



สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

5.1.1 สรุป

- 1) ระบบควบคุมการทดสอบแรงดันสูงอิมพัลส์โดยอัตโนมัติที่ใช้ ไมโครโปรเซสเซอร์ 8052 แบบ 8 บิต และหน่วยความจำเริ่มขนาด 32 กิโลไบต์ และบันทึกโปรแกรมการทำงานไว้ในอีพ롬ขนาด 32 กิโลไบต์ การต่ออินเตอร์เฟสระหว่าง ไมโครโปรเซสเซอร์และวงจรวจรอิเล็กทรอนิกส์กับภาคแรงสูง ต้องต่อผ่าน วงจรรอปโตดัดแปลงและแยกกราวด์ออกจากกัน และส่วนประกอบต่างๆของระบบ การทดสอบแบบอัตโนมัติจะต้องบรรจุอยู่ในตู้โลหะที่ห่อหุ้มปิดมิดชิด และการต่อ อินเตอร์เฟสระหว่างส่วนต่างๆจะต้องผ่านสายชีลด์โลหะ และหัวต่อสายต้องเป็นโลหะ
- 2) ระบบควบคุมการทดสอบแบบอัตโนมัติสามารถใช้ทดสอบหาค่า แรงดันอิมพัลส์วิกฤตของลูกถ้วยทั้งชั่วคราวและชั่วคราวด้วยวิธีปรับขึ้น-ลง และวิธีแรงดัน หลายระดับได้ และสามารถปรับขึ้นแรงดันอยู่ในเกณฑ์  $\pm 3\%$  ตามที่มาตรฐานกำหนด ได้
- 3) ระบบควบคุมการทดสอบอัตโนมัติสามารถทดสอบความคงทน อยู่ได้ต่อแรงดันอิมพัลส์ได้ ทั้งในกรณีที่ทำราคาและไม่ทำราคาแรงดันทนอิมพัลส์ได้
- 4) เครื่องควบคุมการทดสอบแบบอัตโนมัติสามารถตรวจจับการ เกิดสปาร์กข้ามแกปโดยที่ไม่ได้ส่งพัลส์ไกสวิตช์ หรือเกิดสปาร์กข้ามแกปแบบไม่ สมบูรณ์ได้ และตรวจจับการเกิดวาบไฟและไม่เกิดได้ถูกต้อง จึงทำให้ผลการทดสอบ มีความถูกต้องและเชื่อถือได้
- 5) ระบบควบคุมการทดสอบแรงดันสูงอิมพัลส์อัตโนมัตินี้สามารถ นำไปใช้ช่วยผู้ปฏิบัติงานควบคุมการทดสอบแรงดันสูงอิมพัลส์ และผู้ใช้สามารถหยุดการ ทำงานอย่างกะทันหันในกรณีฉุกเฉินหรือหยุดพักชั่วคราวได้ หรือในกรณีที่เกิดความผิดปกติทางภาคแรงสูง เช่น ไม่สามารถเพิ่มแรงดันอัดประจุ ระบบควบคุมแบบอัตโนมัติจะ หยุดชั่วคราวและรอคำสั่งจากผู้ใช้งานต่อไป และเมื่อการทดสอบเสร็จเรียบร้อย จะทำการคำนวณผลการทดสอบที่สภาวะห้องและสภาวะ

มาตรฐานและแสดงผลทางเครื่องพิมพ์ได้ทันที นอกจากนี้ระบบควบคุมอัตโนมัติจะให้ความถูกต้องได้เท่ากับหรือดีกว่าผู้ปฏิบัติงาน เพราะการควบคุมปรับแรงดันเป็นไปอย่างมีระบบและควบคุมขนาดแรงดันได้ภายในเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งการตรวจจับการเกิดวาวไฟตรวจจับด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ขณะที่ผู้ปฏิบัติงานใช้สายตาควบคุมการทำงานและสังเกตการเกิดวาวไฟจึงมีโอกาสผิดพลาดได้

#### 5.1.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ใช้เป็นอุปกรณ์เพื่อการศึกษาและวิจัยในสถาบันศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการหาค่าแรงดันอิมพัลส์วิกฤตหรือความคงทนต่อแรงดันอิมพัลส์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
- 2) ใช้เป็นต้นแบบของขบวนการทดสอบแบบอัตโนมัติออกไปสู่อุตสาหกรรม

#### 5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ระบบควบคุมการทดสอบแรงดันสูงอิมพัลส์นี้ไม่สามารถควบคุมให้เป็นแบบอัตโนมัติโดยสมบูรณ์ได้เพราะ

- 1) เครื่องควบคุมอัตโนมัติไม่สามารถบันทึกรูปคลื่นแรงดันอิมพัลส์ จึงไม่สามารถตรวจสอบได้ว่า รูปคลื่นแรงดันอิมพัลส์มีลักษณะตามที่มาตรฐานกำหนดหรือไม่ว่าก่อนที่จะทำการทดสอบ ดังนั้นจึงควรพัฒนาเครื่องควบคุมอัตโนมัติให้สามารถบันทึกรูปคลื่นแรงดันอิมพัลส์ได้

- 2) การควบคุมแรงดันอัดประจุทำได้ยาก เพราะเอสซีอาร์เริ่มทำงานเมื่อได้รับสัญญาณไฟตรงที่ขาเกตตั้งแต่ 1 โวลต์ขึ้นไป และการเพิ่มแรงดันอัดประจุถึง 50 กิโลโวลต์เอสซีอาร์ต้องการสัญญาณไฟตรงในช่วงแคบเพียง 1-2.2 โวลต์ เมื่อไมโครโปรเซสเซอร์สั่งเพิ่มแรงดันเกตเอสซีอาร์ในช่วง 2.0-3.0 โวลต์ จะทำให้แรงดันอัดประจุเพิ่มขึ้นประมาณ 2 กิโลโวลต์/บิต และไอซี ADC0809 ที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลมีความผิดพลาด  $\pm 1$  LSB ซึ่งใช้ 0-127 ระดับอ่านค่าแรงดัน -100 ถึง 0 กิโลโวลต์ และ 128-255 ระดับใช้อ่านค่าแรงดัน 0 ถึง 100 กิโลโวลต์ และยังมีความผิดพลาดเนื่องจากการใช้ออปโตคัปเปิลอร์เป็นตัวส่งผ่านสัญญาณอนาล็อก ทำให้การอ่านค่าแรงดันผิดพลาดประมาณ 1 กิโลโวลต์ ดังนั้นจึงควรปรับปรุงระบบควบคุมแรงดันอัดประจุเพื่อใช้จำนวนบิตในการควบคุมแรงดันเกตเอสซีอาร์และในการอ่านค่าแรงดันอัดประจุมากขึ้น เพื่อให้การควบคุมแรงดันสามารถทำได้ละเอียดมากกว่านี้

3) จากการทดสอบป้อนแรงดันอิมพัลส์จำนวนครั้งมากๆ พบว่าเครื่องควบคุมอัตโนมัติจะหยุดการทำงานไปหลังจากการเกิดวาบไฟ และไม่สามารถทำการทดสอบต่อไปได้ ซึ่งอาจเป็นเพราะอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากวงจรอิเล็กทรอนิกส์ถูกบรรจุในกล่องโลหะ 2 ชั้น หรืออาจเป็นเพราะสาเหตุอื่นๆ จึงควรทำการศึกษาหาสาเหตุที่แท้จริงเพื่อนำมาแก้ไขต่อไป

4) แกปในเครื่องกำเนิดแรงดันอิมพัลส์เป็นแบบปรับด้วยมือ ดังนั้นในกรณีที่เกิดการสปาร์กข้ามแกปโดยไม่ได้สิ่งพัลส์ไกสวิตช์หรือเกิดการสปาร์กข้ามแกปแบบไม่สมบูรณ์ เครื่องควบคุมอัตโนมัติจะหยุดทำงานชั่วคราวและรอจนให้ผู้ควบคุมปรับแกปให้เหมาะสมและกดสวิตช์สั่งให้ทำงานต่อไป ดังนั้นจึงควรปรับปรุงแกปในเครื่องกำเนิดแรงดันอิมพัลส์เป็นแบบอัตโนมัติ เพื่อให้ขบวนการทดสอบเป็นแบบอัตโนมัติอย่างสมบูรณ์มากขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย