

HT01 Heat Conduction

The Linear Heat Conduction HT01 apparatus is well designed to demonstrate the Fourier Rate equation to steady state conduction in one dimension: linear or radial. Since a small variation in thermal conductivity with temperature for metals for the temperature range of interest, we obtain linear variation of temperature in this experiment for steady linear conduction in metal. Hence, the Fourier Rate equation is approved by these experiments.

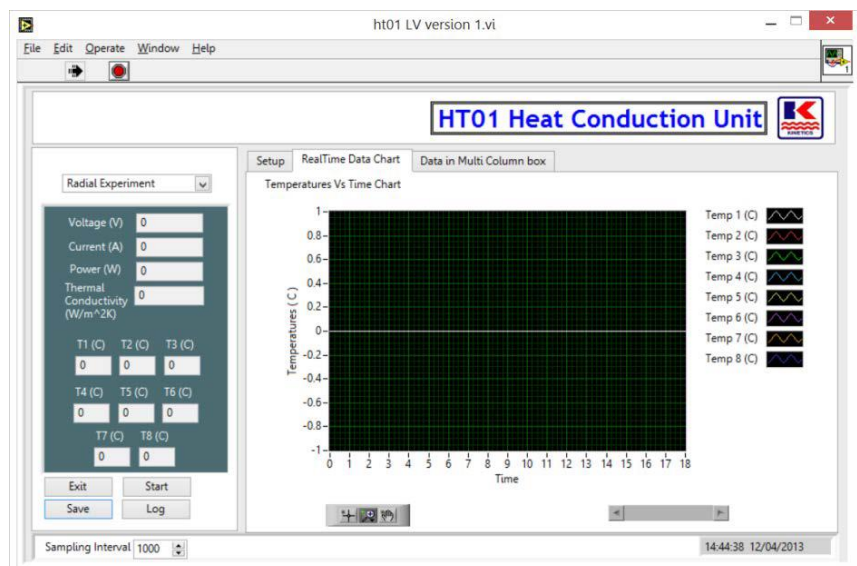


Heat from heater is conducted through the specimen that is at mid position and is interchangeable with other specimen of different material or different sectional area. The conducted heat through the specimen is reached to cooler where the cooling water takes away the heat. Heater and cooler are made of brass. Brass specimen, stainless steel specimen, aluminium specimen and smaller sectional area brass specimen are provided. Specimens, heater and cooler are insulated with heat resistant plastic.

Cooling water goes through the brass cooler in three passes for efficient heat removal from metal (brass). By this way the cooler temperature would not change after a certain amount of time, i.e. the steady state could be obtained.

An insulated circulated disk is used to demonstrate the radial conduction. An insulated 110 mm diameter brass disk 3.2 mm thick is heated in its center by a nominal 110 W heater which is fitted with a high temperature limit switch.

The peripheral of the disc is cooled by water passing through a copper tube bonded to the disc. Six K-type thermocouples are positioned at 10 mm radial increments



from the heated center to the periphery.

Range of Experiments

1. Demonstration of Fourier Rate Equation
2. Define Thermal Conductivity: **k** of different materials
3. The temperature distribution for uniform plane wall (brass specimen) and composite plane wall (other specimens) can be found and plotted. The different temperature gradient for different material can be seen because of different thermal conductivity.
4. By measuring the heater electrical energy supply which can be assumed as amount of conducted heat and measuring the eight numbers of temperature data along the linear conduction path, the thermal conductivity of specimen material can be calculated. Similarly the thermal conductivity can be found from radial conduction disc.
5. Radial temperature distribution can be found for radial heat conduction.
6. Since the heater, cooler and specimen (at mid) are not an integral part in linear conduction, there is two contacts between the specimen and others. The heat has to conduct through these contacts which have thermal resistant. The contact resistant of these contacts can be found from obtained temperature distribution along heater, specimen and cooler.
7. Using the supplied thermal paste, it can be seen that the thermal contact resistant is greatly reduced by using the thermal paste.

Tender Specification

- A small scale apparatus designed to study the basic principles of linear and radial heat conduction and to allow the thermal conductivity of various metals to be determined.
- Consists of a heater with 60W element (operating at 24 VDC maximum) and cooler (water cooled) for linear conduction.
- Consists of a heater with 110W element (operating at 24 VDC maximum) and cooler (water cooled) for radial conduction.
- Four linear conduction specimens with three different metals are provided. Two thermocouples are fitted to each specimen for temperature measurement.
- The heater and cooler of linear conduction are fitted with three thermocouples each for temperature measurement.
- The temperature values of measured points can be read on the control and display unit.
- A flowmeter (Range: 0.15 – 1.5 LPM) is provided to control the water flow into the cooling system.
- The control and display unit (Touch screen PLC) shows the amount of electrical power supplied to heater and also display voltage and current supplied.
- The display and control unit (Touch screen PLC) can also be connected to PC software on the computer through RS232 serial interface to transfer data to computer and display on the computer monitor.
- A comprehensive manual is provided.
- Power requirement: 220VAC, 50Hz, Single Phase.

ชุดทดลองการหาค่าการนำความร้อน (HT01)

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองการนำความร้อนที่ใช้ศึกษาหลักการนำความร้อนแบบเชิงเส้น และแบบรัศมีของวัตถุที่ใช้ในการทดสอบ (Linear and Radial Conduction Heat Transfer) ซึ่งสามารถแสดงผลการทดลองโดยซอฟต์แวร์และคอมพิวเตอร์

2. คุณสมบัติทางเทคนิค

2.1 ชุดทดลองมีระบบทำความร้อน (Heater) ขนาดไม่น้อยกว่า 55 วัตต์ สำหรับใช้เป็นแหล่งกำเนิดความร้อน ในการศึกษาการนำความร้อนแบบเชิงเส้น (Linear Heat Conduction)

2.2 ชุดทดลองมีระบบทำความร้อน (Heater) ขนาดไม่น้อยกว่า 100 วัตต์ สำหรับใช้เป็นแหล่งกำเนิดความร้อน ในการศึกษาการนำความร้อนแบบเชิงรัศมี (Radial Heat Conduction)

2.3 มีวัตถุที่ใช้ในการทดสอบการนำความร้อนแบบเชิงเส้น จำนวน 4 ตัวอย่าง ซึ่งแต่ละตัวอย่างมี Thermocouple สำหรับวัดอุณหภูมิติดตั้ง จำนวน 2 จุด เพื่อใช้ในการศึกษาการนำความร้อนแบบเชิงเส้น

2.4 มีอุปกรณ์สำหรับใช้สาธิตการนำความร้อนแบบเชิงรัศมี ซึ่งทำจากวัสดุของเหลือง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มม. และมีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. หุ้มด้วยฉนวน ติดตั้งด้วย Thermocouple จำนวน 6 จุด จากจุดศูนย์กลาง จำนวน 1 ชุด

2.5 มีระบบหล่อเย็น และวาล์วควบคุมการไหลของน้ำ

2.6 ชุดทดลองสามารถแสดงข้อมูลผลการทดลองที่ชุดควบคุม (Control and Display Unit) มีส่วนประกอบดังนี้

2.6.1 ชุดโปรแกรมควบคุมมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1 MB

2.6.2 หน้าจอควบคุม (Operator Panel) มีความละเอียดของหน้าจอไม่น้อยกว่า 300x200 pixels

2.7 ชุดควบคุมสามารถส่งข้อมูลและแสดงผลการทดลองไปยังชุดคอมพิวเตอร์ได้

2.8 มีซอฟต์แวร์สำหรับใช้ในการประมวลผล จำนวน 1 ชุด ซึ่งสามารถแสดงค่าและทำกราฟของอุณหภูมิที่ทำการตรวจวัดทุก ๆ จุด

2.9 ชุดทดลองนี้สามารถใช้ในการศึกษาตามหัวข้อต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

2.9.1 วัดการกระจายอุณหภูมิของการนำความร้อน

2.9.2 หาค่าการนำความร้อน (Thermal Conductivity: K) ของวัสดุต่างชนิด

2.9.3 วัดการกระจายอุณหภูมิในแนวรัศมีกรณีการนำความร้อนแบบเชิงรัศมีได้ (Radial Heat Conduction)