

## บทที่ 3

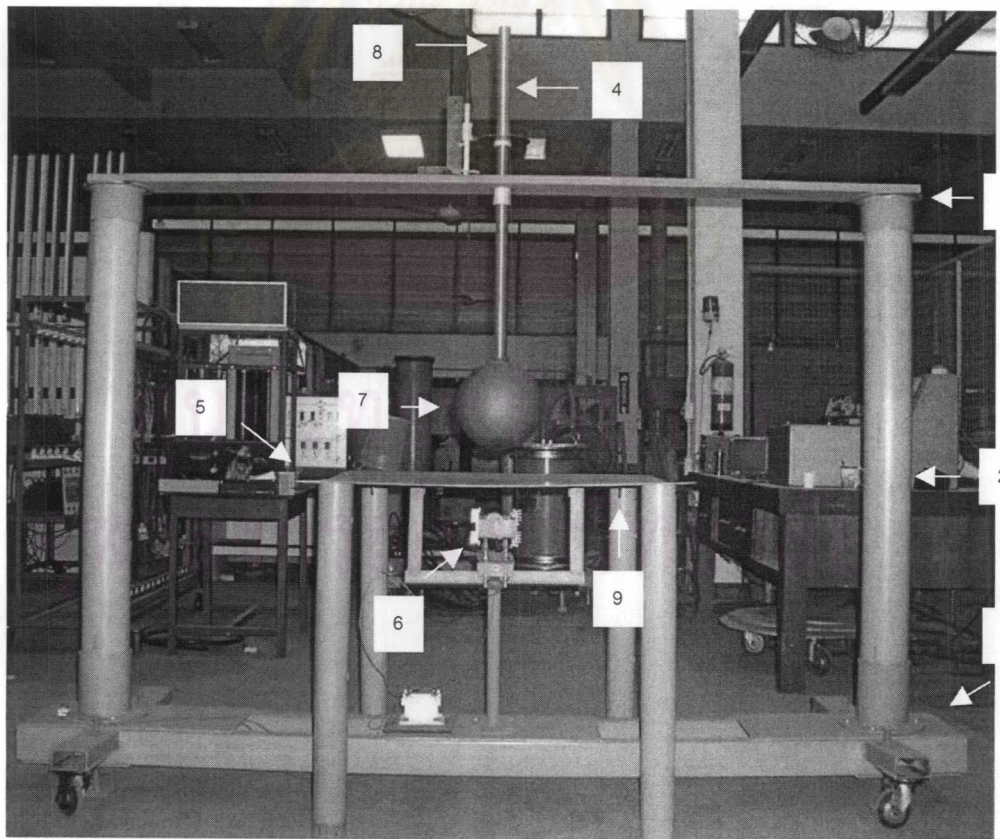
### การทดลอง

การหาคุณลักษณะแรงดันเบรกดาวนีย์ของอากาศที่ภาวะห้องทดลอง เมื่อป้อนแรงดันอิมพัลส์  $1.2/50 \mu\text{s}$  ทั้งชั่วบวกและชั่วลบให้กับอิเล็กทรอนิกส์ทรานสดิวเซอร์-ระบบจะทำภายใต้ภาวะที่มีการส่องแสงUV และไม่ส่องแสงUV ที่ผิวของทรานสดิวเซอร์ ในเงื่อนไขการทดลองที่มีแฟกเตอร์คือ ระยะแกป

โดยในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย ชุดทดลอง วงจรทดลอง เงื่อนไขทดลอง ขั้นตอนการทดลอง และการเก็บข้อมูลการทดลอง

#### 3.1 ชุดทดลอง

ชุดทดลองที่ใช้หาคุณลักษณะแรงดันเบรกดาวนีย์-แกปของอากาศ และทำการส่องแสงUV ที่ผิวของทรานสดิวเซอร์ ถูกออกแบบและจัดสร้าง [2],[9] ดังรูปที่ 3.1 ประกอบด้วย

