บทที่1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในงานที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคนิวเคลียร์นิวเคลียร์ ระบบอิเล็กทรอนิกส์นิวเคลียร์จัดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด เพราะในอุปกรณ์ดังกล่าวผลที่เกิดจากอันตรกิริยาระหว่างอนุภาคและหัววัดจะอยู่ในรูปของสัญญาณทางไฟฟ้า (ประจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าหรือความต่างศักย์ไฟฟ้า) การที่เราจะทราบผลของการวัดจะต้องนำสัญญาณไฟฟ้าที่ได้ ไปแปรผลและแสดงผล โดยมีวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นองค์ประกอบหลัก ดังนั้นเราจึงเรียกการประยุกต์ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ในงานทางด้านนิวเคลียร์ว่า ระบบนิวคลีออนิกส์ [1] (Nucleonic System)

ในงานควบคุมกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม อุปกรณ์นิวคลีออนิกส์ส่วนใหญ่จะมีการวัดและแสดงผลการวัดที่ตัวของอุปกรณ์เอง ซึ่งในบางกรณีอาจจะทำให้เกิดการไม่สะดวกและไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน เช่นการวัดรังสีในบริเวณที่มีความแรงรังสีสูงโดยผู้ปฏิบัติงานจำเป็นจะต้องปฏิบัติงานห่างจากจุดที่ทำการวัดรังสีในระยะที่ปลอดภัย ขณะเดียวกันกับการวัดนั้นจำเป็นจะต้องใช้เวลานานๆ ทำให้ไม่สะดวกในการอ่านผลที่ได้จากการวัด โดยมากจะใช้การแก้ปัญหาด้วยการต่อสายส่งสัญญาณระหว่างหัววัดกับระบบวัดรังสีให้มีความยาวมาก ๆ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือถ้าสายส่งสัญญาณอยู่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสม เช่น มีความชื้นแทรกซึมอยู่กายในฉนวน อาจจะทำให้คุณสมบัติทางไฟฟ้าของสายนำสัญญาณเปลี่ยนไป โดยอัตวงจรหรือค่าความจุไฟฟ้ากายในสายนำสัญญาณมีการเปลี่ยนแปลง จะมีผลต่อแรงดันไบอัส (Bias voltage) ของหัววัดรังสี ซึ่งอาจทำให้แหล่งจ่ายศักดาไฟฟ้าสูง (High voltage power supply) หรือหัววัดรังสีเสียหายได้ อีกทั้งปัญหาของสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า ฯลฯ ที่อยู่ใกล้สายนำสัญญาณ อาจทำให้การวัดผิดพลาดได้ จึงได้มีความคิดที่จะพัฒนาระบบรับส่งข้อมูลด้วยแสงอินฟราเรดสำหรับอุปกรณ์วัดนิวคลีออนิกส์ขึ้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว นอกจากนั้นยังช่วยให้การติดตั้งและการใช้งานมีความสะดวกมากยิ่งขึ้นเพราะไม่จำเป็นต้องเดินสายนำสัญญาณระหว่างระบบกับอุปกรณ์นิวคลีออนิกส์

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบรับส่งข้อมูลด้วยแสงอินฟราเรดสำหรับอุปกรณ์นิวคลีออนิกส์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ออกแบบระบบรับส่งข้อมูลโดยใช้แสงอินฟราเรดสำหรับอุปกรณ์นิวคลีออนิกส์บางชนิด ได้แก่ เรตมิเตอร์ มัลติแชนแนลอนาไลเซอร์(MCA) ซิงเกิลแชนแนลอนาไลเซอร์(SCA) รวมทั้งอุปกรณ์เชื่อมโยงกับไมโครคอมพิวเตอร์

1.3.2 พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการรับส่งข้อมูลเพื่อแสดงผลบนจอภาพของไมโครคอมพิวเตอร์และควบคุมการทำงานของระบบนิวคลีออนิกส์

1.3.3 ทดสอบสมรรถนะการรับส่งข้อมูลของระบบที่พัฒนาขึ้นกับอุปกรณ์นิวคลีออนิกส์บางชนิด

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

1.4.1 ศึกษาและค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 ศึกษาและทดสอบอุปกรณ์รับ ส่งอินฟราเรดสำหรับการรับ ส่งข้อมูล

1.4.3 ออกแบบและสร้างวงจรรับส่งข้อมูลโดยใช้แสงอินฟราเรด

1.4.4 เขียนโปรแกรมควบคุมการรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์นิวคลีออนิกส์

1.4.5 ทดสอบสมรรถนะในการรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์นิวคลีออนิกส์บางชนิด

1.4.6 สรุปผลและเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ระบบรับส่งข้อมูลด้วยแสงอินฟราเรดสำหรับอุปกรณ์นิวคลีออนิกส์ ทำให้สามารถลดอันตรายจากการปฏิบัติการทางรังสี

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

C.J. Umbarger และคณะ[2] แห่งห้องทดลองนานาชาติ Los Alamos New Mexico ได้พัฒนาเครื่องมือตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีอเนกประสงค์ขนาดเล็ก (Small Computerized Multipurpose Radiation Monitors) สำหรับใช้งานกับหัววัดหลายชนิด ควบคุมการทำงานโดยใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ และแสดงผลด้วยจอภาพชนิดผลึกเหลว สามารถควบคุมการทำงานของระบบได้โดยผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม ผลการใช้งาน พบว่าสามารถวัดแกมมาเอ็กโพสเซอร์ (Gamma

Exposure)ได้ตั้งแต่ในย่าน 0.01 mR/h ส่วน ความแรงรังสีของ บีตา (Beta) อัลฟ่า (Alpha) และ นิวตรอน (Neutron) สามารถวัดได้ในย่าน 100 cpm ขึ้นไป โดยมีการเปลี่ยนย่านการวัดอัตโนมัติ และสามารถควบคุมการวัดได้โดยใช้โปรแกรมสื่อสารข้อมูลผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมของไมโครคอมพิวเตอร์

William E. Hearn[3] แห่งศูนย์วิจัย Lawrence Berkeley มหาวิทยาลัย California ได้ทำการทดลอง สร้างอุปกรณ์เชื่อมโยงข้อมูลอะนาลอกระยะไกลที่มีแถบความถี่ของข้อมูลกว้างและความแม่นยำสูง โดยใช้เทคนิคดิจิตอล (A Wideband Precision Analog Telemetry Link Using Digital Techniques) เพื่อใช้ในการส่งผ่านข้อมูล ที่ได้จากระบบวัดนิวคลีออนิกส์ กับส่วนแสดงผล โดยใช้ Fiber Optic เป็นตัวกลางส่งผ่านข้อมูลผลการใช้งานพบว่าสามารถส่งสัญญาณอะนาลอกที่มี Bandwidth กว้างถึง 1MHz ได้โดยที่ให้ความเป็นเชิงเส้นของสัญญาณสูงรวมทั้งมีอัตราส่วนของสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (S/ N Ratio) สูงถึง20 เดซิเบล

อำนวย สุดสาคร[4]ได้ทำการพัฒนาเครื่องส่งสัญญาณนิวเคลียร์ระบบไร้สาย (DEVELOPMENT OF A WIRELESS NUCLEAR SIGNAL TRANSMITTER) ในปี พ.ศ. 2537 โดยการใช้คลื่นวิทยุเป็นพาหะในการส่งข้อมูลวัดระยะไกลจากบริเวณปฏิบัติการทางรังสีที่มีระดับรังสีสูง และการตรวจวัดรังสีในภาคสนาม ผลการพัฒนาพบว่าสามารถส่งสัญญาณพัลส์อะนาลอกที่มีความกว้างและความสูงของพัลส์ในช่วง 0.5-10 ไมโครวินาที และ 0-10 โวลต์ ตามลำดับ ในอัตราวัดรังสีไม่เกิน 600 cpm ด้วยอัตราส่งข้อมูลเชิงตัวเลข 1200 bps โดยไม่คลาดเคลื่อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย