

# 軟性可撓貼覆式表面溫度感應偵測器 之研究與設計

Study and Design of Flexible Surface Temperature Sensors

呂志輝

臣緯實業有限公司  
總經理

## 關鍵詞(Keywords)

- 設備異常溫度 Abnormal Temperature in Devices
- FSTS Flexible Surface Temperature Sensor (FSTS)
- 表面溫度偵測器 Surface Temperature Sensor

## 摘要(Abstract)

在現今工業環境中，各類工廠生產製程用的重要設備及建築物電力高低壓配電設備、中央空調、中央熱水/蒸氣、通信、農業、食品、醫療系統等有關之重要設備機房，常因施工不當、環境惡劣、疏於保養、超載使用導致設備異常溫度升高，很容易造成設備損壞、跳電或工安事件，進而造成公司、工廠財物及人員的重大損失。基於此，提供一套精確度高、反應速度快、低成本，並具備有顯

示、警報、傳輸之多功能設備異常溫度偵測系統，確實非常重要，可做到預先警報，防患未然。

本文主要研究利用專利產品軟性可撓貼覆式表面溫度偵測器(flexible surface temperature sensor, FSTS)，設計製作針對各種機電系統設備異常溫度偵測之技術應用研究及解決方案。其研究結果可提供建築機電工程設計者、工廠製程機器設備及相關產業類別機電設備維護者，一個創新有效的系統實例及應用參考。

In today's industrial environment, various plant production processes use large-scale equipment, as well as high- and low-voltage power distribution devices for buildings. In addition, important devices or engine rooms with central air conditioning, central hot water/steam, communications, agriculture, food, and healthcare systems often suffer from abnormal temperature rises in the devices, as a result of improper construction, poor environment, negligence

in maintenance, usage overload, etc. These can cause damage to devices, power failures, and accidents, thereby causing numerous serious damages to the company, property, and personnel. Therefore, it is very important to have a temperature sensing system to measure abnormal heating, is of utmost importance should have very high accuracy, a fast response speed, and be of low cost. It should also include functions such as a display, an alarm, and transmission. This can then give an early warning, allowing for precautionary measures to be taken.

This study mainly focuses on a Flexible Surface Temperature Sensor (FSTS) and designs a device providing a solution to detect and measure abnormal temperatures in electromechanical system devices. The results of this study provide an innovative and effective reference for design for electromechanical engineers and for maintenance workers operating plant processing equipment and related industrial electromechanical devices by using practical case studies on the system.

## 1. 前言

一般設備異常溫度發生之原因，當二物體因材質種類之不同現象，是由於物質間溫度差異所造成之能量傳遞，此能量在熱力學中定義為「熱」(heat)。針對物體間之特性其發生原理[1]：1.金屬間之擦動面或表面接觸產生之熱。2.線圈在變動磁場下產生之熱，所謂的熱故障[2]。3.介質燃燒引起之發熱。4.輻射熱所產生之熱。熱是可被傳遞的能量，在兩系統需有溫度差時方有熱傳遞發生，而傳

輸熱量的方法有傳導(conduction)、對流(convection)及輻射(radiation)等三種。當能量以任何形式供給至一物理系統時，該系統會無可避免的發生變化狀態，溫度即是一項指標，它能即時表示該系統當前的狀態。

機電設備溫度異常發熱原因[2-9]，如：1.電動機軸承(bearing)變形、角度、潤滑不足、過載。2.變壓器過載、冷卻油溫度太高。3.電容器及電抗器過載、接觸不良、材質劣化。4.高壓斷路開關及電纜之接續導體端子接觸不良過載。5.互感器過載、接觸不良。6.發電機、熱水爐之過載、設備老化及溫度控制器故障。7.匯流排槽(bus way)過載、接頭施工接觸不良、進水潮溼短路等發熱之主因。而對於欲診斷之機器設備異常溫度升高部位，應檢查其產生之熱，是屬於經常性或短暫性，並慎重分析採用的檢測器元件與測試方法，才是高效率的評估診斷關鍵。

對於設備異常溫度檢測方法如下[1]：1.檢測點應以最容易發熱的位置為優先考量。2.檢測元件最佳方式應採用永久固定式。3.檢測器應具備有現場端溫度顯示、警報功能，若能具備傳輸功能讓遠端可監視管制，畢竟現場機房平時無管理維護人員24小時看守。4.如圖1所示為電動機及變壓器實例所示為設備最容易發熱部位。5.其檢測元件設備約可分為：示溫帶、非接觸式(紅外線)、接觸式(熱電偶、熱敏電阻、電阻式感測器)、棒狀、植入式等種類。目前市面上檢測元件依外型、功能、特性皆有其優缺點，但都不適用於機電系統，尤其是電力系統設備。

故本文提出了以白金(platinum)電阻體 Pt 100  $\Omega$  為主要核心元件的電阻式感測器(resistance temperature detector, RTD)[10]，之專利產品「軟性

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】402期・105年9月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)

機械工業雜誌信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)