

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学 号: 23220071152854

UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 CAN 总线的电梯轿厢呼梯控制器设计

Design of Elevator Control System Car Call Plate base on

CAN-bus

苏 昊

指导教师姓名: 刘瞰东 副教授

专 业 名 称: 系统工程

论文提交日期: 2010 年 月

论文答辩时间: 2010 年 月

学位授予日期: 2010 年 月

答辩委员会主席: _____

评阅人: _____

2010 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

随着经济社会的发展、城市化、工业化进程的深入，高层建筑大量涌现，电梯系统因此日益普及，已经成为人们生活中不可或缺的一部分。当今电梯系统功能日益增加，电梯系统智能化、安全性的要求不断提高，传统的继电器控制、PLC 控制等方式已经越来越不适应电梯系统的各项要求，设计基于微处理器的电梯控制系统已成为行业发展的必然趋势。轿厢是电梯系统中人员乘坐的重要设备，电梯轿厢呼梯控制器是电梯控制系统的重要组成部分，设计带独立微处理器、基于 CAN 总线的电梯轿厢呼梯控制器符合行业发展的趋势，具有广泛的市场前景和迫切的现实意义。本文将展开论述基于 CAN 总线的电梯轿厢呼梯控制器设计。

首先，本文回顾了电梯系统发展的历史以及电梯控制系统技术演进的历程，分析了电梯控制系统技术当前国内外发展现状及趋势，在此基础上提出设计以独立微处理器为核心、以 CAN 总线为通信总线的电梯轿厢呼梯控制器的设计思路以及当前研究的主要内容。

随后，本文即在概要介绍电梯控制系统主控板、轿厢呼梯控制器、轿外呼梯控制器总体硬件结构的基础上，展开介绍电梯轿厢呼梯控制器的硬件设计和底层软件编写。在分析硬件功能需求的前提下，分别介绍 CPU 及其最小系统、电源、输入采集、楼层登记显示、继电器输出控制、语音、VIP、CAN 通信等模块的硬件设计及相关模块的底层软件设计思路。另外，在对 CAN 通信模块的介绍中，本文还较详细地论述了 CAN 总线的发展历程、技术特点、技术规范及其在电梯控制系统中的应用相关内容。

在此之后，本文论述了电梯轿厢呼梯控制器的软件设计，包括软件需求分析、主程序设计思路、各功能模块设计思路、异常模式下相关功能的实现等内容。

最后，对本课题研究的内容进行了总结，并指出有待改进的地方及改进的思路。

关键词： AT90CAN128；电梯；轿厢呼梯控制器；CAN 总线

Abstract

With the development of social economy and being in the procedure of urbanization and industrialization, high-rise buildings have increased greatly in number and the usage of elevator has expanded extensively. Nowadays, elevator has become an indispensable part of people's lives. With increasing demands in elevator control system functions and requirements in intelligentization and security in elevator control system, traditional control methods such as relay control and PLC control have become more and more unsuitable for modern elevator control system, development of micro-controller based elevator control system has become inevitable trend of elevator industry. Elevator car is important equipment for people to stay in, and Elevator Car Call Plate is an important part of elevator control system. Design of micro-controller and CAN-bus based elevator car call plate is consistent with development trends of modern elevator control system and has broad market prospects and urgent practical significance. Design of CAN-bus based elevator car call plate will be discussed extensively in this paper.

Firstly, history of elevator system development and evolution process of elevator control system technologies are reviewed, current situation and trends of elevator control system technologies are analyzed. On this basis, design of micro-controller and CAN-bus based elevator car call plate is proposed and main content of current research is introduced.

And then, overview of hardware architecture of elevator control system's main control board, car call plate, and external call board is presented. On basis of that, hardware and firmware design of elevator car call plate are extensively discussed. Discussion of elevator car call board is divided into modules such as CPU and its minimum system module, power supply module, input acquisition module, floor enrollment display module, relay control output module, voice prompt module, CAN communication module, etc. In introduction of CAN communication module,

CAN-bus relevant contents are also discussed, such as history of CAN-bus development, technical characteristics and technical specifications.

Subsequently, software design of elevator car call plate is introduced in this paper, including software requirements analysis, main program architecture, function module architecture and realization of functions under abnormal modes.

Finally, contents of this paper are summarized, areas for improvements and general improvement ideas are proposed.

Keywords: AT90CAN128; Elevator; Car Call Plate; CAN bus

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 课题背景	1
1.2 课题的国内外研究动态及行业发展状况	2
1.2.1 电梯行业发展概况	2
1.2.2 电梯控制系统国内外发展动态	3
1.3 研究课题来源及意义	5
1.4 论文结构	5
第二章 电梯控制系统概述	7
2.1 电梯主控制器硬件整体架构	7
2.2 电梯轿厢呼梯控制器硬件设计	9
2.3 电梯轿外呼梯控制器硬件整体架构	9
2.4 本章小结	10
第三章 电梯轿厢呼梯控制器硬件及底层软件设计	11
3.1 电梯轿厢呼梯控制器的硬件功能需求	11
3.2 CPU 及其最小系统	13
3.2.1 AVR 单片机介绍	13
3.2.2 复位电路设计	15
3.2.3 JTAG 下载口	16
3.2.4 ISP 下载口	17
3.3 电源模块	17
3.4 输入采集模块	19
3.5 楼层登记显示模块	22
3.6 继电器输出控制模块	24
3.7 语音模块	27
3.7.1 语音模块硬件设计	27
3.7.2 语音模块底层软件设计	30

3.8 VIP 模块	31
3.8.1 VIP 功能概述及系统整体介绍.....	32
3.8.2 VIP 模块硬件设计.....	32
3.8.3 韦根协议及 VIP 卡号读取程序介绍.....	35
3.8.4 TWI 总线读写 EEPROM 底层程序介绍.....	37
3.9 称重模块	43
3.10 CAN 通信模块	43
3.10.1 CAN 总线介绍.....	43
3.10.2 CAN 硬件电路设计介绍.....	49
3.10.3 CAN 底层软件设计.....	51
3.11 LCD 接口模块	54
3.12 本章小结	55
第四章 电梯轿厢呼梯控制器软件设计	56
4.1 电梯轿厢呼梯控制器软件功能需求分析	56
4.2 电梯轿厢呼梯控制器主程序流程	57
4.3 输入信号采集及处理程序介绍	58
4.4 按键防抖动及防卡键功能的实现	60
4.4.1 按键防抖动功能的实现.....	60
4.4.2 防卡键功能的实现.....	61
4.5 异常模式下内召板功能的实现	64
4.5.1 消防模式 0.....	64
4.5.2 消防模式 1.....	65
4.5.3 消防模式 3.....	67
4.6 本章小结	68
第五章 总结与展望	69
5.1 总结	69
5.2 展望	70
参 考 文 献	71
攻读硕士学位期间发表的学术论文	73

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Table of Contents

Chapter1 Introduction	1
1.1 Background of The Research	1
1.2 Research State of Foreign and Domestic	2
1.2.1 Overview of Elevator Industry Development	2
1.2.2 Research State of Foreign and Domestic	3
1.3 Project Source and Main Research Field	5
1.4 Contents of This Paper	5
Chapter2 Outline of Elevator Control System	7
2.1 Main Controller Architecture	7
2.2 Hardware Design of Elevator Car Call Plate	9
2.3 Hardware Architecture of Hall Call Board	9
2.4 Chapter Summary	10
Chapter3 Hardware and Firmware Design of Elevator Car Call Plate	11
3.1 Hardware Requirements Analysis	11
3.2 CPU and Its minimum system	13
3.2.1 AVR Microcontroller Introduction.	13
3.2.2 Reset Circuit	15
3.2.3 JTAG Interface.	16
3.2.4 ISP Interface	17
3.3 Power Supply Module	17
3.4 Input Acquization Module	19
3.5 Floor Enrollment Display Module	22
3.6 Relay Output Control Module	24
3.7 Voice Prompt Module	27
3.7.1 Hardware Design of Voice Prompt Module	27

3.7.2 Firmware Design of Voice Prompt Module	30
3.8 VIP Module	31
3.8.1 Outline of VIP Functions and Module Overview	32
3.8.2 Hardware Design of VIP Module	32
3.8.3 Wiegand Protocol and Introduction of VIP Number Reading Program...	35
3.8.4 Reading and Writing of EEPROM via TWI Bus	37
3.9 Weighting Module	43
3.10 CAN Communication Module.....	43
3.10.1 CAN Bus Introduction.....	43
3.10.2 Hardware Design of CAN Communication Module	49
3.10.3 Firmware Design of CAN Communication Module	51
3.11 LCD Interface	54
3.12 Chapter Summary	55
Chapter4 Software Design of Elevator Car Call Plate	56
4.1 Software Requirements Analysis.....	56
4.2 Main Programme Architecture	57
4.3 Introduction of Input Signal Acquisition Module	58
4.4 Realization of Anti-Jitter and Anti-Key-Lock Function	60
4.4.1 Realization of Anti-Jitter Function.	60
4.4.2 Realization of Anti-Key-Lock Function	61
4.5 Realization of Functions under Abnormal Modes.....	64
4.5.1 Fire Alarm Mode 0	64
4.5.2 Fire Alarm Mode 1	65
4.5.3 Fire Alarm Mode 3	67
4.6 Chapter Summary	68
Chapter5 Summary and Prospect.....	69
5.1 Work Summary	69
5.2 Prospect	70
References.....	71

Papers Published..... 73

Acknowledgement..... 74

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 绪论

1.1 课题背景

自 1854 年纽约水晶宫世界博览会上，美国人伊莱沙·格雷夫斯·奥的斯向世人展示其发明的历史上第一部安全升降机以来，电梯作为一种建筑物内垂直运输交通工具即登上了历史舞台，开始了它 150 余年辉煌灿烂的发展旅程，以奥的斯名字命名的公司也随着电梯业的发展历程一起成长，成为电梯业行业的领头羊^[1]。如今，电梯已经成为城市高层建筑中必不可少的垂直运输交通工具，没有电梯的高楼就像没有道路的城市一样令人难以想象。人们对电梯系统及其各项性能指标的关注也达到了前所未有的高度，电梯已经融入了人们的生活。经历多年的发展，电梯技术已经成为包含机械工程技术、电力电子技术、电机拖动技术、电子技术、自动控制技术、微机技术、微控制器技术、土木工程技术等^[2]多学科、多领域的一门交叉学科。电梯已不仅是代步工具，电梯技术的发展进步已经成为社会和文明进步的标志之一。

在我国国内，由于经历了自改革开放以来 30 余年的经济持续快速增长，我国高层建筑迅速增加，工业立体化迅速发展，人们对生活质量的要求也越来越高，这些都为我国电梯行业的发展提供了广阔的市场空间和强劲的发展动力。1949 年至 1979 年的 30 年间，我国仅安装电梯 1 万台，但到 2005 年，我国已安装电梯的数量达到 50 万台，并以每年 20% 的速度猛增^[3]。目前，我国电梯过万台的省市有广东、上海、北京、浙江、江苏、辽宁、福建、山东等^[4]，截止 2009 年初，上海电梯总数超过 11.4 万台，上海的电梯保有量已经超过纽约。今后，随着我国经济的持续发展和城市化、工业化进程的深入以及房地产行业的发展，电梯业的发展必将迎来更加广阔的前景，而这也使得我们对电梯业的研究具有更加迫切的现实意义并将面对更高的技术要求。

在电梯数量增长的同时，电梯技术，尤其是控制系统技术也在经历着不断的飞跃。电梯控制系统技术，经历了继电器、接触器控制、PLC 控制、微控制器控制等各个阶段。传统的继电-接触器控制不仅存在着设备复杂、维护困难、造价

高、检修不便等问题，而且在楼层增加或改变时，配线变化也会给制造和安装带来诸多不便。随着半导体技术的发展，微处理器被应用于电梯控制，使控制算法不再由硬件逻辑完成，而是通过存储在程序存储器里的程序来控制电梯，因此对于不同功能要求的电梯，只需要改变程序和指令，而不必增减硬件元件即可以实现；单片机技术应用于电梯控制系统，使电梯控制系统的设计更加方便，也使得电梯控制系统更加安全稳定。

电梯轿厢是电梯的一个重要组成部分，是人员乘坐的重要设备，电梯轿厢呼梯控制器则是电梯控制系统的重要组成部分，其负责上传轿厢内的呼梯请求，并通过显示屏、语音提示等方式告知乘客关于电梯运行的信息。传统的呼梯控制器与主控制器间采用点对点的通讯方式，主控制器通过各种数据线与轿厢内及厅外呼梯板直接相连，传输各种呼梯信息和状态信息。若楼层数较多，则系统会有大量数据线需要连接，使电梯的安装和维护较为困难，可靠性降低。随着点对点的通信方式被串行通信总线，如 RS-485 总线等取代，上述状况大为改观。而串行通信技术被现场总线技术取代后，通信的速度和可靠性都大为提高，大大提高了控制系统的实时性。如果通过通讯手段使电梯和大厦中的消防、报警、楼宇控制系统等设备交互联系，则可以使电梯成为智能大厦自动化管理系统中不可分割的一部分，使电梯成为安全、舒适的服务工具。

本文将介绍一种轿厢内带有单独控制器的电梯轿厢呼梯控制器设计，该控制器采用 CAN 总线与电梯控制系统主控板相连接。这种设计使得系统更加稳定，安装更为方便，而且可以适应多节点、长距离、高抗干扰能力的通信要求，极大提高了系统的通信速度和可靠性。

1.2 课题的国内外研究动态及行业发展状况

1.2.1 电梯行业发展概况

据估计，截止 2007 年，全球在用电梯约有 635 万台，其中，垂直电梯约 610 万台。世界上知名的电梯公司如：美国奥的斯、日本三菱、日本日立、瑞士迅达等公司，依靠先进的技术和服 务，占有世界电梯市场 51% 的市场份额，其中，美国奥的斯和日本三菱是世界上电梯年产量最大的企业。在亚洲市场，日本企业的市场占有率约为 67%，占有绝对的优势^[2]。

1900 年奥的斯公司在中国上海获得第一份电梯合同，世界电梯史从此翻开了中国的一页。我国电梯业的发展大致可以分为三个阶段：第一阶段：1900 年至 1949 年，在此阶段主要对进口电梯进行销售、安装、维护，此阶段我国电梯拥有量约 1100 台；第二阶段：1950 年至 1979 年，是我国电梯的独立自主，独立研制生产阶段，在这一阶段，我国共生产、安装电梯约 1 万台；第三阶段：1980 年至今，此阶段是我国电梯业建立合资企业，行业快速发展的阶段，截止 2009 年，我国国内已建立 400 余家整机生产厂，800 余家配件厂。在这一阶段中，我国共生产、安装电梯约 40 万台。目前，我国已成为世界上最大的新装电梯市场和最大的电梯生产国^[1]。在我国电梯业发展的上述进程中，也陆续涌现出一批具有自主知识产权和自主品牌的我国国内电梯厂商，如：上海新时达、沈阳蓝光等。

1.2.2 电梯控制系统国内外发展动态

电梯控制系统是电梯技术的核心，电梯控制系统的技术也经历了继电-接触器控制、PLC 控制到微处理器控制的转变。

继电-接触器控制及 PLC 集中控制系统多采用一个主控制器控制整个电梯系统运行，主控制器与每个楼层及相关的 I/O 信号点对点连接，每一楼层的呼叫器都有一套数据线与主控制器相连。

采用继电-接触器的电梯控制系统，由于继电器、接触器的不稳定性以及使用寿命问题，造成系统的可靠性较低且运行寿命较短，并且由于线路连接复杂、占用空间大等问题，使得系统的安装、维护等存在诸多不便，目前已基本不使用继电-接触器控制方式^[22]。

当前，市面上仍有大量电梯控制系统采用 PLC 控制，这类系统也存在着诸多缺点：首先，在以 PLC 为核心的控制系统中，各楼层呼叫器与主控制器间采用点对点连接，每一层呼叫器与控制器间均有数据线相连，当楼层数较多时，系统的连线数量就会急剧增大；其次，系统的各种传感器、I/O 信号、安全保护装置等也与主控制器点对点相连，这就使得通信电缆、随行电缆大大加粗，给安装使用带来不便，也降低了系统的可靠性；第三，不同楼层数的电梯控制系统需要主控制器有相应的输入输出点数与之相匹配，这就大大降低了系统的通用性。

1979 年，美国奥的斯公司成功开发了世界上第一台基于微处理器的电梯控制系统 Elevonic101，从而使电梯控制系统的发展进入了一个新纪元^[2]。随着 CPU

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库