บทที่4

การทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม การเตรียมการทดสอบ อุปกรณ์ที่ใช้ พารามิเตอร์ที่จะทดสอบ และวิธีการทดสอบคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้จะกล่าวถึงปัญหาที่พบระหว่างการทดสอบ และแนวทางแก้ไข โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม

เพื่อให้การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดกับ*คอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย* (Connector) ประเภทต่างๆ ที่ติดตั้งในระบบจำหน่ายเป็นไปในทางที่สอดคล้องกับสภาพที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จึงได้ส่งแบบสอบถาม ดังที่แสดงไว้ในภาคผนวก ก ไปยังการไฟฟ้าเขตต่าง ๆ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้งาน ปัญหาที่เกิดขึ้น และแนวทางการแก้ปัญหา

แบบสอบถามการใช้งานคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ที่ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานในการปฏิบัติงาน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็น หรือความต้องการเพิ่มเติม

4.1.1 วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

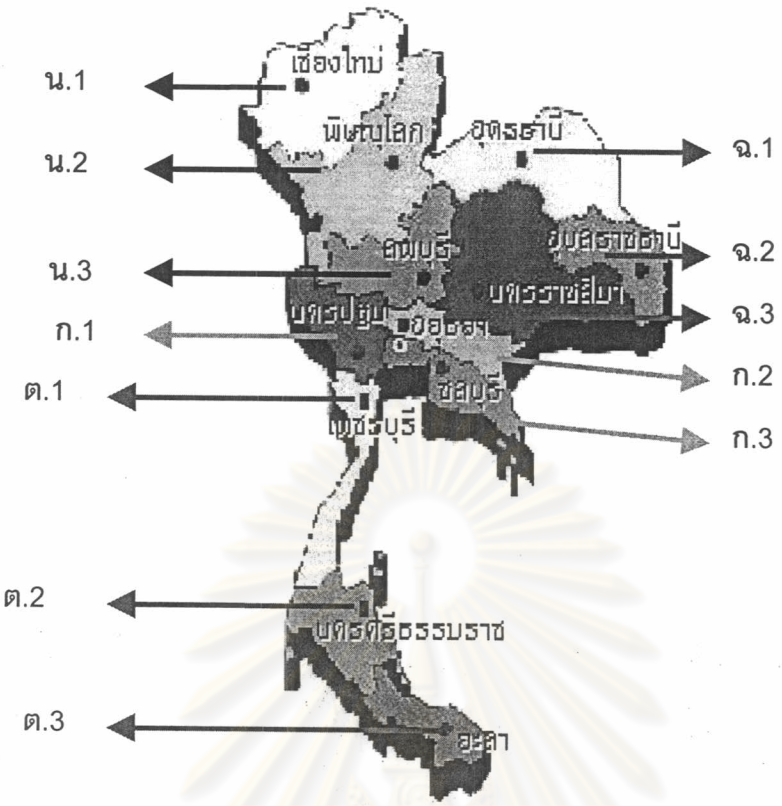
แบบสอบถามที่ทำขึ้นมีวัตถุประสงค์โดยรวมเพื่อที่จะสำรวจพฤติกรรมการใช้งาน และวิธีติดตั้งคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายของผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงคุณลักษณะที่ผู้ปฏิบัติงานต้องการเกี่ยวกับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย โดยวัตถุประสงค์ของคำถามแต่ละข้อแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

4.1.2 พื้นที่แจกแบบสอบถาม

เพื่อให้ได้รับข้อมูลจากทั่วประเทศ จึงทำการแจกแบบสอบถามไปทั้ง 4 ภาคของประเทศ แบ่งเป็น ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยในแต่ละภาคแบ่งพื้นที่ออกเป็นอีก 3 เขตย่อย ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 วัตถุประสงค์ของคำถามแต่ละข้อของแบบสอบถาม

ตอนที่	ข้อ	วัตถุประสงค์
1	1,2	ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ที่ตอบคำถามว่ามีอายุเท่าใด และมีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายมากน้อยเพียงใด
	3	สำรวจตำแหน่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการทำงานเกี่ยวกับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย
	4	เพื่อให้ทราบว่าปัญหาที่ผู้ตอบแบบสอบถามตอบอยู่ ในส่วนใด พื้นที่ไหน จะทำให้สามารถสรุปปัญหาแบ่งเป็นพื้นที่ต่าง ๆ ได้
2	5	สำรวจว่าคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายที่ใช้งานอยู่ในการปฏิบัติงานจริงมีชนิดไหนบ้าง เมื่อทราบข้อมูลแล้วจะสามารถเลือกชนิดของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายที่จะนำมาทดสอบ
	6	สำรวจว่าคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายชนิดใดเกิดการชำรุดมากที่สุดในพื้นที่ปฏิบัติงานของผู้ตอบแบบสอบถาม ข้อมูลที่ได้จะใช้เป็นข้อมูลประกอบการเลือกชนิดคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายที่จะนำมาทดสอบ
	7,8	สำรวจผู้ที่ติดตั้งคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายว่าเป็นกลุ่มใดและการติดตั้งได้ปฏิบัติตามวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้หรือไม่ ทำให้ทราบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากวิธีการติดตั้งหรือไม่
	9	สำรวจความถี่ในการบำรุงรักษาคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายจะทำให้สรุปได้ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากระยะเวลาที่บำรุงรักษาน้อยไปหรือไม่
	10	สำรวจพฤติกรรมการบำรุงรักษาคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย
	11,12	สำรวจว่าปัญหาที่เกิดขึ้นกับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายมีอะไรบ้าง ปัญหาดังกล่าวเกิดบ่อยเพียงใด ข้อมูลที่ได้จะนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุต่อไป
	13	สำรวจขั้นตอนและแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากบุคลากร
3	14	ถามความคิดเห็นจากผู้ที่พบปัญหาจากหน้างานและลักษณะของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายที่เกิดปัญหา น่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร
	15,16	สำรวจว่าผู้ตอบแบบสอบถามคาดหวังว่าคุณลักษณะของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายที่จะนำไปใช้งานควรมีลักษณะเป็นเช่นไร
	17	ข้อแนะนำ/ความคิดเห็นเพิ่มเติม



รูปที่ 4.1 เขตพื้นที่แจกแบบสอบถาม

4.2 การทดสอบคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย

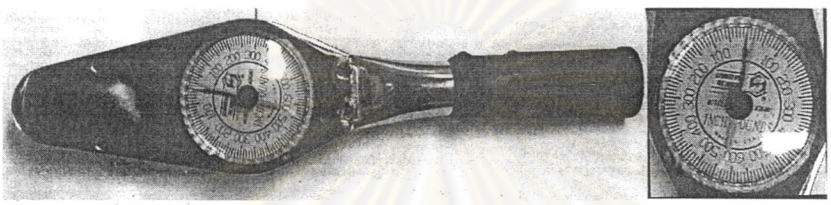
แนวทางการทดสอบคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายจะปฏิบัติตามมาตรฐาน ANSI C119.4-2003 ดังรายละเอียดที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3 ซึ่งได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน คือ การทดสอบทางกล และทางไฟฟ้า การทดสอบสอบทางกล คือ *การวัดแรงขันสลักเกลียว* (Tightening torque) ของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายเทียบกันระหว่างก่อนทดสอบกับหลังผ่านการทดสอบแล้ว ส่วนการทดสอบทางไฟฟ้า จะปฏิบัติตาม *การทดสอบวัฏจักรกระแส วิธีธรรมดา* (Current Cycle Test: CCT) จากนั้นวัดค่าอุณหภูมิ และค่าความต้านทาน ว่าเป็นไปตามมาตรฐานกำหนดหรือไม่

4.2.1 การทดสอบทางกล

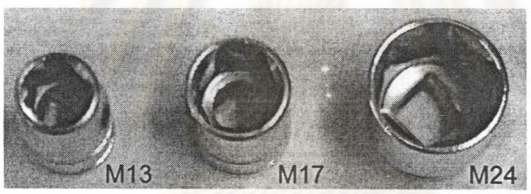
เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าหน้าสัมผัสระหว่าง *ตัวนำ* (Conductor) กับ *คอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย* (Connector) ต่อถึงกันสนิทเพียงใด จึงทำการวัดแรงขันสลักเกลียวของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย แต่เนื่องจากการทดสอบวิธีนี้ทำได้เฉพาะคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแบบที่ใช้สลักเกลียวเท่านั้น ดังนั้นผลการวัดที่ได้ จึงมีเฉพาะคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแบบ Bail stirrup – Hot line clamp และแบบ PG เท่านั้น

4.2.1.1 วิธีวัดแรงขันสลักเกลียวของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย

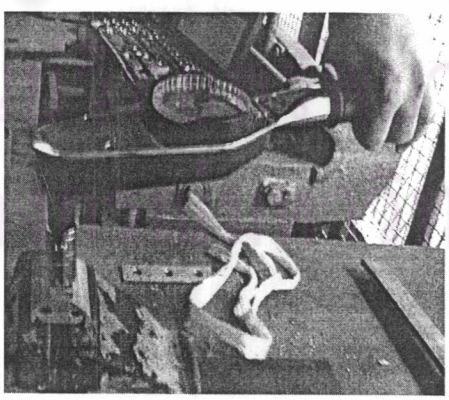
เครื่องมือที่ใช้วัดแรงขันสลักเกลียว คือ *ด้ามขันแรง* (Dial torque wrench) ชนิดเข็ม ยี่ห้อ STURTEVANT RICHMONT รุ่น MD 600I วัดค่าแรงบิดได้สูงสุด 600 lb-in (ปอนด์-นิ้ว) ความผิดพลาดไม่เกิน ±3% ของค่าที่อ่านได้ ดังรูปที่ 4.2 การใช้งานด้ามขันแรงจะต้องใช้คู่กับ *ประแจบ๊อค* (Wrench socket) โดยสวมประแจบ๊อคขนาดเดียวกับสลักเกลียวที่ต้องการขัน ประแจบ๊อคมีลักษณะดังรูปที่ 4.3



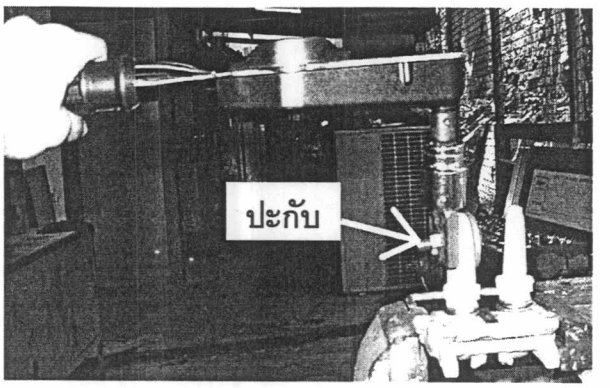
รูปที่ 4.2 ด้ามขันแรงชนิดเข็ม ยี่ห้อ STURTEVANT RICHMONT รุ่น MD 600I



รูปที่ 4.3 ประแจบ๊อค เบอร์ M13 M17 และ M24



รูปที่ 4.4 การวัดแรงขันสลักเกลียวของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแบบ PG



รูปที่ 4.5 การวัดแรงขันสลักเกลียวของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแบบ Bail stirrup –Hot line clamp

วิธีการวัดแรงขันสลักเกลียวของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแบบ PG สามารถทำได้โดยตรง เนื่องจากสลักเกลียวที่ขันติดกับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแบบ PG เป็นหัว 6 เหลี่ยม อยู่แล้ว ดังรูปที่ 4.4 กรณีการวัดแรงขันสลักเกลียวของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแบบ Bail stirrup – Hot line clamp นั้น เนื่องจากสลักเกลียวที่ขันติดกับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายไม่ได้เป็นแบบ 6 เหลี่ยม จึงไม่สามารถใส่กับด้ามขันแรงได้โดยตรง จำเป็นต้องมีปะกับมาประกอบร่วม เพื่อให้สามารถใช้งานด้ามขันแรงได้ดังรูปที่ 4.5

4.2.2. การทดสอบทางไฟฟ้า

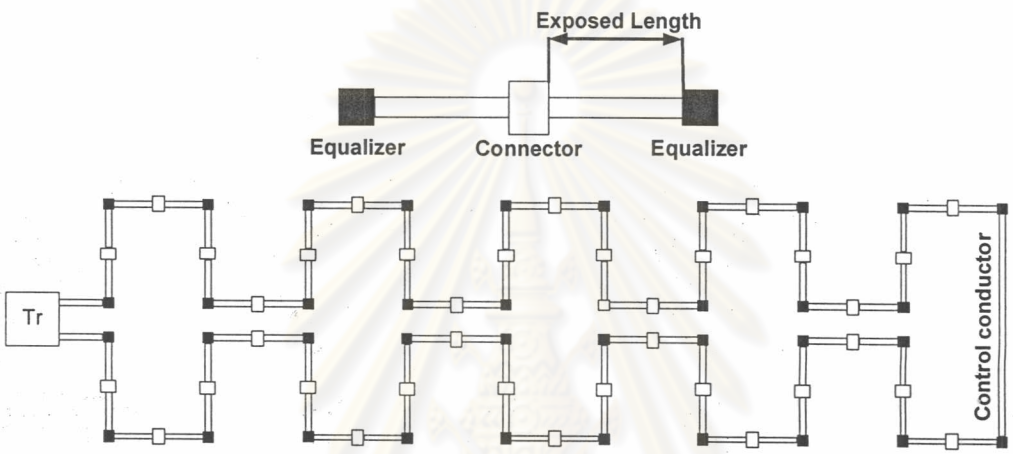
การทดสอบทางไฟฟ้าจะปฏิบัติตามการทดสอบวัฏจักรกระแส วิธีธรรมดา ตามมาตรฐาน ANSI C119.4-2003 ประเภท A โดยจะป้อนกระแสไฟสลับให้วงจรทดสอบจนอุณหภูมิของตัวนำควบคุมมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิของสภาวะแวดล้อม 100-105°C การจัดรูปวงจรมีลักษณะดังรูปที่ 4.6 สำหรับพารามิเตอร์ที่จะทำการวัดค่าเพื่อประเมินคุณสมบัติของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายได้แก่ ค่าอุณหภูมิ และค่าความต้านทาน ส่วนเกณฑ์การพิจารณาคุณสมบัติทางไฟฟ้าของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายที่ทำการทดสอบจะเป็นไปตามสมการที่ (3.2) ถึง (3.4)

วงทดสอบจะประกอบไปด้วยชุดคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายที่ต้องการทดสอบต่ออนุกรมกัน ชุดคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายคือ ตัวคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายที่มีตัวนำอะลูมิเนียมต่ออยู่ด้วยความยาวตามที่มาตรฐานกำหนด การเชื่อมต่อกันระหว่างชุดคอนเนคเตอร์จะผ่านตัวอิควอไลเซอร์

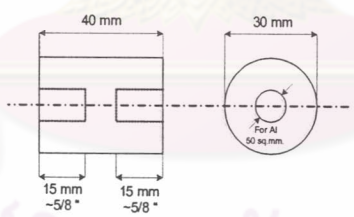
อิควอไลเซอร์ที่ใช้ในการทดสอบทำมาจากแท่งอะลูมิเนียมอัลลอย แล้วเจาะรูด้วยสว่านที่ปลายทั้งสองด้าน ให้ขนาดใหญ่กว่าตัวนำอะลูมิเนียมเล็กน้อย เพื่อสอดตัวนำอะลูมิเนียม จากนั้นเชื่อมแท่งอะลูมิเนียมอัลลอย กับตัวนำอะลูมิเนียมให้ยึดติดกัน รูปที่ 4.7 แสดงแบบอิควอไลเซอร์รวมถึงรูที่เจาะเพื่อยึดสายตัวนำอะลูมิเนียมขนาด 50 sq.mm. และ 185 sq.mm. ส่วนรูปที่ 4.8 เป็นอิควอไลเซอร์ที่ใช้ในการทดสอบ

แหล่งจ่ายกระแสไฟสลับที่ใช้ในการทดสอบนี้ คือ *หม้อแปลงแบบ short-circuit* (Short-circuit transformer) ซึ่งมีขนาดพิกัด 10 kVA มีลักษณะดังรูปที่ 4.9 วิธีควบคุมกระแสไฟสลับที่จ่ายให้กับวงทดสอบทำโดยการปรับแรงดันด้านปฐมภูมิของหม้อแปลง แล้ววัดค่ากระแสที่ไหลในวงทดสอบผ่าน*หม้อแปลงกระแส* (Current transformer; CT) รูปที่ 4.10 เป็นหม้อแปลงกระแสที่ใช้ในการทดสอบซึ่งมีอัตราส่วนกระแส 2000/5

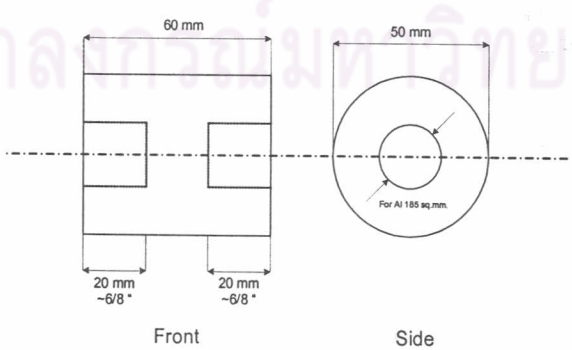
ช่วงเวลา ON-OFF ของแต่ละวัฏจักร จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI C119.4 ในการทดสอบนี้ใช้ตู้ควบคุมเวลาเป็นชุดควบคุม ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.6 แผนผังวงจรทดสอบ



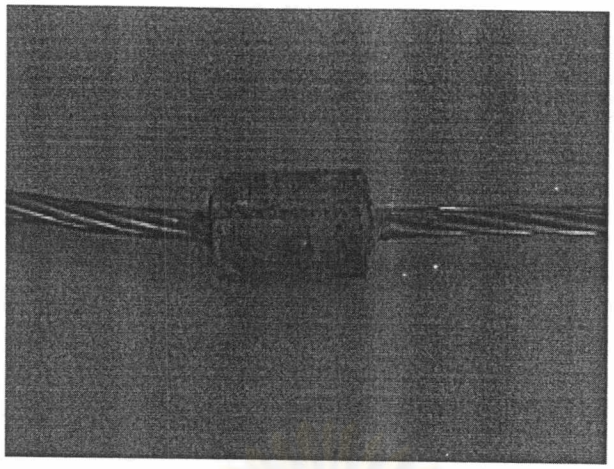
ก) ขนาด 50 sq.mm.



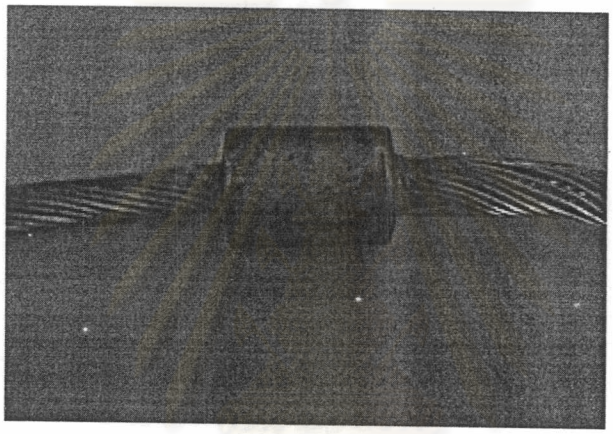
ข) ขนาด 185 sq.mm.

รูปที่ 4.7 แบบอิควอไลเซอร์สำหรับเชื่อมสายตัวนำอะลูมิเนียม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

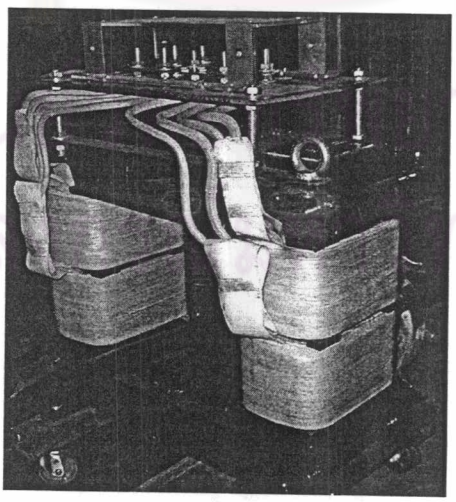


ก) ขนาด 50 sq.mm.

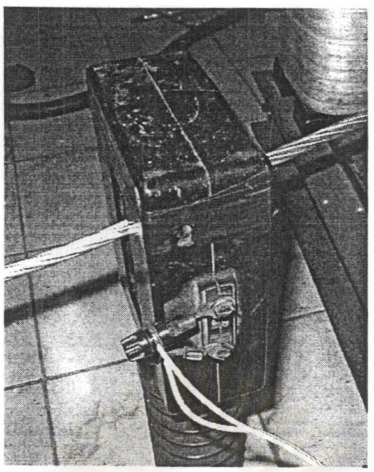


ข) ขนาด 185 sq.mm.

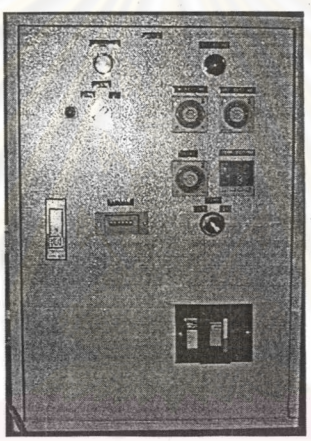
รูปที่ 4.8 อิควอไลเซอร์ที่ใช้ในการทดสอบ



รูปที่ 4.9 หม้อแปลงแบบ short-circuit



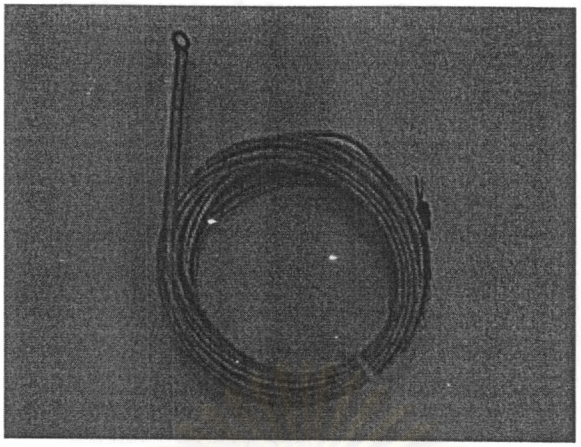
รูปที่ 4.10 หม้อแปลงกระแสขนาดอัตราส่วนกระแส 2000/5



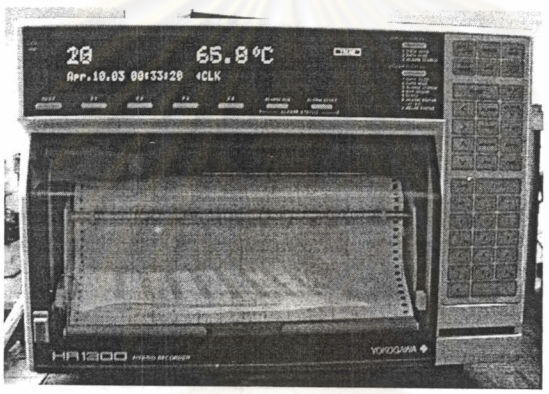
รูปที่ 4.11 ตู้ควบคุมเวลา ON-OFF

4.2.2.1 **วิธีวัดค่าอุณหภูมิ**

เครื่องมือที่ใช้วัดค่าอุณหภูมิ คือ *เทอร์มอคัปเปิล ชนิด K* (Thermocouple Type K) ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 4.12 โดยจะติดตั้งเทอร์มอคัปเปิลอย่างถาวรไว้ที่คอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแต่ละตัว ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งของเทอร์มอคัปเปิลจะต่อกับ*เครื่องบันทึกข้อมูล* (Portable Hybrid Recorder) ยี่ห้อ YOKOGAWA รุ่น HR 1300 ซึ่งสามารถวัดอุณหภูมิได้ทั้งหมด 20 ช่อง ความผิดพลาดไม่เกิน ±1°C ดังรูปที่ 4.13 เพื่อทำการบันทึกค่าอุณหภูมิของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแต่ละตัว ค่าอุณหภูมิจะถูกบันทึก ณ ช่วงเวลาที่คอนเนคเตอร์ต่อแยกสายมีค่าอุณหภูมิสูงที่สุด โดยจะทำการบันทึกค่าอุณหภูมิทุก ๆ วัฏจักร



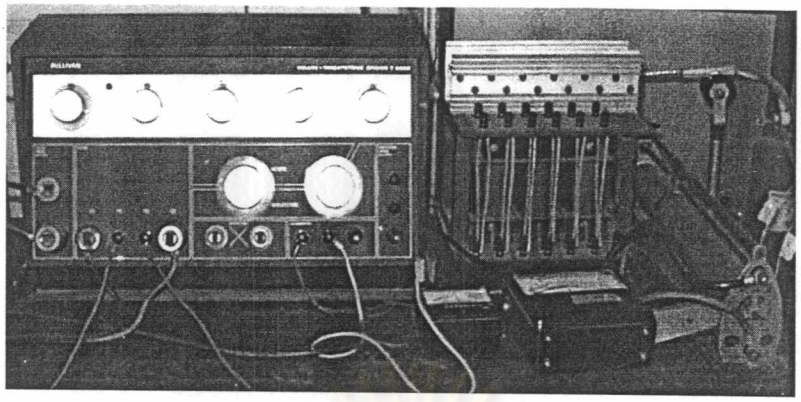
รูปที่ 4.12 เทอร์มอคัปเปิล ชนิด K



รูปที่ 4.13 เครื่องบันทึกข้อมูล ยี่ห้อ YOKOGAWA รุ่น HR 1300

4.2.2.2 **วิธีวัดค่าความต้านทาน**

เครื่องมือที่ใช้วัดค่าความต้านทาน คือ *บริดจ์แบบเคลวิน* (Kelvin Bridge) ยี่ห้อ H.W.Sullivan Limited รุ่น T2222 สามารถวัดค่าความต้านทานได้ตั้งแต่ 0.1 $\mu\Omega$ ถึง 1 Ω ความผิดพลาดไม่เกิน ±0.03% ดังรูปที่ 4.14 ความต้านทานจะวัดคร่อมคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย ณ อิควอไลเซอร์ทั้งสองที่อยู่ใกล้กับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายตัวนั้นมากที่สุด ค่าความต้านทานที่วัดได้จะถูกเทียบไว้ที่อุณหภูมิ 20°C ตามสมการที่ (3.1) เพื่อให้ค่าทั้งหมดสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้



รูปที่ 4.14 บริดจ์แบบเคลวิน ยี่ห้อ H.W.Sullivan Limited รุ่น T2222

4.3 พารามิเตอร์ที่ทำการทดสอบ

พารามิเตอร์ที่จะศึกษา ประกอบไปด้วย ค่าแรงขันสลักเกลียวของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย และชนิดของ*แหวนรองสลักเกลียว* (Washer) ที่ใช้กับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย

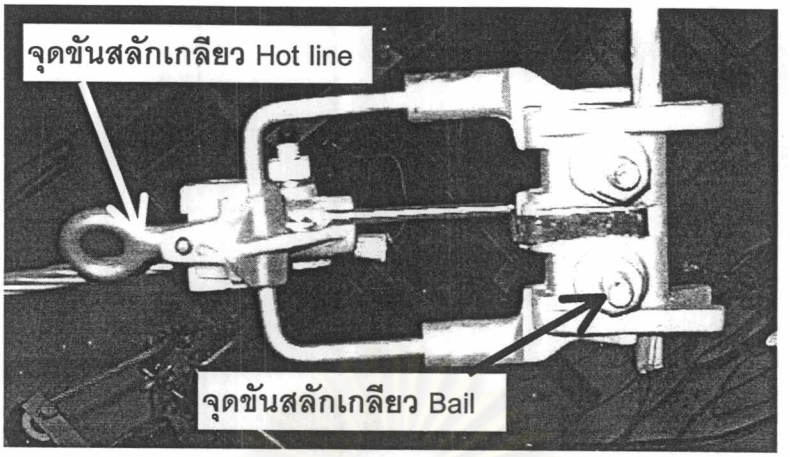
4.3.1 การทดสอบแรงขันสลักเกลียว

แรงขันสลักเกลียวของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายเป็นพารามิเตอร์ตัวหนึ่งที่อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้งาน จึงทำการทดสอบคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายที่มีค่าแรงขันสลักเกลียวต่าง ๆ กัน โดยเทียบกับค่าแรงขันสลักเกลียวที่แนะนำไว้ในมาตรฐาน ANSI C119.4-2003 ดังแสดงในตารางที่ 4.2 แรงขันสลักเกลียวที่ทำการทดสอบเลือกให้มีค่าประมาณ ±20% ของค่าในตารางที่ 4.2 เช่น คอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแบบ PG 2 สลัก จะเลือกทดสอบค่าแรงขันสลักเกลียวเท่ากับ 60, 80 และ 100 lb-in เป็นต้น

ตารางที่ 4.2 ค่าแรงขันสลักเกลียวที่แนะนำตามมาตรฐาน ANSI C119.4-2003

คอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย	**ขนาดสลักเกลียว** (in)	**แรงขันสลักเกลียว** (lb-in)
PG 2 สลัก	5/16	79*
PG 3 สลัก Bail stirrup 50 sq.mm. Hot line clamp 50 sq.mm.	3/8	168
Bail stirrup 185 sq.mm.	1/2	300

* ข้อมูลจากผู้ผลิต (มาตรฐานไม่ได้ระบุไว้)



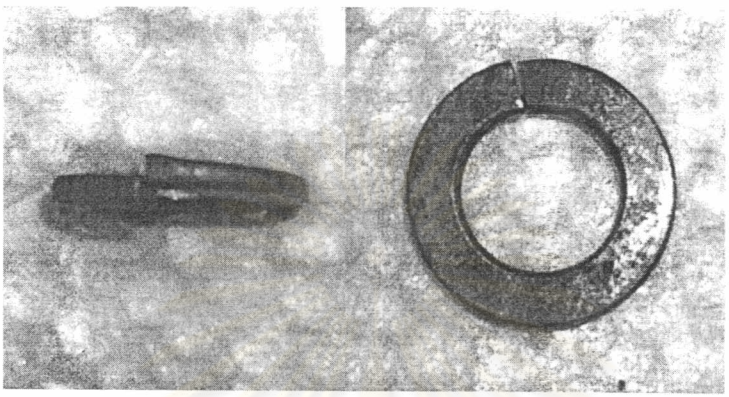
รูปที่ 4.15 แรงขันสลักเกลียวที่วัด ณ จุดต่าง ๆ ของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแบบ Bail stirrup–Hot line clamp

กรณีคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแบบ Bail stirrup โดยปกติจะใช้คู่กับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแบบ Hot line clamp ดังนั้นค่าแรงขันสลักเกลียวของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย Bail stirrup และ Hot line clamp ตามตารางที่ 4.2 จะหมายถึงจุดขันสลักเกลียวดังแสดงในรูปที่ 4.15 คือ จุดขันสลักเกลียวคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแบบ Bail stirrup จะเป็นจุดที่สลักเกลียวขันยึดกับสายตัวนำเมน ส่วน จุดขันสลักเกลียวคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแบบ Hot line clamp จะเป็นจุดที่สลักเกลียวขันยึดกับตัว Bail stirrup

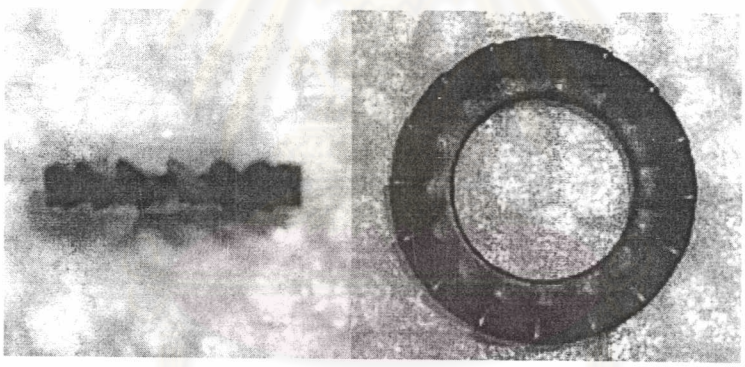
4.3.2 การทดสอบชนิดของแหวนรองสลักเกลียว

โดยปกติแล้ว คอนเนคเตอร์ต่อแยกสายจะมีค่าแรงขันสลักเกลียวลดลงอย่างมากตามเวลาที่ใช้งาน ค่าแรงขันสลักเกลียวที่ลดลงนี้ส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้งานคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย สาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่งที่อาจทำให้ค่าแรงขันสลักเกลียวของคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายลดลงก็คือการคลายตัวของสลักเกลียว *แหวนรองสลักเกลียว* (Washer) เป็นอุปกรณ์หนึ่งที่อาจแก้ปัญหาการคลายตัวของสลักเกลียวได้ จึงได้ทำการทดสอบพารามิเตอร์ชนิดของแหวนรองสลักเกลียว แหวนรองสลักเกลียวที่ใช้ทำการทดสอบจะเลือกมาจากที่มีขายในท้องตลาดทั่วไป เทียบกับแหวนรองสลักเกลียวเดิมที่ติดมากับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายอยู่แล้ว แหวนรองสลักเกลียวที่เลือกมาทดสอบ คือแหวนรองสลักเกลียวสปริงแบบกงจักร และ*แหวนรองสลักเกลียวแบบดิสก์สปริง* (Belleville)

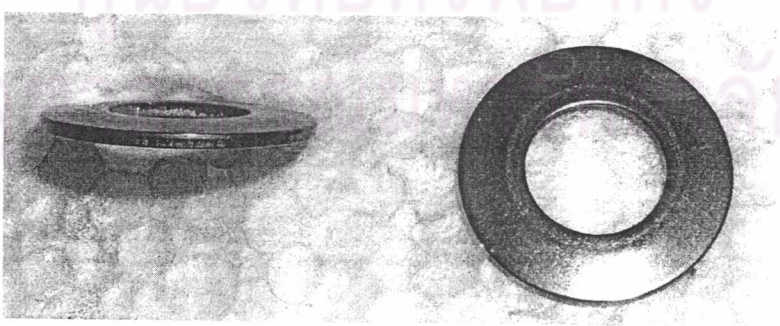
แหวนรองสลักเกลียวเดิมที่ติดมากับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย เป็นแหวนรองสลักเกลียวสปริงชนิดหนึ่ง ซึ่งทำมาจากเหล็กชุบสังกะสี มีลักษณะดังรูปที่ 4.16 ส่วนรูปที่ 4.17 แสดงภาพแหวนรองสลักเกลียวสปริงแบบกงจักร ซึ่งทำมาจากเหล็กรมดำ สำหรับแหวนรองสลักเกลียวแบบดิสก์สปริง ทำมาจาก*เหล็กกล้าไร้สนิม* (Stainless steel) มีลักษณะดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.16 แหวนรองสลักเกลียวเดิมที่ติดมากับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย



รูปที่ 4.17 แหวนรองสลักเกลียวสปริงแบบกงจักร



รูปที่ 4.18 แหวนรองสลักเกลียวแบบ ดิสก์สปริง

แหวนรองสลักเกลียวแบบ ดิสก์สปริง มีลักษณะเป็นรูปโคน ซึ่งสามารถดูดซึมการสูญเสียรูปร่างอย่างยืดหยุ่น อันเกิดจากแรงกระทำภายนอกได้ นั่นคือ เมื่อแหวนรองสลักเกลียวแบบดิสก์สปริง ได้รับแรงกระทำจากภายนอก จะเกิดการเปลี่ยนรูปร่าง และดูดซึมพลังงานจากแรงภายนอกไว้ เมื่อสลักเกลียวเกิดการคลายตัว แหวนรองสลักเกลียวนี้ก็จะชดเชยแรงที่สูญเสียไป ทำให้แรงกดที่กระทำกับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายมีการเปลี่ยนแปลงไม่มาก [M. Braunovic and M. Marjanov: 1988]

ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่จะทำการทดสอบ สรุปได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สรุปพารามิเตอร์ที่จะทำการทดสอบ

คอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย	**แรงขันสลักเกลียว (lb-in)**	**แหวนรองสลักเกลียว**
PG 3 สลัก	140	แหวนรองสลักเกลียวเดิม
	170 (ANSI)	แหวนรองสลักเกลียวเดิม
		สปริงแบบกงจักร
		ดิสก์สปริง Belleville
	200	แหวนรองสลักเกลียวเดิม
PG 2 สลัก	60	แหวนรองสลักเกลียวเดิม
	80 (ANSI)	แหวนรองสลักเกลียวเดิม
		สปริงแบบกงจักร
		ดิสก์สปริง Belleville
	100	แหวนรองสลักเกลียวเดิม
Hot line clamp 50 sq.mm.	140	แหวนรองสลักเกลียวเดิม
	170 (ANSI)	แหวนรองสลักเกลียวเดิม
	200	แหวนรองสลักเกลียวเดิม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 ปัญหาที่พบขณะเตรียมการทดสอบ และแนวทางแก้ไข

ขณะทำการทดสอบคอนเนคเตอร์ต่อแยกสาย ได้พบปัญหา และมีแนวทางแก้ไขระหว่างทดสอบดังนี้

4.4.1 สนามแม่เหล็กไฟฟ้า

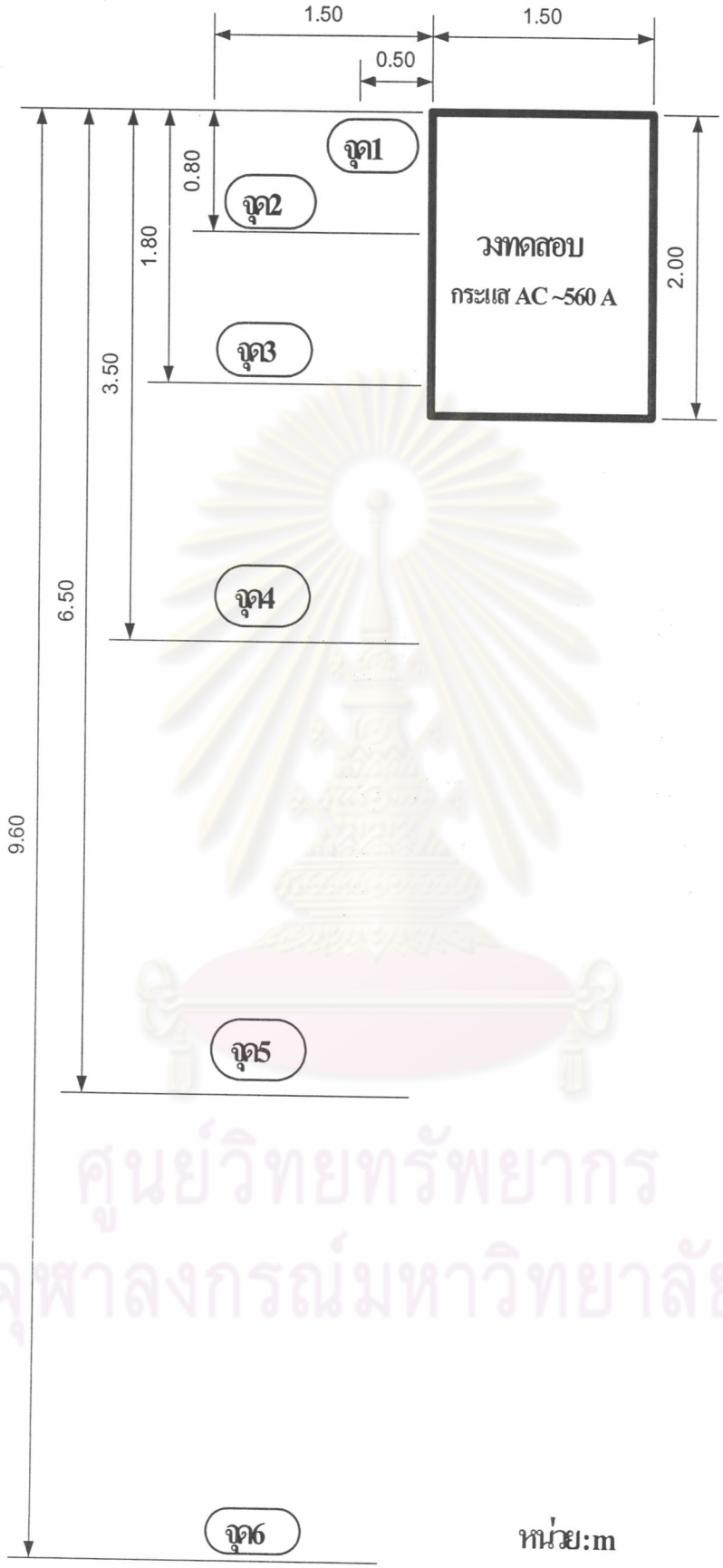
ปัญหาอย่างหนึ่งในการทดสอบคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายคือ สนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเกิดขึ้นจากการป้อนกระแสไฟสลับเข้าไปในวงจรที่เป็นวง และวงทดสอบนี้ก็จะประพฤติตัวเป็นตัวเหนี่ยวนำขนาดใหญ่ สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นตามทฤษฎีของแมกซ์เวลล์ สนามแม่เหล็กไฟฟ้านี้จะส่งผลรบกวนต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่บริเวณใกล้เคียง เช่น ภาพในจอคอมพิวเตอร์จะสั่น รวมถึงอาจสร้างความเสียหายต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้ เป็นต้น ตัวอย่างค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่วัดได้ระหว่างทดสอบคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายที่เชื่อมต่อสายตัวนำขนาด 185 sq.mm. ขณะมีกระแสไฟสลับประมาณ 560 A ไหลในวงทดสอบขนาดประมาณ 1.50×2.00 m^2 ณ จุด ต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.19 มีค่าดังตารางที่ 4.4

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นว่าค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่วัดได้ ณ จุด 6 ยังมีค่าสูงถึง 18 mG ซึ่งเพียงพอที่จะทำให้ภาพในจอคอมพิวเตอร์เกิดการสั่นได้ (ค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าควรมีค่าไม่เกิน 10 mG [ปิยบุตร พฤกษานุบาล, 2541]) สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้ไม่สามารถควบคุมที่จะไม่ให้เกิดขึ้นได้ จึงต้องแก้ปัญหาด้วยการย้ายอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ รอบข้าง ให้ออกห่างจากวงทดสอบมากที่สุด เพื่อหลีกเลี่ยงผลของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

ตารางที่ 4.4 ค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ณ จุดต่าง ๆ ตามรูปที่ 4.19

บริเวณที่ทำการวัด	ค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (mG)*
จุด 1	534.4
จุด 2	182.4
จุด 3	316.8
จุด 4	240
จุด 5	72.4
จุด 6	18.8

* 1 G = 10^{-4} T ; 1 T = 1 Wb/m^2



รูปที่ 4.19 บริเวณที่วัดตัวอย่างค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ห่างจากวงทดสอบเป็นระยะต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4.2 **ค่าอุณหภูมิ**

ทันทีที่ป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับวงจรทดสอบ จะส่งผลให้ค่าอุณหภูมิที่วัดโดยเทอร์มอคัปเปิล ซึ่งถูกติดอยู่โดยตรงกับคอนเนคเตอร์ต่อแยกสายแต่ละตัว อ่านค่าผิดพลาดไป เนื่องจาก ณ จุดต่าง ๆ ที่เทอร์มอคัปเปิลติดอยู่ จะมีศักย์ไฟฟ้าอยู่ด้วย ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ส่งผ่านมาตามสายเทอร์มอคัปเปิล จึงมีค่าไม่ตรงกับความเป็นจริง ดังนั้นค่าอุณหภูมิที่เครื่องบันทึกอุณหภูมิแปลงค่าจากศักย์ไฟฟ้ามาเป็นค่าอุณหภูมิจึงมีค่าผิดไปด้วย ผลดังกล่าวนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะช่วงที่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับวงจรทดสอบเท่านั้น (ช่วง ON) ขณะที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร (ช่วง OFF) จะไม่พบปัญหาดังกล่าว วิธีการแก้ปัญหาที่ใช้การวิจัยนี้คือ ทำการบันทึกค่าอุณหภูมิทันทีที่วงจรทดสอบหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้า เพื่อไม่ให้มีผลรบกวนจากค่าศักย์ไฟฟ้าบนวงทดสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย