

การพัฒนาระบบรับส่งข้อมูลด้วยทางอินฟราเรดสำหรับอุปกรณ์นิวเคลียริกส์

นาย ชเนส ศิริไตรวัฒนาพร



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์ที่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-332-490-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF AN INFRARED – TRANSCEIVING DATA SYSTEM
FOR NUCLEONIC INSTRUMENTS

Mr.Tanate Siritriwattanaporn

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Nuclear Technology

Department of Nuclear Technology

Graduate School

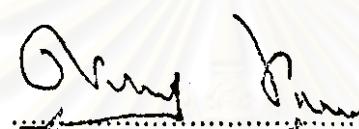
Chulalongkorn University

Academic year 1998

ISBN 974-332-490-9

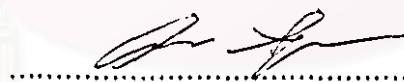
ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาระบบรับส่งข้อมูลด้วยแสงอินฟราเรดสำหรับอุปกรณ์นิวเคลียร์นิกต์
โดย	นาย ยานต์ ศิริไตรวัฒนาพร
ภาควิชา	นิวเคลียร์เทคโนโลยี
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ อรรถพร กัทกรสมันต์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิทย์ บุณฑ์ชัยยะ

บันทึกวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต


.....
(ศาสตราจารย์ นายนพพล ศุภวัฒน์ ชุดวงศ์)
คณบดีบันทึกวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นเรศร์ จันทน์ขาว)
ประธานกรรมการ


.....
(อาจารย์ อรรถพร กัทกรสมันต์)
อาจารย์ที่ปรึกษา


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวิทย์ บุณฑ์ชัยยะ)
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม


.....
(อาจารย์ เดโช ทองอรุณ)
กรรมการ

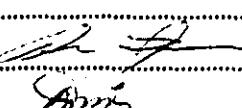
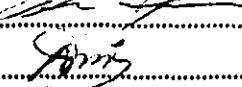
ชเนส ศิริไตรรัตนานพ : การพัฒนาระบบรับส่งข้อมูลด้วยแสงอินฟราเรดสำหรับอุปกรณ์นิวเคลียร์นิวคลีอโนิกส์
(DEVELOPMENT OF AN INFRARED-TRANSCEIVING DATA SYSTEM FOR NUCLEONIC INSTRUMENTS) อ. ที่ปรึกษา : อ. ธรรมพร กัทรัญันต์ อ. ที่ปรึกษาร่วม : พก. สุวิทย์ บุณยชัย,
128 หน้า ISBN 974-332-490-9

การพัฒนาระบบรับส่งข้อมูลด้วยแสงอินฟราเรดสำหรับอุปกรณ์นิวเคลียร์นิวคลีอโนิกส์นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ช่วยลดปัญหาที่เกิดจากความข้าวของสายส่งสัญญาณวัดนิวเคลียร์อันໄด้แก่ ความชื้นของสายส่งสัญญาณ และสัญญาณรบกวนเหนือขึ้นมาในสายส่งสัญญาณ รวมทั้งช่วยให้การส่งสัญญาณสะท้อนขึ้นและเพิ่มความป้องกันให้แก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับรังสีโดยไม่จำเป็นต้องใช้สายส่งสัญญาณระหว่างหัวตัวรังสีกับระบบวัดรังสีที่มีความยาวมาก ระบบรับส่งข้อมูลด้วยแสงอินฟราเรดสำหรับอุปกรณ์นิวเคลียร์นิวคลีอโนิกส์ที่พัฒนาขึ้นแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ อุปกรณ์รับส่งข้อมูลต้นทางและอุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง ส่วนของอุปกรณ์รับส่งข้อมูลต้นทางประกอบด้วย อินฟราเรดโมเด็ม อะนาลอกอินพุต/เอาต์พุต ดิจิตอลอินพุต/เอาต์พุต ไมโครคอนโทรลเลอร์ และโปรแกรมควบคุมการทำงานที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษาแอสเซมบลี และในส่วนของอุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทางประกอบด้วย อินฟราเรดโมเด็ม ไมโครคอนพิวเตอร์ และโปรแกรมควบคุมการทำงานที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษาปาสคาล การใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ทำได้โดยต่ออุปกรณ์รับส่งข้อมูลต้นทางเข้ากับ อุปกรณ์นิวเคลียร์นิวคลีอโนิกส์แล้วควบคุมการทำงานรวมทั้งการแสดงผลของระบบที่อุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง

จากการทดสอบการทำงานของระบบรับส่งข้อมูลด้วยแสงอินฟราเรดสำหรับอุปกรณ์นิวเคลียร์นิวคลีอโนิกส์ โดยประยุกต์ใช้งานในรูปของเรตมิเตอร์และอุปกรณ์วิเคราะห์แบบช่องเดียว พบว่าสามารถรับส่งข้อมูลได้อย่างถูกต้องโดยมีขีดจำกัดของระยะในการรับส่งข้อมูลที่ 4 เมตร นอกจากนี้ขั้นตอนการตั้งค่าและติดต่ออุปกรณ์รับส่งข้อมูลต้นทางเข้ากับอุปกรณ์นิวเคลียร์นิวคลีอโนิกส์แล้วควบคุมการทำงานรวมทั้งการแสดงผลของระบบที่อุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง อีกเพียงเล็กน้อย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี
สาขาวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม 

พิมพ์ด้วยวิธีการพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

C818932 : MAJOR NUCLEAR TECHNOLOGY

KEY WORD: INSTRUMENTATION / NUCLEONIC / INTERFACE / INFRARED COMMUNICATION

TANATE SIRITRIWATTANAPORN : DEVELOPMENT OF AN INFRARED-TRANSCEIVING DATA SYSTEM FOR
NUCLEONIC INSTRUMENTS. THESIS ADVISOR : ATTAPORN PATARASUMUNT, THESIS CO-ADVISOR : ASSIST.
PROF. SUVIT PUNNACHAIY A, 127 pp. ISBN 974-332-490-9.

An Infrared-transceiving data system for nucleonic instruments was developed for minimizing the problem of signal transmission normally encountered in coaxial cable ; such as , humidity and electromagnetic interference (EMI). Not only that it becomes much more convenient but the safety of the workers is also increased by eliminating long transmission cable between radiation detector and monitoring instruments. The developed system could be separated into two parts: the front-end and the destination transceiver. The front-end transceiver consists of an infrared modem, an analog input/output, a digital input/output, a microcontroller and controlling software developed in assembly language. The destination transceiver consists of an infrared modem, a microcomputer and controlling software developed in PASCAL language. The system can be used by simply connecting the nucleonic instrument to the front-end transceiver while the system can be controlled and the results are displayed on the destination transceiver.

The developed system was tested by transmitting and exchanging signals with the ratemeter and single channel analyzer. The system was found to perform satisfactorily within the limiting distance of 4 meters. This system may also be applied to other nucleonic instruments by adjusting some parts of the controlling software.

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี

ลายมือชื่อนิสิต

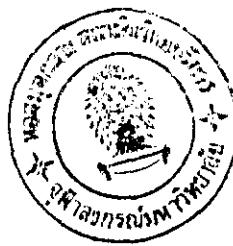
สาขาวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปี๒๕๔๑ 2541

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

กิตติกรรมประภาค



วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดิจักความช่วยเหลือของบุคคลหลากหลายฝ่าย ผู้เขียนจึงขอแสดงความขอบคุณอย่างสูงต่อ อาจารย์ อรรถพร กัทรสมันต์ ซึ่งเคยช่วยเหลือให้คำปรึกษาตลอดมาทั้งทางด้านการวิจัยและการเขียนวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิทย์ บุณยชัยยะที่ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องมือวัดทางด้านนิวเคลียร์ นอกจากนี้ ขอแสดงความขอบคุณต่อ อาจารย์ เดชา ทองอรุณ ที่แนะนำแนวทางในการแก้ปัญหาและให้เอกสารอ้างอิงบางส่วนที่นำมาใช้ในงานวิจัย

