

การพัฒนากระบวนการควบคุมระยะไกลผ่านบลูทูธสำหรับเครื่องวิเคราะห์แบบหลายช่อง



นายศิริพัฒน์ สว่างโกศล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF A REMOTE CONTROL SYSTEM VIA BLUETOOTH FOR
PORTABLE MULTICHANNEL ANALYZER

Mr. Tiraphat Sawanggosol

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Nuclear Technology

Department of Nuclear Technology

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

510619

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนากระบวนการควบคุมระยะไกลผ่านบลูทูธสำหรับเครื่องวิเคราะห์
แบบหลายช่อง

โดย

นายดิเรกพัฒน์ สว่างโกศล

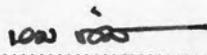
สาขาวิชา

นิเวศศาสตร์เทคโนโลยี

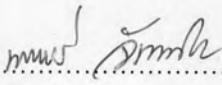
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

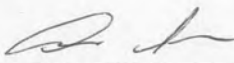
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพร ภัทรสุมันต์

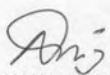
คณะกรรมการศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

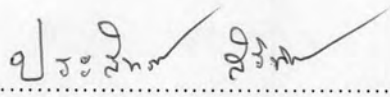

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์นเรศร์ จันทน์ขาว)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพร ภัทรสุมันต์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวิทย์ ปุณณชัยยะ)


..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.ประสิทธิ์ สิริทิพย์รัศมี)

ดิรพัฒน์ สว่างโกศล : การพัฒนาระบบควบคุมระยะไกลผ่านบลูทูธสำหรับเครื่องวิเคราะห์
แบบหลายช่อง (DEVELOPMENT OF A REMOTE CONTROL SYSTEM VIA
BLUETOOTH FOR PORTABLE MULTICHANNEL ANALYZER) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
หลัก: ผศ. อรรถพร ภัทรสมันต์, 71 หน้า.

การพัฒนาระบบควบคุมเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่องผ่านบลูทูธมีวัตถุประสงค์ใน
การเพิ่มขีดความสามารถให้กับเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่อง Canberra series 10 plus และ
เพิ่มความปลอดภัยในการวัดรังสี โดยการพัฒนาโปรแกรมบนไมโครคอมพิวเตอร์ควบคู่ไปกับระบบ
ควบคุมที่สร้างขึ้นจากไมโครคอนโทรลเลอร์ให้มีความสามารถในการควบคุมเครื่อง Canberra Series
10 Plus แบบไร้สายผ่านบลูทูธ และแสดงสเปกตรัมที่ได้บนหน้าจอไมโครคอมพิวเตอร์ อีกทั้งยังมี
ความสามารถในการค้นหาตำแหน่งพีค จำนวนนับรวมของพีค พื้นที่สุทธิใต้พีคและค่า FWHM จาก
การทดสอบพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีอัตรารับส่งข้อมูลสูงสุด 19,200 บิตต่อวินาที ที่ระยะห่างไม่เกิน
6 เมตรในที่โล่ง

ภาควิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี
สาขาวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

4970326021: MAJOR NUCLEAR TECHNOLOGY

KEY WORD: CANBERRA SERIES 10 PLUS / BLUETOOTH

TIRAPHAT SAWANGGOSOL : DEVELOPMENT OF A REMOTE CONTROL SYSTEM VIA BLUETOOTH FOR PORTABLE MULTICHANNEL ANALYZER.

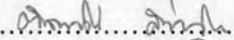
THESIS PRINCIPAL ADVISOR: ATTAPORN PATTARASUMUNT, 71 pp.

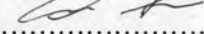
The development of multichannel analyzer controlling system via bluetooth aims to enhance the capability of Multichannel analyzer Canberra Series 10 Plus and increase the safe of radiation measurement. The computer software and control system were developed to control multichannel analyzer wirelessly via bluetooth and display spectrum on microcomputer. The system also has a capability in finding the peak position, peak integral, net peak area and FWHM. Form the test results, The maximum data rate transfer was found to be 19,200 bits per second within 6 m distance in open surrounding.

Department: Nuclear Technology

Field of study: Nuclear Technology

Academic year: 2008

Student's signature.....

