

บทที่ 5

การทำงานของระบบ และ ผลการทดลอง

5.1 กล่าวนำ

การทดลองเครื่องทดสอบ FRP Hot Stick เพื่อดูผลทดสอบ ของการส่งสัญญาณแรงดัน ผ่านผิวของ FRP Hot Stick และการแสดงผลของตัวเครื่องทดสอบ โดยการใช้ตัวอย่าง FRP Hot Stick ลักษณะทางกายภาพที่ต่างๆ แล้วใช้ Oscilloscope วัดผลของสัญญาณทางด้านภาคส่ง (Electrode1) และทางด้านภาครับ (Electrode 2) เพื่อนำผลของสัญญาณที่ได้มาเปรียบเทียบกัน หา ค่าความเปลี่ยนแปลงหรือความสูญเสียไปของสัญญาณซึ่งในการทดลองนี้ได้มีการแบ่งการ ทดลองตามลักษณะของตัวอย่าง FRP Hot Stick ดังนี้

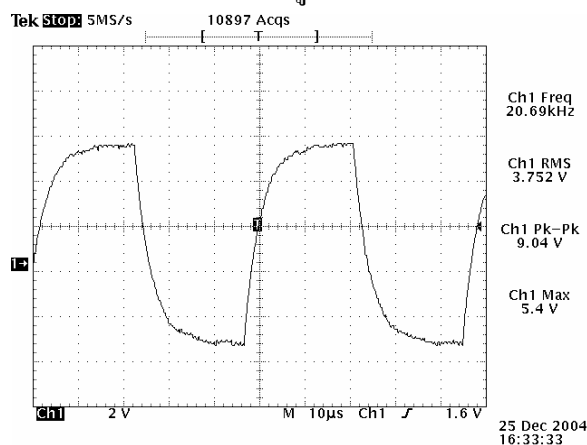
1. FRP Hot Stick แบบผิวแห้ง (Dry Surface)
2. FRP Hot Stick แบบผิวเปียก (Wet Surface)
3. ใช้แผ่นโลหะตัวนำ (Foil) พันรอบ FRP Hot Stick
4. ใช้แท่งเหล็กตัวนำเสียบเข้าไปใน FRP Hot Stick

การทดลองตามลักษณะของแผ่นตัวนำ (Electrode) ดังนี้

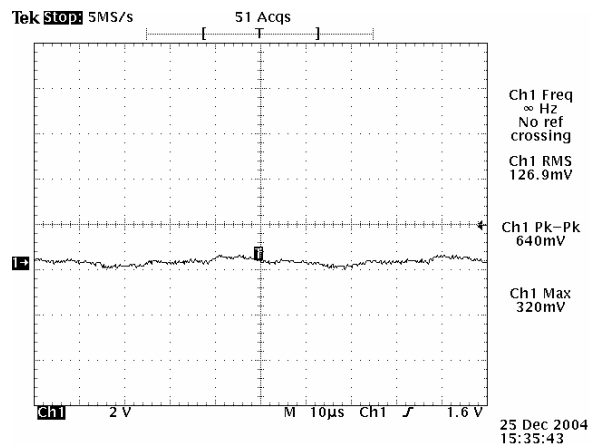
1. แผ่นตัวนำสแตนเลส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 21.5 เซนติเมตรกว้าง 6.5เซนติเมตร ด้านละ 1 แผ่น
2. แผ่นตัวนำสแตนเลส รูปวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร เรียงต่อกันด้านละ 3 แผ่น
3. แผ่นตัวนำสแตนเลส รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เรียงต่อกันด้านละ 3 แผ่น

5.2 การทดลองที่ 1

1. แผ่นตัวนำสแตนเลสรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 21.5 เซนติเมตรกว้าง 6.5เซนติเมตร ด้านละ 1 แผ่น จุดต่อสาย Electrode1 และ Electrode 2 อยู่ด้านเดียวกัน เมื่อเริ่มเปิดเครื่อง ไฟเขียวติด



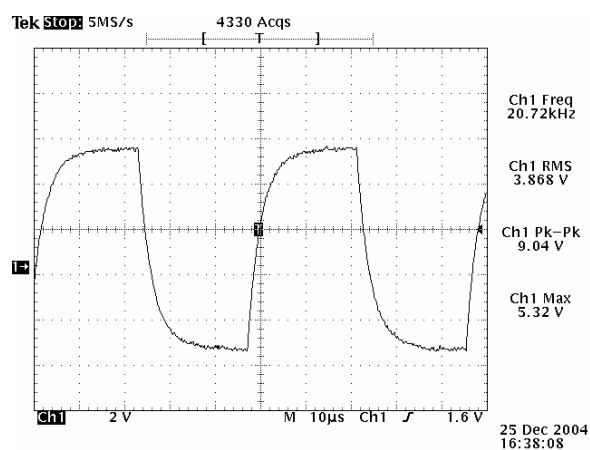
วัดสัญญาณด้าน Electrode1



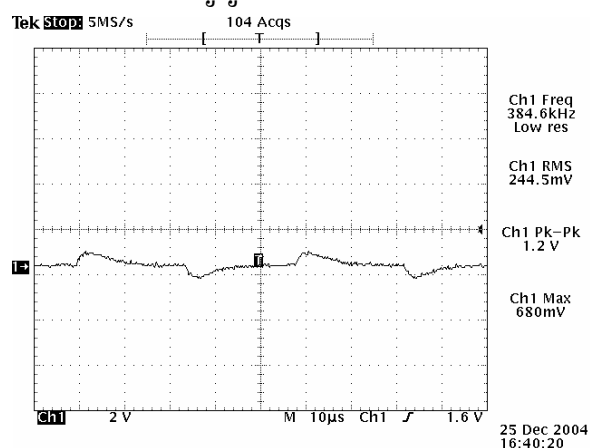
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

วัดสัญญาณแรงดันทางด้าน Electrode 1 ได้ 9.04 Vp-p และทางคั่นทางด้าน Electrode 2 ได้ 640 mVp-p ซึ่งยังไม่มีตัวนำระหว่าง Electrode ทั้งสองจึงทำให้สัญญาณแรงดันที่วัดได้จาก Electrode ทั้งสองนั้นแตกต่างกันมาก

2. ใช้ FRP Hot Stick แบบผิวแห้ง ไฟเขียวติด



วัดสัญญาณด้าน Electrode 1

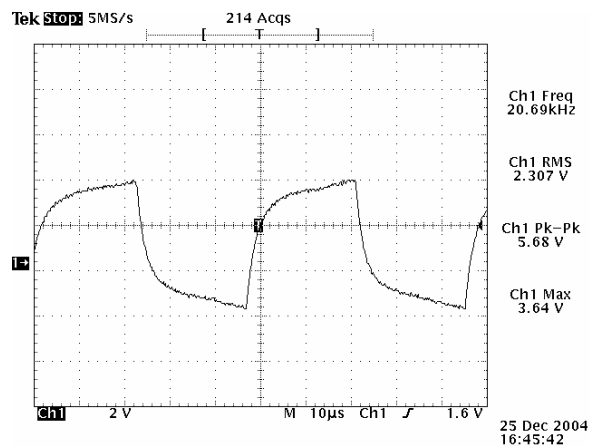


วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

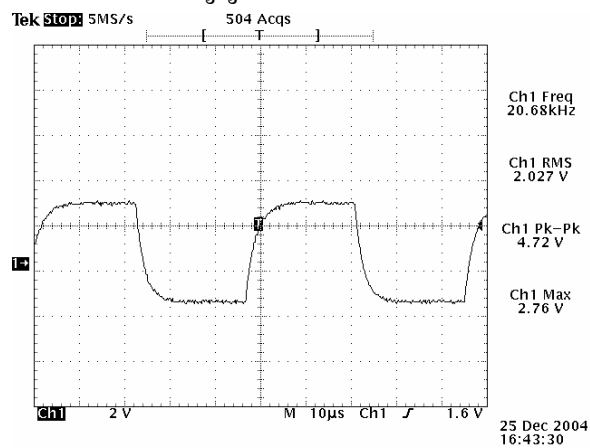
แรงดันสามารถผ่านผิว FRP Hot Stick ไปถึง Electrode 2 ได้ = 1.2 Vp-p และหลอดไฟสีเขียวติด แสดงผลการทดสอบว่าผ่านการทดสอบ

3. ใช้ Foil กว้าง 1 เซนติเมตร พันรอบ FRP Hot Stick ให้ห่างกัน 7.6 เซนติเมตรไฟแดง

ติด



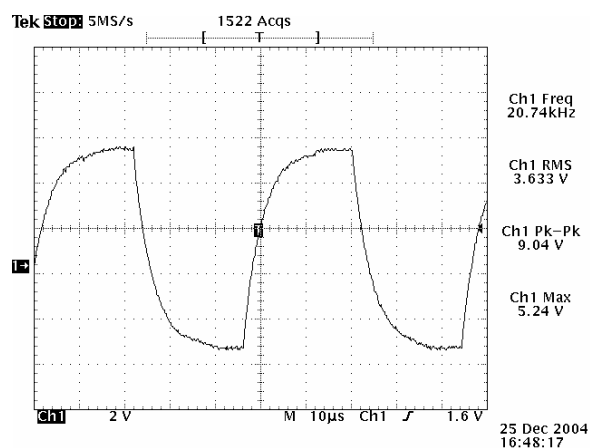
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



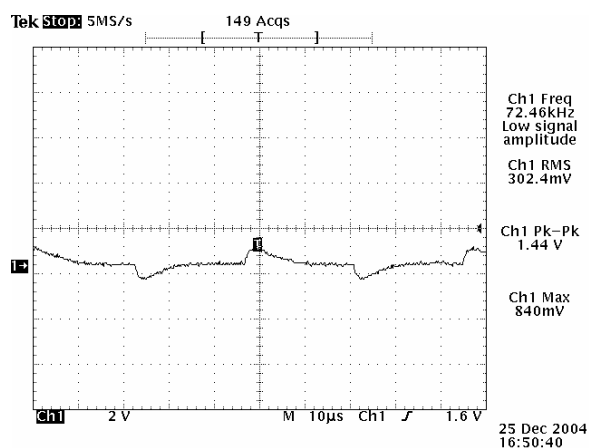
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันทางด้าน Electrode 1 = 5.68 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 4.72 Vp-p ซึ่งขนาดของแรงดันเกือบจะเท่ากัน ผลการทดสอบไม่ผ่าน

4. ใช้แท่งเหล็กตัวนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 มิลลิเมตร เสียบเข้าไปใน FRP Hot Stick ไฟเขียวติด



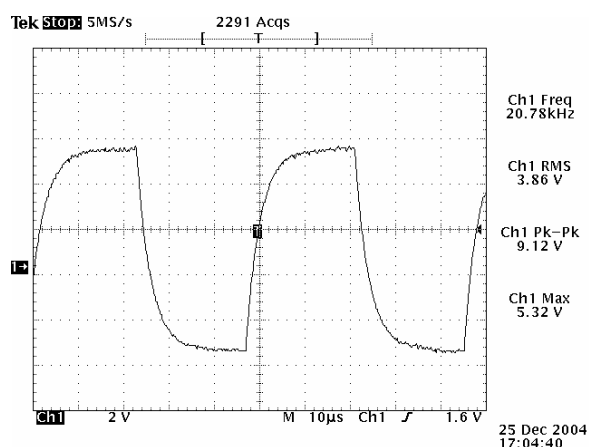
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



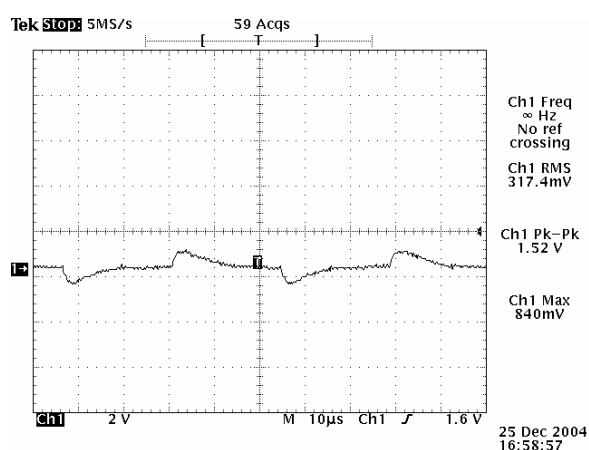
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันทางด้าน Electrode 1 = 9.04 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 1.44 Vp-p ซึ่งแรงดันทั้งสองด้านแตกต่างกันมาก. ผลการทดสอบผ่าน

5. ใช้น้ำโคลมฟิว FRP Hot Stick ให้เป็ยกไฟแดงติด



วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

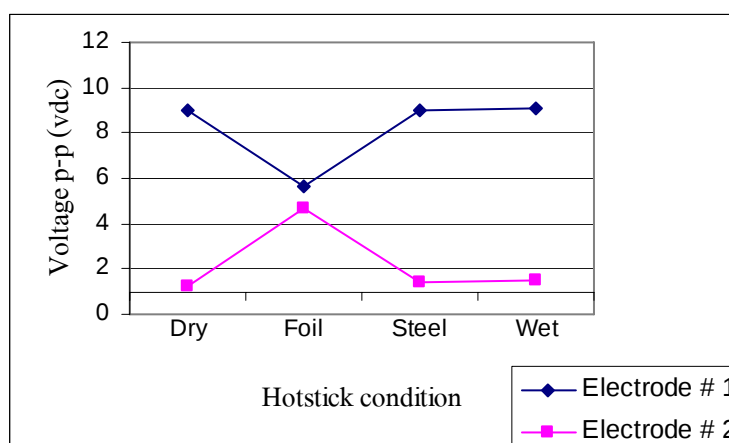
แรงดันทางด้าน Electrode 1 = 9.12 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 1.52 Vp-p ซึ่งแรงดันทั้งสองด้านแตกต่างกันมาก. ผลการทดสอบไม่ผ่าน

สรุปผลการทดลองที่ 1

นำค่าแรงดัน (Voltage p-p) ที่วัดได้จากทางด้าน Electrode # 1 และ Electrode # 2 มา plot กราฟเปรียบเทียบได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการทดลองที่ 1

