หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7

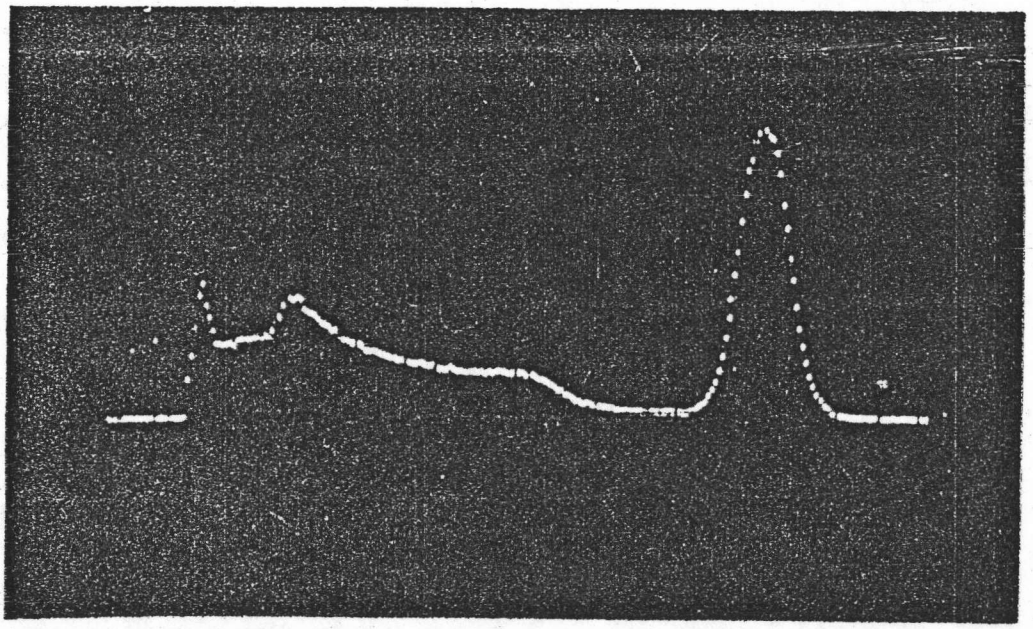
สรุปผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ เป็นการออกแบบและการสร้างเครื่องวิเคราะห์ 1024 ช่อง ใช้สำหรับวิเคราะห์สัญญาณที่ได้จากการวัดรังสีของชุดหัววัด ข้อมูลที่วิเคราะห์แล้วสามารถแสดงด้วยตัวเลขบนแผงหน้าปัทม์ สำหรับการแสดงผลด้วยภาพนั้นใช้จอภาพของออสซิลโลสโคป ดังแสดงในรูปที่ 7.1 ซึ่งเป็นภาพที่ถ่ายจากจอภาพของออสซิลโลสโคป โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ 1024 ช่อง วิเคราะห์สเปคตรัมของกัมมันตภาพรังสีแกมมา จากสารกัมมันตรังสี ซีเซียม – 137 และโคบอลท์ – 60 ที่จำนวนช่องขนาด 1024 ช่อง สำหรับข้อมูลที่ได้จากการออกแบบและจากการสร้างเครื่องมือนี้ มีดังนี้

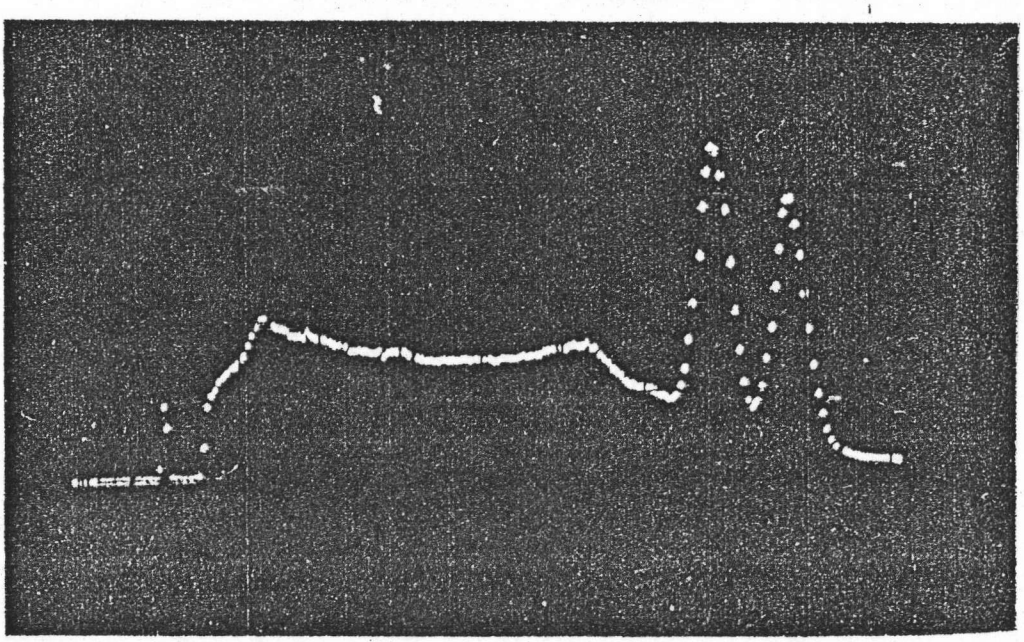
1. เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล มีค่าเท่ากับ 0.6 + 0.018 N ไมโครวินาทีต่อสัญญาณอนาลอกหนึ่งพัลส์ โดยที่ N คือจำนวนช่อง ซึ่งจำนวนช่องนี้ได้จากการนับจำนวนพัลส์ของสัญญาณความถี่ 56 เมกะเฮิรตซ์ โดยที่จำนวนพัลส์นี้จะเป็นสัดส่วนกับขนาดความสูงของสัญญาณอนาลอก และคาบของสัญญาณความถี่ 56 เมกะเฮิรตซ์มีค่า เท่ากับ 0.018 ไมโครวินาที สำหรับเวลาคงที่ 0.6 ไมโครวินาทีนี้มาจากตัวหน่วงเวลา ซึ่งมีช่วงเวลาหน่วงเท่ากับ 0.55 ไมโครวินาที และช่วงเวลาที่สัญญาณเดินทางผ่านในแต่ละวงจรใช้เวลาประมาณ 0.05 ไมโครวินาที

วิธีที่จะลดปริมาณเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอลให้น้อยลงนั้นทำได้โดยใช้ตัวหน่วงเวลาที่มีช่วงเวลาหน่วงน้อยกว่านี้ แต่ต้องไม่น้อยกว่า ช่วงเวลาที่ใช้ในการควบคุมการเปิดลิเนียร์เกท ในการออกแบบตอนแรกนั้นต้องการช่วงเวลาหน่วงเพียง 0.2 ไมโครวินาที แต่เนื่องจากหาค่านี้ไม่ได้ จึงใช้ตัวหน่วงเวลาที่มีช่วงเวลาหน่วง 0.55 ไมโครวินาที ซึ่งเป็นอุปกรณ์ของโทรทัศน์สี มาใช้แทน

2. วงรอบการทำงานของชุดหน่วยความจำและหน่วยนับ ซึ่งประกอบด้วย การอ่านข้อมูล การนำข้อมูลไปบวกเพิ่มอีกหนึ่ง และการเขียนข้อมูลลงในตำแหน่งความจำ ซึ่งใช้เวลาทั้งสิ้น 0.72 ไมโครวินาที ได้ทดลองให้ชุดหน่วยความจำและหน่วยนับทำงานด้วยวงรอบการทำงานลดลงครั้งหนึ่ง



(ก) สารกัมมันตรังสี ซีเซียม -137



(ข) สารกัมมันตรังสี โคบอลท์ -60

รูปที่ 7.1 แสดงภาพที่ถ่ายจากออสซิลโลสโคป เป็นสเปคตรัมของกัมมันตภาพรังสีแกมมาที่วัดได้จากสารกัมมันตรังสี
(ก) ซีเซียม -137 (ข) โคบอลท์ -60
โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ 1024 ช่องที่จำนวนช่องขนาด 1024 ช่อง

คือ 0.32 ไมโครวินาที พบว่ามีการทำงานผิดพลาดและบางครั้งจะไม่ทำงานคือ ไม่วิเคราะห์สัญญาณ เพราะอยู่ในช่วงขีดจำกัดของไอซีแรม

3. เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์สัญญาณอนาลอก 1 พัลส์มีค่าเท่ากับผลรวมของเวลาที่ใช้เปลี่ยนสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิตอลกับ วงรอบของการทำงานของชุดหน่วยความจำและหน่วยนับ ซึ่งมีค่ารวมเท่ากับ 1.32 + 0.018 N ไมโครวินาที ต่อสัญญาณอนาลอก หนึ่งพัลส์

4. ผลการคำนวณค่าความไม่เป็นเชิงเส้นแบบดิฟเฟอเรนเชียล โดยใช้สัญญาณจากเครื่องกำเนิดสัญญาณพัลส์ และโดยการวัดกัมมันตภาพรังสีแกมมา โดยทั่วไปมักจะบอกที่ขนาดจำนวนช่องมากที่สุด ซึ่งในที่นี้ คือ 1024 ช่อง มีค่าเท่ากับ ±0.78 % ทั้งสองวิธี

ผลการคำนวณค่าการแยกของพลังงานรังสีแกมมาที่ยอดพลังงาน 0.662 MeV ของ ซีเซียม - 137 ด้วยหัววัดโซเดียมไอโอไดด์ (ทาลเลียม) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.698 %

<u>ข้อควรพิจารณาและปรับปรุงในการวิจัยขั้นต่อไป</u>

1. หน่วยความจำที่ใช้นี้เป็นแบบ โวลาไทล์ ซึ่งเมื่อแรงดันไฟเลี้ยงหายไป ข้อมูลที่หน่วยความจำเก็บไว้จะหายไปหมดสิ้น จึงแก้ปัญหานี้โดย ต้องมีแหล่งจ่ายแรงดันไฟเลี้ยงสำรอง เช่นแบตเตอรี่ เป็นต้น

2. ในวงจรนับไบนารีแอดเดรส์ ไอซีที่ทำหน้าที่นับสัญญาณความถี่ 56 เมกะเฮริทซ์ นั้น ทำงานในช่วงความถี่สูงได้ไม่ดีนักอาจทำให้ข้อมูลแอดเดรส์ผิดพลาดได้ จึงควรเปลี่ยนมาใช้ เจเค ฟลิบฟลอบ โดยต่อเป็นวงจรนับแทนจะดีกว่า เพราะเจเคฟลิบฟลอบมีความสามารถในการนับความถี่สูงได้ดีถึงขนาด 100 เมกะเฮริทซ์

3. ในการทำแผ่นวงจรพิมพ์ ต้องคำนึงถึงลายเส้นทองแดงไม่ควรให้มีลายเส้นหักมุมหรือรูปเหลี่ยม ควรใช้เส้นโค้งแทน ส่วนสายกราวนด์ของวงจรควรให้มีขนาดใหญ่ ในการโยงสายสัญญาณระหว่างวงจรหนึ่งไปอีกวงจรหนึ่ง ต้องระวังเรื่อง กราวนด์หลูป (ground loop) เพราะจะทำให้ถูกรบกวนจากสนามแม่เหล็กได้ง่าย สัญญาณรบกวนอาจถูกเหนี่ยวนำเข้ามาในสายกราวนด์ ทำให้เกิดมีกระแสไหลในกราวนด์หลูปกลายเป็นสัญญาณรบกวนได้

4. จากการใช้ไอซีชนิดไตรสเตทเกท พบว่ามีคุณสมบัติดีกว่าการใช้ไอซีที่เป็นแบบคอลเลคเตอร์เปิดวงจรเช่น ในด้านความเร็วของการสวิตช์ และยังลดจำนวนสายควบคุมลงทำให้สะดวกในการออกแบบ

5. การใช้ไอซีอินาลอกเกท แบบซีมอส (cmos) มาทำเป็นสิเนียร์เกทได้ผลดีในด้านความเร็ว และสัญญาณไม่ถูกปั่นทอน ซึ่งสะดวกในการใช้เมื่อเทียบกับสิเนียร์เกทที่ใช้เฟทและทรานซิสเตอร์มาต่อ ซึ่งต้องใช้ค่าแรงดันไฟเลี้ยงสูงมาขับ

การประยุกต์ของผลวิจัยที่ได้

เครื่องวิเคราะห์ 1024 ช่องนี้ แต่ละชุดประกอบยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์โดยการดัดแปลงเป็นวงจรต่าง ๆ อีก เช่น วงจรตรวจความเร็วของกระสุนปืน ซึ่งอาศัยหลักการเปิดและปิดเกทเพื่อให้สัญญาณพัลส์เข้ามานับในวงจรนับ ซึ่งค่าที่นับได้จะเป็นสัดส่วนกับเวลา การนำเอาวิธีมัลติเพลกซ์ไปใช้ในการแสดงผลจะเป็นการลดจำนวนสายและยังประหยัดกระแสไฟอีกด้วย ในวงจรกำหนดเวลาสามารถนำไปดัดแปลงเพื่อใช้ควบคุมการทำงานที่ต้องการให้หยุดอย่างอัตโนมัติเมื่อครบกำหนดเวลาได้ ในชุดของหน่วยความจำและหน่วยนับสามารถนำไปดัดแปลงใช้เป็นเครื่องมือนับและวิเคราะห์สัญญาณความถี่สูงถึง 1 เมกะ-เฮริทซ์ และยังสามารถแยกรูปร่างชนิดของสัญญาณที่แตกต่างกันออกจากกันได้ด้วย