บทที่ 3

การดำเนินการทดลอง

3.1 จุดประสงค์ของการทดลอง

จุดประสงค์ของการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ตอน

3.1.1 เพื่อหาค่า q_o และ c ซึ่งเป็นค่าคงที่ของแผ่นให้ความร้อนที่ออกแบบขึ้น เพื่อทดลองโดยวิธี Guarded Hot Plate

3.1.2 หาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุก่อสร้างแบบต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ในประเทศไทย พร้อมทั้งค่าเปอร์เซนต์ความผิดพลาดจากการทดลอง

3.2 อุปกรณ์การทดลอง

อุปกรณ์สำหรับการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ ออกแบบให้สร้างง่ายและสะดวกในการทดลอง ดังในรูปที่ 3-1 ซึ่งแสดงอุปกรณ์ทั้งหมดที่ออกแบบและสร้างขึ้นในสภาพเตรียมพร้อม ซึ่งประกอบด้วยแผ่นให้ความร้อน แผ่นระบายความร้อน และตัวจับ ในรูปนั้นวัสดุที่ใช้ทดลองประเภทเดียวกัน 2 ชิ้นถูกประกบอยู่ระหว่างแผ่นให้ความร้อน และแผ่นระบายความร้อน โดยมีตัวจับเป็นที่ยึด ซึ่งหลักการทำงานของเครื่องมือนั้นได้อธิบายไว้แล้วในบทที่ 2 ต่อไปจะเป็นรายละเอียดในการสร้าง และรายละเอียดต่าง ๆ ในการทดลอง

3.2.1 แผ่นให้ความร้อน (Hot Plate)

แผ่นให้ความร้อนที่สร้างขึ้นแสดงในรูปที่ 3-2 จะมี 2 ส่วน คือ ชุดให้ความร้อนส่วนกลาง และชุดให้ความร้อนด้านนอกซึ่งล้อมรอบชุดให้ความร้อนส่วนกลาง ซึ่งถ้าแบ่งตามการสร้างแผ่นให้ความร้อนประกอบด้วย แผ่นอลูมิเนียม ขดลวดความร้อนชุดใน ขดลวดความร้อนชุดนอก แผ่นไมก้า ซึ่งจะแสดงรายละเอียดต่อไป

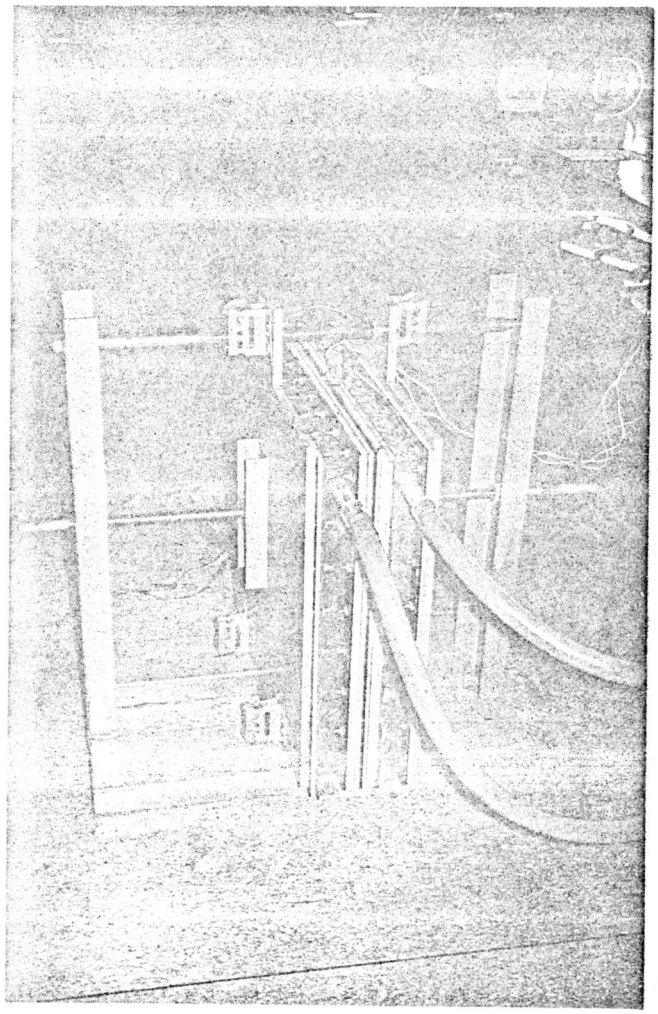
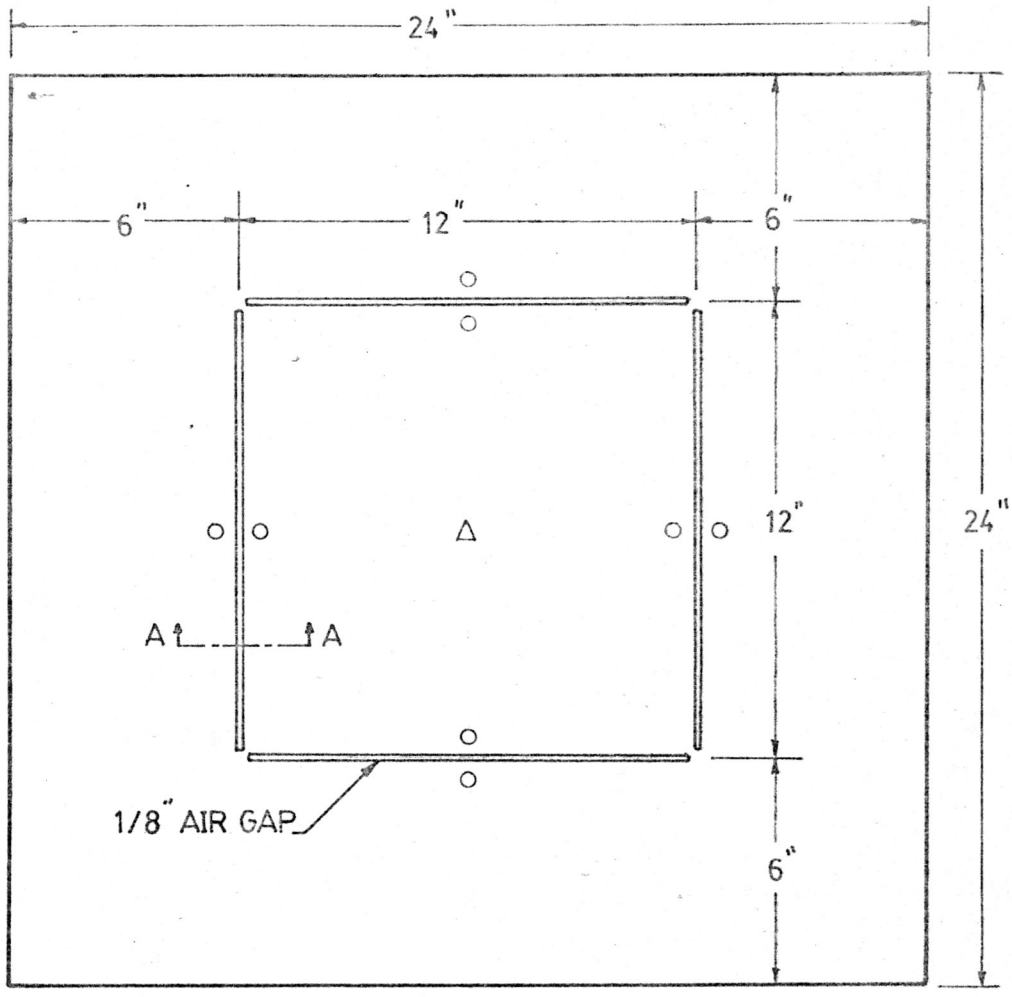


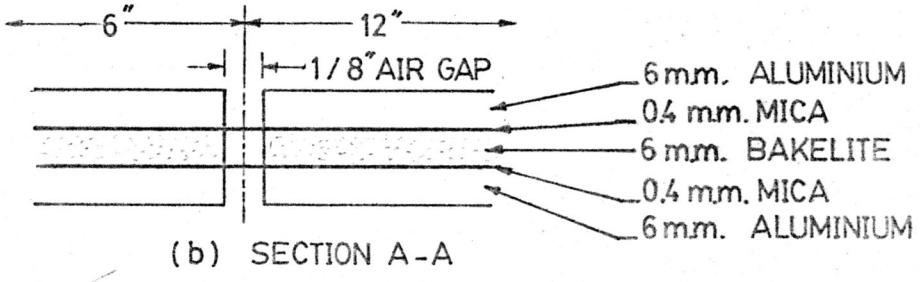
FIG. 3-1 OVERALL VIEW OF THE APPARATUS



(a) PLAN

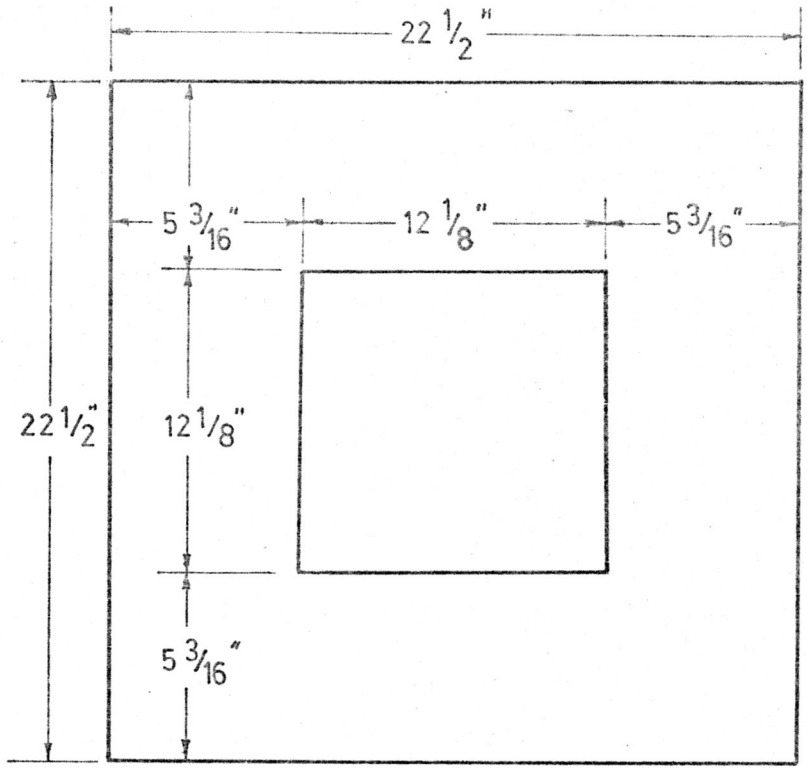
o POSITION OF THERMOPILE

Δ POSITION OF THERMOCOUPLE

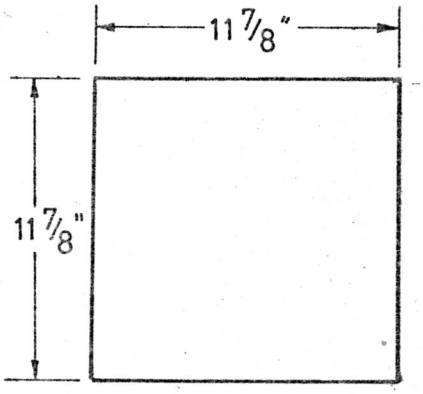


(b) SECTION A-A

FIG. 3-2 HOT PLATE



(a) GUARD HEATER



(b) CENTRAL HEATER

FIG. 3-3 DIMENSIONS OF THE TWO HEATERS

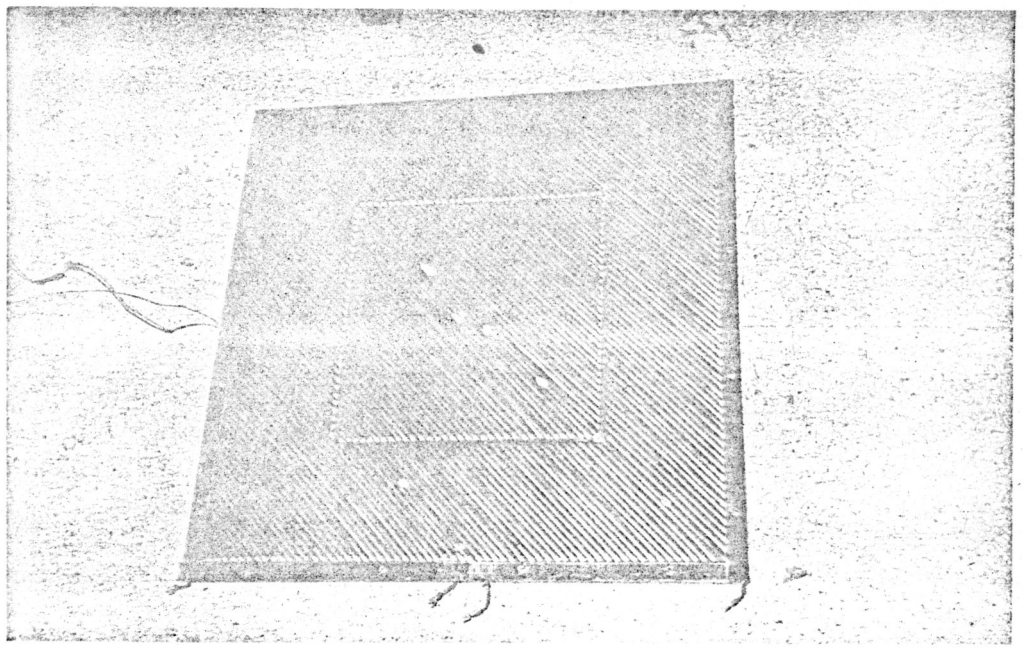


FIG. 3-4 HEATERS

แผ่นอลูมิเนียมขนาด 6 ม.ม. กว้าง 2 ฟุต ยาว 2 ฟุต จำนวน 2 แผ่น เซาะร่องขนาด 1/8 นิ้ว ตามรูปที่ 3-2 (a) เหลือที่มุมไว้เพื่อเป็นที่ยึดเล็กน้อย และอลูมิเนียมแผ่นหนึ่งจะเซาะร่องตื้น ๆ เพื่อติดเทอร์โมคัปเปิลและเทอร์โมไฟร์ตามรูปด้วย ซึ่งแผ่นอลูมิเนียมนี้จะใช้เป็นผิวสัมผัสกับวัสดุ

ขดลวดความร้อนชุดใน ใช้ขดลวดอัลนิโครมแบบแบน ความต้านทาน 2.28 โอห์มต่อหลา พันบนแบ็กกาไลท์รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดตามรูปที่ 3-3 (b) ความต้านทานทั้งหมดของขดลวดความร้อนชุดใน 54.5 โอห์ม ขดลวดความร้อนชุดนอกใช้ลวดแบบเดียวกันพันบนแบ็กกาไลท์ขนาด 6 ม.ม. ซึ่งมีขนาดตามรูปที่ 3-3 (a) ความต้านทางทั้งหมดของขดลวดความร้อนชุดนอก 128.4 โอห์ม

ขดลวดความร้อนทั้ง 2 ชุดวางซ้อนกันดังในรูปที่ 3-4 โดยมีชิ้นแบ็กกาไลท์เล็ก ๆ หลายชิ้นคั่นเพื่อให้ขดลวดทั้ง 2 ชุดอยู่ห่างกัน 1/8 นิ้วเสมอ

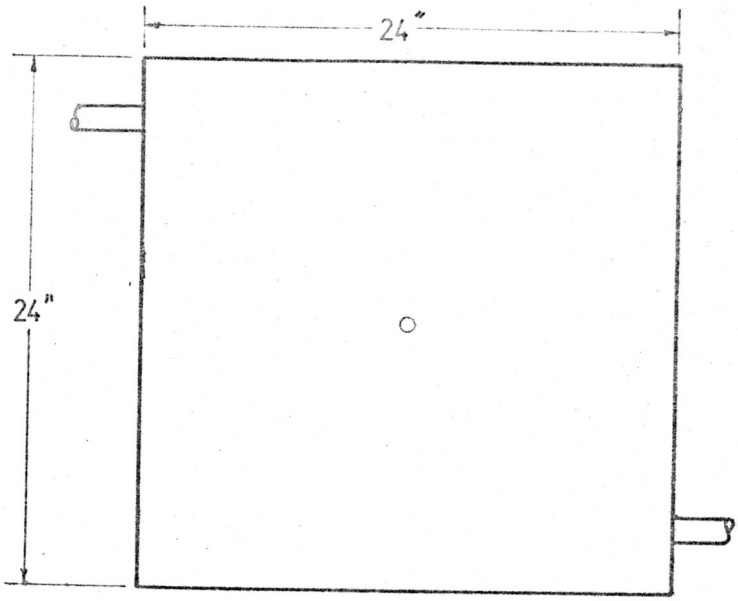
ชิ้นส่วนทั้งหมดประกอบกันโดยเรียงตามรูปที่ 3-2 (b) มีแผ่นไมก้าความหนา .4 ม.ม. เป็นฉนวนไฟฟ้า และยึดตามขอบด้วยน็อตหัวเทเปอร์ทำให้ผิวสัมผัสทั้ง 2 ด้านเรียบ แผ่นให้ความร้อนที่สร้างขึ้นนี้มีส่วนเชื่อมระหว่างชุดให้ความร้อนทั้ง 2 ชุด ซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้คือ แผ่นไมก้าเนื้ออลูมิเนียมส่วนที่ทำหน้าที่เป็นตัวยึด แบ็กกาไลท์ซึ่งทำหน้าที่คั่นขดลวดความร้อนทั้ง 2 ขด และลวดของเทอร์โมคัปเปิลและเทอรโมไฟร์

พื้นที่ใช้งานหรือพื้นที่ซึ่งแทนในสูตรหาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนนั้น คือพื้นที่ซึ่งล้อมรอบด้วยเส้นกึ่งกลางร่องที่เซาะขึ้นทั้ง 4 ด้าน จากการวัดพื้นที่ใช้งานของแผ่นให้ความร้อนที่สร้างขึ้นโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ด้านได้ 1.11 ตารางฟุต

3.2.2 <u>แผ่นระบายความร้อน</u> (Cold Plate)

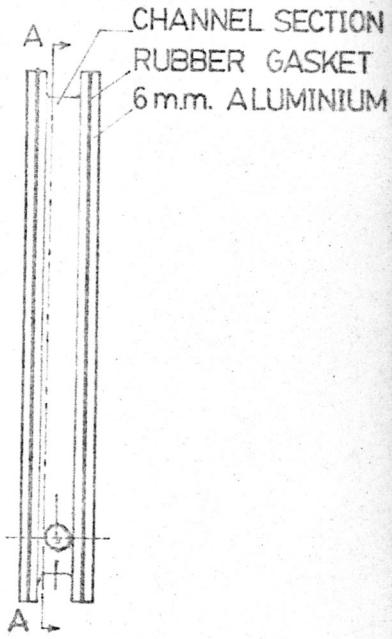
แผ่นระบายความร้อนแสดงในรูปที่ 3-5 ผิวสัมผัสทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมหนา 6 ม.ม. ขนาด 2 ฟุต x 2 ฟุต ทั้ง 2 ด้าน โครงทำด้วยเหล็กรางรูปตัวยู กว้าง 2 นิ้ว สึก .75 นิ้ว เชื่อมติดกับท่อน้ำขนาด 0.5 นิ้ว ตามรูป ภายใน

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

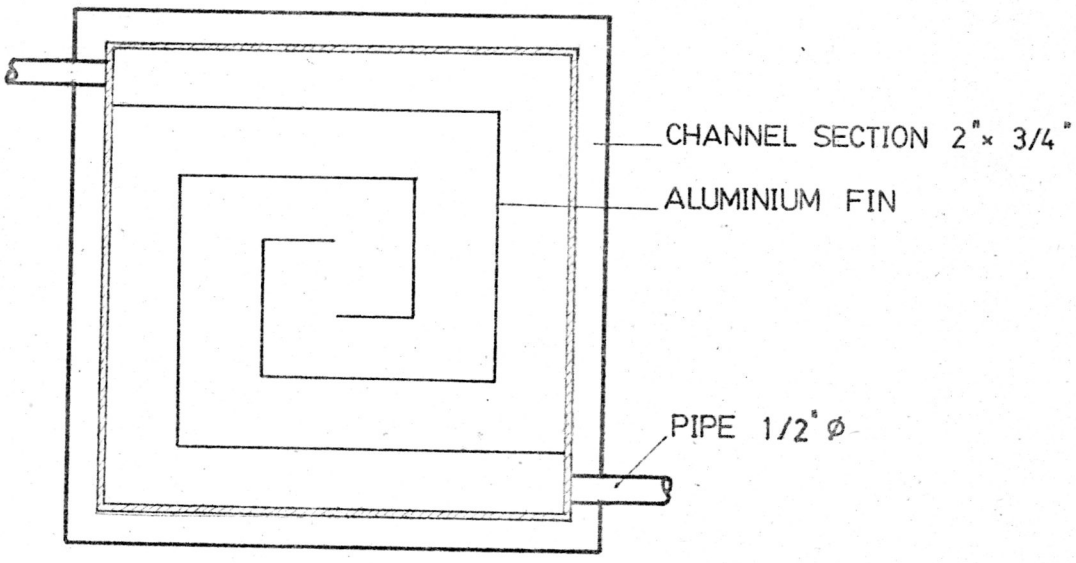


(a) FRONT VIEW

o POSITION OF THERMOCOUPLE



(b) SIDE VIEW



(c) SECTION A-A

FIG. 3-5 COLD PLATE

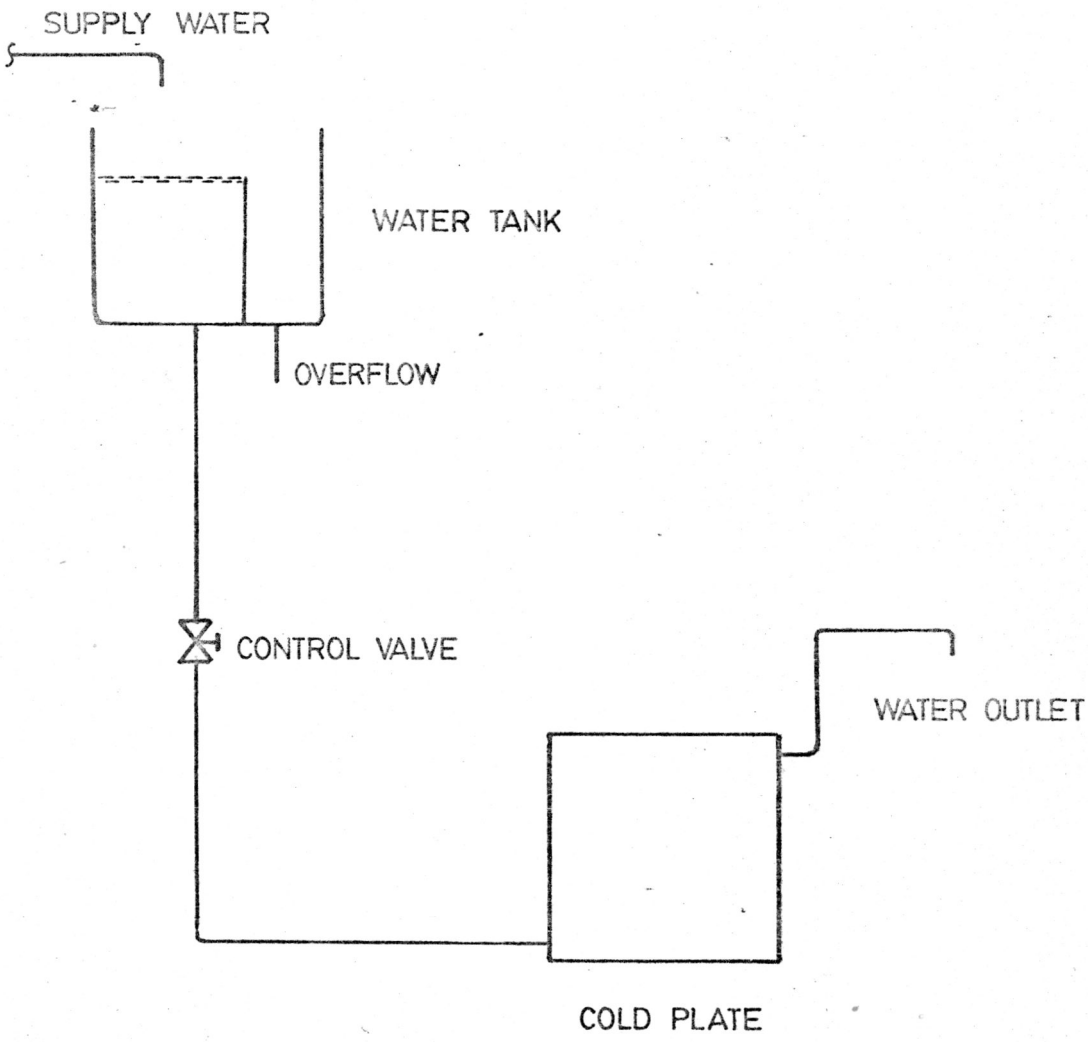


FIG. 3-6 WATER SYSTEM

มีรางอลูมิเนียมกั้นทำหน้าที่เป็นครีบระบายความร้อนและเป็นทางน้ำให้น้ำเข้าจากท่อด้านล่างและไหลวนเวียนไปทั่วทั้งแผ่นเพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่นระบายความร้อน แผ่นอลูมิเนียมติดกับโครงเหล็กด้วยน็อตหัวเทเปอร์ซ่อนหัวทำให้ผิวเรียบ โดยมีปะเก็นยางและน้ำยาปะเก็นเพื่อกันน้ำรั่ว

จากลักษณะภายในของแผ่นระบายความร้อนอาจมีอากาศค้างอยู่ภายในได้ ซึ่งอากาศจะทำให้การถ่ายเทความร้อนไม่ดีทำให้ส่วนนั้นอุณหภูมิสูงได้ ดังนั้นก่อนที่จะทำการทดลองครั้งแรกจึงต้องไล่อากาศเสียก่อนโดยการปล่อยน้ำไหลและจับแผ่นเอียงไปมา และหลังการทดลองแต่ละครั้งจะปล่อยน้ำให้ท่วมระดับของแผ่นระบายความร้อนตลอดเพื่อไม่ให้อากาศเข้าไปค้างอยู่ได้ และน้ำที่เข้าสู่แผ่นระบายความร้อนนั้นใช้จากถังน้ำสูง ดังนั้นจึงไม่มีอากาศปนอยู่ในน้ำที่เข้าสู่แผ่นระบายความร้อน ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านแผ่นระบายความร้อนปรับด้วยวาวล์น้ำระหว่างถังน้ำสูงและแผ่นระบายความร้อน ซึ่งรูปที่ 3-6 แสดงระบบของน้ำระบายความร้อนตามที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

3.2.3 <u>ตัวจับ</u>

ทำด้วยเหล็กรางรูปตัวยู กว้าง 6 นิ้ว ลึก 3 นิ้ว รูปร่างตามรูปที่ 3-1 ทำหน้าที่เป็นที่ตั้ง คือยึดให้ชุดทดลองทั้งชุดอยู่ในแนวดิ่งทั้งแผ่นให้ความร้อน วัสดุทดลอง และแผ่นระบายความร้อน และทำหน้าที่ให้ความดันแก่วัสดุเพื่อให้ผิวหน้าของวัสดุและแผ่นให้ความร้อนและแผ่นระบายความร้อนประกบกันสนิทโดยอัดด้วยสกรู การที่วัสดุอยู่ในแนวดิ่งนี้ทำให้ความดันที่วัสดุทั้ง 2 ชิ้นได้รับนั้นเท่ากัน เมื่อเทียบกับเมื่อวัสดุนอนซึ่งวัสดุชิ้นล่างจะต้องรับน้ำหนักของชุดให้ความร้อนและวัสดุชิ้นบนทำให้มีความดันมากกว่าและอาจทำให้การถ่ายเทความร้อนจากแผ่นให้ความร้อนสู่วัสดุทั้ง 2 ด้านไม่เท่ากันได้

แต่การที่วางวัสดุตั้งนี้เกิดปัญหาคือไม่สะดวกในการหุ้มฉนวนด้านข้าง

3.2.4 <u>อุปกรณ์ควบคุมความร้อนของแผ่นให้ความร้อน</u>

แผ่นให้ความร้อนมีขดลวดความร้อน 2 ชุด ซึ่งต้องควบคุมอุณหภูมิทั้งคู่ ดังนั้นอุปกรณ์ในการควบคุมความร้อนจึงต้องมี 2 ชุด การควบคุมความร้อนนั้น

ควบคุมโดยการปรับแรงดันไฟฟ้าที่เข้าสู่ขดลวดความร้อนโดยมีอุปกรณ์ดังนี้

Slide Regulator ใช้ไฟฟ้าสลับ 220 โวลท์ 50 เฮิทซ์ ให้ไฟฟ้าสลับ 0-240 โวลท์ 500 โวลท์-แอมป์ ของบริษัท MATSUNAGA MFG. CO., LTD. จำนวน 2 ตัว

Amp Meter ขนาด 0-5 แอมป์ MODEL 60 M.I. 50/60 CPS. ของบริษัท TAYLOR ELECTRICAL INSTRUMENTS LTD. SLOUGH ENGLAND จำนวน 2 ตัว

WATT METER แบบ SINGLE PHASE, CURRENT RATING 5/10 A. RANGE 0-300, 0-600, DPW - 1 W. CLASS 0.3 ของบริษัท YOKOGAWA ELECTRIC WORK LTD. จำนวน 1 ตัว

Shunt Resistor 1 อัน เป็น cut out ซึ่งทำหน้าที่ป้องกัน current coil ของ WATT METER

รูปที่ 3-7 เป็นรูป Slide Regulator รูปที่ 3-8 เป็นรูปแอมป์มิเตอร์และวัตต์มิเตอร์ รูปที่ 3-9 เป็นแผนผังการต่ออุปกรณ์ Slide Regulator นั้นทำหน้าที่เป็นทรานสฟอร์เมอร์ที่เปลี่ยนค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่ขดลวดความร้อนเพื่อควบคุมอุณหภูมิ แอมป์มิเตอร์นั้นใช้เป็นสิ่งช่วยในการตั้งแรงดัน กล่าวคือ เมื่อต้องการให้ชุดให้ความร้อนทั้ง 2 ชุดมีอุณหภูมิเท่ากันนั้น กำลังไฟฟ้าต่อพื้นที่ที่ป้อนให้ขดลวดความร้อนทั้ง 2 ต้องเท่ากัน นั่นคือ ต้องป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวดทั้ง 2 ประมาณเท่ากัน แล้วจึงปรับต่อไปแรงดันไฟฟ้าโดยดูจากอุณหภูมิภายหลัง ส่วนวัตต์มิเตอร์นั้นใช้วัดกำลังไฟฟ้าที่ให้กับขดลวดความร้อนชุดในซึ่งเป็นพื้นที่ใช้งาน และเป็นข้อมูลในการคำนวณต่อไป

3.2.5 <u>การวัดอุณหภูมิ</u>

ในการทดลองอุณหภูมิที่ต้องวัดคือ อุณหภูมิที่ผิวของวัสดุทางด้านที่ติดกับแผ่นให้ความร้อน อุณหภูมิที่ผิวของวัสดุทางด้านที่ติดกับแผ่นระบายความร้อน และ

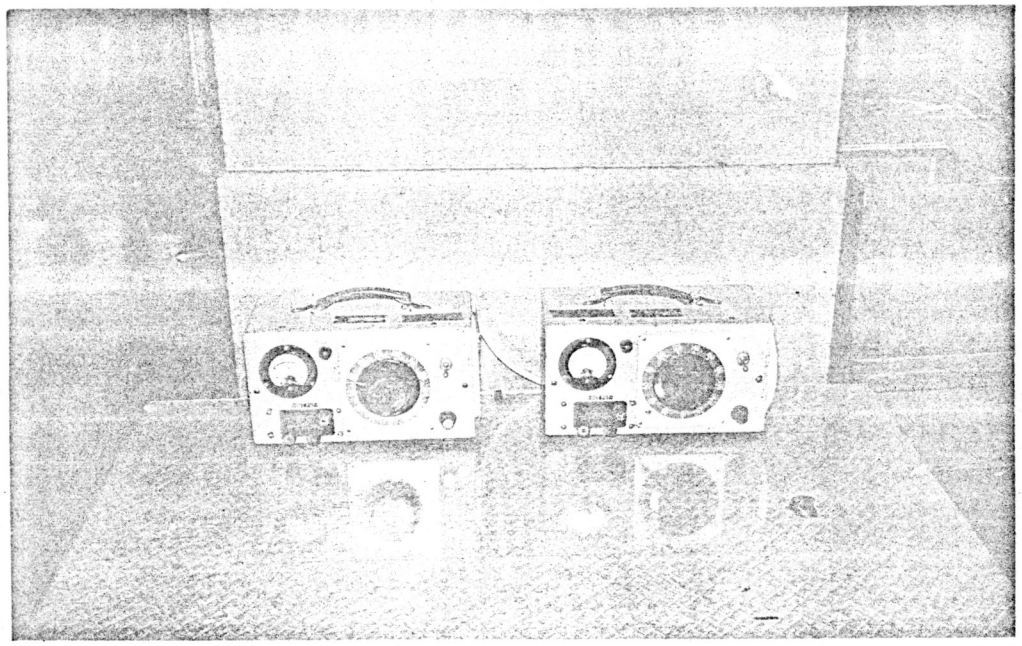


FIG. 3-7 SLIDE REGULATORS

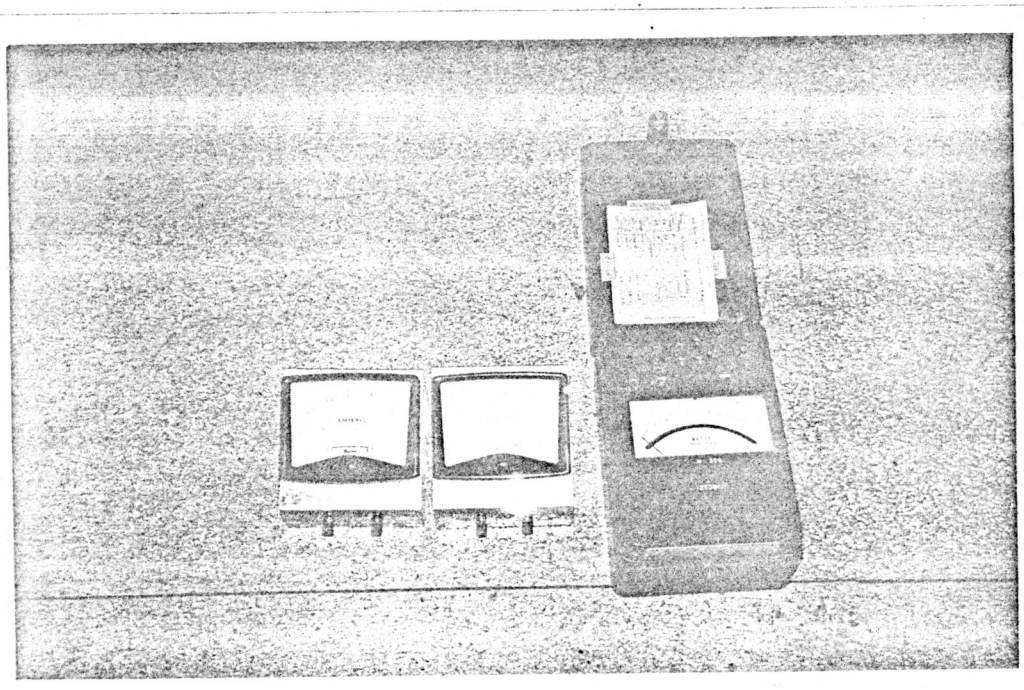


FIG. 3-8 AMPMETERS & WATT METER

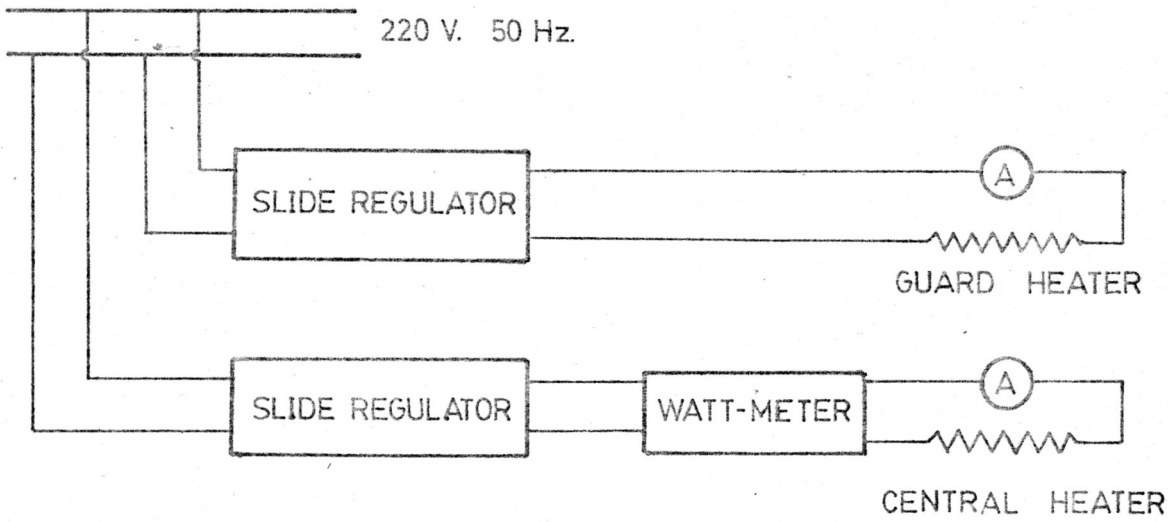


FIG. 3-9 HEATERS CONTROL

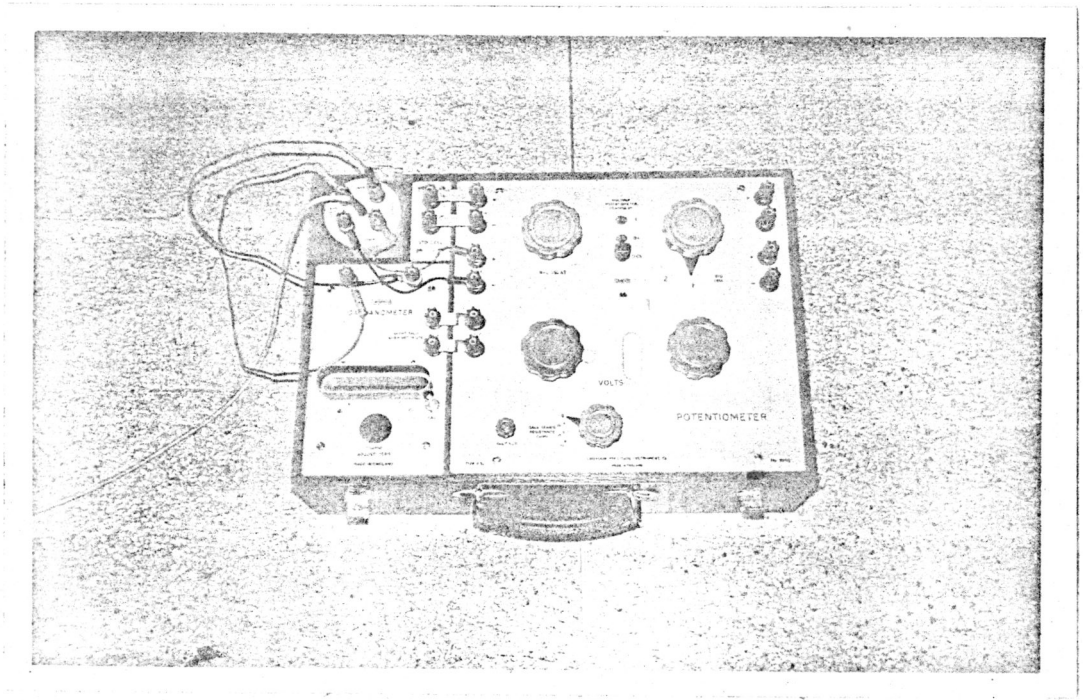


FIG. 3-10 POTENTIOMETER

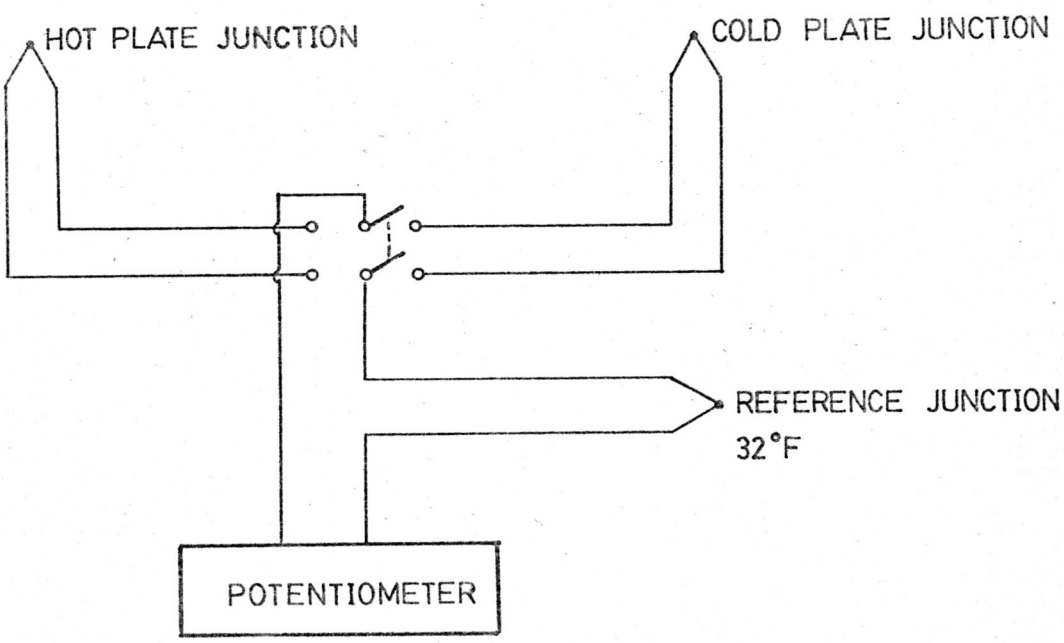


FIG. 3-11 THERMOCOUPLES

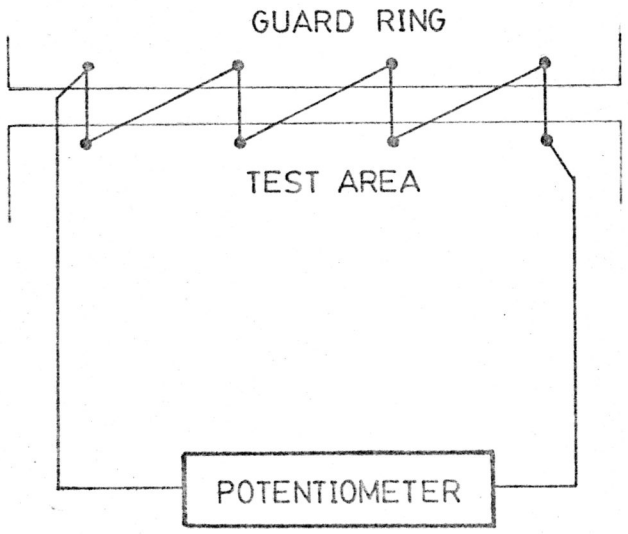


FIG. 3-12 FOUR-JUNCTION THERMOPILE

อุณหภูมิแตกต่างของชุดให้ความร้อนชุดนอกและชุดใน เครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิคือ เทอร์โมคัปเปิล และเทอร์โมไฟร์ ซึ่งทำจากทองแดงและคอนสแตนแตน ซึ่งให้แรงดันไฟฟ้าขึ้นเป็นสัดส่วนกับอุณหภูมิ ในการวัดเราวัดแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นแล้วจึงเทียบกลับเป็นค่าอุณหภูมิอีกทีหนึ่ง

เนื่องจากการทดลองนี้ผิวของวัสดุจะต้องแนบสนิทกับผิวสัมผัสของแผ่นให้ความร้อนและแผ่นระบายความร้อน ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการทดลองจึงติดเทอร์โมคัปเปิลโดยฝังลงในผิวของแผ่นให้ความร้อนและแผ่นระบายความร้อน เพื่อวัดอุณหภูมิที่ผิวของแผ่นให้ความร้อนและแผ่นระบายความร้อนแทนที่ผิวของวัสดุ การที่ต้องฝังในผิวก็เพื่อให้ผิวสัมผัสเรียบ และเนื่องจากอลูมิเนียมมีสัมประสิทธิ์การนำความร้อนสูง ดังนั้นการที่ฝังเทอร์โมคัปเปิลลงไปจึงไม่ทำให้อุณหภูมิที่วัดได้เปลี่ยนแปลง อุณหภูมิที่ผิววัสดุด้านร้อนจึงวัดด้วยเทอร์โมคัปเปิลที่ผิวของแผ่นให้ความร้อน ตามรูปที่ 3-2 (a) และอุณหภูมิที่ผิววัสดุด้านเย็นจึงวัดด้วยเทอร์โมคัปเปิลที่ผิวของแผ่นระบายความร้อน ตามรูปที่ 3-5 (a) รูปที่ 3-11 เป็นรูปแสดงการต่อวงจรใช้เทอร์โมคัปเปิลวัดอุณหภูมิ

สำหรับการวัดอุณหภูมิแตกต่างระหว่างชุดให้ความร้อนทั้ง 2 ชุดนั้น ถ้าใช้เทอร์โมคัปเปิลคู่เดียวแรงดันที่เกิดขึ้นจะน้อยมาก เพราะอุณหภูมิแตกต่างระหว่างชุดให้ความร้อนทั้ง 2 ชุดนั้นน้อยมาก ดังนั้นจึงต้องใช้เทอร์โมคัปเปิลหลาย ๆ คู่ต่อให้แรงดันที่เกิดจากอุณหภูมิแตกต่างที่เกิดขึ้นเสริมกันทำให้สามารถทำการวัดได้สะดวกขึ้น การต่อแบบนี้เรียกว่าเทอร์โมไฟร์ ในการทดลองนี้ใช้ 4 คู่ โดยตำแหน่งที่ติดนั้นแสดงในรูปที่ 3-2 (a) ส่วนการต่อวงจรแสดงในรูปที่ 3-12 แรงดันไฟฟ้าที่วัดได้จะเป็น 4 เท่าของเมื่อใช้เทอร์โมคัปเปิล 1 คู่

โปเทนชิโอมิเตอร์ที่ใช้ เป็นแบบ P. 3 เบอร์ 18195 ของ Croydon Precision Instrument Co. สามารถวัดได้ละเอียดถึง 1 ไมโครโวลท์

3.3 วิธีการทดลอง

ก่อนที่จะทำการทดลองจะต้องมีการเตรียมการทดลองก่อน โดยขั้นแรกคือการเตรียมแผ่นระบายความร้อนด้วยการไล่อากาศออกดังที่กล่าวแล้ว ซึ่งจะต้องทำเมื่อเริ่มต้นการทดลองครั้งแรก และทำเมื่อพบว่ามีอากาศค้างอยู่ในแผ่นระบายความร้อนเท่านั้น ขั้นต่อไปเป็นการเตรียมซึ่งต้องทำทุกครั้งก่อนการทดลองวัสดุหนึ่ง ซึ่งสามารถเรียงลำดับได้ดังนี้คือ ชั่งน้ำหนัก และวัดขนาดของวัสดุ จากนั้นนำวัสดุเข้าที่ คือนำวัสดุตั้งอยู่ระหว่างแผ่นให้ความร้อนและแผ่นระบายความร้อนซึ่งทั้งหมดตั้งอยู่ในตัวจับ จากนั้นขยับและวัดและอัดวัสดุด้วยสกรูอัดของตัวจับเพื่อให้ผิวหน้าสัมผัสสนิทกัน จากนั้นวัดความหนาของวัสดุและเอาฉนวนหุ้มด้านข้างของทั้งชุด ฉนวนที่ใช้คือโฟมแผ่น ตรวจอุปกรณ์ชุดควบคุมความร้อนเตรียมชุดวัดอุณหภูมิ เตรียม Cold Junction เป็นอันว่าพร้อมที่จะเริ่มการทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 นี้เป็นการหาค่าคงที่ของเครื่องมือ คือค่า q_o และ c การทดลองทำตามลำดับดังนี้คือ เมื่อเตรียมการทดลองเรียบร้อยแล้ว ป้อนไฟฟ้าเข้าขดลวดความร้อนทั้ง 2 ชุด และเปิดน้ำเข้าแผ่นระบายความร้อนทั้ง 2 ปรับให้น้ำไหลผ่านแต่ละแผ่นเท่า ๆ กัน นำอุณหภูมิของผิววัสดุด้านร้อนขึ้นสู่อุณหภูมิที่ต้องการโดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าสูงสุดเท่าที่จะทำได้และตรวจสอบอุณหภูมิเสมอ เมื่ออุณหภูมิใกล้จุดที่ต้องการลดแรงดันไฟฟ้าลงและตรวจสอบอุณหภูมิไปด้วย เมื่ออุณหภูมิใกล้คงที่แล้วจึงตั้งแรงดันไฟฟ้าชุดให้ความร้อนตัวในไว้ที่ขีดใกล้ที่สุดของวัตต์มิเตอร์ ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการอ่านสเกลผิดพลาด ตั้งแรงไฟฟ้าของชุดให้ความร้อนตัวนอกตามต้องการ ตรวจปรับอยู่เสมอให้แรงดันที่ตั้งไว้คงที่ ตรวจดูอุณหภูมิที่ผิวของวัสดุเสมอ ๆ เมื่อถึงสภาพสมดุลย์แล้วจึงเก็บข้อมูลจากการทดลองได้ ซึ่งระยะเวลาตั้งแต่เริ่มป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ขดลวดจนกระทั่งถึงเก็บข้อมูลเป็นเวลาอย่างน้อย 5 ชั่วโมง

การทดลองในตอนที่ 1 นี้ สำหรับวัสดุหนึ่ง ๆ จะทำ 3 ครั้ง โดยตั้งแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนลวดความร้อนทั้ง 2 ชุดต่าง ๆ กัน จุดประสงค์เพื่อให้ได้อุณหภูมิเฉลี่ยของวัสดุใกล้เคียงกัน และได้อุณหภูมิแตกต่างระหว่างชุดให้ความร้อนทั้ง 2 ชุดต่าง ๆ กัน

ดังนั้นข้อมูลที่ได้สำหรับวัสดุชนิดหนึ่งจึงเป็น 3 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

1. ความหนาของวัสดุซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ชิ้น
2. ความหนาแน่นของวัสดุซึ่งคิดจากน้ำหนักและปริมาตรขณะทดลอง
3. กำลังไฟฟ้าซึ่งตั้งไว้โดยอ่านจากวัตต์มิเตอร์
4. อุณหภูมิแผ่นให้ความร้อน
5. อุณหภูมิแผ่นระบายความร้อน
6. อุณหภูมิแตกต่างระหว่างชุดให้ความร้อนทั้ง 2 ชุด

จากข้อมูลเหล่านี้จึงนำไปทำการคำนวณตามลำดับ ได้ค่าคงที่ของเครื่องมือ คือค่า q_o และ c ตามทฤษฎีบทที่ 2 และตัวอย่างการคำนวณในภาคผนวก

การทดลองตอนที่ 2 เป็นการหาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุก่อสร้างแบบต่าง ๆ ที่หาได้ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ เตรียมการทดลอง ป้อนไฟฟ้าและเปิดน้ำเข้าแผ่นระบายความร้อนจัดให้น้ำผ่านแผ่นระบายความร้อนแต่ละชุดเท่า ๆ กัน นำอุณหภูมิผิววัสดุขึ้นสู่อุณหภูมิที่ต้องการโดยตั้งแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่ชุดนอกให้มีกระแสไฟฟ้าเท่ากับ ของกระแสที่ป้อนให้ขดลวดความร้อนชุดใน เมื่ออุณหภูมิผิววัสดุใกล้ถึงจุดที่ต้องการแล้วจึงลดแรงดันไฟฟ้าทั้ง 2 ชุดลงโดยให้อัตราส่วนของกระแสคงเดิมและตรวจสอบอุณหภูมิอยู่เสมอ เมื่ออุณหภูมิแผ่นให้ความร้อนเริ่มคงที่แล้ว ตั้งแรงดันไฟฟ้าของขดลวดให้ความร้อนชุดในที่ขัดข้องวัตต์มิเตอร์ที่ใกล้ที่สุด จากนั้นปรับแต่งอยู่เสมอให้กำลังไฟฟ้านี้คงที่ ตรวจสอบอุณหภูมิแตกต่างระหว่างชุดให้ความร้อนทั้ง 2 ชุด และปรับแรงดันไฟฟ้าของขดลวดความร้อนชุดนอกให้ได้อุณหภูมิแตกต่างของชุดให้ความร้อนทั้ง 2 ชุดน้อยที่สุด เมื่อถึงสภาพสมดุลย์แล้วจึงเก็บข้อมูล ซึ่งระยะเวลาจากเริ่มป้อนกระแสไฟถึงการเก็บข้อมูลเป็นเวลาอย่างน้อย 5 ชั่วโมง

การทดลองในตอนที่ 2 นี้ สำหรับวัสดุชนิดหนึ่งทำเพียงครั้งเดียว ต่างจากตอนที่ 1 คือ การปรับให้อุณหภูมิชุดให้ความร้อนชุดนอกและอุณหภูมิชุดให้ความร้อนชุดในมีค่าใกล้เคียงกันที่สุด เมื่อสุดสิ้นการทดลองเอาวัสดุออกนำไปชั่งน้ำหนัก ข้อมูลที่ได้เป็นแบบ

เดียวกันกับการทดลองตอนที่ 1 ซึ่งข้อมูลเหล่านี้นำมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของวัสดุ และจากค่า q_o และ c จากการทดลองตอนที่ 1 นำมาหาค่าผิดพลาดในการทดลองในตอนที่ 2 นี้ ดังทฤษฎีบทที่ 2 และตัวอย่างการคำนวณในภาคผนวก

ในการทดลองสภาพสมดุลย์ซึ่งจะเก็บข้อมูลนั้น เป็นเรื่องที่ต้องอาศัยความพยายามมาก เพราะช่วงเวลานั้นจะต้องตรวจสอบอุณหภูมิอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา และควบคุมปริมาณไฟฟ้าให้คงที่อยู่เสมอ ถึงแม้ว่าอุณหภูมิของน้ำจะไม่สามารถควบคุมได้ แต่ตลอดเวลาที่ทำการตรวจสอบอุณหภูมินั้น อุณหภูมิของแผ่นระบายความร้อนเปลี่ยนแปลงน้อยมาก