Principal Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้กว่าจะสำเร็จเสร็จสิ้นได้ต้องใช้ความรู้หลายด้านมาประยุกต์ใช้ร่วมกันและได้รับความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรรถพร ภัทรสุมันต์ เป็นผู้ให้คำปรึกษา ให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นต่าง ๆ มาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และวิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงจะไม่สมบูรณ์หากขาดคำแนะนำจาก อาจารย์ จเด็จ เย็นใจ ที่ให้ข้อมูลในการนำไปเขียนโปรแกรม ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงเช่นกัน

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมเทคโนโลยีที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทางด้านวิศวกรรมเทคโนโลยีให้แก่ผู้ทำวิจัย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ บิดา มารดา และญาติพี่น้องทุกคนในครอบครัว ที่ให้ความเมตตากรุณา ความห่วงใย และดูแลให้กำลังใจที่ดีเสมอมา จนกระทั่งสามารถสำเร็จการศึกษาในหลักสูตรนี้ได้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	3
1.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2. ทฤษฎีที่สำคัญ.....	5
2.1 คุณสมบัติในการวัดรังสี.....	5
2.2 การวิเคราะห์ความสูงของพัลส์.....	6
2.2.1 สัญญาณพัลส์นิวเคลียร์.....	6
2.2.2 หลักการวิเคราะห์ความสูงของพัลส์.....	7
2.3 อุปกรณ์วิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่อง.....	8
2.3.1 โครงสร้างพื้นฐานของอุปกรณ์วิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่อง.....	8
2.3.2 การแปลงความสูงของสัญญาณพัลส์เป็นสัญญาณเชิงตัวเลข.....	10
2.4 รูปแบบของอุปกรณ์วิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่อง.....	10
2.5 บลูทูธ (Bluetooth).....	11
2.5.1 การทำงานของบลูทูธ.....	12
2.5.2 ประโยชน์ของบลูทูธ.....	14
3. การพัฒนาระบบวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่องผ่านบลูทูธ.....	15
3.1 การออกแบบระบบควบคุมเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่องผ่านบลูทูธ.....	15
3.1.1 วงจรเข้ารหัส.....	16

3.1.2	วงจรควบคุมเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่อง.....	17
3.1.2.1	ระบบควบคุมที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM 7.....	18
3.1.3	วงจรบัฟเฟอร์.....	24
3.1.4	วงจรจ่ายไฟสำหรับวงจรควบคุม.....	24
3.1.5	บลูทูธ โมดูล.....	25
3.2	โปรแกรมควบคุมเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่องผ่านบลูทูธ.....	27
3.3	การควบคุมและสื่อสารระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์กับเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่อง.....	29
3.3.1	วิธีการควบคุมเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่อง.....	29
3.4	การแสดงผลและวิเคราะห์ผลบนไมโครคอมพิวเตอร์.....	30
3.4.1	การแสดงผล.....	30
3.4.2	การวิเคราะห์ผล.....	32
3.4.2.1	การหาตำแหน่งพีคของสเปกตรัมรังสี (Peak Search).....	31
3.4.2.2	การคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของสเปกตรัมรังสี.....	35
3.5	การบันทึกผล.....	35
4.	การทดสอบการทำงานของระบบและการวิเคราะห์ผล.....	38
4.1	การทดสอบการทำงานของระบบควบคุม.....	38
4.1.1	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ.....	38
4.1.2	การทดสอบการควบคุมเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่อง.....	38
4.1.2.1	การทดสอบการควบคุมโดยตรงผ่านสายนำสัญญาณ.....	38
4.1.2.2	การทดสอบการควบคุมผ่านบลูทูธ.....	39
4.1.3	การทดสอบหาขีดจำกัดของระยะและอัตราการรับส่งข้อมูล.....	41
4.2	การทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมวิเคราะห์ผล.....	42
4.2.1	การทดสอบหาเวลาที่ใช้ส่งชุดคำสั่งเพื่อควบคุมเครื่อง Canberra Series 10 Plus.....	42
4.2.2	การทดสอบผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์สเปกตรัมรังสี.....	43
4.2.3	การแสดงผลสเปกตรัมรังสีที่บันทึก.....	44
5.	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	47
5.1	สรุปผลการวิจัย.....	47

บทที่	หน้า
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	48
รายการอ้างอิง.....	49
ภาคผนวก ก.1.....	51
ภาคผนวก ก.2.....	57
ภาคผนวก ข.....	67
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	71

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ตารางแสดงค่ารหัสเลขฐานสองที่ได้จากการคดแวงเป็นอักขระ.....	16
3.2 ตารางแสดงรายละเอียดแต่ละขาของไมโครบลูทูธ.....	25
4.1 (ก) ข้อมูลที่ผ่านวงจรเข้ารหัส	
(ข) ข้อมูลทดสอบการควบคุมผ่านสายนำสัญญาณ.....	39
4.2 (ก) ข้อมูลที่ผ่านวงจรเข้ารหัส	
(ข) ข้อมูลทดสอบการควบคุมผ่านบลูทูธ.....	40
4.3 ผลการรับส่งข้อมูลกับอัตราการรับส่งข้อมูล	41
4.4 ความสัมพันธ์ของจำนวนข้อมูลกับเวลาที่ใช้ในการรับข้อมูลที่อัตราการรับส่งข้อมูล 19200 บิตต่อวินาที.....	42
4.5 เวลาที่ใช้ในการส่งชุดคำสั่งควบคุมเครื่อง Canberra Series 10 Plus.....	43
4.6 ตารางเปรียบเทียบพารามิเตอร์ของพีคพลังงาน 0.662 MeV.....	43
4.7 ตารางเปรียบเทียบพารามิเตอร์ของพีคพลังงาน 1.17 MeV.....	44
4.8 ตารางเปรียบเทียบพารามิเตอร์ของพีคพลังงาน 1.33 MeV.....	44

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 การวิเคราะห์พลังงานด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์ความสูงของพัลส์.....	5
2.2 แผนภาพของระบบวิเคราะห์ของอนุภาคนิวเคลียร์.....	6
2.3 (ก) ส่วนประกอบหลักของ SCA (ข) การวิเคราะห์พัลส์ด้วย SCA.....	7
2.4 แผนภาพการทำงานเบื้องต้นของเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่อง.....	9
2.5 (ก) สัญญาณพัลส์จากระบบวัดรังสี (ข) ฮิสโตแกรมความสูงของสัญญาณพัลส์.....	10
2.6 อุปกรณ์ที่ใช้ติดต่อบลูทูธ.....	12
2.7 สถาปัตยกรรมและส่วนประกอบของบลูทูธ.....	14
3.1 แผนภาพแสดงระบบควบคุมเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่อง.....	15
3.2 แผนภาพแสดงการทำงานของวงจรถ่ายพัลส์.....	16
3.3 วงจรควบคุมเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่อง.....	17
3.4 แผนภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมภายใน LPC2148.....	18
3.5 แสดงการจัดขาของ LPC2148.....	20
3.6 บล็อกไดอะแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ LPC2148.....	21
3.7 แผนภาพแสดงหน่วยความจำไมโครคอนโทรลเลอร์ LPC2148.....	22
3.8 แสดงการจัดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของชุดควบคุม.....	23
3.9 วงจรบัฟเฟอร์ที่ต่อใช้งาน.....	24
3.10 วงจรจ่ายไฟสำหรับวงจรถวล.....	24
3.11 โมดูลบลูทูธ ESD-02 และตำแหน่งของขาอุปกรณ์.....	25
3.12 วงจรควบคุมระบบทั้งหมดที่พัฒนาขึ้น.....	26
3.13 แผนภาพการทำงานของโปรแกรมควบคุมเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่อง.....	28
3.14 ภาพการส่งข้อมูลระหว่างเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่องกับไมโครคอมพิวเตอร์.....	29
3.15 ภาพแสดงการจับคู่กันระหว่างบลูทูธ โดยโปรแกรมของบริษัทผู้ผลิต.....	30
3.16 แผนภาพขั้นตอนการแสดงผลสเปกตรัม.....	31
3.17 ภาพแสดงสเปกตรัมบนหน้าจอของโปรแกรม.....	31
3.18 ภาพขยายสเปกตรัม.....	33

รูปที่	หน้า
3.19 ภาพแสดงผลจากการหาตำแหน่งพิกโดยใช้โปรแกรม.....	33
3.20 แผนภาพแสดงขั้นตอนการหาตำแหน่งพิก.....	34
3.21 ผลการวิเคราะห์สเปกตรัมโดยใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น.....	35
3.22 (ก) ชุดควบคุมที่ประกอบเข้ากับเครื่อง Canberra Series 10 Plus (ข) โมดูลบลูทูธที่ประกอบเข้ากับเครื่อง Canberra Series 10 Plus	36
3.23 บลูทูธโมดูลที่ประกอบพร้อมใช้งาน.....	37
3.24 แสดงการใช้งานระบบควบคุมที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว.....	37
4.1 แผนภาพแสดงการต่ออุปกรณ์ทดสอบการควบคุมผ่านสายนำสัญญาณ.....	38
4.2 แผนภาพแสดงการต่ออุปกรณ์ทดสอบการควบคุมผ่านบลูทูธ	40
4.3 แผนภาพแสดงการจัดชุดอุปกรณ์ทดสอบการควบคุมผ่านบลูทูธ.....	41
4.4 แผนภาพแสดงการจัดอุปกรณ์เพื่อทำการทดสอบการทำงานของโปรแกรมควบคุม	42
4.5 รูปสเปกตรัมที่เปิดโดยใช้โปรแกรม Genie 2000	45
4.6 รูปสเปกตรัมที่เปิดโดยใช้โปรแกรม WinQXAS	45
4.7 รูปสเปกตรัมที่เปิดโดยใช้โปรแกรม GANAAS	46