บทที่ 5

การใช้งานและซ่อมบำรุงรักษา

การใช้งาน

1. ข้อกำหนดของแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง

ข้อกำหนดต่าง ๆ มีดังนี้

1.1 กำลังไฟฟ้าสูงสุด ที่ด้านเข้า 450 วัตต์

1.2 แหล่งจ่ายไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 220 โวลต์ ±10% 50 เฮิรตซ์

1.3 ความยาวอิเล็กโทรด ยาวสูงสุด 540 มิลลิเมตร 4 ชุด

1.4 ช่องว่างอากาศ กว้าง 1.5 - 3 มิลลิเมตร

1.5 อุณหภูมิใช้งาน อุณหภูมิใช้งาน 0-40 องศาเซ็นติเกรด

1.6 น้ำหนัก ประมาณ 5 กิโลกรัม

1.7 ขนาดกล่องผลิตภัณฑ์ กว้างxยาวxสูง 12x10x7 นิ้ว

2. คุณสมบัติของแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง

2.1 ความถี่การสวิตช์ของวงจรอินเวอร์เตอร์ 10 - 15 กิโลเฮิรตซ์

2.2 รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้านออก แรงดันไฟฟ้าด้านออกเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ รูปไซน์

2.3 ขนาดแรงดันไฟฟ้าด้านออก แรงดันไฟฟ้าด้านออก จะมีขนาดคงที่เสมอโดยความถี่จะแปรผันอย่างอัตโนมัติเมื่อโหลดเปลี่ยนแปลง และสามารถปรับขนาดแรงดันไฟฟ้าด้านออกได้ระหว่าง 9 ถึง 12 กิโลโวลต์

2.4 กำลังไฟฟ้า การปรับผิวฟิล์มพลาสติก สามารถปรับระดับของกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการปรับผิวฟิล์มพลาสติกได้ โดยปรับขนาดแรงดันไฟฟ้าด้าน

ออก

2.5 <u>การเริ่มต้นทำงาน</u> เริ่มต้นทำงานด้วยแรงดันและกระแสไฟฟ้าด้านออกต่ำ เพื่อจำกัดแรงดันและกระแสตอนเริ่มต้นทำงาน

2.6 <u>ความเร็วการเคลื่อนที่ฟิล์มพลาสติก</u> มีค่าสูงสุด 2 ฟุตต่อวินาที

3. <u>คำเตือน</u>

คำเตือนนี้จะต้องพึงปฏิบัติอยู่เสมอ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายและความเสียหายต่อใช้งานและแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง

3.1 <u>การป้องกันไฟฟ้าดูด</u> ต่อสายไฟฟ้าจากตัวกล่องผลิตภัณฑ์ลงดินเสมอ เมื่อใช้งาน

3.2 <u>สถานที่ใช้งาน</u> ควรใช้งานในที่ที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เพื่อให้มีการระบายถ่ายเทก๊าซโอโซนที่เกิดจากการปล่อยประจุไฟฟ้าโคโรนา

3.3 <u>ขั้วต่อด้านออก</u> ถ้าไม่มีการต่อสายไฟฟ้า เพื่อจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูงที่ความถี่สูงให้กับระบบอิเล็กโทรด แหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูงจะไม่ทำงาน

4. <u>ปุ่มปรับและตัวแสดงผล</u>

ปุ่มปรับและตัวแสดงผลของแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง ที่ออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ (ดูรูปที่ 89 ก. ข. และค.) มีดังนี้

4.1 <u>สวิตช์ S_1</u> ทำหน้าที่ ตัด-ต่อ การจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับวงจรไฟฟ้ากำลังของแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง และช่วยทำให้เกิดการคายประจุของตัวเก็บประจุในวงจรกรอง 50 เฮิรตซ์ เมื่อตัดการจ่ายกำลังไฟฟ้า

4.2 <u>สวิตช์กด-ปล่อย S_2</u> ทำหน้าที่ หยุดการกำเนิดไฟฟ้าแรงดันสูงที่ความถี่สูง (OFF HV.) ที่ใช้ในการปรับผิวฟิล์มพลาสติก

4.3 <u>สวิตช์กด-ปล่อย S_3</u> ทำหน้าที่ เริ่มการกำเนิดไฟฟ้าแรงดันสูงที่ความถี่สูง (ON HV.) ที่ใช้ในการปรับผิวฟิล์มพลาสติก

4.4 <u>สวิตช์กด-ปล่อย S_4</u> ทำหน้าที่ สั่งให้คืนสู่สถานะปกติ

(reset) เพื่อให้วงจรทำงานต่อไปใหม่ภายหลังเหตุขัดข้องที่ทำให้วงจรป้องกันทำงาน

4.5 ฟิวส์ F_1 ทำหน้าที่ป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลเกินพิกัด หรือเกิดการลัดวงจรของวงจรไฟฟ้ากำลัง

4.6 ฟิวส์ F_2 ทำหน้าที่ป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลเกินพิกัด หรือเกิดการลัดวงจรของวงจรควบคุมการทำงาน

4.7 พัดลม F ใช้ระบายความร้อนที่เกิดขึ้น ในแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง

4.8 ปุ่มปรับ ทำหน้าที่ ปรับระดับของการปรับผิวฟิล์มพลาสติกโดยการปรับขนาดของแรงดันไฟฟ้าด้านออก

4.9 ดวงไฟ L_1 เป็นดวงไฟสีแดงแสดงสภาวะการไม่กำเนิดไฟฟ้าแรงดันสูงที่ความถี่สูง (OFF HV.) สภาวะความพร้อมของการจ่ายกำลังไฟฟ้า และ สภาวะความพร้อมระบบการระบายความร้อน

4.10 ดวงไฟ L_2 เป็นดวงไฟสีเขียว แสดงสภาวะการกำเนิดไฟฟ้าแรงดันสูงที่ความถี่สูง (ON HV.)

4.11 ดวงไฟ L_3 เป็นดวงไฟสีส้ม แสดงให้ทราบว่าวงจรป้องกันทำงาน เนื่องจากเกิดแรงดันหรือกระแสไฟฟ้าเกินพิกัด

4.12 มิเตอร์ ใช้บอกระดับของการปรับผิวฟิล์มพลาสติกโดยการสังเกตการเบี่ยงเบนของเข็มชี้

5. การติดตั้ง

ในการปรับผิวฟิล์มพลาสติก ให้มีประสิทธิภาพการยึดเกาะของผิวมากที่สุดควรให้กระบวนการปรับผิวฟิล์มพลาสติกอยู่ในสายงานเดียวกันกับกระบวนการพิมพ์หมึกพิมพ์ลงบนผิวฟิล์มพลาสติกเนื่องจากจำนวนที่ว่างของโมเลกุลที่เกิดขึ้นไม่ถูกแทนที่ด้วยอิเล็กตรอนของอากาศ ทำให้กลุ่มคาร์บอนนีลของหมึกพิมพ์สามารถเข้าแทนที่ในช่องว่างได้ ซึ่งในกรณีที่ขบวนการปรับผิวฟิล์มพลาสติกอยู่ในสายงานเดียวกันกับขบวนการผลิตฟิล์มพลาสติกจำนวนที่ว่างของโมเลกุลที่เกิดขึ้นจะถูกแทนที่ด้วยอิเล็กตรอนของอากาศ ทำให้กลุ่มคาร์บอนนีลของหมึกพิมพ์เข้าแทนที่ในช่อง

ว่างได้น้อยลงตามระยะเวลาของการเก็บฟิล์มพลาสติก สำหรับขั้นตอนในการติดตั้งสรุปย่อ ๆ ได้ดังนี้

5.1 ติดตั้งระบบอิเล็กโทรด ซึ่งควรไว้ในที่สูง อากาศถ่ายเทได้สะดวก

5.2 ปรับความกว้างอิเล็กโทรด ความกว้างอิเล็กโทรด ต้องน้อยกว่า ความกว้างของฟิล์มพลาสติกประมาณข้างละ 1 นิ้ว เสมอ

5.3 กรณีปรับผิวฟิล์มพลาสติกด้านเดียว ถ้าต้องการปรับผิวฟิล์มพลาสติกด้านเดียว อิเล็กโทรด 2 ชุด ที่เหลือต้องปรับช่องว่างอากาศให้มีความกว้างมาก ๆ เพื่อไม่ให้เกิดประจุไฟฟ้าโคโรนา

5.4 ต่อสายเคเบิล ต่อสายเคเบิลไฟฟ้าแรงดันสูง จากระบบอิเล็กโทรด มายังแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง

5.5 ต่อแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ต่อแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าโดยใช้สายไฟขนาดไม่ต่ำกว่า 2.5 มิลลิเมตร

6. ขั้นตอนการใช้งาน

ขั้นตอนการใช้งานที่เสนอแนะนี้ เป็นขั้นตอนการปฏิบัติที่ช่วยทำให้ไม่เกิดการเสียหายต่อแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง โดยมีขั้นตอนดังนี้

6.1 โยกสวิตช์ S_1 โยกสวิตช์ S_1 ไปตำแหน่ง ON พัดลมระบายอากาศทำงานและดวงไฟ L_1 สว่าง

6.2 กดสวิตช์ S_3 กดสวิตช์ S_3 ดวงไฟ L_1 ดับ L_2 สว่าง และ กำเนิดไฟฟ้าแรงดันสูงที่ความถี่สูงจ่ายให้กับระบบอิเล็กโทรด

6.3 ปรับระดับการปรับผิวฟิล์มพลาสติก ปรับระดับการปรับผิวฟิล์มพลาสติกโดยหมุนปุ่มปรับและสังเกตที่มิเตอร์บอกระดับ

6.4 แรงดันหรือกระแสเกินพิกัด ในกรณีเกิดแรงดันหรือกระแสเกินพิกัด แหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูงจะหยุดการกำเนิดไฟฟ้าแรงดันสูงที่ความถี่สูง ดวงไฟ L_2 ดับ และ L_3 สว่าง

6.5 ตรวจสอบแก้ไข เมื่อตรวจสอบแก้ไขเรียบร้อยแล้ว กดสวิตช์ S_4 เพื่อให้ระบบเข้าสู่สถานะปกติ ดวงไฟ L_3 ดับ และ L_1 สว่าง

6.6 <u>กดสวิตช์ S_3</u> กดสวิตช์ S_3 เพื่อกำเนิดไฟฟ้าแรงดันสูงที่ความถี่สูงต่อไป

6.7 <u>กดสวิตช์ S_2</u> กดสวิตช์ S_2 เมื่อต้องการหยุดการกำเนิดไฟฟ้าแรงดันสูงที่ความถี่สูง ดวงไฟ L_2 ดับ และ L_1 สว่าง หรือบางครั้งดวงไฟ L_3 สว่าง เนื่องจากวงจรป้องกันมีการตอบสนองเร็ว

6.8 <u>โยกสวิตช์ S_1</u> โยกสวิตช์ S_1 ไปตำแหน่ง OFF เมื่อต้องการเลิกใช้งาน ไฟทุกดวงดับและพัดลมหยุดทำงาน

<u>หมายเหตุ</u> ในกรณีเมื่อนำแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูงปรับผิวฟิล์มพลาสติกที่ระดับหนึ่ง แล้วนำไปปรับผิวฟิล์มพลาสติกที่ระดับเดียวกันโดยความกว้างของฟิล์มพลาสติกเปลี่ยนไปนั้นไม่จำเป็นต้องหมุนปุ่มปรับระดับอีก

<u>การซ่อมบำรุงรักษา</u>

ในการซ่อมบำรุงรักษาแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของระยะเวลาการใช้งานสูงสุดนั้น ทำได้โดยการพิจารณาในส่วนต่าง ๆ ของระบบการปรับผิวฟิล์มพลาสติก ซึ่งส่วนต่าง ๆ ที่จะพิจารณาสามารถแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ระบบอิเล็กโทรดหรือตัวภาระ และแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง โดยมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

1. <u>ระบบอิเล็กโทรด</u>

ในส่วนของระบบอิเล็กโทรดหรือตัวภาระ ที่จะต้องซ่อมบำรุงและดูแลรักษานี้มีดังนี้ คือ

1.1 <u>ป้องกันการเกิดลัดวงจรไฟฟ้า</u> ในการใช้งานของแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง จะต้องดูแลและรักษาไม่ให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของขั้วอิเล็กโทรดเกิดการลัดวงจรไฟฟ้าเสมอ

1.2 <u>ขั้วอิเล็กโทรด</u> ที่ขั้วอิเล็กโทรดจะต้องทำความสะอาดอยู่เสมอ เพราะขั้วอิเล็กโทรดที่ทำด้วยอะลูมิเนียม เมื่อใช้ไปเวลานาน ๆ จะทำให้

เกิดออกไซด์ซึ่งมีผลทำให้เกิดความไม่สะดวกต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าโคโรนา

1.3 ขั้วต่อสายไฟ ขั้วต่อสายไฟของระบบอิเล็กโทรดที่ขั้วอิเล็กโทรดต้องดูแลให้มีความสะอาดและไม่เสื่อมสภาพอยู่เสมอ เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าโคโรนา และไม่เกิดแรงดันไฟฟ้าตกเนื่องจากความไม่สะอาดของขั้วต่อสายไฟดังกล่าว

1.4 ขั้วกราวด์ ที่ขั้วกราวด์ทรงกระบอกที่หมุนได้มีแก้วควอตซ์หุ้มอยู่จะต้องทำความสะอาดไม่ให้เกิดสนิม เพราะเนื่องจากเมื่อใช้ไปด้วยเวลานาน ๆ จะทำให้เกิดไอน้ำและน้ำขึ้นในหลอดแก้วควอตซ์

1.5 สายเคเบิล สายเคเบิลที่ใช้ต่อจากขั้วด้านออกของแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูงมายังขั้วต่อสายไฟของระบบอิเล็กโทรด จะต้องดูแลและรักษาไม่ให้เกิดการรั่วของกระแสไฟฟ้า เนื่องจากฉนวนของสายเคเบิลชำรุดอยู่เสมอ และฉนวนของสายเคเบิลจะต้องทนทานต่อการเบรกดาวน์ของแรงดันไฟฟ้าสูงที่ความถี่สูงด้านออกของแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูงได้

2. แหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง

สำหรับการซ่อมบำรุงรักษาแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง ที่จะพิจารณานั้น จะเป็นเรื่องของการซ่อมบำรุงที่อาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากเกิดความผิดปกติ และ การดูแลรักษาเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ผิดปกติต่าง ๆ ซึ่งการดูแลรักษาและการซ่อมบำรุงพิจารณาได้ดังนี้

2.1 ขั้วต่อด้านออก ที่ขั้วต่อด้านออกของแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูงจะต้องดูแลรักษาไม่ให้เกิดความเสื่อมสภาพและมีความสะอาดอยู่เสมอ เพราะความเสื่อมสภาพจะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตกที่ขั้วดังกล่าวได้ และความไม่สะอาดก็มีผลต่อการเกิดเบรกดาวน์หรือลัดวงจรไฟฟ้าที่ขั้วต่อด้านออกอีกด้วย

2.2 กล่องผลิตภัณฑ์ ภายในกล่องผลิตภัณฑ์ต้องดูแลรักษาให้มีความสะอาดอยู่เสมอ ปราศจากฝุ่นละอองต่างๆ ซึ่งฝุ่นละอองอาจมีผลทำให้เกิดการทำงานผิดปกติของวงจรควบคุมได้ แต่อัตราการสะสมฝุ่นละอองนั้นมีค่อนข้างน้อย เนื่องจากการออกแบบระบบระบายความร้อนมีลักษณะแบบดูดอากาศออกไม่

ใช่แบบดูดอากาศเข้า เพราะการดูดอากาศเข้า ฝุ่นละอองสามารถเข้าสูภายในได้ง่าย

2.3 <u>กรณีไม่เกิดประจุไฟฟ้าโคโรนา เมื่ออยู่ในสถานะที่ควรจะมีการปล่อยประจุไฟฟ้าโคโรนา</u> เมื่อเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวสามารถพิจารณาสาเหตุและการแก้ไขได้ดังนี้

2.3.1 ฟิวส์ป้องกันการจ่ายกำลังไฟฟ้า ของวงจรกำลังไฟฟ้าชำรุด (สังเกตพัดลมระบายความร้อนไม่ทำงาน) ซึ่งอาจเนื่องมาจากเกิดความผิดพลาดในการทำงานของวงจรป้องกัน หรือ เกิดการลัดวงจรไฟฟ้าในส่วนนอกของการควาคุมของวงจรป้องกัน ในการตรวจสอบแก้ไขทำได้โดยตรวจสอบว่าเกิดการลัดวงจรไฟฟ้าหรือไม่ ถ้าไม่ก็ตรวจสอบวงจรป้องกัน

2.3.2 ซีเนอร์ไดโอดและไดโอดที่ขาเกตของสวิตช์เฟตชำรุด โดยเกิดการลัดวงจรไฟฟ้าของวงจรขับสวิตช์เฟต ทำให้ไม่มีสัญญาณในการบังคับสวิตช์เฟตให้ทำงาน ในการแก้ไขทำได้โดยตรวจสอบซีเนอร์ไดโอดและไดโอดดังกล่าวว่าชำรุดหรือไม่ ถ้าไม่ก็เป็นสาเหตุอื่น

2.3.3 ไม่มีสัญญาณขับสวิตช์เฟต ในกรณีที่ซีเนอร์ไดโอดและไดโอดที่ขาเกตของสวิตช์เฟตไม่ชำรุด แล้วตรวจสอบสัญญาณขับสวิตช์เฟตพบว่าไม่มีนั้น อาจมีสาเหตุมาจากเกิดการผิดปกติของวงจรควบคุม ซึ่งในการแก้ไขจะต้องตรวจสอบวงจรต่าง ๆ ของวงจรควบคุม เช่น วงจรกำเนิดสัญญาณ วงจรขับสวิตช์เฟต เป็นต้น

2.4 <u>วงจรควบคุมการทำงานของระบบไม่ทำงาน</u> ซึ่งอาจเกิดจากไม่มีไฟจ่ายให้กับระบบ หรือฟิวส์ของวงจรควบคุมดังกล่าวชำรุด การแก้ไขทำได้โดยการตรวจสอบว่าฟิวส์ชำรุดหรือไม่ ถ้าไม่จึงตรวจสอบว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของวงจรควบคุมการทำงานของระบบ แต่ถ้าฟิวส์ชำรุดจะต้องตรวจสอบว่าเกิดจากการลัดวงจรหรือไม่ แล้วจึงแก้ไขต่อไป

การซ่อมบำรุงแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูง จะต้องต่อกับตัวรับภาระเสมอ เพราะ ถ้าไม่ต่อกับตัวภาระแหล่งกำเนิดแรงดันสูงที่ความถี่สูงจะไม่

ทำงาน สำหรับในกรณีที่ต้องการซ่อมบำรุงในส่วนของวงจรควบคุมเพียงอย่างเดียว ควรจะถอดฟิวส์ป้องกันของวงจรจ่ายกำลังไฟฟ้าออกเสียก่อน เพื่อไม่ให้เกิดการปล่อยประจุไฟฟ้าโคโรนาขณะปฏิบัติงาน และยังอาจเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานอีกด้วย