



(TRAL)  
貼片高自諧頻率  
薄膜電感

[Web: www.token.com.tw](http://www.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創業路中興工業城綜合樓 12 樓  
電話： +86 755 26055363; 傳真： +86 755 26055365



## ▶ 產品簡介

### 貼片高射頻薄膜電感 (TRAL)，高精密度，穩定的高頻電路電感量。

#### 特性：

- 光蝕刻單層陶瓷基板，穩定的高頻電路電感量。
- 高穩定設計，高精密度  $\pm 1\%$  or  $\pm 0.1\text{nH}$ .
- 高共振頻率，高 Q 值，高穩定性。
- 頻率控制範圍在 10%.

#### 應用：

- VCO，TCXO 電路和射頻收發器模組
- 無線網絡，藍牙模組，通訊設備
- 移動電話，全球定位系統

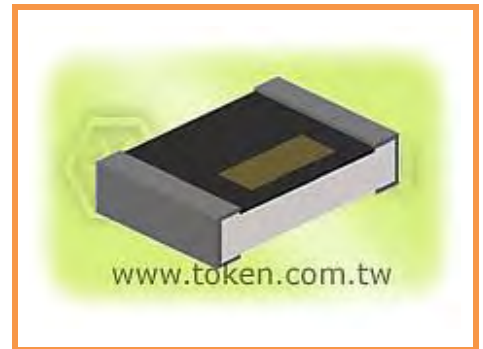
德鍵片式薄膜電感器為設計人員在極高頻率處理，提供一個很好的解決方案。薄膜電感器 (TRAL) 的性能優勢，對於實現某一特定電路功能，可以減少所需的元件數量。通過減少所用的元件數量，可以減小設計尺寸，還能節省組裝時間和降低組裝費用，同時提高產品的可靠性。由於薄膜元器件的電氣性能更加穩定，損耗更低，因此產品的整體電氣性能也得到提升。

薄膜電感與空芯電感相比，薄膜電感具備許多實用的優點（雖然它們無法達到相同的 Q 值）。在表面貼裝的過程中，薄膜電感要比空氣芯電感更便於抓取和放置。同時，在處理過程中以及搬運和強震動環境中，都能夠保持電感值不變。雖然不能像空氣芯電感可以在電路中進行調諧，但是一旦確定了實現一定電路功能所需要的準確電感值，就可以使用薄膜電感來替代空氣芯電感。

得益於德鍵的線寬控制以及高絕緣積層的質量/精度，貼片薄膜電感的 ESR（等效串聯電阻）和損耗顯著降低。這使得成品尺寸可以縮小到 0402 封裝，並可以實現大部分所需的電感值。此外，穩定的金屬化工藝使得薄膜電感具備了較高的載流能力：不同產品之間載流能力存在差別，最高可達 800mA。

薄膜貼片系列，採用光蝕刻單層陶瓷基板，高共振頻率，高 Q 值，高穩定性、高精密度  $\pm 1\%$ ， $\pm 0.1\text{nH}$ ，頻率控制範圍在 10%、穩定的高頻電路電感量，高穩定設計。廣泛使用在移動電話，全球定位系統上，VCO，TCXO 電路和射頻收發器模組，無線網絡，藍牙模組，通訊設備。

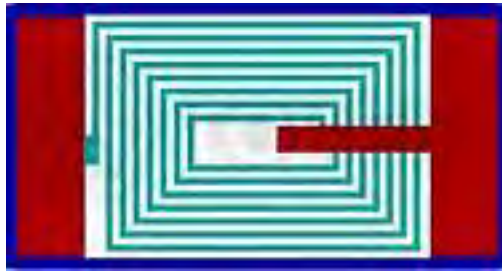
德鍵電子提供完整貼片電感尺寸 0402/0603/0805/1206/1210/1806/1812，感量範圍齊全，可依客戶的需求製造，特殊規格請與德鍵業務聯繫，也可以登陸我們的官方網站“[德鍵電子射頻電感線圈](http://www.token.com.tw)”取得更多最新產品信息。



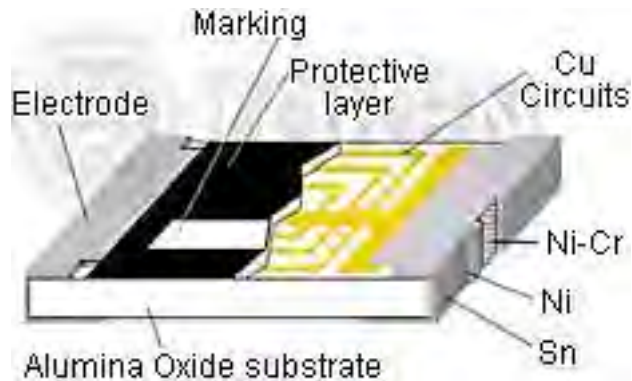
## ▶ 結構及尺寸

### TRAL Series 薄膜電感 - 結構圖及規格尺寸(Unit: mm)

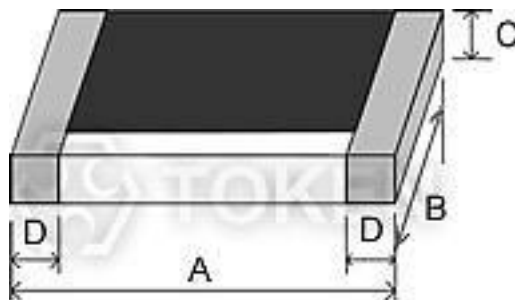
型號	A	B	C	D
TRAL01 (0201)	$0.6 \pm 0.05$	$0.3 \pm 0.05$	$0.23 \pm 0.05$	$0.15 \pm 0.05$
TRAL02 (0402)	$1.0 \pm 0.05$	$0.5 \pm 0.05$	$0.32 \pm 0.05$	$0.2 \pm 0.10$
TRAL03 (0603)	$1.6 \pm 0.10$	$0.8 \pm 0.10$	$0.45 \pm 0.10$	$0.3 \pm 0.20$



光感蝕刻



材料構成



薄膜貼片電感 尺寸圖 (單位: mm)

## 電器特性

### 標準電氣特性 薄膜電感 - TRAL01 (EIA 0201)

產品料號	電感量 (nH)	公差 (% or nH)	Q 值 (min)	直流阻抗 (Ω)(max)	定格電流 (mA)(max)	共振頻率 (GHz)(min)
TRAL01*TR0N1	0.1	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.20	400	9
TRAL01*TR0N2	0.2	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.20	400	9
TRAL01*TR0N3	0.3	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.20	400	9
TRAL01*TR0N4	0.4	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.25	350	9
TRAL01*TR0N5	0.5	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.25	350	9
TRAL01*TR0N6	0.6	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.25	350	9
TRAL01*TR0N7	0.7	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.30	300	9
TRAL01*TR0N8	0.8	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.30	300	9
TRAL01*TR0N9	0.9	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.30	300	9
TRAL01*TR1N0	1.0	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.30	300	9
TRAL01*TR1N1	1.1	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.35	300	9
TRAL01*TR1N2	1.2	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.35	300	9
TRAL01*TR1N3	1.3	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.45	250	9
TRAL01*TR1N4	1.4	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.45	250	9
TRAL01*TR1N5	1.5	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.45	250	9
TRAL01*TR1N6	1.6	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.55	200	9
TRAL01*TR1N7	1.7	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.55	200	9
TRAL01*TR1N8	1.8	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.55	200	9
TRAL01*TR1N9	1.9	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.55	200	9
TRAL01*TR2N0	2.0	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.70	200	8
TRAL01*TR2N1	2.1	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.70	200	8
TRAL01*TR2N2	2.2	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.70	200	8
TRAL01*TR2N3	2.3	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.80	150	8
TRAL01*TR2N4	2.4	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.80	150	8
TRAL01*TR2N5	2.5	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.80	150	8
TRAL01*TR2N6	2.6	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.80	150	8
TRAL01*TR2N7	2.7	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	0.80	150	8
TRAL01*TR2N8	2.8	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.00	150	6
TRAL01*TR2N9	2.9	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.00	150	6
TRAL01*TR3N0	3.0	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.00	150	6
TRAL01*TR3N1	3.1	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.00	150	6
TRAL01*TR3N2	3.2	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.00	150	6
TRAL01*TR3N3	3.3	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.00	150	6
TRAL01*TR3N4	3.4	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.20	150	6
TRAL01*TR3N5	3.5	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.20	150	6
TRAL01*TR3N6	3.6	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.20	150	6
TRAL01*TR3N7	3.7	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.20	150	6
TRAL01*TR3N8	3.8	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.20	150	6
TRAL01*TR3N9	3.9	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.20	150	6
TRAL01*TR4N0	4.0	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.20	150	6
TRAL01*TR4N4	4.4	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.30	140	6
TRAL01*TR4N7	4.7	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.40	130	6
TRAL01*TR4N9	4.9	± 0.1, 0.2, 0.3nH	8 / 500MHz	1.60	130	6
TRAL01*TR5N6	5.6	± 2, ± 5%	8 / 500MHz	1.80	130	4
TRAL01*TR6N1	6.1	± 2, ± 5%	8 / 500MHz	2.00	120	4
TRAL01*TR6N8	6.8	± 2, ± 5%	8 / 500MHz	2.30	110	4
TRAL01*TR7N4	7.4	± 2, ± 5%	8 / 500MHz	2.80	110	4
TRAL01*TR8N2	8.2	± 2, ± 5%	8 / 500MHz	3.00	110	3
TRAL01*TR9N1	9.1	± 2, ± 5%	8 / 500MHz	3.25	100	3
TRAL01*TR9N2	9.2	± 2, ± 5%	8 / 500MHz	3.25	100	3
TRAL01*TR10N	10	± 2, ± 5%	8 / 500MHz	3.50	80	2

● 可依客戶規格設計生產

## 標準電氣特性 薄膜電感 - TRAL02 (EIA 0402)

產品料號	電感量 (nH)	公差 (% or nH)	Q 值 (min)	直流阻抗 (Ω)(max)	定格電流 (mA)(max)	共振頻率 (GHz)(min)
TRAL02*TR0N2	0.2	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.10	800	14
TRAL02*TR0N4	0.4	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.10	800	14
TRAL02*TR0N8	0.8	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.15	700	14
TRAL02*TR1N0	1.0	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.15	700	12
TRAL02*TR1N2	1.2	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.15	700	12
TRAL02*TR1N5	1.5	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.25	700	10
TRAL02*TR1N6	1.6	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.25	560	10
TRAL02*TR1N8	1.8	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.25	560	10
TRAL02*TR2N0	2.0	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.35	560	8
TRAL02*TR2N2	2.2	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.35	440	8
TRAL02*TR2N7	2.7	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.35	440	8
TRAL02*TR3N1	3.1	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.45	380	6
TRAL02*TR3N3	3.3	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.45	380	6
TRAL02*TR3N6	3.6	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.55	380	6
TRAL02*TR3N9	3.9	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.55	340	6
TRAL02*TR4N7	4.7	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.65	320	6
TRAL02*TR5N6	5.6	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.85	280	6
TRAL02*TR5N9	5.9	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	0.85	280	6
TRAL02*TR6N8	6.8	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	1.05	260	6
TRAL02*TR7N2	7.2	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	1.05	260	6
TRAL02*TR8N0	8.0	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	1.25	220	5.5
TRAL02*TR8N2	8.2	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	1.25	220	5.5
TRAL02*TR9N1	9.1	0.1/0.2/0.3(nH)	13 / 500MHz	1.25	220	5.5
TRAL02*TR10N	10	1/2/3/5(%)	13 / 500MHz	1.35	200	4.5
TRAL02*TR12N	12	1/2/3/5(%)	13 / 500MHz	1.55	180	3.7
TRAL02*TR13N8	13.8	1/2/3/5(%)	13 / 500MHz	1.75	180	3.7
TRAL02*TR15N	15	1/2/3/5(%)	13 / 500MHz	1.75	130	3.3
TRAL02*TR17N	17	1/2/3/5(%)	13 / 500MHz	1.95	100	3.1
TRAL02*TR18N	18	1/2/3/5(%)	13 / 500MHz	2.15	100	3.1
TRAL02*TR20N8	20.8	1/2/3/5(%)	13 / 500MHz	2.55	90	2.8
TRAL02*TR22N	22	1/2/3/5(%)	13 / 500MHz	2.65	90	2.8
TRAL02*TR27N	27	1/2/3/5(%)	13 / 500MHz	3.25	75	2.5
TRAL02*TR33N	33	1/2/3/5(%)	13 / 500MHz	3.75	75	2.5

● 可依客戶規格設計生產



## 標準電氣特性 薄膜電感 - TRAL03 (EIA 0603)

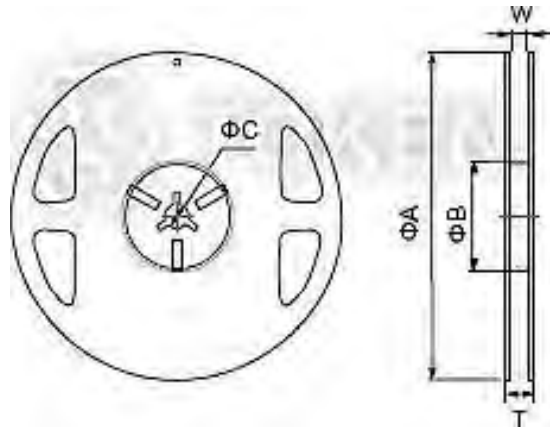
產品料號	電感量 (nH)	公差 (% or nH)	Q 值 (min)	直流阻抗 (Ω)(max)	定格電流 (mA)(max)	共振頻率 (GHz)(min)
TRAL03*TR1N0	1.0	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.35	800	13
TRAL03*TR1N2	1.2	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.35	800	13
TRAL03*TR1N5	1.5	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.35	800	10
TRAL03*TR1N8	1.8	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.35	300	10
TRAL03*TR2N2	2.2	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.35	300	8
TRAL03*TR2N7	2.7	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.45	300	6
TRAL03*TR3N3	3.3	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.45	300	6
TRAL03*TR3N9	3.9	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.45	300	6
TRAL03*TR4N7	4.7	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.55	300	5
TRAL03*TR5N6	5.6	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.65	300	5
TRAL03*TR6N8	6.8	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.75	300	5
TRAL03*TR8N2	8.2	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.95	300	4
TRAL03*TR10N	10	1/2/3/5(%)	15 / 300MHz	0.95	300	4
TRAL03*TR12N	12	1/2/3/5(%)	15 / 300MHz	1.05	300	3
TRAL03*TR15N	15	1/2/3/5(%)	15 / 300MHz	1.35	300	3
TRAL03*TR18N	18	1/2/3/5(%)	15 / 300MHz	1.65	300	2
TRAL03*TR22N	22	1/2/3/5(%)	15 / 300MHz	1.95	250	2
TRAL03*TR27N	27	1/2/3/5(%)	15 / 300MHz	2.35	250	2
TRAL03*TR33N	33	1/2/3/5(%)	15 / 300MHz	2.75	250	1.5
TRAL03*TR39N	39	1/2/3/5(%)	15 / 300MHz	3.00	200	1.5
TRAL03*TR47N	47	1/2/3/5(%)	15 / 300MHz	3.00	200	1.5
TRAL03*TR56N	56	1/2/3/5(%)	15 / 300MHz	5.00	150	1
TRAL03*TR68N	68	1/2/3/5(%)	15 / 300MHz	5.00	150	1
TRAL03*TRR10	100	1/2/3/5(%)	15 / 300MHz	7.50	100	1

● 可依客戶規格設計生產

## 包裝及捲裝

### TRAL 系列 薄膜電感 - 包裝數量及捲裝規格 (Unit: mm)

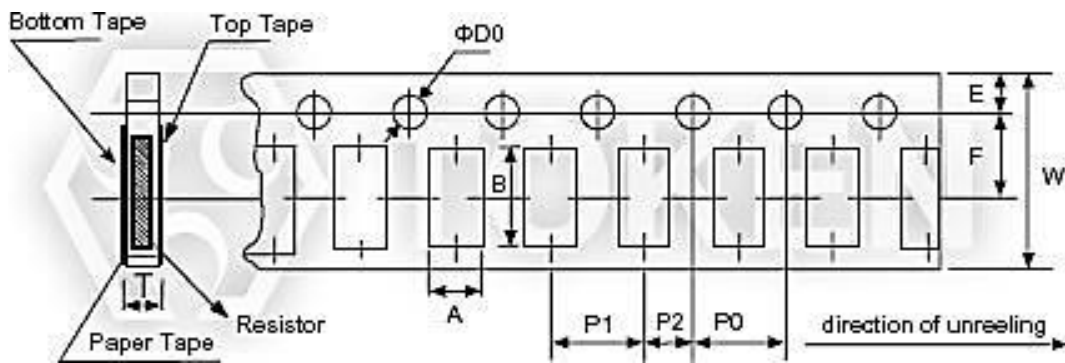
型號	$\Phi A$	$\Phi B$	$\Phi C$	W	T	紙帶 (PCS)
TRAL01	$178.0 \pm 1.0$	$60 \pm 1.0$	$13.5 \pm 0.7$	$9.5 \pm 1.0$	$11.5 \pm 1.0$	10,000
TRAL02	$178.0 \pm 1.0$	$60 \pm 1.0$	$13.5 \pm 0.7$	$9.5 \pm 1.0$	$11.5 \pm 1.0$	10,000
TRAL03	$178.0 \pm 1.0$	$60 \pm 1.0$	$13.5 \pm 0.7$	$9.5 \pm 1.0$	$11.5 \pm 1.0$	5,000



捲裝規格 (Unit: mm)

### TRAL 系列 薄膜電感 - 紙帶規格 (Unit: mm)

型號	$A \pm 0.05$	$B \pm 0.05$	$W \pm 0.10$	$E \pm 0.05$	$F \pm 0.05$	$P0 \pm 0.10$	P1	$P2 \pm 0.05$	$\Phi D0$	T
TRAL01	0.40	0.70	8.00	1.75	3.5	4.00	$2.00 \pm 0.05$	2.00	$1.55 \pm 0.03$	$0.42 \pm 0.02$
TRAL02	0.70	1.16	8.00	1.75	3.5	4.00	$2.00 \pm 0.05$	2.00	$1.55 \pm 0.05$	$0.40 \pm 0.03$
TRAL03	1.10	1.90	8.00	1.75	3.5	4.00	$4.00 \pm 0.10$	2.00	$1.55 \pm 0.05$	$0.60 \pm 0.03$



紙帶規格 (Unit: mm)

## 環境特性

### TRAL Series 薄膜電感 - 環境特性

項目	規格	測試方法
抗彎強度	如規格	JIS-C-5202-6.1.4 彎幅 3mm，10 秒鐘。
耐電壓	>100V	MIL-STD-202F 301 方法 施以 100VA 電壓一分鐘。
絕緣阻抗	>1000MΩ	MIL-STD-202F 302 方法 施以 100VDC 一分鐘。
抗焊溫度	$\Delta L \leq 10\%$	MIL-STD-202F 210E 方法 260±5°C，10±1 秒鐘。
高溫曝光	$\Delta L \leq 10\%$	JIS-C-5202-7.2 85±2°C，1000 +48/-0 小時
耐濕試驗	$\Delta L \leq 10\%$	MIL-STD-202F 103B 方法 40±2°C，90~95%RH，1000 +48/-0 小時
低溫儲藏溫度	$\Delta L \leq 10\%$	JIS-C-5202-7.1 -40±3°C，1000 +48/-0 小時
溫度循環	$\Delta L \leq 10\%$	JIS-C-5202-7.4 -40/RT/85/RT，10 次循環
可焊性	最小 95% 的覆蓋率	MIL-STD-202F 208H 方法 245°C±5°C，3 秒鐘

● Note: 儲存溫度：25±3°C；濕度：<80%RH

## 料號標識

### TRAL 系列 薄膜電感 - 料號標識

TRAL	02			G		TR		10N	
型號	尺寸(L×W) (mm)			誤差值 (%) or (nH)		包裝方式		電感量	
TRAL01						TR	編帶卷裝	1N0	1.0nH
TRAL02	01	0.60×0.30mm	EIA0201	J	5%			10N	10nH
TRAL03	02	1.00×0.50mm	EIA0402	H	±3%			20N8	20.8nH
	03	1.60×0.80mm	EIA0603	G	±2%			R10	100nH
				F	±1%				
				S	±0.3nH				
				C	±0.2nH				
				B	±0.1nH				



## 概述及相關說明

### 德鍵縮小電感尺寸和成本

德鍵電子運用最新的技術，使得設計製造電感器的成本降低，效益大幅提高。0402, 0603, 0805, 1206, 1210, 1812 系列的微型射頻電感器，包含繞線及積層式，陶瓷或鐵氧體磁芯材料的技術。從而使整體的生產成本降低，其性能要求符合現今的射頻應用領域。德鍵的電感器具有高 Q，SRFs（自諧頻率或串聯諧振頻率）和 IDC（最大電流承載能力）。

### 如何快速搜索射頻電感器的所有特性？

電感器的搜索和數據表比較是非常耗時的工作。德鍵電子的參數排序搜索模式，允許客戶根據不同的參數來選擇所需的電感器。

- 通過輸入電感值，
- 通過排序參數來縮小搜索範圍，
- 或通過輸入部分關鍵字/料號編碼/大小尺寸，長\*寬\*高的模糊搜索或精確搜索模式。

### 射頻電感器的選擇：

對於扼流圈的應用，SRFs（自諧頻率）的頻率，提供了最佳的信號封鎖。

- 頻率與 SRF 自諧頻率相當，阻抗最大。
- 頻率低於 SRF，阻抗隨著頻率的增加。
- 頻率高於 SRF，阻抗隨著頻率的降低。

**高階濾波器或阻抗匹配的應用**，一般來說，電感值的選擇通常決定了 SRF，反之亦然。越高的電感值，增加繞組電容，SRF 值就越低。更重要的是有一個相對平坦的電感曲線（電感量對頻率）接近所需的頻率。這意味著選擇一個電感的 SRF，往往遠高於設計頻率。根據經驗法則 - 選擇一款適配的電感，SRF 參數是 10 倍數（10 倍）高於工作頻率。

**什麼是 Q 品質因子？** 高 Q 值降低插入損耗，可減少功耗，縮小帶寬。Q 值是非常重要的參數，如果電感使用於 LC（振蕩器）電路或應用於窄帶通濾波器。一般來說，繞線電感 Q 值比疊層電感高得多，於同樣尺寸大小和電感量。德鍵電子的材料科學和製造技術有效地彌補了繞線電感器和疊層的電感器性能差距，與 TRMF100505 (EIA 0402) 和 TRMI160808 (EIA 0603 系列)。

**電流如何影響電感？** 高電流電感器需要更大的線徑，或更多圈的線程，來保持最低的溫升。較大的線徑，降低了 DCR，增加 Q 值。使用鐵氧體磁芯電感，及較低的繞線圈數，可以達到更高的電流容量和更低的 DCR。採用鐵氧體，可能引導出新的限制，例如電感量隨溫度變化其感量變化大，公差精度變差，Q 值降低和飽和電流減少。採用德鍵電子的鐵素體開放磁結構式電感，可解決以上的問題，不會飽和，即使在全額定電流操作下。

