1125

การประยุกต์ไมโครคอมพิวเตอร์ชนิด 8 บิต กับระบบควบคุมระดับของเหลวในกระบวนการอุตสาหกรรมด้วยเทคนิคการส่งผ่านรังสีแกมมา

นาย พีระพงษ์ เจริญศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี
พ.ศ.2533

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ISBN 974-577-252-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016942
1103098 10

Application of an 8 bit Microcomputer to Liquid Level Control System in Industrial Process Using Gamma-Ray Transmission Technique

Mr. Peerapong Charoensri

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Nuclear Technology
Graduate School
Chulalongkorn University
1990

ISBN 974-577-252-6

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ไมโครคอมพิวเตอร์ชนิด 8 บิต กับระบบควบคุมระดับของเหลวในกระบวนการอุตสาหกรรมด้วยเทคนิคการส่งผ่านรังสีแกมมา
โดย	นายพีระพงษ์ เจริญศรี
ภาควิชา	นิวเคลียร์เทคโนโลยี
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิทย์ ปุณชัยยะ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธัชชัย สุมิตร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวิทย์ ปุณชัยยะ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระชัย บัญชรเทวกุล)

..... กรรมการ

(อาจารย์ สมยศ ศรีสถิตย์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

พีระพงษ์ เจริญศรี : การประยุกต์ไมโครคอมพิวเตอร์ชนิด 8 บิตกับระบบควบคุมระดับของเหลวในกระบวนการอุตสาหกรรมด้วยเทคนิคการส่งผ่านรังสีแกมมา (APPLICATION OF AN 8 BIT MICROCOMPUTER TO LIQUID LEVEL CONTROL SYSTEM IN INDUSTRIAL PROCESS USING GAMMA-RAY TRANSMISSION TECHNIQUE) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.สุวิทย์ ปุณณชัยยะ, 70 หน้า. ISBN 974-577-252-6.

โปรแกรมสำเร็จรูปของไมโครคอมพิวเตอร์ชนิด 8 บิตที่พัฒนาขึ้น เพื่อใช้กับระบบควบคุมระดับของเหลวด้วยเทคนิคการส่งผ่านรังสีแกมมา ออกแบบไว้สำหรับกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมที่ต้องการผสมวัสดุประเภทของเหลว ซึ่งต้องวัดระดับของเหลวภายนอกถึงปิด โดยโปรแกรมหลัก ประกอบด้วยโปรแกรมปรับเทียบระดับ ควบคุมระดับ ประมวลผล และรายงานผลการทำงานทางจอภาพ ระบบเชื่อมโยงสัญญาณสามารถติดต่อกับระบบวัดระดับของถังผสมวัสดุ 2 ถัง ซึ่งใช้หัววัดรังสีชนิดโซเดียมไอโอไดด์ (ทัลเลียม) ขนาด 2"x2" จำนวน 2 ชุดและระบบวัดในถังสำรองวัสดุ 3 ถัง แต่ละถังใช้หัววัดรังสีไกเกอร์ 2 ชุด การทำงานของระบบสามารถกำหนดวงรอบการทำงานผสมวัสดุได้จาก 1 ถึง 999 รอบ

จากผลการจำลองการควบคุมระดับของเหลว เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น พบว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้โดยไม่ติดขัด ใช้เวลาในการควบคุมระดับ (หลังจากโปรแกรมควบคุมตรวจพบว่า ระดับถึงตำแหน่งที่ต้องการจนกระทั่งส่งสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์) 64.8 มิลลิวินาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี
สาขาวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิสิต .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

PEERAPONG CHAROENSRI : APPLICATION OF AN 8 BIT MICROCOMPUTER TO LIQUID LEVEL CONTROL SYSTEM IN INDUSTRIAL PROCESS USING GAMMA-RAY TRANSMISSION TECHNIQUE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUVIT PUNNACHAIYA, 70 PP. ISBN 974-577-252-6.

The developed 8-bit microcomputer package program of liquid level control system using gamma-ray transmission technique is designed for the liquid mixing on line process in industry, which the level gauge must be installed outside the closed tank. The main program comprises of following menu : calibration, processing, evaluation and overview operating display on monitor. The interfacing system is connected to two sets of level gauge of two mixing tanks, using two 2"x2" NaI(Tl) detectors and two sets of Geiger detectors in each three reserve tanks. This control system can set a mixing cycle from 1 to 999 cycles for the process.

The results of program testing from simulated system show that the program runs smoothly. The processing time of a subroutine program for controlling the external devices is found to be 64.8 milliseconds.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี

สาขาวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี

ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิสิต .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวิทย์ ปุณณชัยยะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นเรศร์ จันทน์ขาว และท่านอื่น ที่ได้ให้คำแนะนำ ซึ่งเป็นประโยชน์ ผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้เขียนขอขอบคุณ นาย จักราวุธ พานิชโยทัย นาย สำโรช ปริยวาที นาย ประสงค์ หาญริ่วลมวิบูลย์ นาย ทรงเกียรติ ทิพย์ประเสริฐ และทุกคนที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์แบบนี้เสร็จสมบูรณ์

นอกจากนี้ผู้เขียนขอขอบ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ให้ทั้งกำลังใจและทุนทรัพย์ในการทำวิทยานิพนธ์นี้จนเสร็จ ไว้ณ.ที่นี้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญรูปภาพ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฎ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 3

2 การวัดระดับ 4

2.1 การแบ่งประเภทวิธีการวัดระดับ 4

2.2 การวัดระดับของเหลวด้วยหลักการแผ่รังสีและการดูดกลืนพลังงาน 5

2.3 การควบคุมระดับของเหลวด้วยเทคนิคการส่งผ่านรังสีแกมมา 9

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	การออกแบบระบบควบคุมและโปรแกรมสำเร็จรูป	13
	3.1 ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบระบบควบคุม	13
	3.2 แผนภาพการทำงานของระบบควบคุมระดับของเหลว	14
	3.3 การออกแบบเครื่องควบคุมระดับของเหลว	16
4	การทำงานของระบบควบคุมของเหลวด้วยเทคการส่งผ่านรังสีแกมมา	36
	4.1 การทำงานของโปรแกรมปรับเทียบ	36
	4.2 การประมวลผล	40
5	ผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง	45
	5.1 ผลการทดสอบการป้องกันสัญญาณรบกวน	46
	5.2 ผลการทดสอบโปรแกรมควบคุมระบบเพื่อหาความผิดพลาด .	48
	5.3 ผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรมระบบ	49
6	สรุปผล วิจารณ์ผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	51
	6.1 สรุปผลการวิจัย	51
	6.2 วิจารณ์ผลการทดลอง	52
	6.3 ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม		54
ภาคผนวก		55
ประวัติผู้เขียน		80

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ หน้า

2.1 การจัดวางตำแหน่งระบบวัดระดับของเหลวในถังแบบต่อเนื่อง 8

2.2 การจัดวางตำแหน่งระบบวัดระดับของเหลวในถังด้านข้างเฉพาะระดับ 8

2.3 แผนภาพของระบบวัดนิวเคลียร์ 9

2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับของเหลวและปริมาณความเข้มรังสีจากระบบวัดระดับของเหลว 10

2.5 แผนภาพของระบบควบคุมที่ออกแบบโดยใช้ฮาร์ดแวร์ล้วน 11

2.6 แผนภาพของระบบควบคุมที่ออกแบบโดยมีศูนย์ประมวลผลกลาง . 12

3.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์การควบคุมการไหลของของเหลวในระบบ . 14

3.2 แผนภาพของระบบควบคุมของเหลว 15

3.3 ระบบวัดนิวเคลียร์ชุดที่ 1 สำหรับวัดระดับของเหลวในถังผสม . 17

3.4 วงจรขยายสัญญาณแบบนอนอินเวิร์ตติ้งของระบบวัดนิวเคลียร์ชุดที่ 1 18

3.5 แผนภาพเวลาการทำงานของ ADC 0809 19

3.6 วงจรแปลงรหัสเชิงเส้นให้เป็นเชิงเลข 20

3.7 แสดงวงจรถอดรหัสตำแหน่งของวงจรควบคุมการส่งข้อมูลสู่ไมโครคอมพิวเตอร์ 23

3.8 แผนภาพเวลาการส่งและรับข้อมูลของแอปเปิล 23

3.9 วงจรควบคุมการรับข้อมูลสู่ไมโครคอมพิวเตอร์ 25

3.10 วงจรระบบวัดนิวเคลียร์ชุดที่ 2 26

3.11 วงจรถอดรหัสตำแหน่งของวงจรควบคุมการรับข้อมูลจากไมโครคอมพิวเตอร์ 27

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.12 วงจรควบคุมการรับข้อมูลจากไมโครคอมพิวเตอร์ 27

3.13 วงจรมัลติเพล็กเซอร์เลือกตำแหน่งเครื่องสูบและวาล์ว 28

3.14 วงจรควบคุมอุปกรณ์ภายนอก 29

3.15 แผนภูมิโปรแกรมเมนูหลัก 30

3.16 แผนภูมิโปรแกรมปรับเทียบ 31

3.17 แผนภูมิโปรแกรมประมวลผล 33

3.18 แผนภูมิโปรแกรมฮิสโตแกรม 34

3.19 แผนภูมิโปรแกรมพิมพ์ผลการปรับเทียบระดับ 35

4.1 เมนูระบบที่ปรากฏบนจอภาพ 37

4.2 เมนูเลือกถังผสมวัตถุดิบที่จะปรับเทียบ 38

4.3 เมนูเลือกระดับของเหลวที่จะปรับเทียบ 39

4.4 การนำข้อมูลเชิงเลขแสดงออกทางจอภาพ 40

4.5 การตั้งชื่อก่อนเก็บข้อมูลลงบนจานแม่เหล็กอ่อน 40

4.6 เมนูโปรแกรมประมวลผล 41

4.7 เมนูการเลือกวงรอบการทำงาน 42

4.8 เมนูการเลือกฐานข้อมูลที่ใช้ประมวลผล 42

4.9 เมนูการเลือกระดับของเหลวที่สูบมาจากถังสำรองวัตถุดิบ 43

5.1 แผนภาพจำลองระบบควบคุมกระบวนการผสมสาร 46

5.2 การเพิ่มอุปกรณ์ป้องกันสัญญาณรบกวน 47

5.3 แผนภาพการจัดอุปกรณ์เพื่อทดสอบการป้องกันการรบกวนจากการเปิด ปิดอุปกรณ์ในระบบควบคุม 48

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ หน้า

5.4 แรงดันสไปค์บนคลื่นไซน์ของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าขณะเปิดปิดอุปกรณ์ประเภทลวดเหนี่ยวนำด้วย SW1 และ SW2 49

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 แสดงการจัดเรียงตำแหน่งหน่วยความจำของแอปเปิล 21

3.2 แสดงการจัดเรียงตำแหน่งช่องเสียบ 21

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย