

5

การพัฒนาเครื่องควบคุมลิฟท์โดยสารเดี่ยวโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์



นาย นรงค์ วิไลสกุลยง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

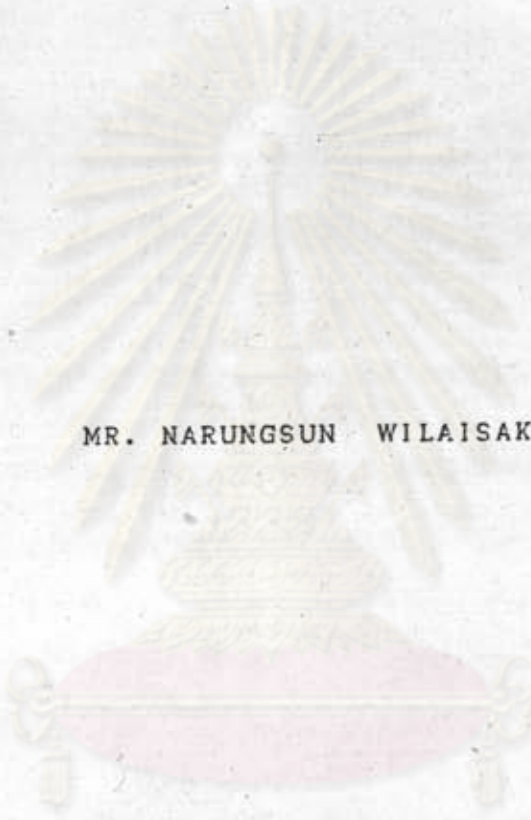
พ.ศ. 2530

ISBN 974-567-665-9

012443

I 10298149

DEVELOPMENT OF A MICROCOMPUTER BASED  
SIMPLEX ELEVATOR CONTROLLER



MR. NARUNGSUN WILAISAKOOLYONG

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering  
Department of Electrical Engineering  
Graduate School  
Chulalongkorn University

1997

ISBN 974-567-665-9



หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาเครื่องควบคุมลิฟต์โดยสารเดี่ยวโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

ชื่อนิสิต

นายนรังสรรค์ วิไลกุลยง

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ กฤษดา วิชาชีรานนท์

ภาควิชา

วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา

2529



บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้กล่าวถึงการพัฒนาเครื่องควบคุมลิฟต์โดยสารเดี่ยวโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นแกนกลางในการควบคุม การพัฒนามีทั้งการออกแบบฮาร์ดแวร์ของส่วนที่เป็นตัวควบคุม การอินเทอร์เฟสกับอุปกรณ์ลิฟต์โดยสารจริง และการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงานของลิฟต์ ไมโครโปรเซสเซอร์เป็นขนาด 8 บิต มีหน่วยความจำ 24 กิโลไบต์ และมีอินพุทเอาต์พุทรวม 96 จุด ซึ่งเพียงพอสำหรับการควบคุมลิฟต์ 6 ชั้น และสามารถขยายการควบคุมลิฟต์ได้ถึง 24 ชั้น โดยการเพิ่มจำนวนอินพุทเอาต์พุทบอร์ด โมดูลที่ใช้มีบัลลิสต์มาตรฐานเป็น เอส ที ดี บัลลิสต์ ระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมนี้แบ่งได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ โปรแกรมของแผนภาพขึ้นบันได ตัวแปลการทำงานของแผนภาพขึ้นบันได และฟังก์ชันพิเศษที่ใช้เฉพาะงานในการควบคุมลิฟต์ นอกจากนี้ระบบซอฟต์แวร์ยังมีฟังก์ชันการทำงานอีกหลายอย่างที่ไม่สามารถทำได้ เช่น การวิเคราะห์สัญญาณปุ่มกด การพิมพ์รายงานสถานะการทำงานของลิฟต์ เป็นต้น เครื่องควบคุมลิฟต์นี้ได้ทำการติดตั้งและใช้งานกับลิฟต์จริง ณ. โรงพยาบาลกรุงธน ตั้งแต่วันที่ 26 กันยายน 2529 ถึงวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2530 รวมระยะเวลาทดลองประมาณ 5 เดือน ผลการทดลองเป็นที่น่าพอใจ

Thesis title	Development of a Microcomputer based simplex Elevator Controller
Name	Mr. Narungsun Wilaisekoolyong
Thesis Advisor	Associate Professor Krisada Visaveteeranc
Department	Electrical Engineering
Academic Year	1986

#### ABSTRACT

This thesis presents a microcomputer application for simplex elevator control. The development deals with the hardware design of the controller, interfacing the controller with elevator equipment, and the controller software design. The controller consists of 8-bit microprocessor, 24 KB memory unit, and 96 points of input/output which can control six-floor elevator. For extension this controller can control 24 floors by only adding input/output boards. The STD bus is used for linking all hardware modules. The control programs can be divided into three parts: Ladder Program, Ladder Interpreter, and special functions for elevator controller. Furthermore, the software system has many special functions which can't be implemented by PLC for example, Call signals analysis, Data logging of elevator status etc. The controller was installed to control a passenger elevator at Krung Thon hospital from September 26, 1986 to February 9, 1987. And the testing gave the satisfactory result.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์  
กฤษดา วิศวธีรานนท์ ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ และเป็นอาจารย์ที่  
ปรึกษา ข้าพเจ้าจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ. ที่นี้ นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอ  
ขอบพระคุณ คุณยุทธ ตวงทอง ผู้จัดการ บริษัท ไทยลิฟท์อินดัสทรีส์ จำกัด ที่ได้  
ให้ความช่วยเหลือจัดหาอุปกรณ์ในการค้นคว้า ขอขอบคุณ คุณพูนลันต์ ยะตินันท์  
ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทดลอง ทดสอบ และให้คำปรึกษาแนะนำ ในการ  
ทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่สามารถจะเอ่ยนาม  
ได้หมดมา ณ. ที่นี้ด้วย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ



หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ซ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. ลิฟท์	
2.1 ประวัติความเป็นมาของลิฟท์.....	4
2.2 นิยามของลิฟท์และประเภทของลิฟท์.....	4
2.3 โครงสร้างและองค์ประกอบของลิฟท์.....	7
2.4 กลอุกรณ์ความปลอดภัย.....	9
2.5 กลอุกรณ์ของสัญญาณต่างๆ ที่ใช้ในลิฟท์.....	13
2.6 เครื่องขับลิฟท์.....	14
2.7 การควบคุมลิฟท์.....	16
2.8 การทำงานของลิฟท์.....	18
3. ลิฟท์รีเลย์และลิฟท์ไมโครคอมพิวเตอร์	
3.1 ลิฟท์รีเลย์.....	
3.1.1 หลักการของลิฟท์รีเลย์.....	21
3.1.2 การทำงานของวงจรรีเลย์.....	21
3.2 ลิฟท์ไมโครคอมพิวเตอร์.....	
3.2.1 หลักการทำงานของลิฟท์ไมโครคอมพิวเตอร์.....	32
3.2.2 ลิฟท์ไมโครคอมพิวเตอร์ของต่างประเทศ....	35

4.	การออกแบบเครื่องควบคุมลิฟท์โดยสารเดี่ยว	
4.1	การออกแบบฮาร์ดแวร์.....	39
4.1.1	ระบบลิฟท์ไมโครคอมพิวเตอร์.....	39
4.1.2	สัญญาณอินพุทและเอาต์พุท.....	42
4.1.3	โครงสร้างและองค์ประกอบของเครื่องควบคุม	43
4.2	แนวความคิดของโปรแกรมควบคุมระบบ.....	43
4.2.1	เขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีต่ำ.....	44
4.2.2	เขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีสูง.....	44
4.2.3	เขียนโปรแกรมด้วยแผนภาพขั้นบันได....	
5.	ฮาร์ดแวร์ของเครื่องควบคุม	
5.1	ฮาร์ดแวร์ของไมโครคอมพิวเตอร์.....	45
5.1.1	ซีพียูบอร์ด.....	45
5.1.2	อินพุทบอร์ด.....	48
5.1.3	เอาต์พุทบอร์ด.....	48
5.2	Logging Data & Watchdog.....	48
5.3	วงจรอินเตอร์เฟส.....	50
5.3.1	วงจร I/O Module.....	51
5.3.2	วงจร Floor Module.....	51
5.4	วงจรเพาเวอร์รีเลย์.....	55
5.5	ตู้ควบคุมลิฟท์ไมโครคอมพิวเตอร์.....	55
5.6	ระบบความปลอดภัยของลิฟท์ไมโครคอมพิวเตอร์...	58
6.	ซอฟต์แวร์ควบคุมระบบ	
6.1	พีแอลซี.....	60
6.2	แผนภาพขั้นบันได.....	61
6.3	โปรแกรมควบคุมลิฟท์.....	61
6.3.1	การทำงานของโปรแกรมควบคุม.....	64
6.3.2	องค์ประกอบของโปรแกรม.....	64
6.3.3	SYSTEM MEMORY MAPPING.....	67



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.4 รายละเอียดของโปรแกรม.....	67
6.5 การทำงานของแผนภาพขึ้นบันได.....	76
6.5.1 ความหมายของรีเลย์และหน้าสัมผัส.....	79
6.5.2 การทำงานของ MOTION CONTROL....	81
6.5.3 การทำงานของ DOOR CONTROL.....	88
7. การทดสอบและการติดตั้งใช้งานจริง.....	93
7.1 ขั้นตอนการทดสอบ.....	93
7.2 ลิฟท์จำลอง.....	93
7.2.1 ลิฟท์จำลองอิเล็กทรอนิกส์.....	95
7.2.2 ลิฟท์จำลองของบริษัทลิฟท์.....	95
7.3 การพัฒนาและทดสอบ.....	95
7.4 การติดตั้งและทดสอบใช้งานจริง.....	99
7.4.1 การทดสอบใช้งานจริง.....	99
7.4.2 ผลการทดสอบใช้งานจริง.....	100
8. ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ	
8.1 สรุปผลการวิจัย.....	102
8.2 ข้อเสนอแนะ.....	103
เอกสารอ้างอิง.....	105
ภาคผนวก ก. รายละเอียดของเครื่องควบคุมลิฟท์ไมโครคอมพิวเตอร์	106
ภาคผนวก ข. PROGRAM LISTING.....	120
ภาคผนวก ค. แผนภาพขึ้นบันได.....	125
ภาคผนวก ง. วงจรเครื่องควบคุมลิฟท์รีเลย์.....	179
ประวัติผู้เขียน.....	189

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงการเปรียบเทียบเครื่องควบคุมลิฟต์แบบรีเลย์ กับแบบไมโครคอมพิวเตอร์.....	38
3.2 แสดงการเปรียบเทียบลิฟต์คอมพิวเตอร์ที่ได้ศึกษา.....	37
5.1 แสดงการต่อสัญญาณอินพุทของ I/O MODULE.....	53
5.2 แสดงการต่อสัญญาณเอาต์พุทของ I/O MODULE.....	53
5.3 แสดงการต่อสัญญาณอินพุทของ FLOOR MODULE.....	54
5.4 แสดงการต่อสัญญาณเอาต์พุทของ FLOOR MODULE.....	54
6.1 แสดงการทำงานของ SERVICE ROUTINE.....	75
6.2 แสดงการทำงานของ FUNCTION CALL.....	75
7.1 รายละเอียดของลิฟต์ที่ใช้ทดสอบ.....	101


  
 ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 การขนส่งในแนวตั้งยุคเริ่มแรก.....	5
2.2 ลิฟท์ที่ใช้ในปี ค.ศ. 1845.....	5
2.3 ก) เครื่องขับเคลื่อนลิฟท์พลังไอน้ำ.....	5
2.3 ข) เครื่องขับเคลื่อนลิฟท์พลังไฟฟ้า.....	5
2.4 การลาถิตของโอติสและลิฟท์ที่ได้อุตสาหกรรม.....	6
2.5 องค์ประกอบของลิฟท์.....	6
2.6 เครื่องกันปะทะแบบน้ำมันและแบบสปริง.....	11
2.7 แสดงการติดตั้งเครื่องกันปะทะ.....	11
2.8 เครื่องกันปะทะชนิดน้ำมัน.....	11
2.9 กราฟแสดงการหน่วงกับเวลาของเครื่องกันปะทะ.....	11
2.10 อุปกรณ์จำกัดความเร็ว.....	12
2.11 อุปกรณ์ความปลอดภัยในการลือกราง.....	12
2.12 อุปกรณ์ลือกรางแบบหน้าล้มผัสเป็นลูกกลิ้ง.....	12
2.13 เครื่องลิฟท์แบบ GEARLESS TRACTION.....	15
2.14 เครื่องลิฟท์แบบ WORM GEARED TRACTION.....	15
2.15 เครื่องลิฟท์แบบ WINDING DRUM.....	15
2.16 ระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของลิฟท์.....	17
3.1 บล็อกไดอะแกรมของลิฟท์รีเลย์.....	22
3.2 - 3.15 การทำงานของลิฟท์รีเลย์ 26, 28, 29, 31	26, 28, 29, 31
3.16 บล็อกไดอะแกรมของลิฟท์ไมโครคอมพิวเตอร์.....	34
3.17 การออกแบบระบบลิฟท์ของ KONE.....	36
3.18 การสื่อสารของระบบลิฟท์ KONE.....	36
3.19 การออกแบบระบบลิฟท์ของญี่ปุ่น.....	36
4.1 ส่วนประกอบของลิฟท์ไมโครคอมพิวเตอร์.....	40
4.2 ทัศนวิสัยอินพุทเอาต์พุทของไมโครคอมพิวเตอร์.....	41
4.3 องค์ประกอบฮาร์ดแวร์ของเครื่องควบคุม.....	41
5.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของซีพียูบอร์ด.....	46
5.2 แสดงการจัดหน่วยความจำของซีพียูบอร์ด.....	46

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.3	บล็อกไดอะแกรมของอินพุทบอร์ด.....	47
5.4	บล็อกไดอะแกรมของเอาต์พุทบอร์ด.....	47
5.5	วงจร LOGGING DATA & WATCH DOG.....	49
5.6	การทำงานของ WATCH DOG.....	49
5.7	วงจร I/O MODULE.....	51
5.8	วงจร FLOOR MODULE.....	51
5.9	การเปรียบเทียบการเดินสายไฟ.....	51
5.10	วงจรรีเลย์รับคำสั่ง.....	56
5.11	วงจรควบคุมมอเตอร์ขับเคลื่อนลิฟต์.....	56
5.12	เครื่องควบคุมลิฟต์ที่สร้างขึ้น.....	57
5.13	แผนภาพแสดงอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม.....	57
6.1	รูปตัวอย่างพีแอลซี.....	62
6.2	วงจรรีเลย์กับแผนภาพขั้นบันได.....	62
6.3	การแปลงแผนภาพขั้นบันไดเป็นรหัสคำสั่ง.....	63
6.4	ผังงานของโปรแกรมหลัก.....	65
6.5	ผังงานของโปรแกรมอินเตอร์รัท.....	65
6.6	การจัดโปรแกรมใน ROM.....	68
6.7	การจัดข้อมูลใน RAM.....	68
6.8	การจัดข้อมูลใน I/O BUFFER.....	69
6.9	การจัดข้อมูลใน STATUS BUFFER.....	69
6.10	ตัวอย่างการนิมฟ์ผล.....	72
6.11	การทำงานของ LADDER INTERPRETER.....	75
6.12	ก) - 6.12 ข) แผนภาพขั้นบันไดของเครื่องควบคุมลิฟต์	77, 78
6.13	- 6.32 การทำงานของแผนภาพขั้นบันได.....	82, 86, 90
7.1	วงจรลิฟต์จำลองอิเล็กทรอนิกส์.....	94
7.2	ลิฟต์จำลองของบริษัทลิฟต์.....	94
7.3	ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมควบคุมลิฟต์.....	97
7.4	การต่ออุปกรณ์ที่ใช้พัฒนาโปรแกรมควบคุมลิฟต์.....	98
7.5	อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบการทำงานของลิฟต์.....	98

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
7.6	ลึงค์ของ ร.พ. กรุงธน ที่ใช้ทดสอบ.....	101



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย