

Version:
December 1, 2022



電流檢測電阻 選型與設計

[Web: www.token.com.tw](http://www.token.com.tw)

[Email: rfq@token.com.tw](mailto:rfq@token.com.tw)

德鍵電子工業股份有限公司

台灣： 台灣省新北市五股區中興路一段 137 號
電話：+886 2981 0109 傳真：+886 2988 7487

大陸： 廣東省深圳市南山區南山大道 1088 號南園楓葉大廈 17P
電話：+86 755 26055363



選型與設計

電流檢測電阻選型與設計

設計參考標準

一般來說，電阻器的製造商會為工程師提供他們最受歡迎的產品作為設計參考標準。情況下，通常特別是在這些電流感應元器件類，一個標準的元器件可用於最常見的應用。然而，對於應用參數要求，目前尚未有行業的標準，德鍵電子特別具備有競爭力的低價格，並提供設計和開發的服務。在這種情況下，下列常識是設計一個有效的電流感測電阻必需具備：

第一點：額定功率

計算功耗操作條件

公式： $P_{avg} = I_{RMS}^2 \times R$ ；功率 (P)，電流 (I)，均方根 (RMS)，電阻值 (R)。

允許瞬間或故障條件和高溫度環境（如果適用），選擇所需的額定功率。

對於許多電流檢測的產品，最高溫度只有在焊點限制的額定功率。

額定功率只是一個電路版佈局設計的函數，因此對元件選擇（參考第四點）。

第二點：電阻值

確定合適的最低電阻值。這是最低峰值檢測電壓值，符合可接受的信噪比，除以峰值電流進行測量。

第三點：溫度係數 (TCR)

建立的精確性需要一個對溫度敏感性的容許公差值。這容許公差值是常表述為電阻溫度係數 (TCR)，定義為溫度上升 1°C 的百萬分之一變化量。低阻電阻的 TCR 值普遍較高，這是因為電阻金屬引腳（引線）或金屬接口，導致較高的溫度係數，而占構成總電阻值的大部分。

為了達到可接受的精確度，通常有必要提出四引腳開爾文式 (Kelvin) 連接的電阻器。電流檢測和電壓檢測跟蹤直接連接到元器組件上。即使如此，仍有一些部分電阻和焊墊串聯的實際容許公差值和焊接部分的 TRC 值。對需要非常高精確性或非常低電阻值，四端子電阻類型是最佳選擇。

第四點：PCB 佈局

在實現電流檢測電阻性能來說，制訂印刷電路板時就必須嚴謹。電流檢測應盡可能廣泛，並使用多層通孔在元組件附近相連。這同時也提高了散熱關節。

最好的方法，是使四端子連接至一個雙端口通孔的電阻器，並利用印刷電路板反面連接電流和電壓。如果做不到這一點，電流和電壓檢測應該連接到的兩側的元件組成部分。

為了避免寄生的磁場干擾，將檢測電阻安裝在回路區，電壓和電流檢測的電路輸入端應盡量減少。並保持檢測電路盡可能接近的檢測電阻和電壓檢測運行軌道接近對方。

第五點：高頻應用

凡瞬間或交流電流涉及高頻率要檢測時，電阻的自感必須減至最低。線繞或皮膜螺旋切槽型電阻應該避免使用。低阻值貼片或金屬板電阻是最好的選擇。

第六點：高散熱性

當金屬分流器 (Shunt)，應用於高散熱，低檢測電壓時，可考慮給予熱電電壓 (thermoelectric voltages)。接線電阻之間的金屬元素和金屬端口充當熱電偶，產生的電壓與兩端的溫差成正比的。

帶引腳的金屬型檢測電阻就像是兩個熱背靠背的電偶。這意味著，如果通過兩個端口的溫度差相等，則電壓差被互相取消了。這是通過熱對稱設計，即通過這兩個端口類似的散熱片和保持其他遠處的熱源。

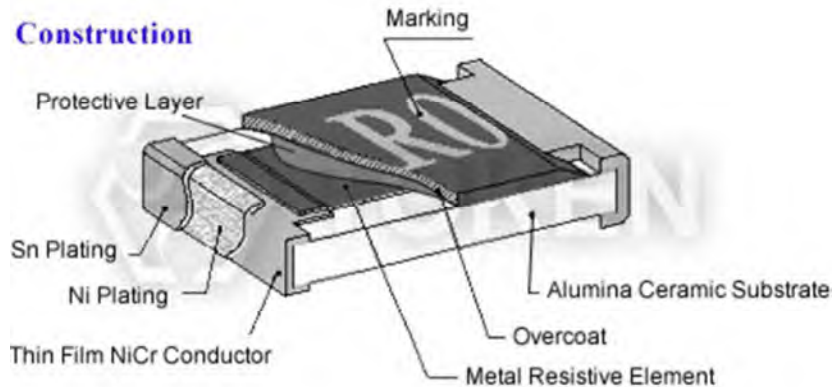


寬端子電流檢測貼片電阻器 (CSM)

使用較寬的一側作為安裝板中的連接，寬端子電流感應芯片電阻加強焊點，可靠地保持以實現更高的額定功率需求。由於具有抑制發熱的理想結構，寬端子型電流傳感器可節省空間，並減少高密度電路板設計中的電阻數量。

厚膜電流感應貼片電阻器 (CS)

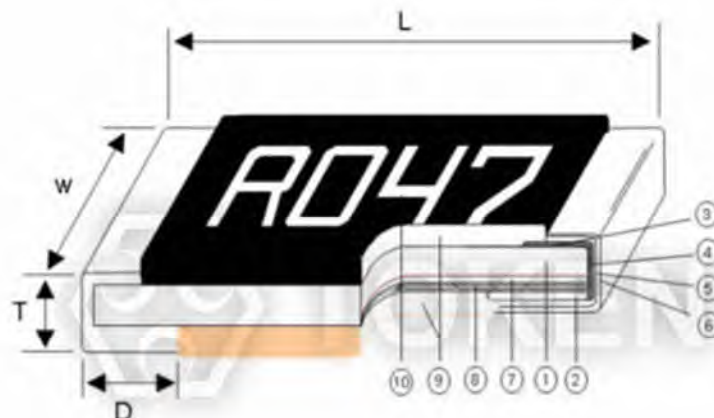
基於厚膜技術，這些產品的寄生電感遠低於線繞和帶引線的部件。德鍵的厚膜 (CS) 低歐姆電流感應芯片電阻器成本低，能夠提供低至 $\pm 100\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 的低 TCR，電阻值低至 $1\text{m}\Omega$ ，功率高達 3 瓦的功耗。



厚膜電流感應貼片電阻器 (CS)

金屬片電流感應貼片電阻器 (CSM)

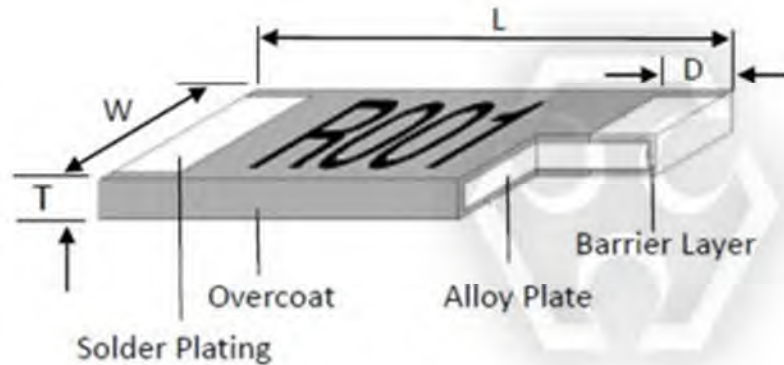
由錳銅合金製成的金屬箔電流感應電阻器與基板一起開發，以提供更好的散熱性能，並具有高達 $700\text{m}\Omega$ 的更寬電阻範圍。金屬箔 CSM 系列在溫度變化條件下具有較的低 EMF。 $\mu 0.03\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ 更可能承受惡劣條件。在金屬箔類型中，TCR 範圍為 50 至 100ppm ，功率高達 5W，電阻值低至 $1\text{m}\Omega$ 。



金屬片電流感應貼片電阻器 (CSM)

金屬板電流感應貼片電阻器 (LRC, LRP, LRM, LRE, LREA)

沒有多次切割的簡單結構，金屬板電流感應電阻提供低至 $\pm 50\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 的低 TCR，高達 5W 的額定功率，高頻性能和低至 $0.1\text{m}\Omega$ 的低電阻。

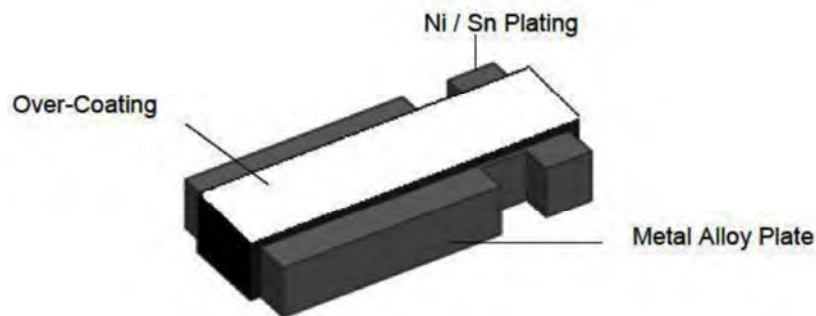


金屬板電流感應貼片電阻器 (LRC, LRP, LRM, LRE, LREA)

四端子電流檢測貼片電阻器 (LRF)

為精確測量電路設計，更低的功耗，更高的精度和更小的空間要求，是電子控制單元的重要特性。為了最大限度地降低功耗，需要測量 (Rsense) 電阻兩端的大電流，高端電流檢測放大器 IC 必須精確監控電流。

將電流傳輸與電壓傳感端子分開的四端電流檢測電阻，能夠從理想的開爾文配置，提高電壓和電流測量精度。它們還可以改善干擾和熱電效应在更高的功率應用下。



四端子電流檢測貼片電阻器 (LRF)