

# บทที่ 3

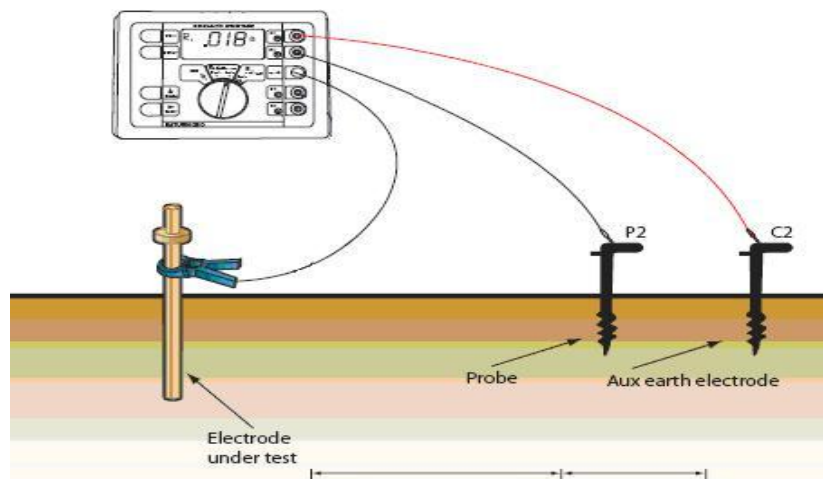
## การออกแบบโครงการ

### 3.1 การวัดความต้านทานโดยเครื่องวัดความต้านทานดิน $R_{ac}$

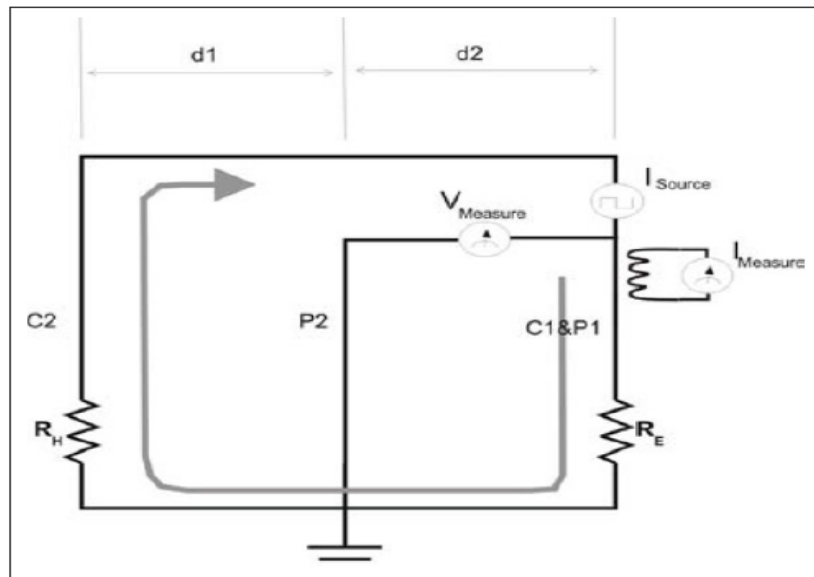


ภาพที่ 3.1 เครื่องมือวัดความต้านทานดิน  $R_{ac}$

#### 3.1.1 การวัดโดยวิธี 3 จุด



ภาพที่ 3.2 การทดสอบการวัดแบบ 3 จุด



ภาพที่ 3.3 วงจรการต่อการวัดอิมพีแดนซ์ขั้วกราวด์

#### หลักการวัด

เราจะพิจารณาในแบบการเชื่อมต่อ 3 จุด ซึ่งกระทำได้ดังนี้

-E/C1 ขั้วกราวด์เริ่มถูกทดสอบ

-S/P2 หลักการวัด (สัทธิไฟฟ้า) ฟังลงดินที่ระยะห่างจากขั้วไฟฟ้า บางครั้งอาจเรียกว่าขั้วเสริมสัทธิไฟฟ้า

-H/C2 หลักกระแสถูกฟังลงดิน ที่ระยะห่างออกไปอีกบางครั้งอาจเรียกว่าขั้วเสริมกระแส

เครื่องทดสอบกราวด์จะจ่ายกระแสสลับไปยังดิน ระหว่างขั้วไฟฟ้าทดสอบ (E) กับหลักกระแส (C2) แล้วทำการวัดแรงดันตกคร่อมระหว่างหลัก P2 กับ E จากนั้นใช้กฎของโอห์มคำนวณหาค่าความต้านทานระหว่าง P2 และ E

เพื่อทำการทดสอบตำแหน่งหลัก C2 ที่ระยะห่างจากขั้วไฟฟ้าทดสอบ ให้ยึดหลัก C2 ไว้คงที่ เลื่อนหลัก P2 ไปตามเส้นทางระหว่าง E กับ C2 แล้วทำการวัดอิมพีแดนซ์ตามทิศทางนั้น

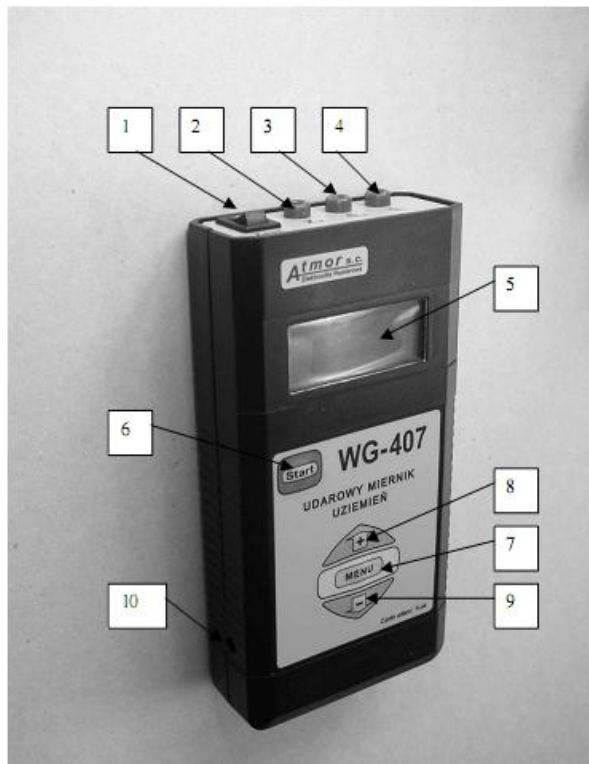
ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการกำหนดตำแหน่งการฝังหลักเพื่อให้การอ่านค่าจริงของความต้านทานระหว่างหลักดินกับดิน คือจุดที่สกรูบริเวณโดยรอบ ขั้วไฟฟ้าจะเป็นตัวหยุดการเป็นตัวต้านทานและกลายเป็นความต้านทานดินที่สูง ฟังระลึกไว้ว่าเราไม่ได้ให้ความสนใจกับความต้านทานระหว่างหลักดินที่ทดสอบกับหลักดินอ้างอิง แต่เรากำลังพยายามวัดความต้านทานที่กระแสบกพร่องไหล (Fault Current) มองเห็นและผ่านความหนาแน่นของดิน

โพรบกระแส (C2) จะกำเนิแรงดันระหว่างตัวมันกับหลักดินที่ทดสอบ (E) เมื่อเลื่อนตำแหน่งหลักดิน P ใกล้กับหลักดิน E แรงดันจะต่ำและกลายเป็นศูนย์ เมื่อหลัก P2 และหลักดิน (E) ต่อกัน พิจารณาที่หลักดิน P2 อาจกล่าวได้ว่าถูกอิทธิพลของหลัก E พิจารณาที่หลัก C2 แรงดันเกือบจะเต็มแรงดันเอาต์พุตที่จ่าย โดยเครื่องทดสอบ แต่บางที่ ณ จุดกลางก็อาจเกิดปรากฏการณ์น่าสนใจขึ้น

เมื่อเลื่อนหลัก P2 เข้าออกระหว่างหลัก E และ C2 จะมีช่วงที่กระแสไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงแรงดัน ถ้าลองวาดกราฟผลการวัดขณะเลื่อนหลัก P2 จาก C2 ถึง E จะมีช่วงที่ราบดังตัวอย่างรูปที่ 4 ส่วนที่แบนที่สุดของเส้นโค้ง คือบริเวณที่อ่านค่าความต้านทานดิน ในความเป็นจริงเส้นโค้งจะไม่แบนราบแต่จะโค้งนิดหน่อย ในบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานดินเล็กน้อย

การวัดแบบ 3 จุด จะให้ผลลัพธ์ที่ดีถ้าใช้สายตัวนำ C1 สั้นๆ โดยไม่สนใจความต้านทานกราวด์ที่มากกว่า 10 โอห์ม ผลกระทบความต้านทานของสาย C1 มีเพียงเล็กน้อย แต่สำหรับการวัดที่แม่นยำมากๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ความต้านทานต่ำ เครื่องมือทดสอบในแบบ 4 จุด จะให้คุณสามารถเพิ่มสายที่ 4 ได้อีก เพื่อกำจัดความต้านทานของสายที่ C1 โดยจัดการแยกสายตัวนำศักย์ไฟฟ้า (P1) ไปยังหลักดิน E

### 3.2 การวัดความต้านทานอิมพัลส์ของดินโดยเครื่องวัดความต้านทานอิมพัลส์



ภาพที่ 3.4 ลักษณะเครื่องมือวัดความต้านทานอิมพัลส์ WG-407

หลักการทำงานของเครื่องวัดความต้านทานอิมพัลส์ (WG-407)

- 1 – สวิตช์เปิดและปิดเครื่องวัด
- 2 – “Zx” ขั้วที่ใช้ในการทดสอบกับอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ
- 3 – “Su” ขั้วที่ใช้ต่อเข้ากับแท่งแรงดัน
- 4 – “Si” ขั้วที่ใช้ต่อเข้ากับแท่งกระแส
- 5 – LCD จอภาพแสดงผล
- 6 – “Start” เป็นปุ่มเริ่มทำงานของฟังก์ชันต่างๆของเครื่อง
- 7 – “Menu” ปุ่ม เลือกรหัสการทำงาน
  - รหัสสำหรับการวัดความต้านทานอิมพัลส์
  - รหัสที่ใช้บันทึกข้อมูล
  - รหัสที่ใช้อ่านข้อมูลที่บันทึก
  - รหัสการทดสอบกำลังไฟฟ้าของแบตเตอรี่

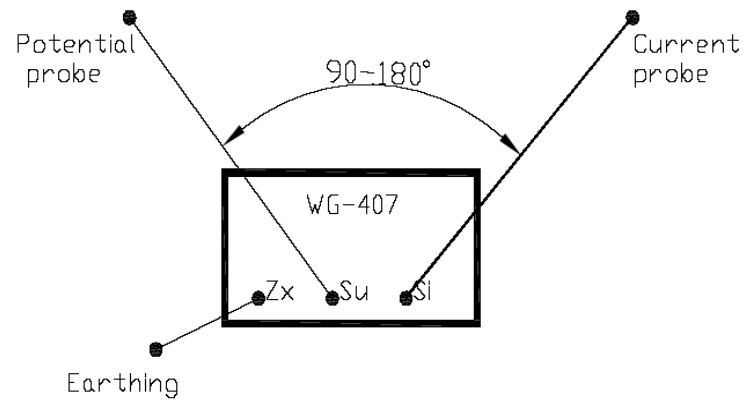
- 8 – “+” ปุ่มเพิ่มลำดับการบันทึกหรือแสดงผลบันทึก
- 9 – “-” ปุ่มลดลำดับการบันทึกหรือแสดงผลบันทึก
- 10 – ขั้วชาร์จแบตเตอรี่



ภาพที่ 3.5 การทดสอบความต้านทานอิมพัลส์  $R_{impulse}$

#### วิธีการวัด

กำหนดให้ Current Probe อยู่ในที่ห่างจาก Earthing ในระยะที่ทดสอบ 20 m แล้ว Potential Probe ให้อยู่ห่างจาก Earthing ที่ระยะ 62% ของ Current Probe แล้วทำการทดสอบโดยการกดปุ่ม Start แล้วเครื่องจะทำปล่อยกระแสและแรงดันลงไปที่ขั้วทั้งสอง และมีค่าที่เครื่องวัดได้ โดยเครื่องสามารถวัดค่าได้ตั้งแต่ 0 โอห์มถึง 199 โอห์ม และถ้าค่าเกินกว่าที่กำหนด ค่าที่ได้จะเป็น Over Range โดยกระแสและแรงดันทดสอบอยู่ที่ 1 A ,และ 1,000 V ที่ความถี่ 250 kHz



ภาพที่ 3.6 วงจรการทดสอบอิมพัลส์ของดิน