บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบทดลอง เครื่องนับฟ้าผ่าแบบซีเกรที่ออกแบบสร้างขึ้น ดังได้กล่าวแล้วในบทที่ 4 สรุปได้ว่า

1) เครื่องนับฟ้าผ่าที่ออกแบบสร้าง มีผลตอบสนองความถี่คลื่นไซน์สูงสุดที่ 10 กิโลเฮิรตซ์ ลดทอนถึงระดับ -4.6 ±1dB ที่ความถี่ตัด 2 และ 50 กิโลเฮิรตซ์

2) เครื่องนับฟ้าผ่าที่ออกแบบสร้างสามารถรับสัญญาณรบกวนได้ ถ้าต้นกำเนิดสัญญาณรบกวนมีค่าสูงหรืออยู่ใกล้มากพอและสามารถถูกบดบัง ทำให้ลดความไวในการทำงานได้ ความแตกต่างในการนับจำนวนฟ้าผ่าขึ้นอยู่กับ ความไวการทำงานมากกว่าขึ้นกับพื้นที่รับฟ้าผ่า ดังนั้นการออกแบบสร้างเครื่องนับฟ้าผ่า ความถูกต้องในการทำงานจึงขึ้นอยู่กับ ความไวการทำงาน สิ่งที่มีผลกระทบกับความไวการทำงานเครื่องนับฟ้าผ่า เช่น อุณหภูมิใช้งาน การกำบังสัญญาณฟ้าผ่า และสัญญาณรบกวนการทำงาน ควรมีให้น้อยที่สุด ไม่ควรเกิน ±5 เปอร์เซ็นต์[12]

3) การทำงานของเครื่องนับฟ้าผ่าที่ออกแบบสร้าง สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานซีเกร

4) การเปรียบเทียบการทำงานกับเครื่องจากต่างประเทศ ผลที่ได้อยู่ในขอบเขตที่ได้คาดคะเนไว้

5) การเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย จำเป็นต้องใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์จำนวนมาก การเลือกเก็บข้อมูลในชนบทมีสถานที่ติดตั้งเครื่องนับฟ้าผ่าอย่างเหมาะสมแต่ติดขัดทางด้านเครื่องมือและบุคคลากร ส่วนในเมืองติดขัดทางด้านสถานที่ จึงเลือกติดตั้งบนอาคารสูงปราศจากสิ่งกำบัง แต่จะทำให้เกิดโคโรนา ดีสชาร์จ ในสายอากาศแนวดิ่งได้ง่าย การเลือกใช้สายอากาศแบบแผ่นจานกลมช่วยลดผลของ โคโรนา ได้ดีกว่า

6) การเลือกใช้สายอากาศต่างชนิดกัน จะได้แรงดันในสายอากาศและการคำนวณออกแบบวงจรกรองเพื่อลดทอนแรงดันต่างกัน จึงต้องคำนึงถึงแรงดันด้านเข้าและด้านออกที่ต้องการ

7) จำนวนเครื่องนับฟ้าผ่าที่ชำรุดมีจำนวน 3 เครื่องส่วนใหญ่เนื่องจากแบตเตอรี่ชำรุด หรือขั้วเป็นสนิมเนื่องจากความชื้น โครงบรรจุวงจรเครื่องนับควรออกแบบเป็นชนิดปิดมิดชิด กันความชื้นและแมลง เข้าไปทำความเสียหายกับวงจรเครื่องนับได้ อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ใหม่ สามารถใช้ได้กับเครื่องนับตลอดปีที่เก็บข้อมูล

8) การจดข้อมูลฟ้าผ่าอาศัยความร่วมมือจาก ผู้เห็นคุณค่าของการวิจัย แต่มีข้อมูลบางส่วนขาดหายไป เช่น เครื่องชำรุดและไม่สามารถซ่อมแซมได้ มีกิจธุระจำเป็นบางอย่าง เป็นต้น การติดต่อสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นมากเมื่อการสื่อสารบกพร่อง ข้อมูลที่ได้จึงมีความสมบูรณ์ไม่เต็มที่

9) ข้อมูลความหนาแน่นฟ้าผ่าสู่ดินในพื้นที่ราบ(สถานที่หมายเลข 9) จะได้จำนวนตัวเลขมากกว่าบริเวณชายทะเล(สถานที่หมายเลข 4) เนื่องจากพื้นที่ชายทะเลรับฟ้าผ่าเพียงครึ่งเดียว[29] และบริเวณมีภูเขาสูงเป็นฉากบังพายุฝนจะนับฟ้าผ่าได้น้อยเช่นเดียวกัน(สถานที่หมายเลข 7และ10) เนื่องจากเทือกเขาหันเหทิศทางการเคลื่อนที่ของพายุฝน ฟ้าผ่าจึงเกิดบริเวณด้านหน้าและด้านข้างของเทือกเขาเป็นส่วนใหญ่

10) ข้อจำกัดของการวิจัยคือ การสื่อสารคมนาคม เครื่องมือทันสมัยประสิทธิภาพสูง จำนวนบุคคลากรทำวิจัย เนื่องจากพื้นที่เก็บข้อมูลกว้างมาก การเก็บข้อมูลฟ้าผ่าให้ได้ประโยชน์สูงสุดควรจัดเป็นโครงการอย่างต่อเนื่อง

11) ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นต่อไป การออกแบบสร้างเครื่องนับฟ้าผ่านั้น มีส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ

(1) การหาค่าความสูงประสิทธิผลสายอากาศ

(2) การคำนวณองค์ประกอบของวงจรกรองผ่านแถบ

หลังจากออกแบบสร้างเครื่องนับฟ้าผ่าได้เองแล้ว จำเป็นต้องทดสอบหารัศมีทำงานยังผลและอัตราส่วนตัวปรับค่าการนับ ซึ่งจำเป็นต้องใช้สถานที่เหมาะสมในการทดสอบ

12) การเก็บข้อมูลฟ้าผ่าเทียบกับเวลามาตรฐาน และให้สามารถติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ จะช่วยให้การประมวลผลข้อมูลเป็นแบบอัตโนมัติและถูกต้อง รวดเร็ว อันจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการวิจัยฟ้าผ่า

13) การวิจัยเพื่อหาค่าความสูงประสิทธิผลสายอากาศ จะเป็นเครื่องช่วยกำหนดวิธีการออกแบบสร้างเครื่องนับฟ้าผ่าในอนาคต เช่นการเลือกใช้สายอากาศ และลักษณะการติดตั้งใช้งาน เป็นต้น

14) การพัฒนาเครื่องหาตำแหน่งฟ้าผ่าอัตโนมัติ และใช้การสื่อสารทางโทรมาตร จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการทดสอบสมรรถนะของเครื่องนับฟ้าผ่า