ขอขอบคุณผู้บริหารและเพื่อนร่วมงานบริษัทสีโอลนิคส์ จำกัด ที่ให้โอกาสและคำแนะนำรวมทั้งเอกสารบางส่วนสำหรับทำวิทยานิพนธ์นี้ ขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตภาควิชานิวเคลียร์ทุกท่านที่ช่วยในการปฏิบัติงานวิจัย และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้อธิบายเพื่อค่าใช้จ่ายในการทำวิทยานิพนธ์

ถ้าปราศจากบิความราบบุคคลผู้ซึ่งเป็นทุกสิ่งผู้เขียนคงจะไม่มีวันนี้ ขอแสดงความกราบถวาย
ณ โอกาสหนึ่ด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๑
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๑
กิตติกรรมประกาศ.....	๘
สารบัญตาราง.....	๙
สารบัญภาพ.....	๙
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัจจุบัน.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	2
2. ทฤษฎี.....	4
2.1 ระบบวัดนิวคลีอโนนิกส์.....	4
2.2 ส่วนส่วนประกอบต่างๆ ของระบบวัดนิวคลีอโนนิกส์	6
2.3 การสื่อสารสัญญาณข้อมูลเชิงตัวเลขระหว่างเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์กับ อุปกรณ์พ่วง.....	12
2.4 การสื่อสารโดยไช้ແສງ.....	16
2.5 การรับส่งข้อมูลดิจิตอลในระบบ FSK (Frequency shift keying).....	19
2.6 ไมโครคอนโทรเลอร์ 8031.....	22
3. การพัฒนาระบบรับส่งข้อมูลด้วยແສງອินฟรายรอดสำหรับอุปกรณ์นิวคลีอโนนิกส์...	28
3.1 ระบบรับส่งข้อมูลด้วยແສງອินฟรายรอดสำหรับอุปกรณ์นิวคลีอโนนิกส์.....	28
3.2 ข้อมูลที่ฐานในการออกแบบ.....	28
3.3 การพัฒนาระบบรับส่งข้อมูลด้วยແສງອินฟรายรอดสำหรับอุปกรณ์วัดนิวคลีอ นิกส์.....	26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.4 การทำงานของ อินฟราเรด โมเด็ม.....	32
3.5 การทำงานของ ADC.....	39
3.6 การทำงานของ DAC.....	39
3.7 ผังการทำงานของโปรแกรมควบคุมระบบรับส่งข้อมูล.....	41
4. การทดสอบการทำงานของระบบรับส่งข้อมูลด้วยແສງອິນຟຣາເຣດສໍາຫັບ	
 ອຸປະກົດນິວຄລືອນິກິດ.....	54
4.1 ทดสอบการทำงานของວຽກແປ່ດັບສັງເພາະອະນາຄອກເປັນສັງເພາະດິຈິຕອລ..	54
4.2 ทดสอบการทำงานของວຽກແປ່ດັບສັງເພາະດິຈິຕອລເປັນອະນາຄອກ.....	57
4.3 ทดสอบວຽກແປ່ດັບສັງເພາະດິຈິຕອລເປັນສັງເພາະ FSK.....	59
4.4 ทดสอบວຽກຮອດຮ້າສັງເພາະ FSK	60
4.5 ทดสอบการทำงานของວຽກສັງເພາະ FSK ກັນແສງອິນຟຣາເຣດແບບ	
ຝຣີເຄວນເຊີມອຸເກເຂັ້ນ.....	62
4.6 ทดสอบการทำงานของວຽກດືມອຸເກດສັງເພາະ FSK ຈາກແສງອິນຟຣາເຣດ..	63
4.7 ทดสอบຫາຝຶກຝຶກຂອງຮະຍາກກຳທີ່ກໍາດັກຂອງຮະຍາກກຳທີ່ກໍາດັກ	
ອິນຟຣາເຣດ.....	65
4.8 ทดสอบการໃຊ້ງານຢູ່ປະບົບຂອງເຣຕົມີເຫຼວຣ.....	66
4.9 ทดสอบการໃຊ້ງານໃນຢູ່ປະບົບຂອງອຸປະກົດວິເຄຣະໜີ້ນິດໜ່ອງເດີຍວ.....	69
5. สรุปผลการວິຈັດແລະຂໍ້ເສັນອະນະ.....	73
 5.1 ສຽງປະບົບການວິຈັດ.....	73
 5.2 ຂໍ້ເສັນອະນະ.....	75
รายการອ້າງອີງ.....	76
ການພනວກ ก.....	78
ການພනວກ ຂ.....	100
ການພනວກ ຄ.....	110
 ປະລາຍງົດຜູ້ເປົ້າ.....	127

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงรีจิสเทอเรอร์ที่ทำหน้าที่พิเศษ.....	24
2.2 การใช้ TIMER 1 สำนับอดเดต.....	27
4.1 ตารางแสดงผลการทดสอบการแปลงสัญญาณอะนาลอกเป็นดิจิตอล.....	56
4.2 ตารางทดสอบผลการแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอะนาลอก.....	58
4.3 แสดงผลการทดสอบการรับ/ส่งข้อมูลในระยะต่าง ๆ	66

**สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

สารบัญภาพ

ข้อปฏิทิน	หน้า
2.1 หัววัดชนิดไกเกอร์ (Geiger -Mueller detector) และระบบวัด.....	4
2.2 หัววัดชนิดพรอพพรอชันนอล (Proportional detector) และระบบวัด.....	5
2.3 หัววัดชนิดซินทิเกเลชัน (Scintillation detector) และระบบวัด.....	5
2.4 หัววัดชนิดเชมิคอลดักเตอร์ (Semiconductor detector) และระบบวัด.....	6
2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ใบอัลและประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นภายในหัววัด.....	7
2.6 ผังการทำงานของอินทิกรัตตีสคริมินेटอร์.....	9
2.7 ผังการทำงานของ ดิฟเฟอเรนเชียลลิติสคริมินेटอร์.....	10
2.8 ผังการทำงานของ ระบบวัดแบบหลากระช่อง.....	11
2.9 แสดงการส่งข้อมูลเบื้องต้น.....	12
2.10 การส่งข้อมูลแบบ RS-232 ในลักษณะ Full Duplex.....	13
2.11 รูปแบบของบิตที่ใช้สำหรับส่งข้อมูลอนุกรมแบบอะชิจโครนัส.....	15
2.12 แสดงการกำหนดขาหัวต่อสายสัญญาณ RS232-C.....	15
2.13 ระบบการสื่อสารโดยใช้แสง	16
2.14 ประสาทวิภาคทางควันตัมของสารกึ่งตัวนำชนิดต่างๆ.....	19
2.15 รูปคลื่นที่ได้จาก Non - coherent FSK.....	20
2.16 รูปคลื่นที่ได้จาก Phase coherent FSK.....	21
2.17 โครงสร้างของ 8031.....	22
2.18 ลักษณะของ 8031.....	23
3.1 ก. อุปกรณ์รับส่งข้อมูลต้นทาง.....	29
3.1 ข. อุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง.....	29
3.2 โครงสร้างของอุปกรณ์รับส่งข้อมูลต้นทาง.....	30
3.3 อุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง.....	30
3.4 วงจรแปลงข้อมูลดิจิตอลเป็นรหัสข้อมูล FSK และแปลงรหัสข้อมูล FSK เป็นข้อมูลดิจิตอล.....	34
3.5 วงจรภาคส่งสัญญาณ.....	37
3.6 วงจรภาครับสัญญาณ.....	38
3.7 ไฟกวาร์ตของโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์รับส่งข้อมูลต้นทาง.....	43
3.8 ไฟกวาร์ตของโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง.....	44

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.9 ไฟล์ชาร์ตของโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์รับส่งข้อมูลด้านทาง.....	46
3.10 ไฟล์ชาร์ตของโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง.....	48
3.11 รูปแสดงอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต.....	50
3.12 รูปแสดงภายในอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต.....	50
3.13 รูปแสดงไมโครคอนโทรลเลอร์.....	51
3.14 รูปแสดงอินฟาร่าเด็ม.....	51
3.15 รูปแสดงภายในอินฟาร่าเด็ม.....	52
3.16 อุปกรณ์รับส่งข้อมูลด้านทางและอุปกรณ์นิวคลีอันิกาส.....	52
3.17 อุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง.....	53
4.1 การจัดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบวงจรเปล่งสัญญาณอะนาลอกเป็นดิจิตอล.....	55
4.2 กราฟแสดงความเป็นเชิงเส้นของการเปล่งสัญญาณอะนาลอกเป็นดิจิตอล.....	56
4.3 การจัดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบวงจรเปล่งสัญญาณดิจิตอลเป็นอะนาลอก.....	57
4.4 กราฟแสดงความเป็นเชิงเส้นของการเปล่งสัญญาณดิจิตอลเป็นอะนาลอก.....	58
4.5 การจัดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบวงจรเปล่งสัญญาณดิจิตอลเป็นสัญญาณ FSK.....	59
4.6 กราฟเปรียบเทียบสัญญาณดิจิตอลอินพุตและสัญญาณ FSK เอาต์พุต.....	60
4.7 การจัดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบวงจรเปล่งสัญญาณดิจิตอลแบบ FSK.....	61
4.8 ผลการวัดเปรียบเทียบรูปคลื่นอินพุตและเอาต์พุต.....	61
4.9 แผนภาพการจัดอุปกรณ์ทดสอบการผสมสัญญาณเชิงตัวเลข.....	62
4.10 ผลการวัดเปรียบเทียบรูปคลื่นอินพุตและเอาต์พุตของวงจรผสมสัญญาณ FSK กับแรงอินฟาร่าเด็มแบบพีวีเค wen ชื่อคุกเกชัน.....	63
4.11 การจัดเครื่องมือเพิ่มเติมเพื่อทดสอบวงจรดีมอคุเกตสัญญาณ FSK จากแสงอินฟาร่าเด็ม.....	64
4.12 รูปคลื่นสัญญาณ FSK จากการผสมสัญญาณเชิงตัวเลข.....	64
4.13 การจัดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบเพื่อหาปัจจัยสำคัญของการรับส่งข้อมูลด้วยแรงอินฟาร่าเด็ม.....	65

สารบัญภาพ (ต่อ)

ข้อปฏิทิน	หน้า
4.14 การจัดอุปกรณ์ทดสอบในรูปแบบของเรตมิเตอร์.....	67
4.15 ผลการทดสอบที่แสดงบนหน้าจออนนิเตอร์.....	68
4.16 แผนภาพการจัดอุปกรณ์และเครื่องมือเพื่อทดสอบการส่งและรับสเปกตรัม นิวเคลียร์.....	70
4.17 ผลการทดสอบที่แสดงบนหน้าจอแสดงผลของไมโครคอมพิวเตอร์ ขณะวัด สเปกตรัมของ Cs-137.....	71
4.18 ผลการทดสอบที่แสดงบนหน้าจอแสดงผลของไมโครคอมพิวเตอร์ ขณะวัด สเปกตรัมของ Co-60.....	72

**สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**