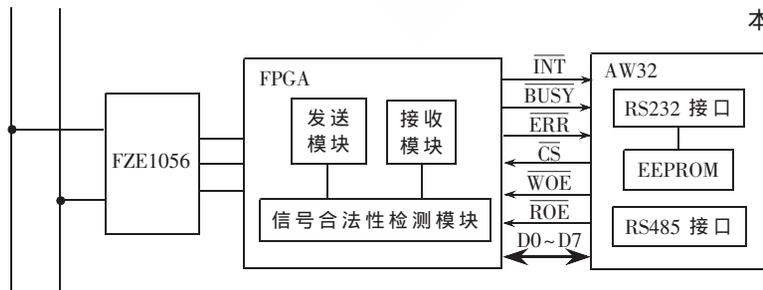


图3 总线耦合器BCU单元

QREC管脚的信号来判断发送1bit色数据是否成功。

FPGA负责将单片机发送的并行数据转成串行数据,发送给FZE1056。同时FPGA也接收来自FZE1066的串行数据,并将其处理成8位的并行数据,然后发送给MCU。FPGA内部功能模块可以分成发送模块、接收模块和信号合法性检测模块。

FPGA在向总线发送数据的同时,也接收来自总线的的数据,边发送边检测,当发送的数据和接收到的数据不一致时,说明总线正忙,BUSY线将输出低电平。此时说明系统申请总线失败,退出发送,进入等待状态。

FPGA接收来自总线的的数据时,ROE管脚为低电平,处于接收使能状态,WOE管脚为高电平,发送模块处在禁止状态。在接收数据时,也要进行数据的合法性检测。接收完1帧数据后,要进行奇偶检验。当一帧数据接收完成,并且奇偶校验正确时,INT为低电平,通知MCU有数据接收完成,等待读取。当检测到接收的数据不合法或奇偶检验错误时,ERR为低电平,通知MCU,当前数据接收错误。

MCU也包括3个功能部分:发送和接收数据模块、功能定义模块和RS485模块。发送和接收数据模块用于向FPGA发送8bit的数据和接收来自FPGA的8bit数据。功能定义模块通过串口和PC机相连。MCU处于编程模式时,PC机软件通过串口将编译好的系统功能发送给MCU。MCU将系统功能数据存在EEPROM中,上电重启时,当功能数据较小时,将此部分数据拷贝到一个大的数组中,需要时,从此数组中读取数据。当功能数据较大时,只拷贝一部分数据到大的数组中,当需要的数据不在数组中时,再拷贝

余下的部分到数组中。RS485模块,主要是兼容RS485的设备,功能与EIB是一样的,只是连接的总线不一样。

### 3.2 电容式触摸感应按键

触摸按键的原理:在任何两个导电的物体之间都存在电容,电容的大小与介质的导电性质、极板的大小与导电性质、极板周围是否存在导电物质等有关。PCB板(或者FPC)之间两块露铜区域就是电容的两个极板,相当于一个电容器。当人体的手指接近PCB时,由于人体的导电性,会改变电容的大小。触摸按键芯片检测到电容值大幅升高后,输出开关信号。

本系统采用IQS221设计的电容式触摸感应按键,该芯片有如下技术特点:(1)一个IQS221芯片可以实现高达45个触摸按键;(2)输出支持直接电平Direct、BCD编码、SPI;(3)自动环境补偿,内嵌Regulator;(4)接近感应、触摸灵敏度可调整;(5)可以穿透绝缘面板(如塑料或玻璃等)感应触摸。

一个按键控制器上可以接一个按键模块,

## 硬件纵横

Hardware Technique

也可以接多个按键模块,当接多个按键模块时,按键控制器与键盘设备之间的通讯采用主动轮询的方式,按键控制器发送命令的格式随按键控制器与键盘设备不同联接状态而变化。

## 3.3 调光驱动电路

如图4所示是调光驱动电路部分,它接收来自串口的命令字。这些命令字接收后,经过处理获得PWM的参数,MCU将产生相应占空比的PWM信号。PWM经过一级电路处理后,输出的是PWM有效值大小的直流信号。这个直流信号的0~10V之间,它用于控制可调光整流器。调光整流器输出交流信号,最终控制灯光的亮度。

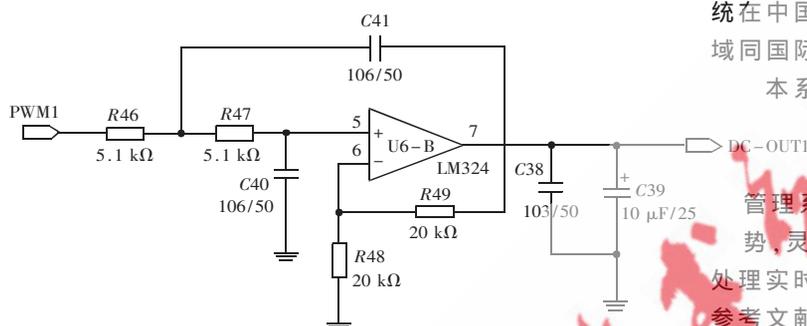


图4 调光驱动电路

一个完整的调光模块需要EIS1、EIS2和EIS6。其中EIS1是开关控制规范,由一个bit表示开关;EIS6是百分比,由一个8bit的数据表示0%~100%,用于调光值的表示;EIS2是调光规范,包含如下3个子功能<sup>[4]</sup>。

**Position(开关位置):**此功能决定调光执行器的开关状态。每次切换开关状态或通过纵向写入Position状态时,调光执行器将向总线发出一个发生请求信号,然后将状态值以相同组地址发送。

**Control(相对调光):**如图5所示,此功能用于递增或递减一个调光的步进值(相对调光)。调光执行器可利用其子功能开启执行器,但无关断功能<sup>[2]</sup>。

**Value(绝对调光):**如图6所示,此子功能可直接对调光执行器设定目标值(绝对调光)。调光执行器可利用其子功能对执行器进行接通或关断。

EIB技术和产品对于中国用户是全新的概念和系统,系统集成商和最终用户需要通过越来越多的实际项

数据格式	EIB_dimming_control				数据长度:4 bit			
		0	0	0	0	Y	X	X
	Y:1=递增 0=递减				XXX:调光步进值 (001-111)			

图5 相对调光功能参数

数据格式	EIB_dimming_control				数据长度:8 bit			
		X	X	X	X	X	X	X
	00000000-11111111				绝对调光设定值			

图6 绝对调光功能参数

目来熟悉该系统。作为开放和集成的技术标准,EIB系统在中国有着良好的应用前景,将为中国的智能建筑领域同国际接轨起到推动作用。

本系统采用FPGA和单片机结合设计EIB的BCU部分,使得系统具有强大的兼容性和开放性,可通过硬件接口同楼宇自控系统、物业管理系统、安防系统集成,符合智能大厦的发展趋势,灵活性更强。采用FPGA的并行性,使系统的数据处理实时性更强。

## 参考文献

- [1] 邢治俊,龙天威,陈富节. EIB技术基本原理及应用[J]. 华南金融电脑应用技术,2009,6(10):57-58.
- [2] EIB Handbook Series Release 3.0, Volume 3:3/3/7-2~3/3/7-50.
- [3] 郭锐,张玉润,金毅.基于EIB协议的现场总线应用模块开发[J]. 电子技术,2003(10):32-35.
- [4] 郭锐. EIB智能建筑与调光系统的研究[D]. 杭州:浙江大学硕士学位论文,2004:49-57.
- [5] GOOSSENS M. The fast lane to EIB[J]. EIB-proceedings, 1998,27(2):33-37.
- [6] OTT R. Linking EIB networks with java: The EIBlet concept[J]. EIB-proceedings,2000,29(35):172-180.

(收稿日期:2010-07-26)

## 作者简介:

王景存,男,1965年生,教授,博士,主要研究方向:数字信号处理和计算机网络的研究。

叶挺,男,1985年生,硕士生,主要研究方向:嵌入式应用。