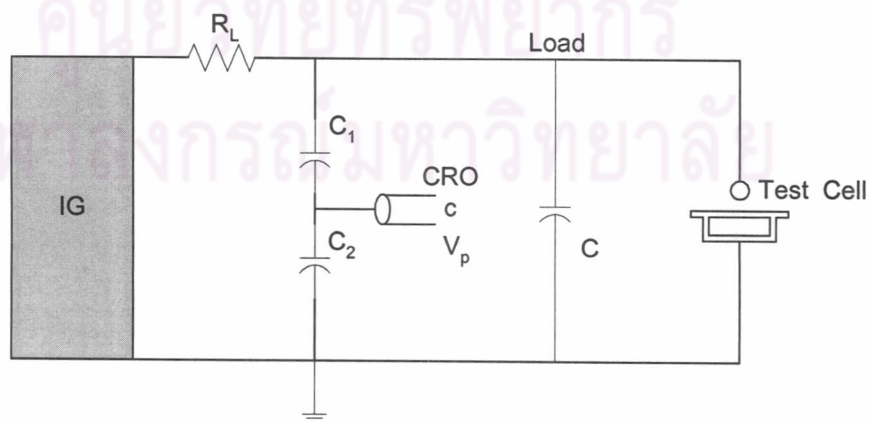


รูปที่ 3.1 ชุดทดลอง

- 1) แท่นเหล็ก ทำจากแผ่นเหล็กหนา 0.6 cm ประกอบกันเป็นรูปทรงดังรูป โครงสร้าง ยาว 270 cm กว้าง 30 cm หนา 12 cm
- 2) ท่อพีวีซี เส้นผ่าศูนย์กลางกลางขนาด 14 cm ยาว 150 cm
- 3) คานเหล็ก ยาว 276 cm กว้าง 15 cm หนา 2.4 cm ทำเกลียวละเอียด ตรงกลางสำหรับใส่แกนตัวนำทำด้วยอลูมิเนียมคาร์บอน
- 4) แกนอลูมิเนียมคาร์บอน เส้นผ่าศูนย์กลางกลางขนาด 4 cm ยาว 100 cm
- 5) อิเล็กโตรดระนาบ ทำจากสแตนเลสยาว 100 cm กว้าง 100 cm หนา 0.2 cm โดยเจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.3 cm 2 รู ทั้งสองรูอยู่บนแนวเดียวกันรูแรกห่าง จากจุดศูนย์กลาง 4 cm เพื่อให้แสงUV ลอดผ่านเมื่อทดลองที่ระยะ 1-4.5 cm ส่วนรูที่ 2 ห่างจากจุดศูนย์กลาง 6.5 cm เพื่อให้แสงUV ลอดผ่าน เมื่อทดลองที่ระยะ 5-12 cm
- 6) โครงเหล็กสี่เหลี่ยม ยาว 15 cm กว้าง 8 cm หนา 6 cm สามารถปรับตำแหน่ง แนวแกนระนาบ และแนวตั้งของโครงเหล็กได้ ภายในใส่ หลอด UV เพื่อให้ส่องแสงกระทบจุดสปาร์กบนทรงกลม
- 7) ทรงกลม ทำจากทองแดงเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 25 cm ต่อกับแกนตัว นำ
- 8) จุดต่อสายแรงสูง
- 9) จุดต่อสายกราวด์

### 3.2 วงจรทดลอง

วงจรทดลองแรงดันอิมพัลส์รูปคลื่น 1.2/50  $\mu$ s ซึ่งออกแบบ และประกอบสร้างโดยจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย แสดงในรูปที่ 3.2 ประกอบด้วย



รูปที่ 3.2 วงจรทดลอง

- 1) เครื่องกำเนิดแรงดันอิมพัลส์รูปคลื่น 1.2/50  $\mu$ s พิกัด 600 kV 30 kJ
- 2) โวลเตจดีไวเดอร์แบบตัวต้านทานพิกัดแรงดัน 1000 kV อัตราส่วนแรงดัน 1055 : 1
- 3) ดิจิตอลออสซิลโลสโคป (CRO) สำหรับบันทึกรูปคลื่น ยี่ห้อ Lecroy 9310AM ย่านความถี่ 400MHz วัดแรงดันโดยผ่านอุปกรณ์ลดทอนขนาดสัญญาณ (Attenuate) ก่อนเข้าดิจิตอลออสซิลโลสโคป
- 4) โหลดตัวเก็บประจุขนาด 2 nF
- 5) ชุดทดลอง