Voltage P-P (Vdc)	Hot Stick Condition	Dry	Foil	Steel	Wet
	Electrode #1	9.04	5.68	9.04	9.12
	Electrode #2	1.2	4.72	1.44	1.52
	Δ Voltage	7.84	0.96	7.6	7.6

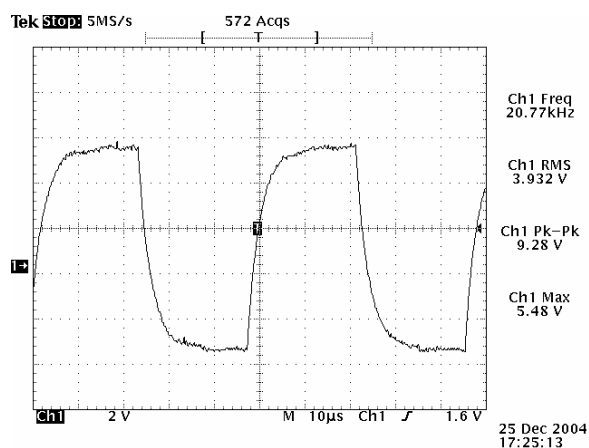


จากผลการทดลองพบว่าแรงดันที่ส่งจาก Electrode 1 สามารถผ่านไปที่ Electrode 2 ได้มากโดยผ่านผิวของ FRP Hot Stick ที่มีแผ่น Foil ตัวนำพันอยู่และผิวที่เปียกชื้น เป็นผลทำให้ผลการทดสอบไม่ผ่าน ซึ่งการทดสอบที่แสดงผลว่าไม่ผ่านนั้นจะมีค่าแรงดันทางด้าน Electrode 1 และ Electrode 2 ที่มีค่าใกล้เคียงกันมาก ซึ่งแสดงว่าผิวของ FRP Hot Stick นั้นมีค่าความเป็นฉนวนต่ำ

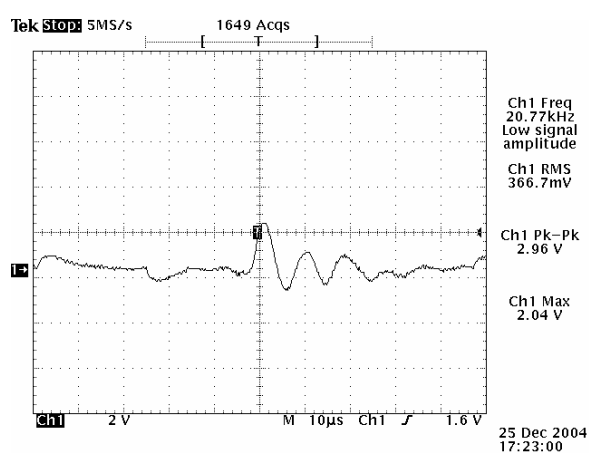
5.3 การทดลองที่ 2

แผ่นตัวนำสแตนเลสรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 21.5 เซนติเมตรกว้าง 6.5 เซนติเมตร ด้านละ 1 แผ่น จุดต่อสาย Sensor1 และ Sensor2 อยู่คนละด้านกัน

1. ใช้ FRP Hot Stick แบบผิวแห้งเข้าไประหว่าง Sensor ทั้งสอง



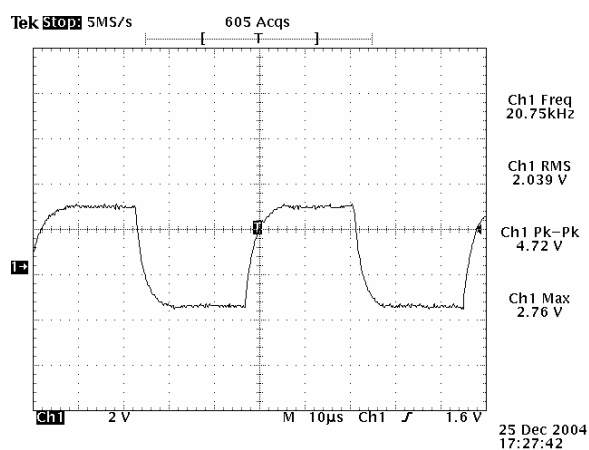
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



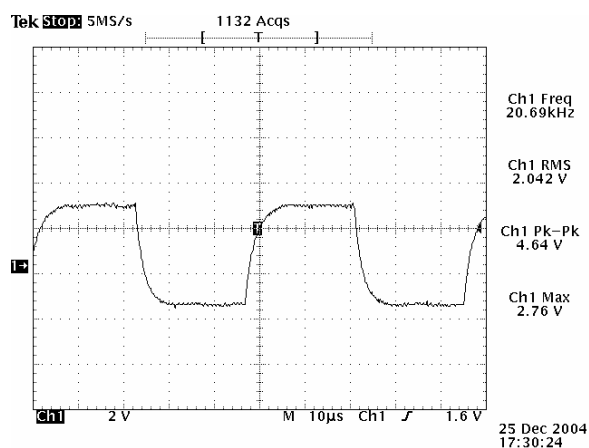
วัดรูปคลื่นด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1= 9.28 Vp-p และด้าน Electrode 2= 2.96 Vp-p และหลอดไฟสีเขียวติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

2. ใช้ Foil กว้าง 1 เซนติเมตร พันรอบ FRP Hot Stick ให้ห่างกัน 7.6 เซนติเมตร



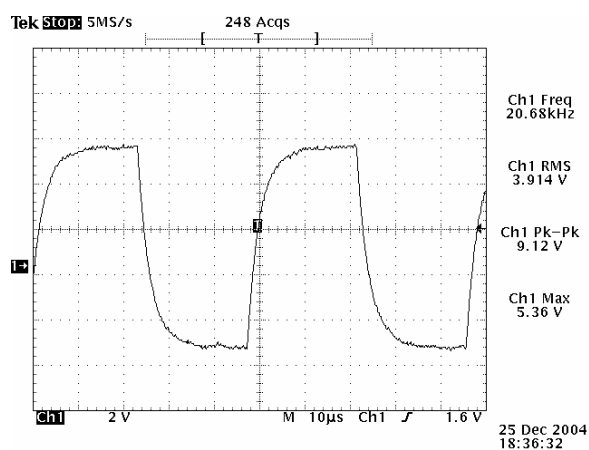
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



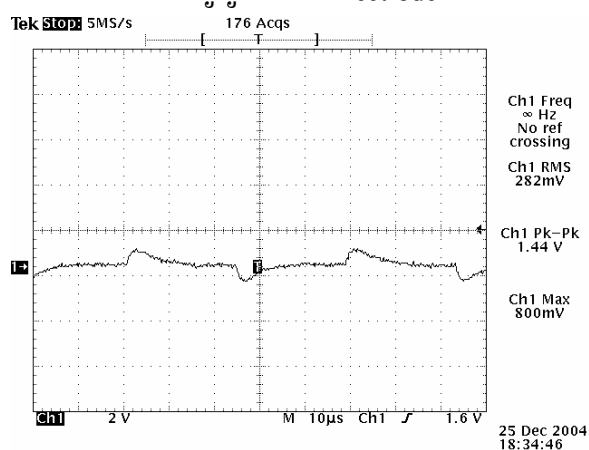
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1 = 4.72 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 4.64 Vp-p และหลอดไฟสีแดงติด แสดง ผลการทดสอบว่าไม่ผ่าน

3. ใช้แท่งเหล็กตัวนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 มิลลิเมตร เสียบเข้าไปใน FRP Hot Stick



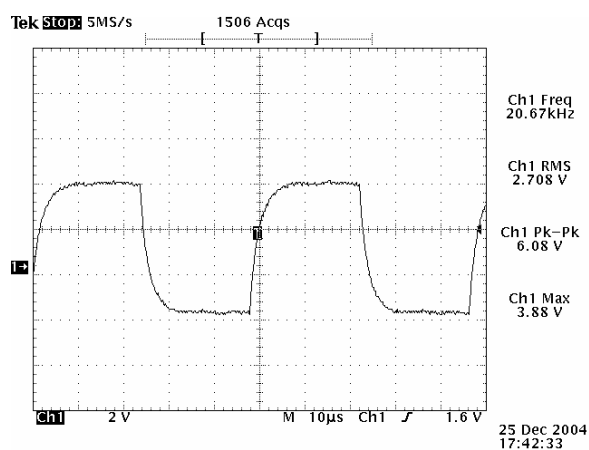
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



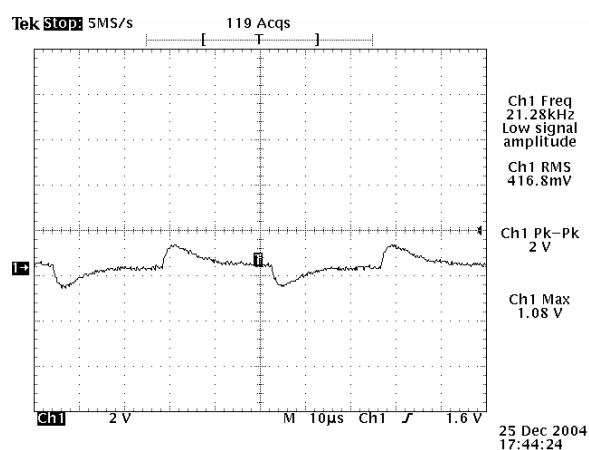
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1 = 9.12 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 1.44 Vp-p และหลอดไฟเขียวติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

4. ใช้น้ำขโมผิว FRP Hot Stick ให้เปียก



วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

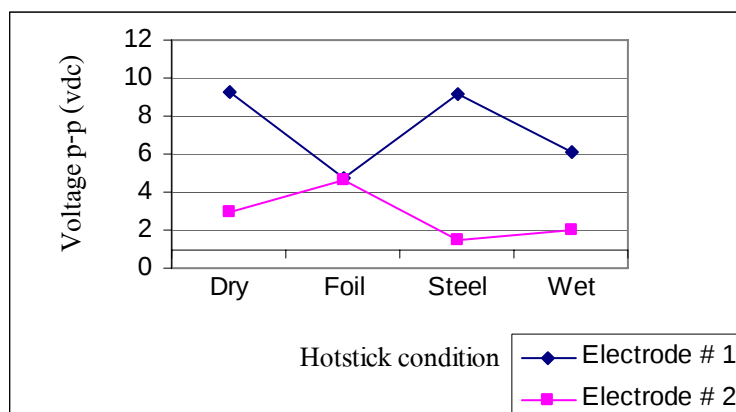
แรงดันด้าน Electrode 1 = 6.08 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 2 Vp-p และหลอดไฟสีแดง
ติด แสดง ผลการทดสอบว่าไม่ผ่าน

สรุปผลการทดลองที่ 2

นำค่าแรงดัน (Voltage p-p) ที่วัดได้จากทางด้าน Electrode # 1 และ Electrode # 2 มา plot
กราฟเปรียบเทียบได้ดังต่อไปนี้

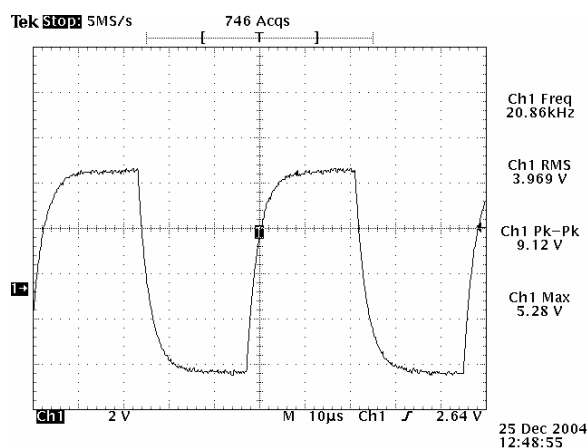
ตารางที่ 5.2 สรุปผลการทดลองที่ 2

Voltage P-P (Vdc)	Hot Stick Condition	Dry	Foil	Steel	Wet
	Electrode #1	9.28	4.72	9.12	6.08
	Electrode #2	2.96	4.64	1.44	2
	Δ Voltage	6.24	0.08	7.68	4.08

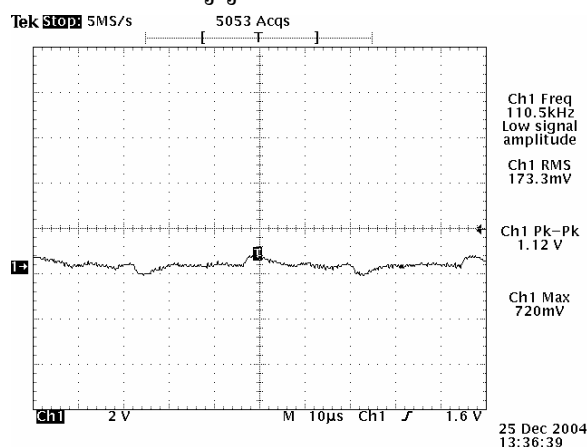


5.4 การทดลองที่ 3 แผ่นตัวนำสแตนเลสรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ด้านละ 3 แผ่นเรียงต่อกัน
 จุดต่อสาย Electrode 1 และ Electrode 2 อยู่ด้านเดียวกัน

1. ใช้ FRP Hot Stick แบบผิวแห้ง



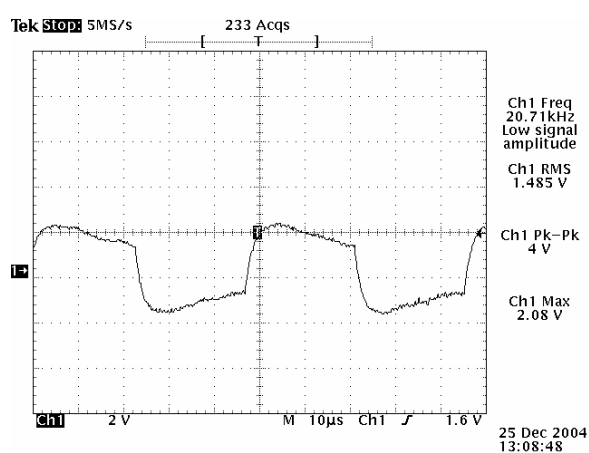
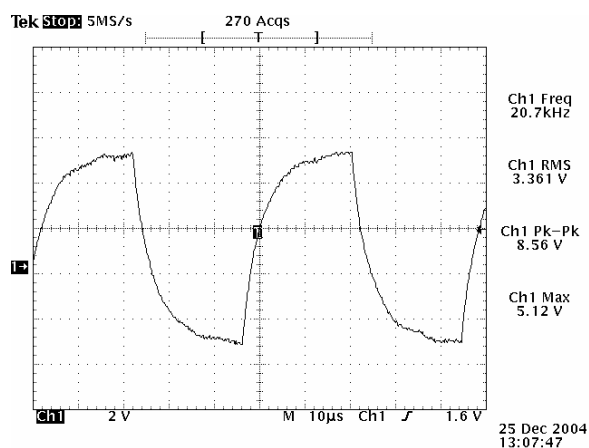
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

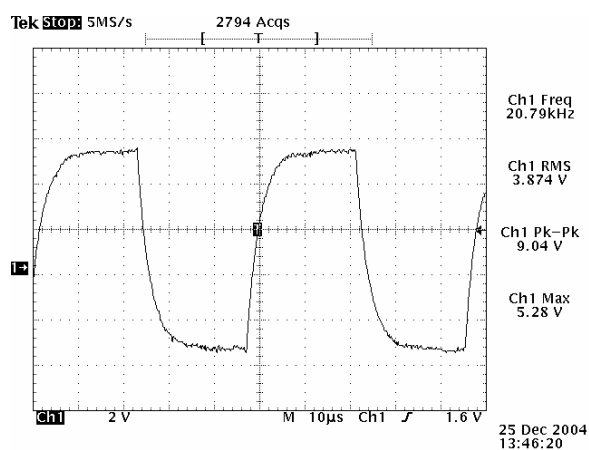
แรงดันด้าน Electrode 1 = 9.12 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 1.12 Vp-p และหลอดไฟสีเขียวติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

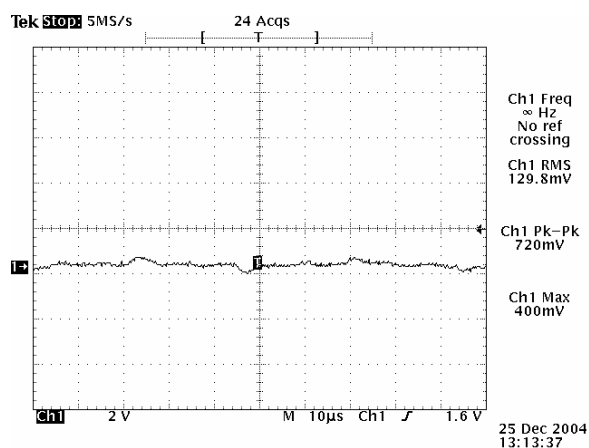
2. ใช้ Foil กว้าง 1 เซนติเมตร พันรอบ FRP Hot Stick ให้ห่างกัน 7.6 เซนติเมตร



แรงดันด้าน Electrode 1 = 8.56 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 4 Vp-p และหลอดไฟสีแดง ติด แสดง ผลการทดสอบว่าไม่ผ่าน

3. ใช้แท่งเหล็กตัวนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 มิลลิเมตร เสียบเข้าไปใน FRP Hot Stick

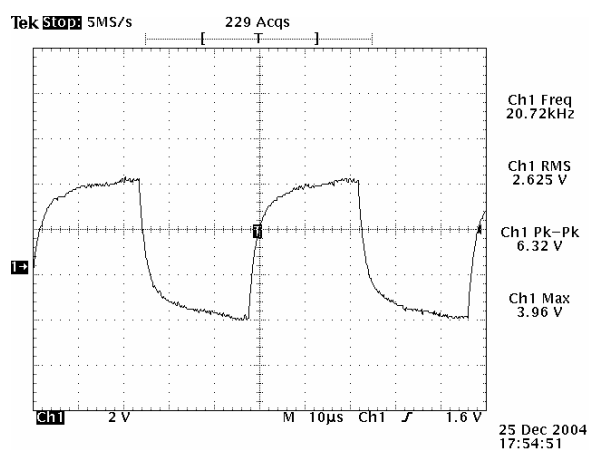




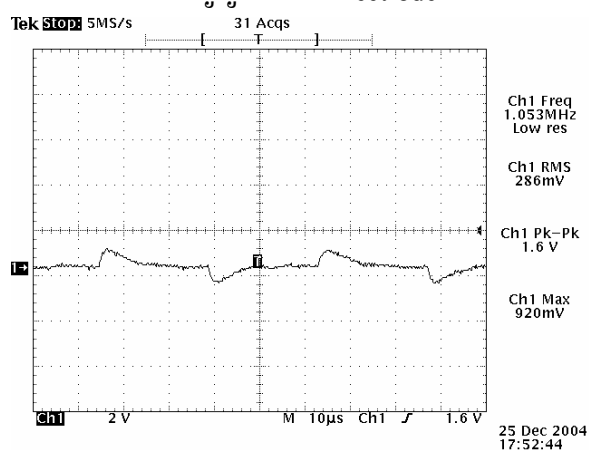
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1= 9.04 Vp-p และด้าน Electrode 2= 720 mV และหลอดไฟสีเขียว ติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

4. ใช้น้ำโซลิมิว FRP Hot Stick ให้เปียก



วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

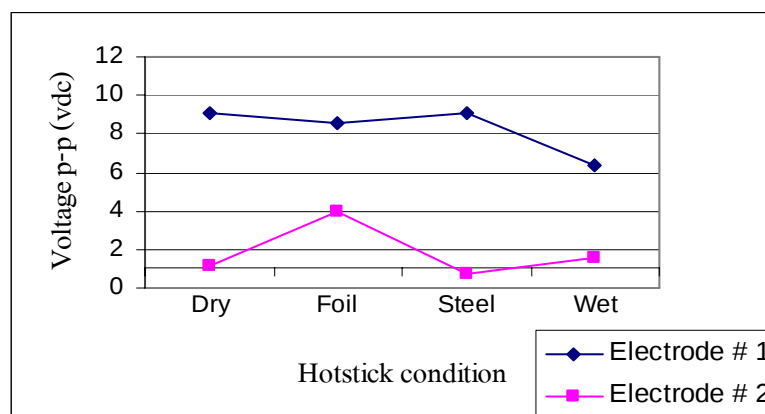
แรงดันด้าน Electrode 1= 6.32 Vp-p และด้าน Electrode 2= 1.6 Vp-p และหลอดไฟสีแดง ติด แสดง ผลการทดสอบว่าไม่ผ่าน

สรุปผลการทดลองที่ 3

จากการทดลองพบว่าตัวเครื่องทดสอบจะแสดงผลว่า Fail (ไฟแดงกระพริบ) เมื่อ FRP Hot Stick มีแผ่นตัวนำ (Foil) พันรอบ และเมื่อผิวของ FRP Hot Stick เปียกชื้นนำค่าแรงดัน ที่วัดได้จากทางด้าน Electrode1 และ Electrode2 มา plot กราฟเปรียบเทียบได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.3 สรุปผลการทดลองที่ 3

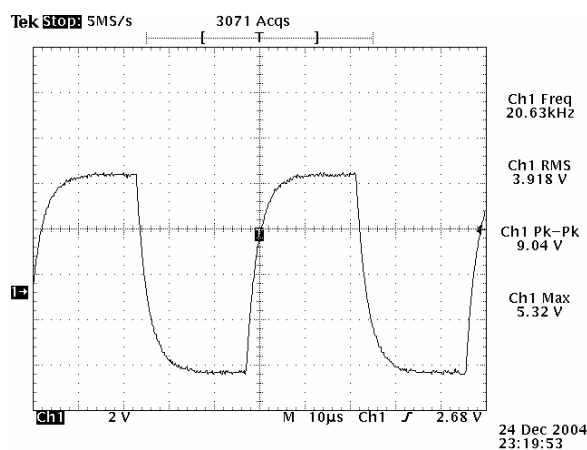
Voltage P-P (Vdc)	Hot Stick Condition	Dry	Foil	Steel	Wet
	Electrode #1	9.12	8.56	9.04	6.32
	Electrode #2	1.12	4	0.7	1.6
	Δ Voltage	8	4.56	8.34	44.72



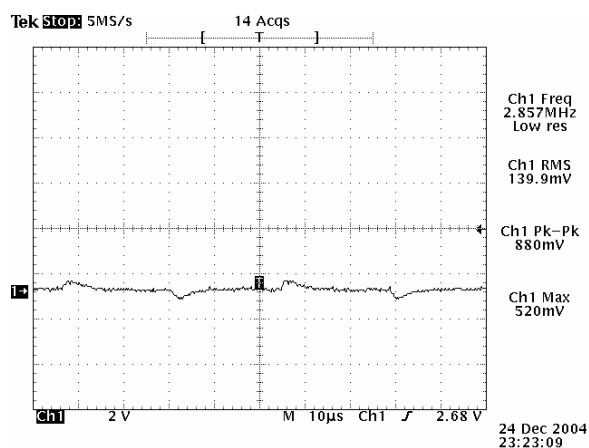
5.4 การทดลองที่ 4

แผ่นตัวนำสแตนเลสรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ด้านละ 3 แผ่นเรียงต่อกัน จุดต่อสาย Electrode r1 และ Electrode 2 อยู่คนละด้าน

1. เริ่มเปิดเครื่อง



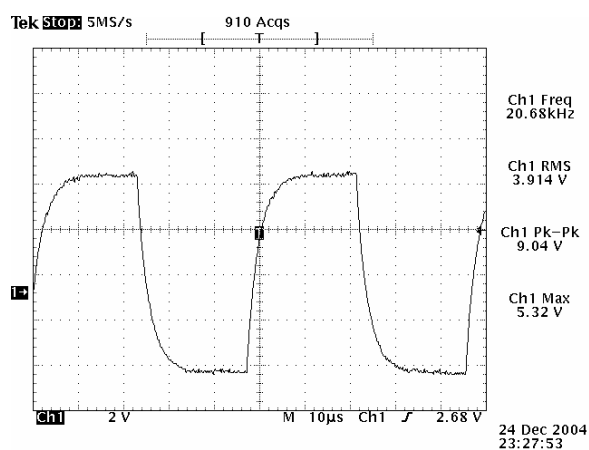
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



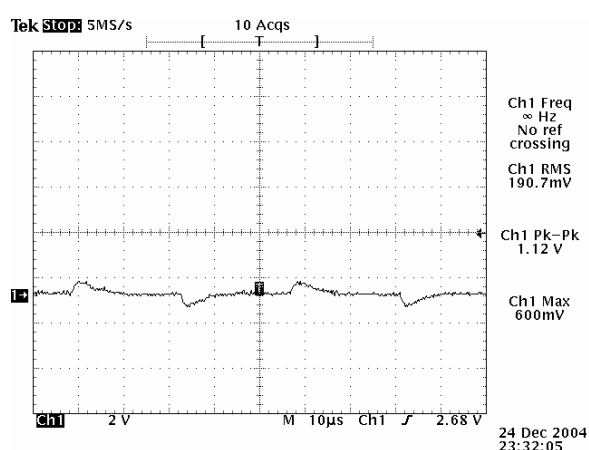
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1= 9.04 Vp-p และด้าน Electrode 2= 880 mV และหลอดไฟสีเขียวติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

2. ใช้ FRP Hot Stick แบบพิวแห้งเข้าไประหว่าง Electrode ทั้งสอง



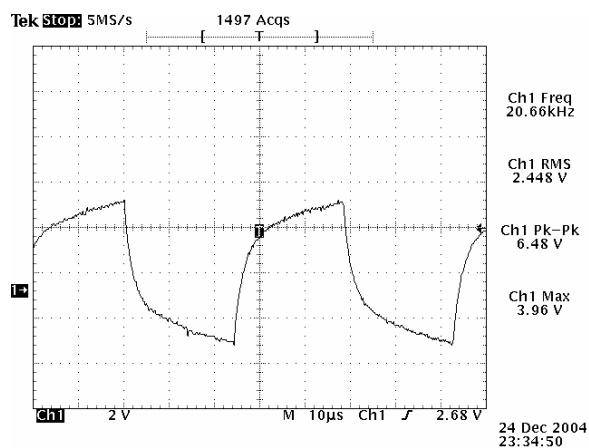
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



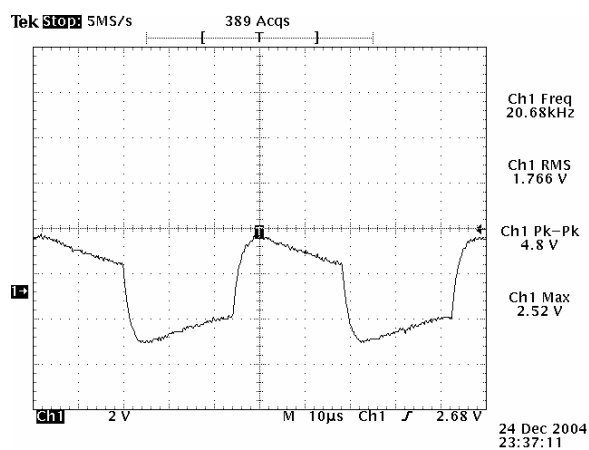
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1= 9.04 Vp-p และด้าน Electrode 2= 1.12 Vp-p และหลอดไฟสีเขียวติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

3. ใช้ Foil กว้าง 1 เซนติเมตร พันรอบ FRP Hot Stick ให้ห่างกัน 7.6 เซนติเมตร



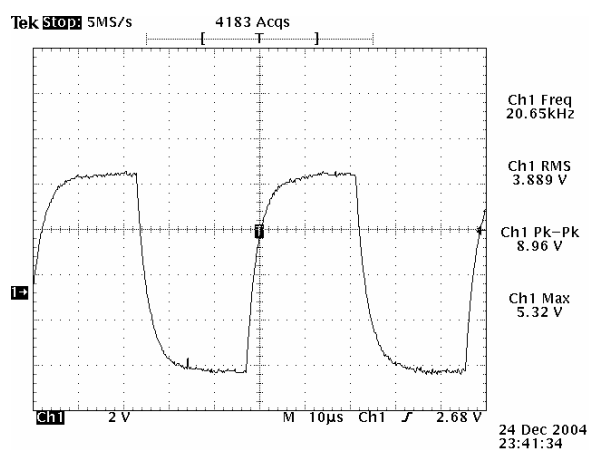
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



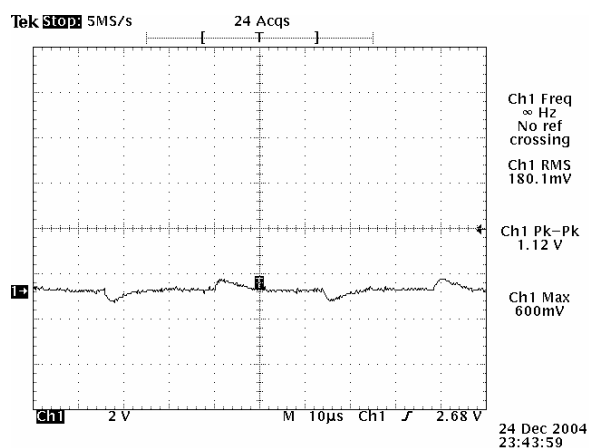
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1 = 5.48 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 4.8 Vp-p และหลอดไฟสีแดง
ติด แสดง ผลการทดสอบว่าไม่ผ่าน

4. ใช้แท่งเหล็กตัวนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 มิลลิเมตร เสียบเข้าไปใน FRP Hot
Stick



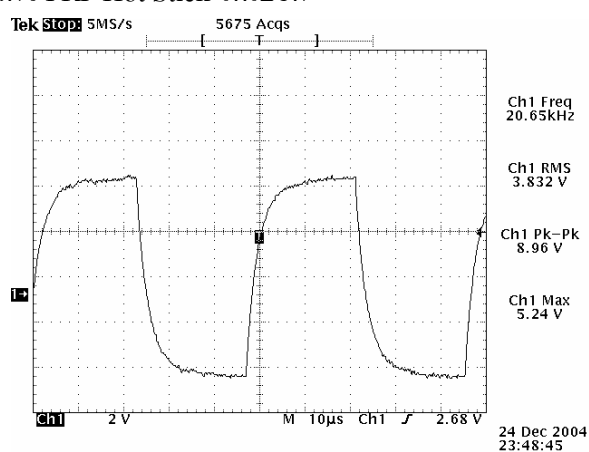
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



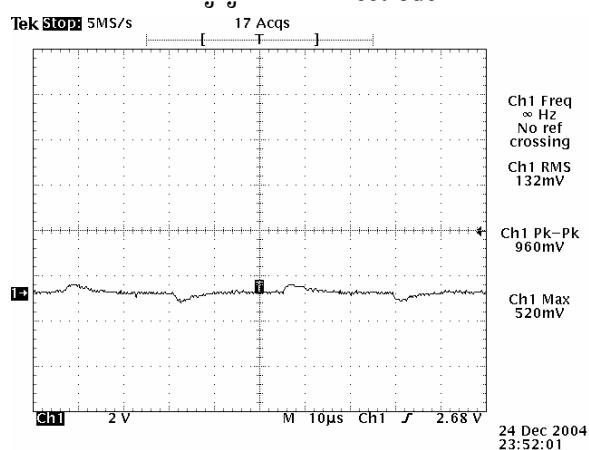
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1= 8.96 Vp-p และด้าน Electrode 2= 1.12 Vp-p และหลอดไฟสีเขียวติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

5. ใช้น้ำขโมย FRP Hot Stick ให้เปียก



วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



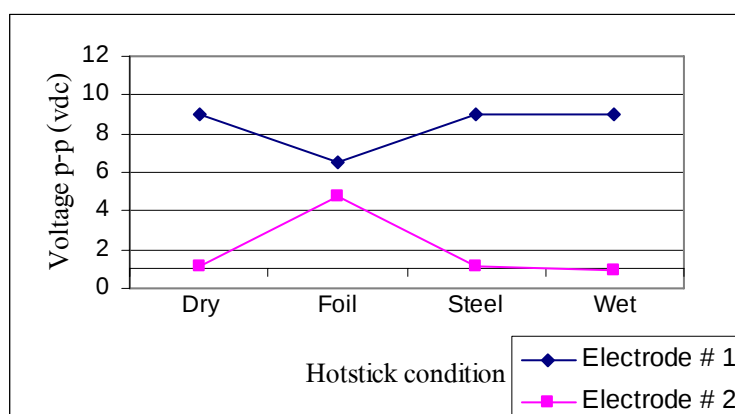
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1= 8.96 Vp-p และด้าน Electrode 2= 960mV และหลอดไฟสีเขียวติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

สรุปผลการทดลองที่ 4 จากการทดลองพบว่าตัวเครื่องทดสอบจะแสดงผลว่า Fail (ไฟแดง กระพริบ) เมื่อ FRP Hot Stick มีแผ่นตัวนำ (Foil) พันรอบเพียงอย่างเดียว นำค่าแรงดัน (Voltage p-p) ที่วัดได้จากทางด้าน Electrode # 1 และ Electrode # 2 มา plot กราฟเปรียบเทียบได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.4 สรุปผลการทดลองที่ 4

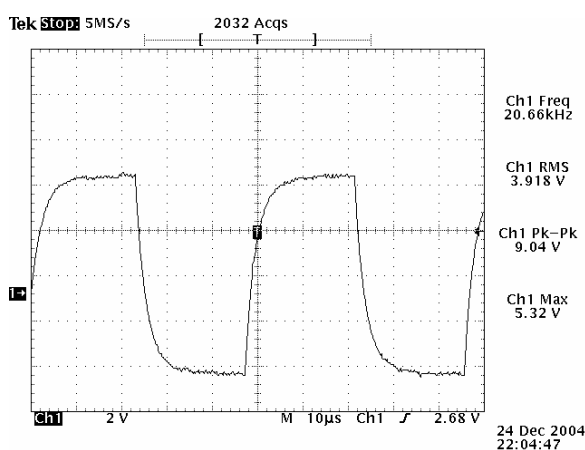
Voltage P-P (Vdc)	Hot Stick Condition	Dry	Foil	Steel	Wet
	Electrode #1	9.04	6.84	8.96	8.96
	Electrode #2	1.12	4.8	1.12	0.96
	Δ Voltage	7.92	1.68	7.84	8



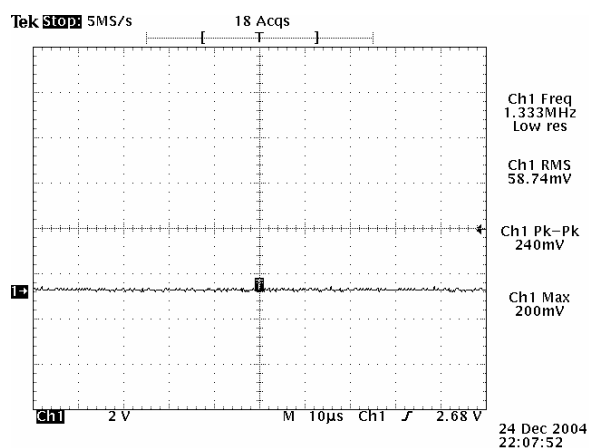
5.5 การทดลองที่ 5

แผ่นตัวนำสแตนเลสรูปวงกลม ด้านละ 3 แผ่นเรียงต่อกัน จุดต่อสาย Electrode 1 และ Electrode 2 อยู่ด้านเดียวกัน

1. เริ่มเปิดเครื่อง



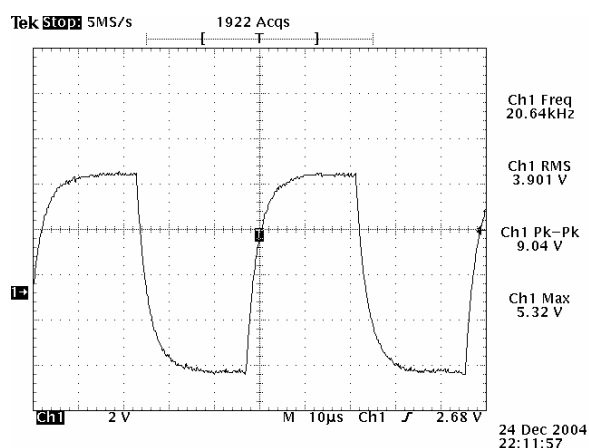
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



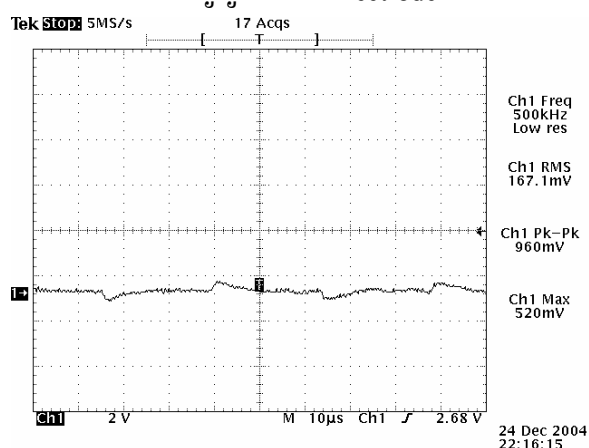
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1= 9.04 Vp-p และด้าน Electrode 2= 240 mV และหลอดไฟสีเขียว
ติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

2. ใช้ FRP Hot Stick แบบผิวแห้งเข้าไประหว่าง Electrode ทั้งสอง



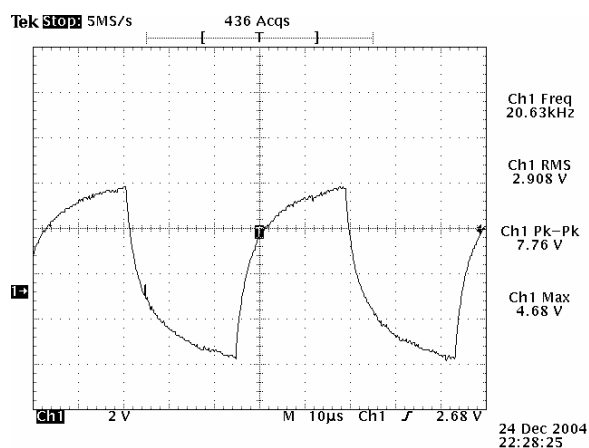
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



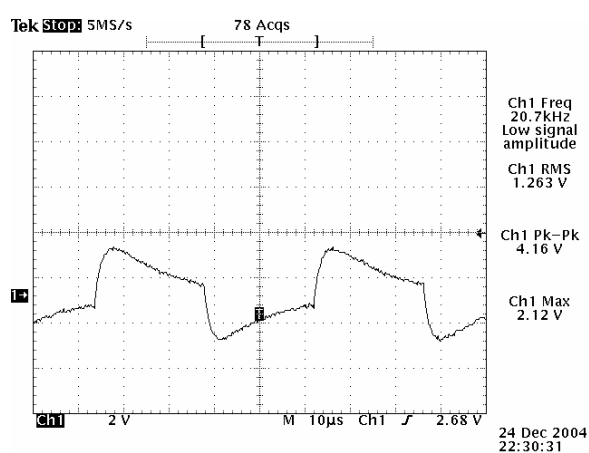
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1= 9.04 Vp-p และด้าน Electrode 2= 960mV และหลอดไฟสีเขียว
ติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

3. ใช้ Foil กว้าง 1 เซนติเมตร พันรอบ FRP Hot Stick ให้ห่างกัน 7.6 เซนติเมตร



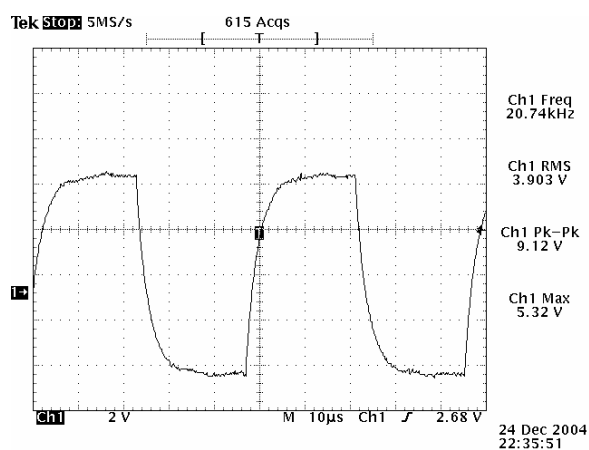
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



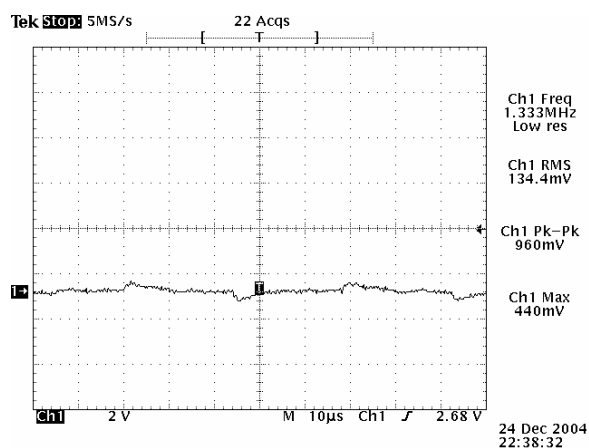
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1 = 7.76 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 4.16 Vp-p และหลอดไฟสีแดงติด แสดง ผลการทดสอบว่าไม่ผ่าน

4. ใช้แท่งเหล็กตัวนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 มิลลิเมตร เสียบเข้าไปใน FRP Hot Stick



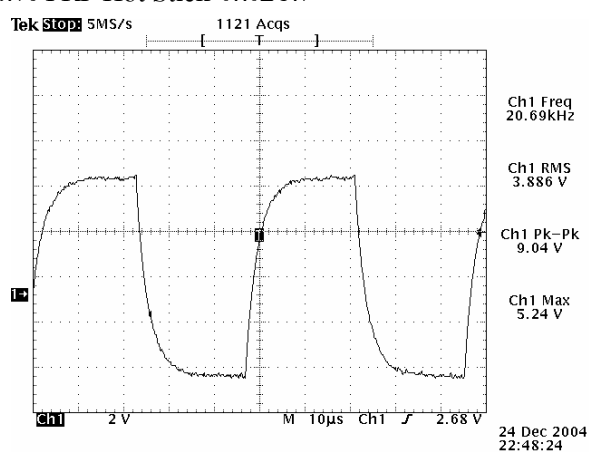
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



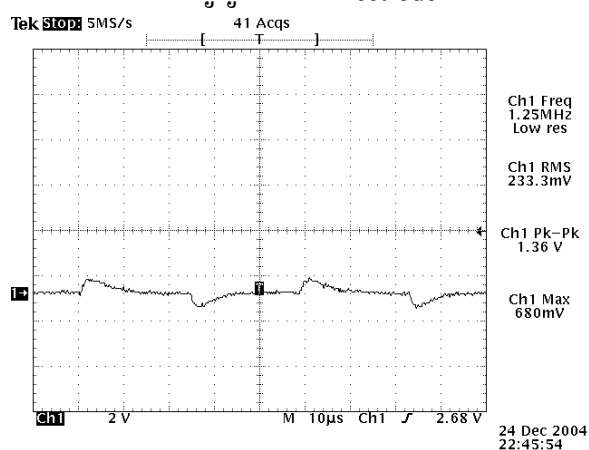
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1 = 9.12 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 960mV และหลอดไฟสีเขียว ติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

5. ใช้น้ำโซลิมิว FRP Hot Stick ให้เปียก



วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

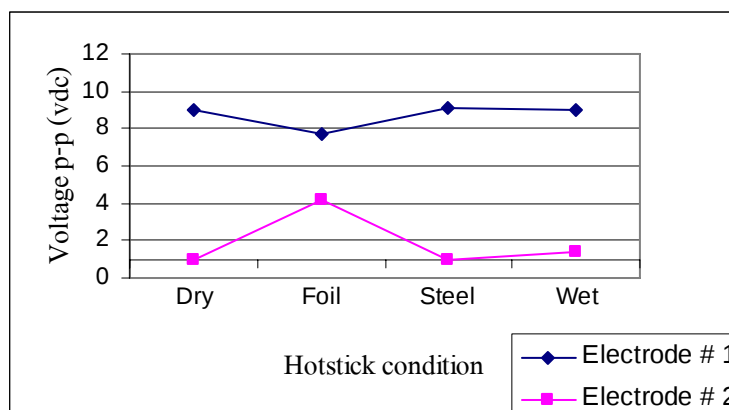
แรงดันด้าน Electrode 1 = 9.04 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 1.36 Vp-p และหลอดไฟสีเขียว ติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

สรุปผลการทดลองที่ 5

จากการทดลองพบว่าตัวเครื่องทดสอบจะแสดงผลว่า Fail (ไฟแดงกระพริบ) เมื่อ FRP Hot Stick มีแผ่นตัวนำ (Foil) พันรอบเพียงอย่างเดียว ค่าแรงดัน (Voltage p-p) ที่วัดได้จากทางด้าน Electrode # 1 และ Electrode # 2 มา plot กราฟเปรียบเทียบได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.5 สรุปผลการทดลองที่ 5

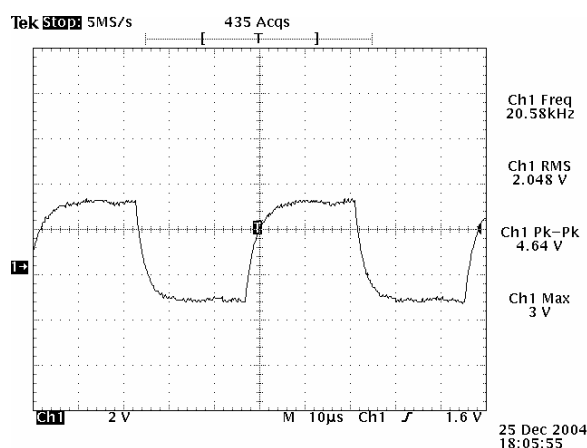
Voltage P-P (Vdc)	Hot Stick Condition	Dry	Foil	Steel	Wet
	Electrode #1	9.04	7.76	9.12	9.04
	Electrode #2	0.96	4.16	0.96	1.36
	Δ Voltage	8.08	3.6	8.16	7.68



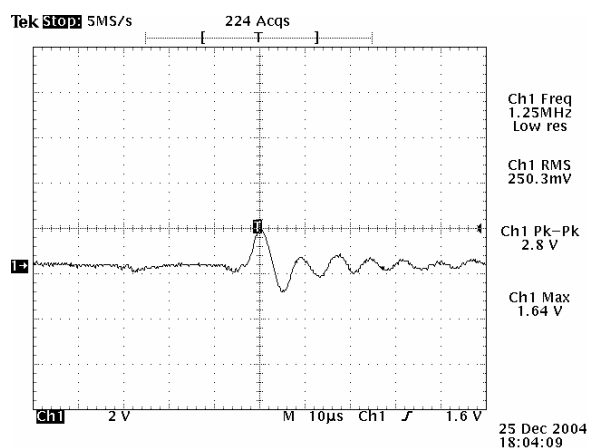
5.6 การทดลองที่ 6

แผ่นตัวนำสแตนเลสรูปวงกลม ด้านละ 3 แผ่นเรียงต่อกัน จุดต่อสาย Electrode 1 และ Electrode 2 อยู่คนละด้าน

1. เริ่มเปิดเครื่อง



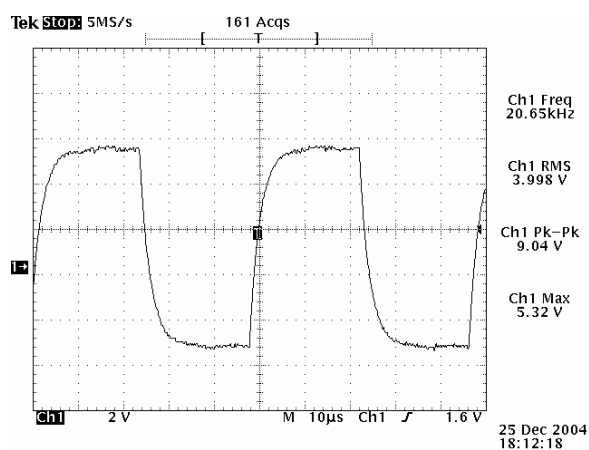
วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



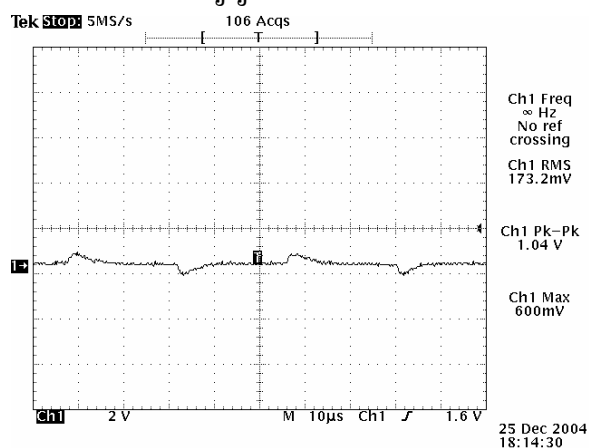
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1 = 4.64 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 2.8 Vp-p และหลอดไฟสีเขียว ติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

2. ใช้ FRP Hot Stick แบบผิวแห้งเข้าไประหว่าง Electrode ทั้งสอง



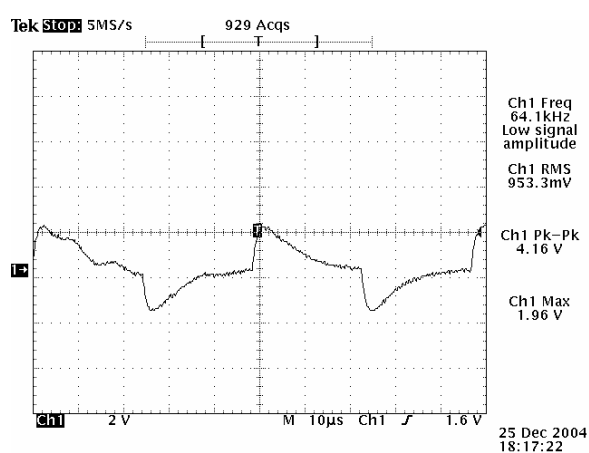
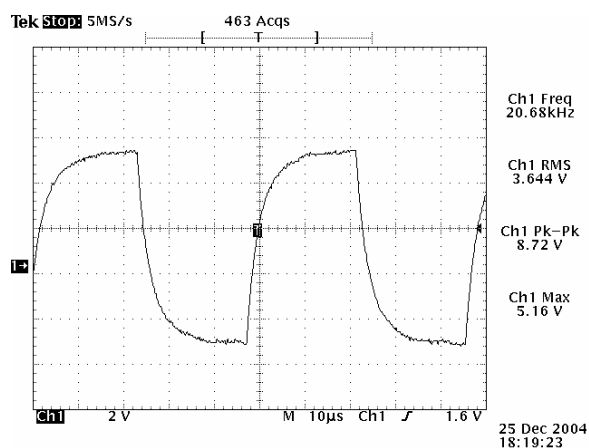
วัดสัญญาณด้าน Electrode



วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

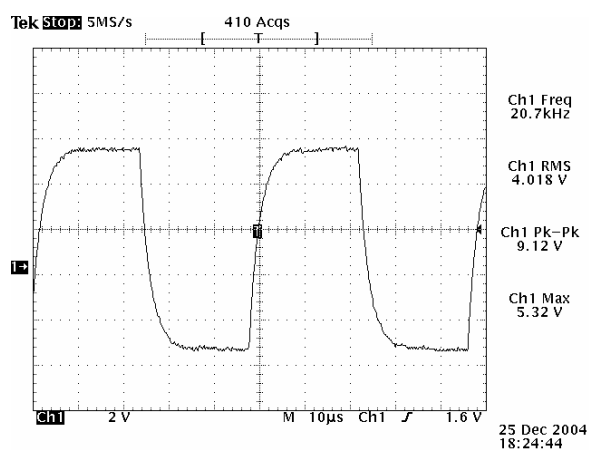
แรงดันด้าน Electrode 1 = 9.04 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 1.04 Vp-p และหลอดไฟสีเขียว ติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

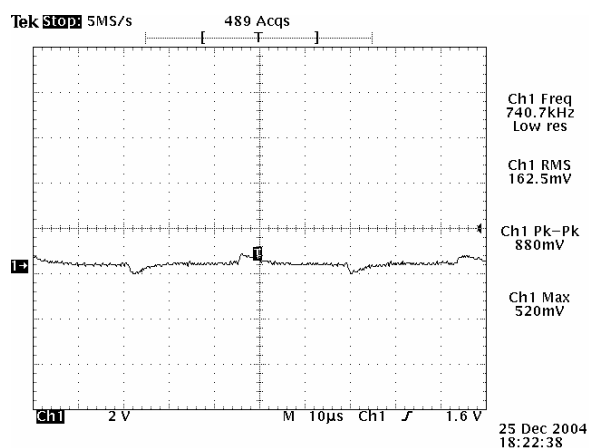
3. ใช้ Foil กว้าง 1 เซนติเมตร พันรอบ FRP Hot Stick ให้ห่างกัน 7.6 เซนติเมตร



แรงดันด้าน Electrode 1 = 8.72 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 4.16 Vp-p และหลอดไฟสีแดงติด แสดง ผลการทดสอบว่าไม่ผ่าน

4. ใช้แท่งเหล็กตัวนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 มิลลิเมตร เสียบเข้าไปใน FRP Hot Stick

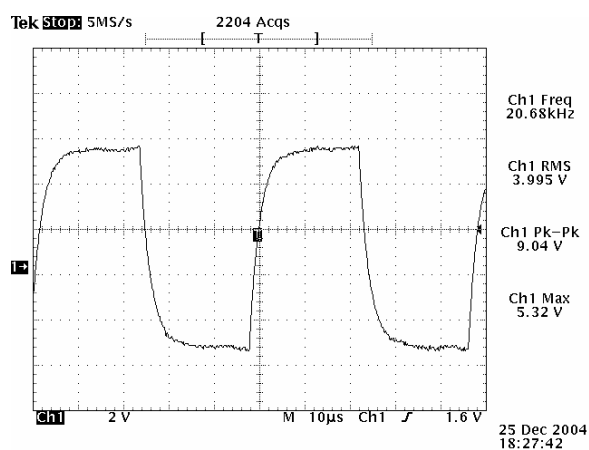




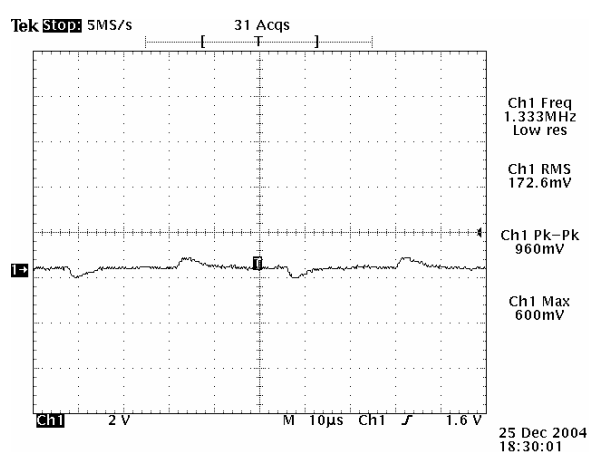
วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

แรงดันด้าน Electrode 1 = 9.12 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 880mV และหลอดไฟสีเขียว
ติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

5. ใช้น้ำโซลิมิว FRP Hot Stick ให้เป็ยก



วัดสัญญาณด้าน Electrode 1



วัดสัญญาณด้าน Electrode 2

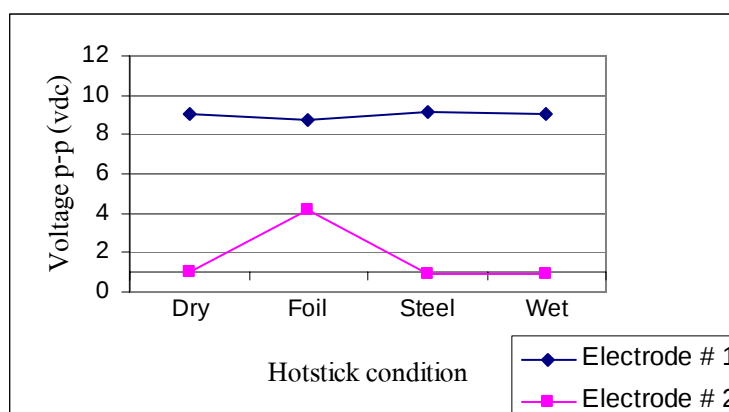
แรงดันด้าน Electrode 1 = 9.04 Vp-p และด้าน Electrode 2 = 960mV และหลอดไฟสีเขียว
ติด แสดง ผลการทดสอบว่าผ่าน

สรุปผลการทดลองที่ 6

จากการทดลองพบว่าตัวเครื่องทดสอบจะแสดงผลว่า Fail (ไฟแดงกระพริบ) เมื่อ FRP Hot Stick มีแผ่นตัวนำ (Foil) พันรอบเพียงอย่างเดียว ค่าแรงดัน (Voltage p-p) ที่วัดได้จากทางด้าน Electrode # 1 และ Electrode # 2 มา plot กราฟเปรียบเทียบได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.6 สรุปผลการทดลองที่ 6

Voltage P-P (Vdc)	Hot Stick Condition	Dry	Foil	Steel	Wet
	Electrode #1	9.04	8.72	9.12	9.04
	Electrode #2	1.04	4.16	0.88	0.96
	Δ Voltage	8	4.56	8.24	8.08



5.7 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองทั้ง 6 การทดลองที่ได้นั้น สรุปได้ว่าตัวเครื่องตรวจสอบ FRP Hot Stick ที่เป็นเครื่องดันแบบนี้ จะแสดงผลออกมาว่าตัวอย่าง FRP Hot Stick สภาพต่างๆ ที่นำมาทดสอบนั้นจะทดสอบ เมื่อสภาพผิวของ FRP Hot Stick มีผิวที่แห้งสนิท และไม่มีตัวนำอยู่ที่บริเวณผิว ซึ่งค่าของแรงดันที่วัดได้จาก Electrode ทั้งสองจะมีค่าที่แตกต่างกันมาก หรือกล่าวได้ว่าแรงดันไม่สามารถส่งผ่าน FRP Hot Stick ที่มีผิวแห้งสะอาดได้นั่นเอง

ส่วนการแสดงผลของตัวเครื่องตรวจสอบ FRP Hot Stick ว่า Fail (ไฟแดงติด) นั้นจากข้อมูลส่วนมากของผลการทดลองนั้นจะสังเกตได้ว่าส่วนใหญ่แล้ว ถ้าผิวของ FRP Hot Stick เปียกชื้นหรือมีตัวนำอยู่ที่ผิวแล้ว ค่าของแรงดันที่วัดได้จาก Electrode ทั้งสองจะมีค่าที่ใกล้เคียงกันมาก ตัวเครื่องจะแสดงผลว่า Fail ซึ่งผลดังกล่าวนี้บอกได้ว่าแรงดันสามารถที่จะส่งผ่าน FRP Hot Stick ที่มีผิวเปียกชื้นหรือมีตัวนำอยู่ได้นั่นเอง

และในส่วนของรูปร่างตัวแผ่นสแตนเลสที่นำมาใช้เป็น Electrode รูปร่างต่าง ๆ นั้น อาจจะพอสังเกตได้ว่า แผ่นสแตนเลสที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวด้านละ 1 แผ่น ให้ผลการทดลองที่ชัดเจนที่สุด และยังเป็นรูปแบบที่ติดตั้งใช้งานได้สะดวกที่สุด

จากการทดลองและสังเกตรวบรวมผลต่างๆ ของเครื่องตรวจสอบ FRP Hot Stick พบว่า ถ้า FRP Hot Stick อยู่ในสภาพที่แห้งสะอาด ไม่มีสภาพความนำไฟฟ้าที่ผิว ก็จะเป็นการช่วยยืนยันความพร้อมใช้งานของตัว FRP Hot Stick ที่จะนำไปใช้งานได้อย่างปลอดภัย แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้า FRP Hot Stick อยู่ในสภาพที่เปียกชื้นไม่สะอาด และมีสภาพความนำไฟฟ้าที่ผิว ตัวเครื่องตรวจสอบจะส่งสัญญาณเตือนให้รับทราบว่า FRP Hot Stick นั้นไม่อยู่ในสภาพที่จะนำไปใช้งานได้ จำเป็นต้องนำไปทำความสะอาด ทำให้แห้งสนิท หรือทำการปรับปรุงซ่อมแซมอย่างถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด แล้วนำกลับมาตรวจสอบใหม่อีกครั้งจนผ่านแล้วจึงจะสามารถนำไปใช้งานได้ อย่างปลอดภัย

ส่วนในด้านของตัวเครื่องมือตรวจสอบ FRP Hot Stick ที่เป็นเครื่องต้นแบบนี้ยังต้องการนำไปปรับปรุงพัฒนาอีกหลายอย่าง ทั้งในด้านของรูปแบบโครงสร้าง การทำงานของวงจร การเลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการทดลองหลายๆ ครั้ง ที่ผ่านมายังมีบางครั้งที่ตัวเครื่องมือ เกิดความผิดพลาดขึ้นเอง เช่น การแสดงผล การสร้างสัญญาณที่ไม่คงที่ และนอกจากนี้ถ้าประยุกต์ตัวเครื่องมือนี้ให้สามารถยืดหยุ่นหรือมีหลายรูปแบบ สำหรับใช้งานก็จะสามารถนำไปใช้ได้กับอุปกรณ์อื่นๆ อีกที่ไม่ใช่ FRP Hot Stick อย่างเดียว

จากการทดลองตัวตรวจสอบต้นแบบโดยใช้ทดสอบ FRP Hot Stick ที่ใช้งานซ่อมบำรุงภาคสนามเป็นงาน Switching 230 Kv. Switchyard De-Energize 230 Kv. Main Bus1A เมื่อวันที่ 12/11/2548 ที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงโรงไฟฟ้าบางปะกง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยเป็นการทดสอบเปรียบเทียบกับเครื่องมือที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยผลการทดสอบสามารถตรวจสอบได้ตรงกับเครื่องมือที่นำเข้าจากต่างประเทศ ตรวจพบ FRP Hot Stick ที่อยู่ในสภาพที่ไม่ปลอดภัย จำนวน 3 ท่อน โดย FRP Hot Stick ที่ตรวจสอบไม่ผ่านได้นำไปทดสอบตามมาตรฐาน IEEE Std 978-1984 "IEEE Guide for In-Service Maintenance and Electrical Testing of Live-Line Tools" โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้

หัวข้อการทดสอบมี 2 หัวข้อคือ High-Potential AC Test และ AC Dielectric-Loss (Watts-Loss) Test ขั้นตอนการทดสอบและการประเมินผลการทดสอบของทั้ง 2 หัวข้อ ได้ถูกกล่าวไว้อย่างละเอียดพร้อมทั้งมีตัวอย่างการทดสอบที่ได้ทดสอบกับ Hot Stick จำนวน 3 ตัวอย่าง ที่มีสภาพผิวแตกต่างกันคือผ่านการซ่อมผิวสีมาใหม่ สภาพใช้ปฏิบัติงานตามปกติ และการซ่อมผิวสีใหม่ ซึ่งผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า High-Potential AC Test เป็นการทดสอบที่สามารถบ่งบอกถึงสภาพผิวนวนของผิว Hot Stick ได้ดีกว่า AC Dielectric-Loss (Watts-Loss) Test แต่ทั้งนี้ หัวข้อการทดสอบและวิธีการทดสอบที่ได้กล่าวไว้เป็นเพียงแนวทางที่มาตรฐานแนะนำไว้เท่านั้น

ห้องทดสอบแต่ละแห่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงหัวข้อการทดสอบหรือปรับปรุงวิธีการทดสอบให้เหมาะสมยิ่งขึ้นได้ การทดสอบมีดังนี้

5.8 ภาพรวมการทดสอบ

5.8.1 วัตถุประสงค์ของการทดสอบ

เพื่อทดสอบสภาพนวนของฟิว Hot Stick ก่อนที่จะนำ Hot Stick นั้นเข้าใช้งาน หรือ ก่อนและหลังการบำรุงรักษาว่ามีสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่ เมื่อใดถึงจะต้องทดสอบ ความถี่ในการทดสอบ FRP Hot Stick จะขึ้นอยู่กับ

1. สภาพการใช้งาน
2. สภาพแวดล้อมที่นำไปใช้
3. การดูแลรักษา
4. การวางแผนการทดสอบของแต่ละหน่วยงาน

5.8.2 สิ่งที่ต้องพิจารณาจำเป็นต้องทดสอบ

สิ่งที่ต้องพิจารณาจำเป็นต้องนำ FRP Hot Stick ที่ใช้งานมาทำการทดสอบทางไฟฟ้าคือ

1. FRP Hot Stick สิ้นขณะใช้งาน
 2. ไม่ผ่านการทดสอบด้วยเครื่อง Hot Stick Tester
 3. ฟิวของ Hot Stick มีรอยข่วนลึก แหว่ง เป็นร่อง หรือ ฟิวสูญเสียความมัน
 4. Hot Stick เสียรูปทางกล เช่น โค้งงอ มีรอยแตก
 5. ผ่านการทำความสะอาดด้วยสบู่หรือผงซักฟอก เนื่องจากทั้งสบู่และผงซักฟอกจะทิ้งสารตกค้างที่เป็นตัวนำไฟฟ้าไว้ที่ฟิวของ Hot Stick นอกจากนั้น ยังอาจทำให้ฟิวของ Hot Stick สูญเสียความมัน
 6. การเก็บรักษาหรือการใช้งานในสภาวะอากาศที่ไม่เหมาะสม
 7. Overstress ทางไฟฟ้า เช่น มีรอย Flashover ที่ฟิว รอยไหม้ฟิวบวมจากความร้อน
- ผ่านการบำรุงรักษา ซ่อมแซม เคลือบเงา (Wax)

5.8.3 มาตรฐานในการทดสอบ

ในการทดสอบ Hot Stick ได้อ้างอิงตามมาตรฐาน IEEE Std.978-1984 “IEEE Guide for In-Service Maintenance and Electrical Testing of Live-Line Tools”

5.8.4 หัวข้อในการทดสอบ

หัวข้อการทดสอบที่มาตรฐานแนะนำไว้มี 2 หัวข้อคือ

1. High-Potential AC Test
2. AC Dielectric-Loss (Watts-Loss) Test

5.9 เมื่อทดสอบด้วยตัวตรวจสอบ FRP Hot Stick ในภาคสนามแล้วผลการทดสอบไม่ผ่าน จะต้องนำ FRP Hot Stick มาทดสอบแบบ High-Potential AC Test

High-Potential AC Test เป็นการทดสอบทางไฟฟ้าด้วยแรงดันกระแสสลับขนาด 75 kV บนผิว Hot Stick ที่เปียกแล้วทำการวัดค่า Leakage Current ตามผิว FRP Hot Stick

5.9.1 วัตถุประสงค์ การทดสอบนี้เป็นการทดสอบบนผิวของ FRP Hot Stick ที่เปียกขึ้นเพื่อมีวัตถุประสงค์ในการทดสอบคือ

1. การทดสอบสภาพฉนวนของผิว Hot Stick ว่ายังมีสภาพดีอยู่หรือไม่จะต้องทำในสถานะที่เปียก เนื่องจากได้มีการศึกษาพบว่า Hot Stick ที่มีสภาพผิวไม่ดีจะไม่ผ่านการทดสอบที่สถานะขึ้นหรือเปียก แต่กลับผ่านการทดสอบที่สถานะแห้ง นอกจากนี้ยังพบว่า Hot Stick ที่มีสภาพผิวสกปรกแต่ยังคงความมันอยู่ จะมีค่า Leakage Current สูง แต่ยังอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ ในทางกลับกัน Hot Stick ที่มีสภาพผิวสะอาด แต่สูญเสียความมันจะไม่ผ่านการทดสอบที่สถานะเปียก ดังนั้นการทดสอบที่สถานะเปียกจึงเป็นการตัดสินใจว่า Hot Stick นั้นยังคงมีความปลอดภัยสำหรับการใช้งานหรือไม่

2. เพื่อเป็นการทดสอบว่าที่ผิวของ Hot Stick มีสารตกค้างที่เป็นตัวนำไฟฟ้าที่เกิดภายหลังจากการทำความสะอาด Hot Stick ด้วยสบู่หรือผงซักฟอกอยู่หรือไม่

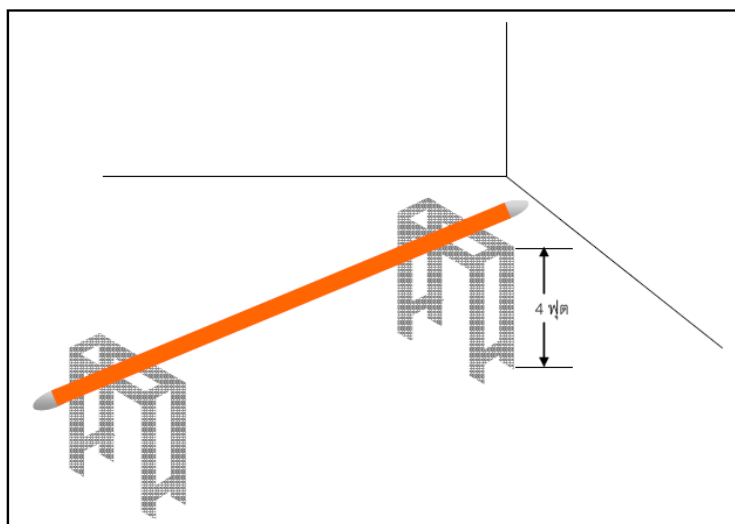
3. เพื่อเป็นการจำลองสถานการณ์การใช้งาน Hot Stick ในสถานะแวดล้อมที่มีความชื้นสูงหรือ สถานการณ์ที่นำ Hot Stick ออกจากที่เก็บที่มีอุณหภูมิต่ำ ออกไปใช้งานในสถานที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ซึ่งจะเกิดหยดน้ำบางๆ จากการควบแน่นเกาะที่ผิวของ Hot Stick

5.9.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

1. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 75 kV
2. Guard Electrode หรือ Corona Ring
3. Resistive Shunt ขนาด 10 $k\Omega$ สำหรับวัด Leakage Current
4. Coaxial Cable
5. Voltmeter
6. สปริง และ น้ำกลั่น

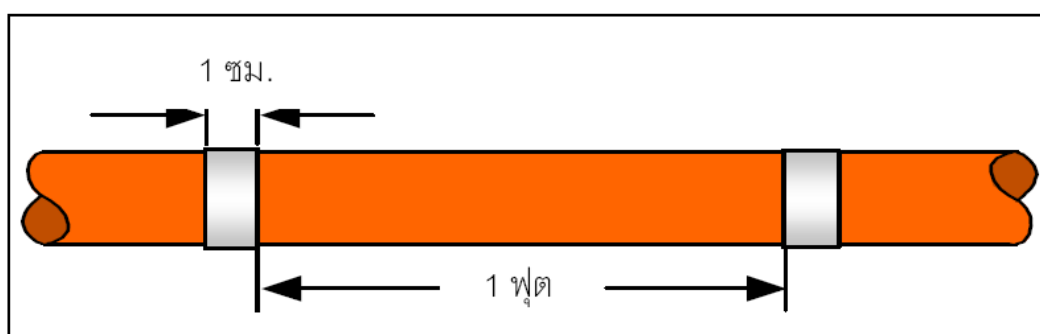
5.9.3 วิธีทดสอบ

1. วาง FRP Hot Stick ในแนวนอนบนวัสดุฉนวนสูงจากพื้นอย่างน้อย 4 ฟุต



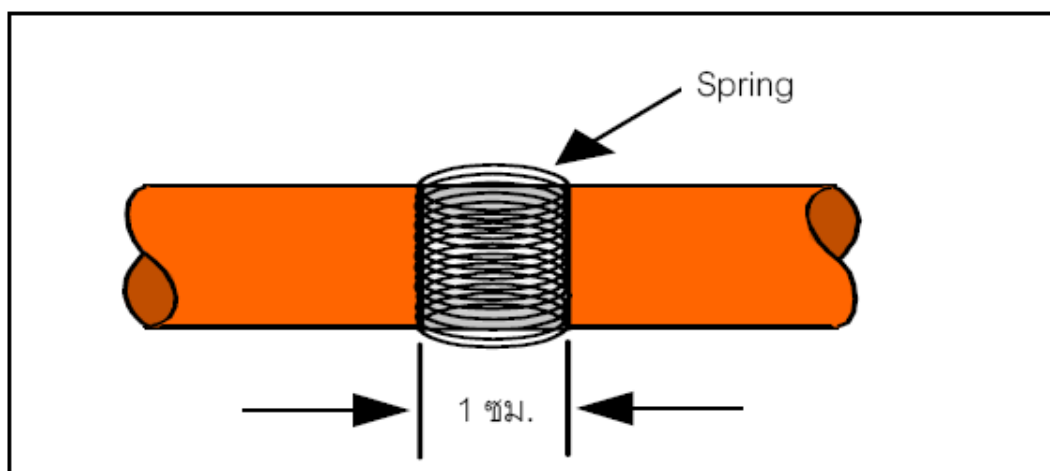
รูปที่ 5.1 การจัดวาง Hot Stick เพื่อเตรียมทดสอบ

2. ใช้ Tape Foil กว้าง 1 ซม. พันรอบ Hot stick เพื่อเป็น Electrode สำหรับป้อนไฟ โดยเว้นระยะห่างของ Tape Foil แต่ละจุด 1 ฟุต จุดแรกให้เริ่มจากปลายโลหะด้านหนึ่งของ Electrode



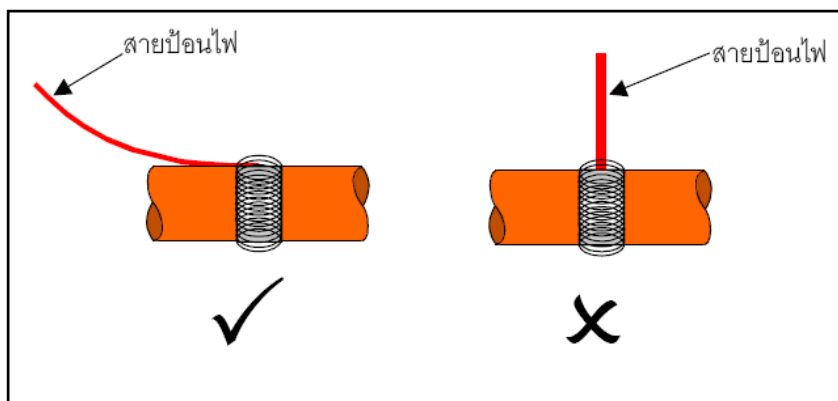
รูปที่ 5.2 การเตรียม Electrode สำหรับทดสอบ ณ ช่วงใดๆ

3. ใช้สปริงรัดบน Tape Foil อีกชั้นหนึ่งเพื่อลดความเครียดสนามไฟฟ้า (Stress) ที่ขอบของ Tape Foil



รูปที่ 5.3 แสดงการใช้สปริงรัดบน Tape Foil

4. ต่อสายป้อนไฟเข้ากับด้านหนึ่งของ Electrode โดยสายป้อนไฟควรมีขนาดไม่เล็กกว่า 10 mm^2 หรืออาจใช้แถบทองแดงกว้างประมาณ 1 นิ้ว แทนเพื่อลด Corona ในสายป้อนไฟ และการเดินสายป้อนไฟควรเดินให้ขนาดกักับ Hot Stick เพื่อลด Stress ของจุดต่อ (จุดป้อนไฟ)

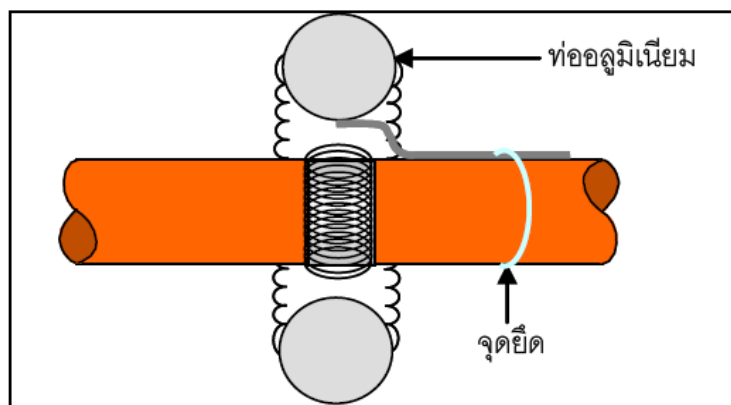


รูปที่ 5.4 แสดงการต่อสายป้อนไฟที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง



รูปที่ 5.5 แสดงการเดินสายป้อนไฟเข้ากับ Electrode

5. ที่ระยะห่าง 1 ฟุตจาก Electrode ในชั้นตอนที่ 4 ให้ทำจุดพัน Tape Foil เช่นเดียวกัน (จุดที่ 2) ซึ่งใช้ทำเป็นจุดวัดค่า Leakage Current ให้ใช้ Guard Electrode (Corona Ring) วางครอบ Spring Electrode อีกชั้นหนึ่งเพื่อลดผลของ Stray Capacitance และ Corona Current ลงให้มีค่าน้อยที่สุด

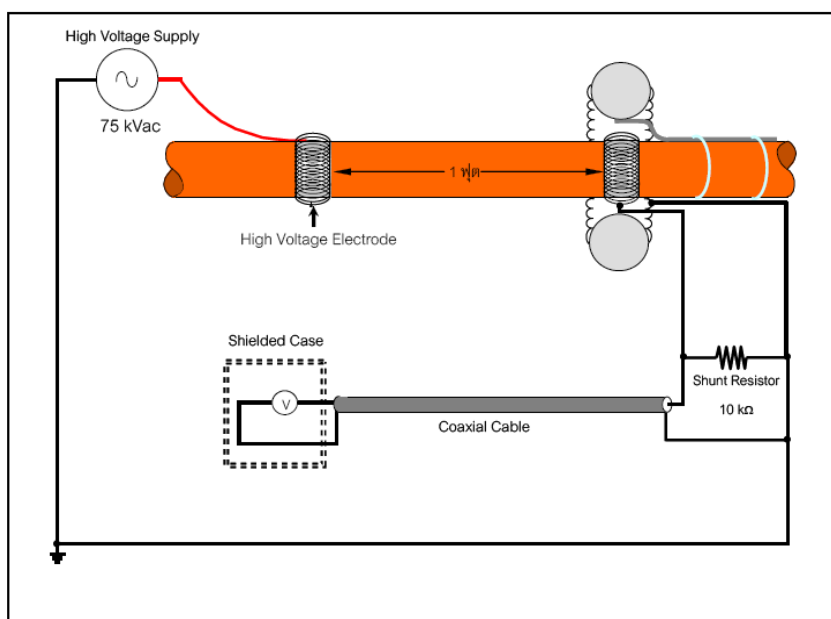


รูปที่ 5.6 แสดงภาพตัดของ Guard Electrode



รูปที่ 5.7 แสดงการใช้ Guard Electrode เพื่อลดผลของ Stray Capacitance

6. ต่อสายวัดดังรูป



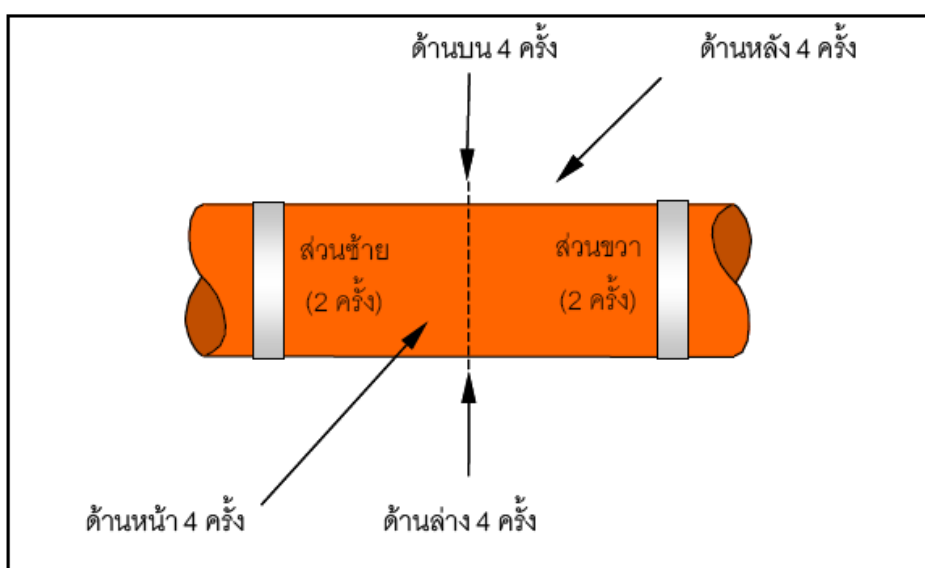
รูปที่ 5.8 แสดงการต่อวงจรทดสอบและวงจรวัด



รูปที่ 5.9 ภาพวงจรทดสอบโดยรวม

7. สเปรย์ฉีดน้ำกลั่นที่มีค่า Conductivity ประมาณ $1 \mu\text{S/cm}$ หรือน้อยกว่าลงไปที่บน Hot Stick ในช่วงที่ทำการทดสอบ โดยปรับหัวฉีดให้ได้ละอองละเอียดที่สุด และฉีดห่างจาก Hot Stick ประมาณ 1 ฟุต โดยแบ่งพื้นที่ การฉีดดังนี้

1. ฉีดทั้งหมด 4 ด้านคือ ด้านบน-ด้านล่าง-ด้านหน้า-ด้านหลัง
2. แต่ละด้านแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน ซ้าย-ขวา
3. แต่ละส่วนฉีดน้ำส่วนละ 2 ครั้ง คือ ใน 1 ด้าน จะฉีดน้ำทั้งหมด 4 ครั้ง (ซ้าย 2 ครั้ง และขวา 2 ครั้ง)



รูปที่ 5.10 แสดงการแบ่งพื้นที่การฉีดน้ำกลั่นลงบน Hot Stick ช่วงเวลาที่ทดสอบ

8. ป้อนแรงดันขนาด 75 kV เป็นเวลา 1 นาที พร้อมทั้งบันทึกค่า Leakage Current ที่อ่านได้ และ สภาวะอากาศขณะทดสอบไว้ด้วย

5.9.4 การประเมินค่า Leakage Current

ค่า Leakage Current ที่ได้จากการทดสอบ จะบอกถึงสภาพผิวของ Hot Stick โดยมีหลักการพิจารณาดังนี้

1. ในขณะที่ทดสอบถ้าค่า Leakage Current มีค่าเพิ่มขึ้น ให้ทำความสะอาด Hot Stick ใหม่ และทดสอบซ้ำหลังจากการทดสอบซ้ำถ้าให้ผลเหมือนเดิมแสดงว่า Hot Stick ไม่ควรนำกลับไปใช้งานในการซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าแรงสูงโดยไม่ปีกระบบการจ่ายไฟ อาจทำให้เกิดอันตราย

2. เปรียบเทียบค่า Leakage Current ที่ได้กับผลการทดสอบครั้งก่อนที่สภาวะแวดล้อม การจัดวางจระ และขนาดของ Electrode ที่เหมือนกัน การจัดวาง Hot Stick และการจัดวางสายป้อนไฟเหมือนกัน ควรจะได้ค่า Leakage Current ที่ไม่ผิดไปจากเดิมมากนัก ถ้าค่าที่ได้แตกต่างจากเดิมมากอาจเป็นผลมาจากการเสื่อมสภาพของฉนวน

3. เนื่องจากค่า Leakage Current สำหรับการทดสอบในแต่ละครั้งจะแตกต่างกัน และ Hot Stick แต่ละท่อนก็จะให้ค่าที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับการจัดวางจระการทดสอบในแต่ละครั้ง และสภาพผิวของ Hot Stick ที่ทำการทดสอบ ดังนั้นมาตรฐานจึงไม่ได้กำหนดเกณฑ์การตัดสินค่า Leakage Current ไว้ แต่ให้เก็บผลการทดสอบไว้เป็นข้อมูลสำหรับเปรียบเทียบกับค่าทดสอบในครั้งต่อไป ทั้งนี้ในการทดสอบแต่ละครั้งควรจะใช้จระส่วนซ้าย(2 ครั้ง)ส่วนขวา(2 ครั้ง)ด้านบน 4 ครั้งด้านล่าง 4 ครั้ง ด้านหน้า 4 ครั้ง ด้านหลัง 4 ครั้ง เดิมทีสภาวะใกล้เคียงเดิมมากที่สุดซึ่งโดยปกติ Hot Stick ใหม่ที่ถูกทดสอบที่ระดับแรงดัน 100 kV/ft จะมีค่า Leakage Current อยู่ในช่วง 5 μ A ถึง 25 μ A

5.9.5 ตัวอย่างการทดสอบ

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการทดสอบ Hot Stick จำนวน 3 ตัวอย่าง ที่มีสภาพผิวแตกต่างกัน โดยแต่ละตัวอย่างจะทดสอบทั้งหมด 7 ช่วง ช่วงละ 1 ฟุต แต่ละช่วงป้อนแรงดัน 75 kV นาน 1 นาที และบันทึกค่า Leakage Current ที่นาทีที่ 1

อุปกรณ์ทดสอบ

1. Hot Stick Ø 1¼ In - 10 Ft หลังซ่อมผิวสีใหม่ 1 ตัวอย่าง
2. Hot Stick Ø 1¼ In - 10 Ft สภาพใช้งานปกติ 1 ตัวอย่าง
3. Hot Stick Ø 1¼ In - 10 Ft ก่อนซ่อมผิวสีใหม่ 1 ตัวอย่าง

สภาวะขณะทดสอบ

สภาวะอากาศ : อุณหภูมิ 30 °C ความชื้น 70% ความกดอากาศ 1015 hPa

น้ำกลั่น : Conductivity 1.42 μ S/cm อุณหภูมิ 25 °C

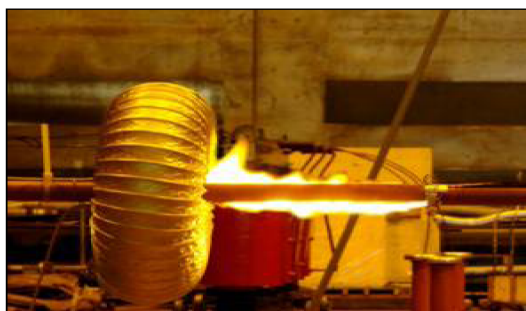
5.9.6 ผลการทดสอบ

ตารางที่ 5.7 ผลการทดสอบ

ช่วงที่	Leakage Current (μ A)		
	หลังซ่อม	ใช้งานปกติ	ก่อนซ่อม
1	20.8	26.32	Flashover ที่ 40 KV.
2	42.7	Flashover ที่ 30 วินาที	Flashover ที่ 40 KV.
3	14.0	32.00	Flashover ที่ 42 KV.
4	12.34	8.80	Flashover ที่ 39 KV.
5	18.10	Flashover ที่ 60 KV.	Flashover ที่ 40 KV.
6	13.16	Flashover ที่ 70 KV.	Flashover ที่ 42 KV.
7	11.22	Flashover ที่ 50 KV.	Flashover ที่ 35 KV.



รูปที่ 5.11 การแบ่งช่วงการทดสอบ FRP Hot Stick ออกเป็น 7 ช่วง ช่วงละ 1 ฟุต



รูปที่ 5.12 แสดงการเกิด Flashover ที่ผิวของ FRP Hot Stick



รูปที่ 5.13 แสดงสภาพผิวของ Hot Stick หลังจากการเกิด Flashover

5.9.7 วิเคราะห์ผลการทดสอบ

1. FRP Hot Stick ที่ผ่านการซ่อมผิวสีมาใหม่สามารถทนแรงดันที่ 75 kV/ft ได้ทุกช่วง และมีค่า Leakage Current อยู่ในเกณฑ์ต่ำ เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานของ Hot Stick ใหม่ ที่ทดสอบด้วยแรงดัน 100 kV/ft ซึ่งโดยปกติค่า Leakage Current จะอยู่ในช่วง $5 \mu A$ ถึง $25 \mu A$
2. Hot Stick ที่ใช้งานตามปกติ ไม่สามารถทนแรงดันที่ 75 kV/ft ได้ทุกช่วงการทดสอบ ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานจึงสมควรที่จะมีการซ่อมผิวสีของ Hot Stick นี้ใหม่
3. ค่า Leakage Current ที่วัดได้จากการทดสอบ ควรเก็บไว้เป็นข้อมูลสำหรับใช้เปรียบเทียบกับผลการทดสอบในครั้งต่อไป เพื่อดูแนวโน้มของสภาพของฉนวนที่ผิวของ Hot Stick

5.10 AC Dielectric-Loss (Watts-Loss) Test

การทดสอบ AC Dielectric-Loss (Watts-Loss) Test นี้เป็นการทดสอบทางไฟฟ้าด้วยแรงดันกระแสสลับขนาด 10 kV บนผิว Hot Stick ที่แห้ง แล้วทำการวัดค่า Watts-Loss ตามผิว

5.10.1 วัดอุปสรรค การทดสอบแบบนี้เป็นการประเมินสภาพผิวของ FRP Hot Stick จากค่าของ Watts-Loss หลังจากที่ได้ทดสอบในเครื่องต้นแบบในภาคสนามแล้ว ไม่ผ่านการทดสอบจะต้องนำมาทดสอบแบบ AC Dielectric-Loss Test เป็นครั้งสุดท้าย

5.10.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

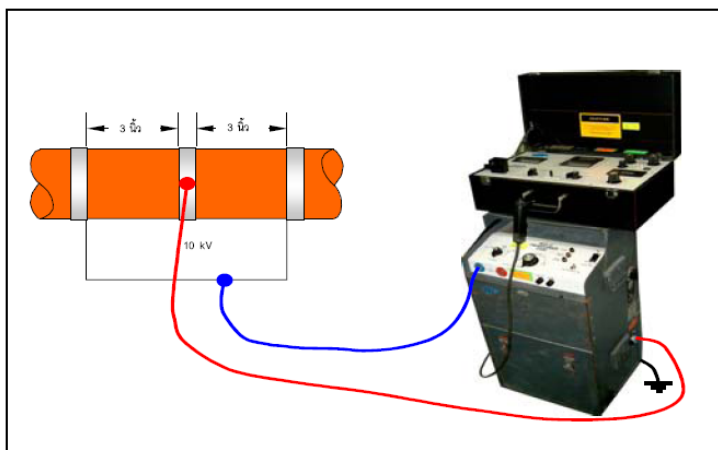
1. Insulation Power-Factor Test Set (Double)
2. Tape Foil หรือ Collar

5.10.3 วิธีทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบมีดังต่อไปนี้

1. นำ Tape Foil กว้างประมาณ 1 ซม. พันรอบ Hot Stick ตำแหน่งละ 3 จุด แต่ละจุดห่างกัน 3 นิ้ว เพื่อใช้เป็น Electrode

หมายเหตุ: ให้ทดสอบอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง โดยตำแหน่งที่จะต้องทดสอบคือตำแหน่งต้นและปลายของ FRP Hot Stick

2. ใช้เครื่อง Insulation Power-Factor Test Set (Double) วัดค่ากระแส และ Watts-Loss ที่แรงดัน 10 kV ด้วย Mode UST



รูปที่ 5.14 แสดงวงจรการทดสอบ AC Dielectric-Loss



รูปที่ 5.15 แสดงการทดสอบ AC Dielectric-Loss

5.10.4 การประเมินค่า Watts-Loss

1. ค่า Watts-Loss ที่วัดได้จะต้องนำไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบเดิม ซึ่งโดยปกติ Hot Stick ที่มีผิวสะอาดและแห้งควรมีค่า Watts-Loss ต่ำกว่า 10 mW
2. ถ้าค่า Watts-Loss ที่วัดได้มีค่าสูงขึ้นจากผลการทดสอบเดิมเกิน 10 เท่า หรือเกิน 100 mW แสดงว่า Hot Stick อาจมีการดูดซึมความชื้น พื้นผิวสกปรก หรือเสียสภาพความเป็นฉนวนได้

5.10.5 ตัวอย่างการทดสอบ

ต่อไปนี้จะเป็นอย่างการทดสอบ Hot Stick จำนวน 3 ตัวอย่าง ที่มีสภาพผิวแตกต่างกัน โดยแต่ละตัวอย่างจะทดสอบทั้งหมด 3 ตำแหน่ง คือต้น กลาง และปลายของ Hot Stick แต่ละตำแหน่งป้อนแรงดัน 10 kV และบันทึกค่ากระแส และ Watts-Loss

อุปกรณ์ทดสอบ

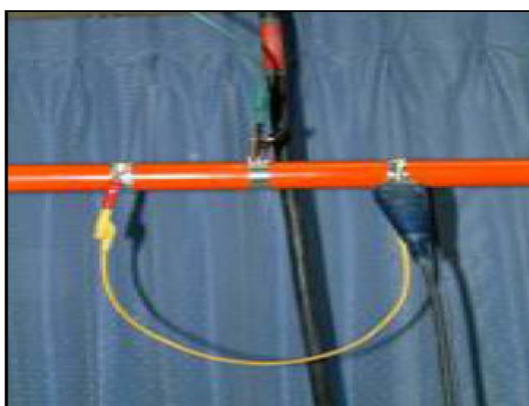
1. Hot Stick เส้นผ่าศูนย์กลาง 1¼ นิ้ว - 10 ฟุต หลังซ่อมผิวสีใหม่ 1 ตัวอย่าง
2. Hot Stick เส้นผ่าศูนย์กลาง 1¼ นิ้ว - 10 ฟุต สภาพใช้งานปกติ 1 ตัวอย่าง
3. Hot Stick เส้นผ่าศูนย์กลาง 1¼ นิ้ว - 10 ฟุต ก่อนซ่อมผิวสีใหม่ 1 ตัวอย่าง

สภาวะขณะทดสอบ สภาวะอากาศ: อุณหภูมิ 25 °C ความชื้น 63% ความกดอากาศ 1022 hPa

5.10.6 ผลการทดสอบ

ตารางที่ 5.8 ผลการทดสอบที่อุณหภูมิ 25 °C ความชื้น 63% ความกดอากาศ 1022 hPa

ตำแหน่งที่	กระแส (μA)			Watts-Loss (mW)		
	หลังซ่อม	ใช้งานปกติ	ก่อนซ่อม	หลังซ่อม	ใช้งานปกติ	ก่อนซ่อม
1	5	5	5	4.6	3.2	8.8
2	6	5	5	7.4	8.6	3.2
3	6	6	5	7.2	9.0	5.0



รูปที่ 5.16 แสดงการทดสอบ AC Dielectric-Loss ตำแหน่งกลาง Hot Stick

5.11 สรุปผลวิเคราะห์ผลการทดสอบโดยรวม

1. ค่า Watts-Loss ที่วัดได้จาก Hot Stick ทั้ง 3 ตัวอย่าง มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคือต่ำกว่า 10 mW แสดงว่า Hot Stick ทั้งสามมีผิวที่แห้ง และสะอาด
2. ค่า Watts-Loss ที่วัดได้จากการทดสอบ ควรเก็บไว้เป็นข้อมูลสำหรับใช้เปรียบเทียบกับผลการทดสอบในครั้งต่อไป เพื่อดูแนวโน้มของสภาพของฉนวนที่ผิวของ Hot Stick
3. การทดสอบสภาพฉนวนของ Hot Stick ก่อนและหลังการบำรุงรักษาหรือตามวาระการทดสอบ จะช่วยให้ทราบว่า Hot Stick นั้นมีสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่
4. หัวข้อทดสอบตามที่มาตรฐาน IEEE Std 978-1984 แนะนำไว้คือ High-Potential AC Test และ AC Dielectric-Loss (Watts-Loss) Test แต่จากการทดสอบแสดงให้เห็นว่า High-Potential AC Test เป็นการทดสอบที่สามารถบ่งบอกถึงสภาพฉนวนของผิว Hot Stick ได้ดีกว่า โดยพิจารณาได้จาก Hot Stick ที่มีผิวแห้งสะอาดแต่สูญเสียความมันจะให้ค่า Watts-Loss ต่ำ
5. มาตรฐานไม่มีการกำหนดเกณฑ์การตัดสินของการทดสอบ Hot Stick เพียงแต่แนะนำค่าที่ควรจะเป็นว่าน่าจะอยู่ในช่วงใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการจัดวงจรของแต่ละห้องทดสอบใช้ และสภาพอากาศต่างๆ ขณะทดสอบเป็นสำคัญ ดังนั้นในการทดสอบแต่ละครั้งควรมีการเก็บรายละเอียดการทดสอบต่าง ๆ และผลการทดสอบไว้เป็นข้อมูลสำหรับใช้อ้างอิงกับการทดสอบในครั้งต่อไป
6. การทดสอบที่ได้กล่าวไปเป็นเพียงแนวทางที่มาตรฐานแนะนำไว้เท่านั้น ห้องทดสอบแต่ละแห่งอาจมีการดัดแปลงหรือปรับปรุงขั้นตอนหรือวงจรการทดสอบให้เหมาะสมยิ่งขึ้นได้

5.12 ผลการทดสอบของเครื่องต้นแบบในวิทยานิพนธ์กับเครื่องมือทดสอบ Wet/Dry Hot Stick Tester U.S. Patent No. 5,684,405 ของบริษัท CHANCE USA.

ตารางที่ 5.9 ผลการทดสอบของเครื่องต้นแบบในวิทยานิพนธ์กับเครื่องมือทดสอบ CHANCE

ลำดับ	สถานที่ใช้งาน Hot Stick	ผลการทดสอบ ด้วย เครื่องต้นแบบ	ผลการทดสอบด้วย เครื่องบริษัท CHANCE USA.	อุณหภูมิ
1	สายส่ง 500 Kv. วังน้อย	ผ่าน	ผ่าน	31° C
2	ลานไถ 500 Kv. วังน้อย	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	32° C
3	สายส่ง 230 Kv. บางปะกง	ผ่าน	ผ่าน	33° C
4	ลานไถ 230 Kv. บางปะกง	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	29° C
5	สายส่ง 115 Kv. กทม.	ผ่าน	ผ่าน	34° C
6	ลานไถ 115 Kv. กทม.	ผ่าน	ผ่าน	35° C