

感測器量測原理

溫度

介紹

在冷凍或空調系統的控制領域上，皆須透過溫度作為控制基準，因此，溫度的量測技術顯得格外重要，若訊號回授值不準確，將影響控制結果。然而，溫度感測器依照構造、工作原理的不同有所區分，在性能上各顯其優缺。

溫度感測器的區分包含熱敏電阻、白金感溫電阻、熱電偶，以下將逐一介紹。

熱敏電阻(1/6)

熱敏電阻(Thermally Sensitive Resistance), 是一種對溫度變化極為敏感的電阻體, 運用其對溫度的敏感性, 透過電阻值的變化, 並利用TSR轉換電路轉換成溫度值。而其構造是以金屬氧化半導體材料燒製而成。

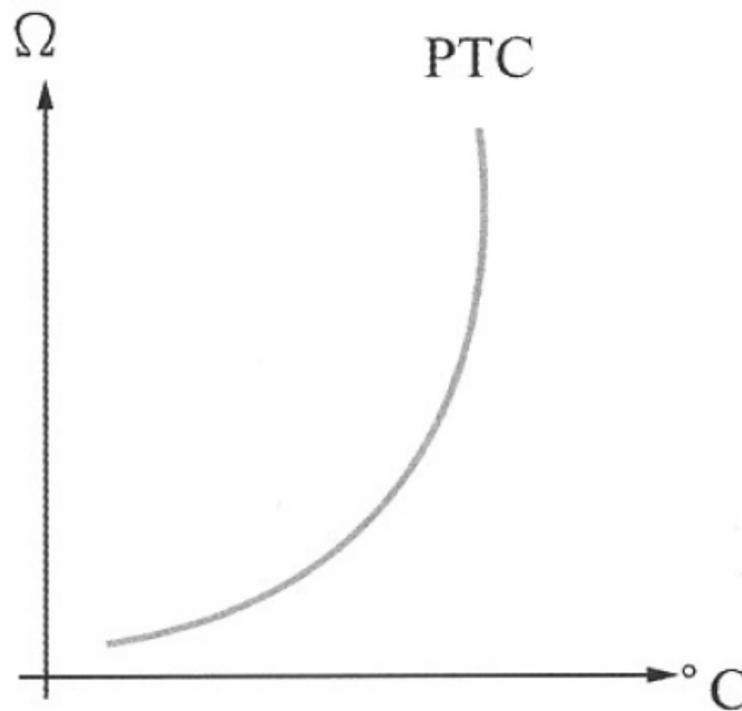
其中, 電阻的變化又區分為「正溫度係數」、「負溫度係數」及「臨界溫度係數」。

熱敏電阻 (2/6)

「正溫度係數」

Positive Temperature Coefficient, PTC

當溫度上升時，該熱敏電阻之電阻值會隨之上升，故稱之。

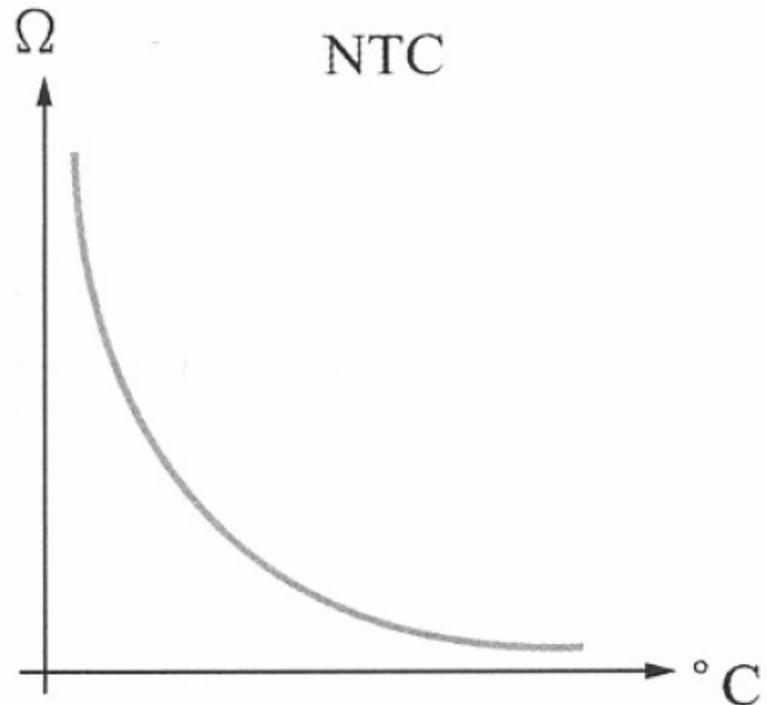


熱敏電阻 (3/6)

「負溫度係數」

Negative Temperature Coefficient, NTC

當溫度上升時，該熱敏電阻之電阻值會隨之下降，故稱之。

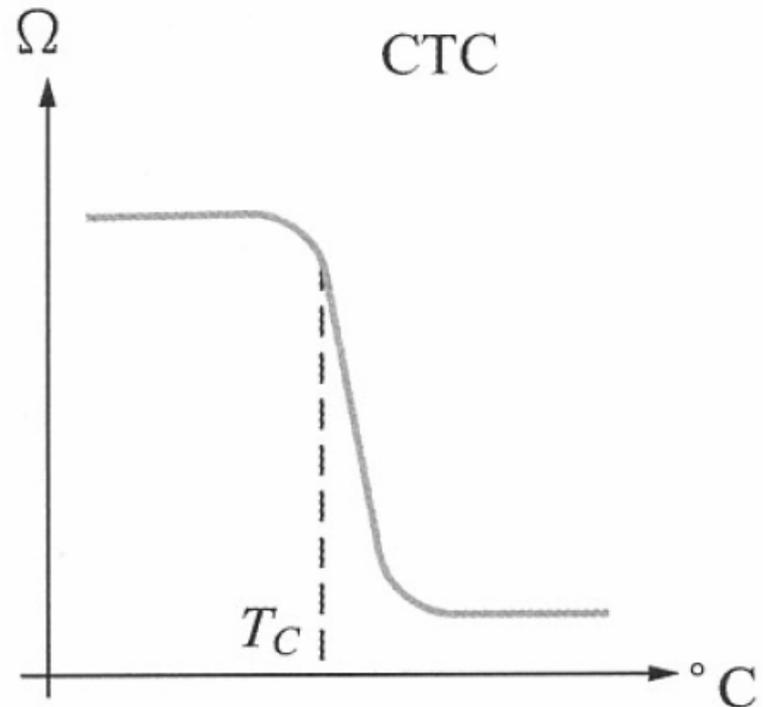


熱敏電阻 (4/6)

「臨界溫度係數」

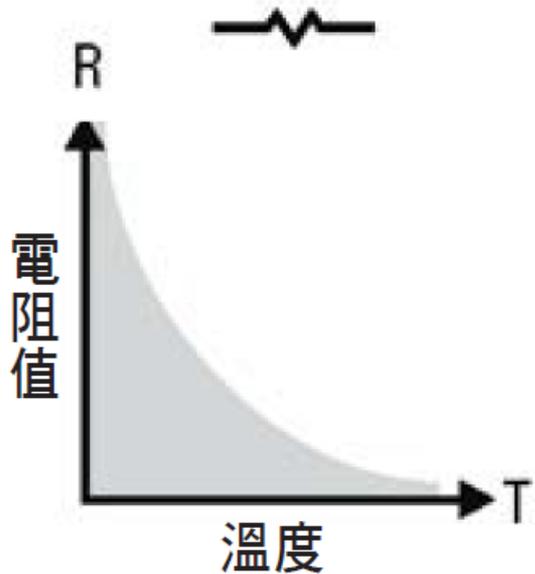
Critical Temperature Coefficient, CTC

當溫度上升至某一點時，該熱敏電阻之電阻值會急遽變化，故稱之。



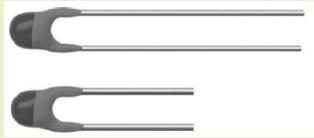
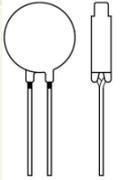
熱敏電阻 (5/6)

電阻值與溫度變化
& 優缺點：



優點	缺點
高輸出	非線性
速度快	溫度範圍有限
可直接使用兩線式歐母量測法	需外加電流源
	脆弱
	會發熱

熱敏電阻 (6/6)

品項	電阻值	工作溫度範圍	樣式圖形
熱敏電阻 - PTC TEMPERATURE SENSING PTC	100 Ω	-20 to 105°C	
熱敏電阻 - PTC 910-A 130-A 70 20X1 PTC Thermistor	1.2 Ω	-40 to 125°C	
熱敏電阻 - NTC 0805 4.7K 5% B-4480 NTC	4.7 k Ω	-40 to 150 °C	
熱敏電阻 - NTC 10k 3988 1%	10 k Ω	-55 to 125 °C	

熱電偶 (1/3)

熱電偶 (Thermocouple)，是將兩種不同材質之金屬導體連接而成，在金屬受熱產生溫度差時，兩金屬間迴路會產生電流，因此，運用此特性，可以透過判斷兩金屬間之電動勢，來換算出溫度值。而因為此感溫器是由兩金屬導體製成，故稱之為熱電偶。

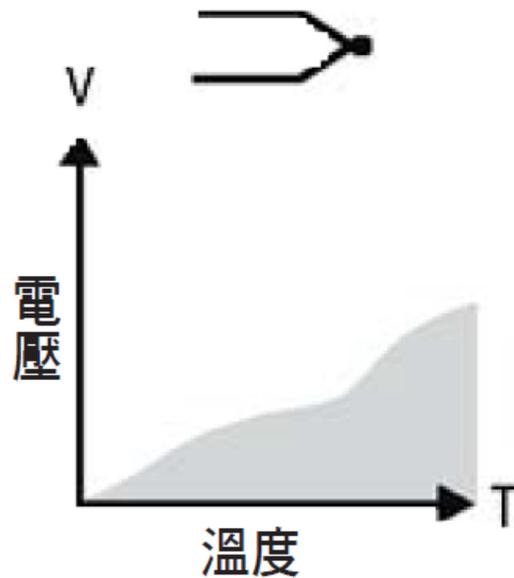
熱電偶 (2/3)

熱電偶類型

類型代號	金屬搭配	
	正極	負極
E	克銘美	康銅
J	鐵	康銅
K	克銘美	亞鋁美
R	白金	白金 13%銻
S	白金	白金 10%銻
T	銅	康銅

熱電偶 (3/3)

電阻值與溫度變化
& 優缺點：



優點	缺點
自我供電	非線性
堅固耐用	電壓低
價格較低	需要參考點
實體型式多變	穩定性最差
溫度範圍廣	靈敏度低
簡易	

電阻式溫度計(1/4)

電阻式溫度計 (Resistance Temperature Detector)，主要由白金金屬導體製程，其特性同於熱敏電阻，即電阻值會隨溫度增加而隨之提升。也因白金能承受極高溫度，所以具有極佳的穩定性。

以常見的PT100為例，當白金金屬在 0°C 時，其電阻值為 $100\ \Omega$ ，故稱之。以此類推，不同的電阻值有不同編號。

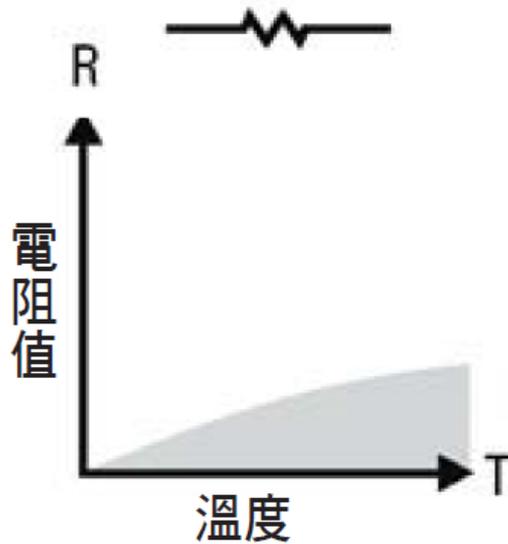
電阻式溫度計(2/4)

常見RTD金屬材料的電阻率

金屬	元素符號	電阻率 Ω /CMF (cmf = 圓密爾英呎)
金	Au	13.00
銀	Ag	8.8
銅	Cu	9.26
白金	Pt	59.00
鎢	W	30.00
鎳	Ni	36.00

電阻式溫度計(3/4)

電阻值與溫度變化
& 優缺點：



優點	缺點
穩定性最高	價格較為昂貴
準確度最高	反應速度慢
線性度比熱電偶好	需外接電流源
	電阻值變化小
	需用四線式量測法

電阻式溫度計(4/4)

熱電偶及電阻式溫度計之探頭外型、訊號線材質...等，在設計上會依照使用的場合、需求有所不同，通常會為客戶各別訂製。



參考資料

- [感測器原理與應用](#)
- [實用的溫度量測指南 應用手冊](#)
- [嘉升科技有限公司](#)
- [Mouser Electronics - 電子元件經銷商](#)