### 3.3 ขั้นตอนการทดลอง

#### 3.3.1 การเตรียมชุดทดลอง

ก่อนทำการทดลองทำความสะอาดชุดทดลองด้วย เมทิลแอลกอฮอล์เพื่อขจัดฝุ่นผงออก และตรวจเช็คความเรียบของผิวอิเล็กโทรด เนื่องจากภายหลังการทดลองผิวอิเล็กโทรดอาจขรุขระได้เนื่องจากการเกิดเบรกดาวน ซึ่งความเรียบของผิวอิเล็กโทรดมีผลอย่างยิ่งต่อค่าแรงดันเบรกดาวน ผิวอิเล็กโทรดที่ขรุขระอาจทำให้แรงดันเบรกดาวนที่ได้เปลี่ยนแปลงไป เป็นปัจจัยให้ผลการทดลองที่ได้ไม่เป็นอิสระต่อกัน การขัดผิวอิเล็กโทรดทั้งแบบทรงกลมและระนาบให้เรียบ ใช้กระดาษทราย MIKRON P2000 ขัด

#### 3.3.2 การปรับระยะแกป

การปรับระยะแกปเริ่มจากการปรับหาตำแหน่งระยะแกปเท่ากับศูนย์ คืออิเล็กโทรดทรงกลมกับอิเล็กโทรดระนาบติดกันพอดี ด้วยการหมุนตัวนำที่ติดตั้งอยู่กลางแท่นเหล็ก และใช้เวอร์เนียติดตั้งกับฉากด้วยตัวชี้ เมื่อหมุนตัวนำขึ้นเวอร์เนียก็จะปรับระดับขึ้นด้วยทำให้สามารถทราบระยะแกปที่ต้องการ สำหรับเวอร์เนียที่ใช้มีความละเอียด 0.1 mm

#### 3.3.3 การป้อนแรงดันและการเก็บข้อมูล

นำชุดทดลองมาต่อเข้ากับวงจรทดลองในรูปที่ 3.2 ทำการตรวจสอบรูปคลื่นแรงดันอิมพัลส์จากวงจรโดยป้อนแรงดันที่ระดับต่ำที่ไม่เกิดเบรกดาวน วัดค่าเวลาหน้าคลื่น และหลังคลื่นจากออสซิลโลสโคปเพื่อเปรียบเทียบกับรูปคลื่นแรงดันอิมพัลส์ 1.2/50  $\mu$ s ตามมาตรฐาน IEC No. 52 [2]

ที่แต่ละแกปจะเลือกกระดပ်แรงดันค่าหนึ่งทีคาดว่าเป็น  $U_{b50\%}$  [4] ป้อนเข้าวัดทดสอบหากเกิดเบรกดาวนหรือเวลาประมาณ 1 นาที่ ก่อนที่จะป้อนแรงดันครั้งต่อไปเพื่อรอให้อากาศบริเวณทดลองคืนตัวก่อนเพื่อความเป็นอิสระต่อกันของข้อมูลเบรกดาวน หลังจากนั้นบันทึกค่ายอดแรงดันอิมพัลส์ที่เกิดเบรกดาวน ดังนั้นจะได้ข้อมูลการเบรกดาวน 20 ค่า ในแต่ละเงื่อนไขการทดลอง

นำข้อมูลของแรงดันเบรกดาวนีย์ มาแสดงในกราฟแรงดัน-ระยะแก๊ป ซึ่งจะแสดงในบทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล โดยข้อมูลของแรงดันเบรกดาวนีย์ที่ได้ทั้งหมดแสดงในภาคผนวก ข.

ในแต่ละเงื่อนไขการทดลองจะหาค่า  $U_{b50\%}$  ด้วยวิธีปรับขึ้นและลง โดยมีจำนวนครั้งที่ป้อนแรงดันขึ้นลงเป็น 20 ครั้ง แล้วบันทึกลักษณะการปรับขึ้นลงของค่าแรงดันในแต่ละระดับ ซึ่งข้อมูลแรงดันและลักษณะการปรับขึ้นลงแสดงในภาคผนวก ข.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย