

Version:  
December 1, 2022

# DEMINT

## Electronics Co., Ltd.

### (TRAL)

# 贴片高自谐频率 薄膜电感

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

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

德铭特电子（深圳）有限公司

大陆： 广东省深圳市南山区南山大道 1088 号南园枫叶大厦 17P  
电话: +86 755 26055363

台湾： 台湾省新北市五股区中兴路一段 137 号  
电话: +886 2981 0109 传真: +886 2988 7487

### ▶ 产品简介

## 贴片高射频薄膜电感 (TRAL)，高精密度，稳定的高频电路电感量。

#### 特性：

- 光蚀刻单层陶瓷基板，稳定的高频电路电感量。
- 高稳定设计，高精密度  $\pm 1\%$  or  $\pm 0.1\text{nH}$ 。
- 高共振频率，高 Q 值，高稳定性。
- 频率控制范围在 10%。

#### 应用：

- VCO, TCXO 电路和射频收发器模块
- 无线网络，蓝牙模块，通讯设备
- 移动电话，全球定位系统

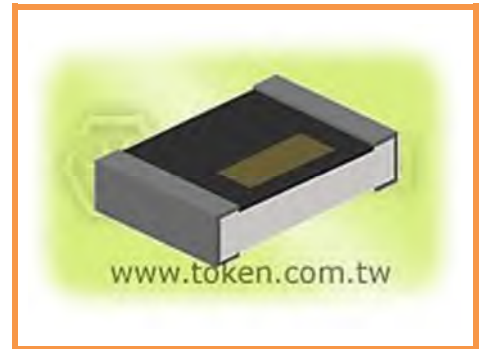
德铭特片式薄膜电感器为设计人员在极高频率处理，提供一个很好的解决方案。薄膜电感器 (TRAL) 的性能优势，对于实现某一特定电路功能，可以减少所需的组件数量。通过减少所用的组件数量，可以减小设计尺寸，还能节省组装时间和降低组装费用，同时提高产品的可靠性。由于薄膜元器件的电气性能更加稳定，损耗更低，因此产品的整体电气性能也得到提升。

薄膜电感与空芯电感相比，薄膜电感具备许多实用的优点（虽然它们无法达到相同的 Q 值）。在表面贴装的过程中，薄膜电感要比空气芯电感更便于抓取和放置。同时，在处理过程中以及搬运和强震动环境中，都能够保持电感值不变。虽然不能像空气芯电感可以在电路中进行调谐，但是一旦确定了实现一定电路功能所需要的准确电感值，就可以使用薄膜电感来替代空气芯电感。

得益于德铭特的线宽控制以及高绝缘积层的质量/精度，贴片薄膜电感的 ESR（等效串联电阻）和损耗显著降低。这使得成品尺寸可以缩小到 0402 封装，并可以实现大部分所需的电感值。此外，稳定的金属化工艺使得薄膜电感具备了较高的载流能力：不同产品之间载流能力存在差别，最高可达 800mA。

薄膜贴片系列，采用光蚀刻单层陶瓷基板，高共振频率，高 Q 值，高稳定性、高精密度  $\pm 1\%$ ， $\pm 0.1\text{nH}$ ，频率控制范围在 10%、稳定的高频电路电感量，高稳定设计。广泛使用在移动电话，全球定位系统上，VCO，TCXO 电路和射频收发器模块，无线网络，蓝牙模块，通讯设备。

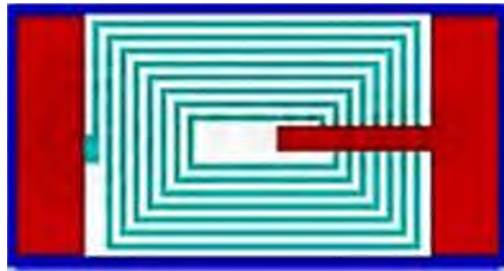
德铭特电子提供完整贴片电感尺寸 0402/0603/0805/1206/1210/1806/1812，感量范围齐全，可依客户的需求制造，特殊规格请与德铭特业务联系，也可以登陆我们的官方网站“[德铭特电子射频电感线圈](http://www.direct-token.com)”取得更多最新产品信息。



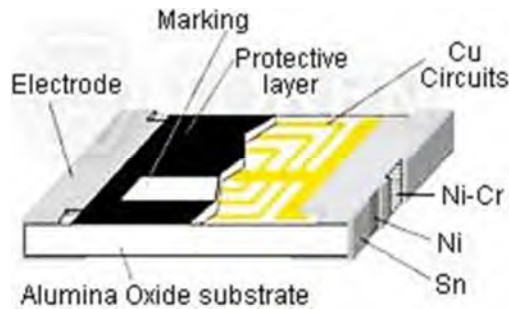
### ▶ 结构及尺寸

#### TRAL Series 薄膜电感 - 结构图及规格尺寸(Unit: mm)

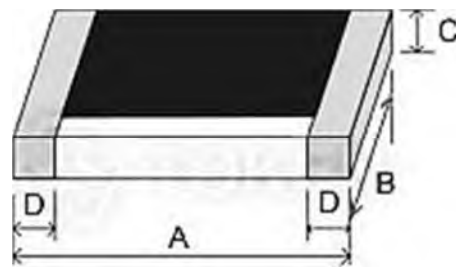
型号	A	B	C	D
TRAL01 (0201)	$0.6 \pm 0.05$	$0.3 \pm 0.05$	$0.23 \pm 0.05$	$0.15 \pm 0.05$
TRAL02 (0402)	$1.0 \pm 0.05$	$0.5 \pm 0.05$	$0.32 \pm 0.05$	$0.2 \pm 0.10$
TRAL03 (0603)	$1.6 \pm 0.10$	$0.8 \pm 0.10$	$0.45 \pm 0.10$	$0.3 \pm 0.20$



光感蚀刻



材料构成



薄膜贴片电感 尺寸图 (单位: mm)



## 电器特性

### 标准电气特性 薄膜电感 - TRAL01 (EIA 0201)

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

● 可依客户规格设计生产

## 标准电气特性 薄膜电感 - TRAL02 (EIA 0402)

产品料号	电感量 (nH)	公差 (% or nH)	Q 值 (Min.)	直流阻抗 (Ω)(Max.)	定格电流 (mA)(Max.)	共振频率 (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

● 可依客户规格设计生产

## 标准电气特性 薄膜电感 - TRAL03 (EIA 0603)

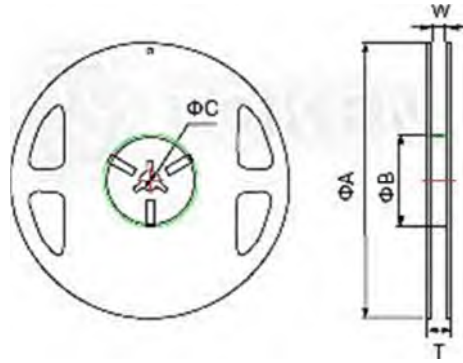
产品料号	电感量 (nH)	公差 (% or nH)	Q 值 (Min.)	直流阻抗 (Ω)(Max.)	定格电流 (mA)(Max.)	共振频率 (GHz)(Min.)
TRAL03*TR1N0	1.0	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.35	800	13
TRAL03*TR1N2	1.2	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.35	800	13
TRAL03*TR1N5	1.5	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	0.35	800	10
TRAL03*TR1N8	1.8	0.1/0.2/0.3(nH)	15 / 300MHz	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

● 可依客户规格设计生产

## 包装及卷装

### TRAL 系列 薄膜电感 - 包装数量及卷装规格 (Unit: mm)

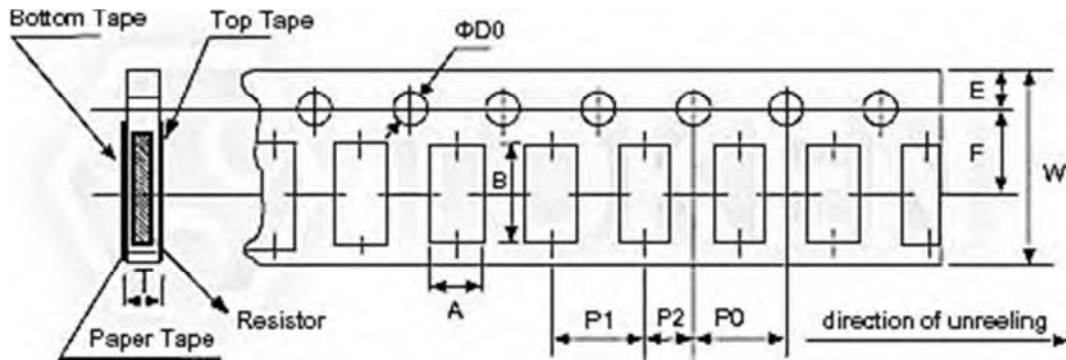
型号	$\Phi A$	$\Phi B$	$\Phi C$	W	T	纸带 (PCS)
TRAL01	$178.0 \pm 1.0$	$60 \pm 1.0$	$13.5 \pm 0.7$	$9.5 \pm 1.0$	$11.5 \pm 1.0$	10,000
TRAL02	$178.0 \pm 1.0$	$60 \pm 1.0$	$13.5 \pm 0.7$	$9.5 \pm 1.0$	$11.5 \pm 1.0$	10,000
TRAL03	$178.0 \pm 1.0$	$60 \pm 1.0$	$13.5 \pm 0.7$	$9.5 \pm 1.0$	$11.5 \pm 1.0$	5,000



卷装规格 (Unit: mm)

### TRAL 系列 薄膜电感 - 纸带规格 (Unit: mm)

型号	$A \pm 0.05$	$B \pm 0.05$	$W \pm 0.10$	$E \pm 0.05$	$F \pm 0.05$	$P0 \pm 0.10$	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	$1.55 \pm 0.05$	$0.60 \pm 0.03$



纸带规格 (Unit: mm)

## 环境特性

### TRAL Series 薄膜电感 - 环境特性

项目	规格	测试方法
抗弯强度	如规格	JIS-C-5202-6.1.4 弯幅 3mm, 10 秒钟.
耐电压	>100V	MIL-STD-202F 301 方法 施以 100VA 电压一分钟。
绝缘阻抗	>1000MΩ	MIL-STD-202F 302 方法 施以 100VDC 一分钟。
抗焊温度	$\Delta L \leq 10\%$	MIL-STD-202F 210E 方法 260±5°C, 10±1 秒钟。
高温曝光	$\Delta L \leq 10\%$	JIS-C-5202-7.2 85±2°C, 1000 +48/-0 小时
耐湿试验	$\Delta L \leq 10\%$	MIL-STD-202F 103B 方法 40±2°C, 90~95%RH, 1000 +48/-0 小时
低温储藏温度	$\Delta L \leq 10\%$	JIS-C-5202-7.1 -40±3°C, 1000 +48/-0 小时
温度循环	$\Delta L \leq 10\%$	JIS-C-5202-7.4 -40/RT/85/RT, 10 次循环
可焊性	最小 95% 的覆盖率	MIL-STD-202F 208H 方法 245°C±5°C, 3 秒钟

● Note: 储存温度: 25±3°C; 湿度: <80%RH

## 料号标识

### TRAL 系列 薄膜电感 - 料号标识

TRAL	02			G		TR		10N	
型号	尺寸(L×W) (mm)			误差值 (%) or (nH)		包装方式		电感量	
TRAL01	01	0.60×0.30mm	EIA0201	J	5%	TR	编带卷装	1N0	1.0nH
TRAL02								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				



## 概述及相关说明

### 德铭特缩小电感尺寸和成本

德铭特电子运用最新的技术，使得设计制造电感器的成本降低，效益大幅提高。0402, 0603, 0805, 1206, 1210, 1812 系列的微型射频电感器，包含绕线及积层式，陶瓷或铁氧体磁芯材料的技术。从而使整体的生产成本降低，其性能要求符合现今的射频应用领域。德铭特的电感器具有高 Q，SRFs（自谐频率或串联谐振频率）和 IDC（最大电流承载能力）。

### 如何快速搜索射频电感器的所有特性？

电感器的搜索和数据表比较是非常耗时的工作。德铭特电子的参数排序搜索模式，允许客户根据不同的参数来选择所需的电感器。

- 通过输入电感值，
- 通过排序参数来缩小搜索范围，
- 或通过输入部分关键词/料号编码/大小尺寸，长\*宽\*高的模糊搜索或精确搜索模式。

### 射频电感器的选择：

对于扼流圈的应用，SRFs（自谐频率）的频率，提供了最佳的信号封锁。

- 频率与 SRF 自谐频率相当，阻抗最大。
- 频率低于 SRF，阻抗随着频率的增加。
- 频率高于 SRF，阻抗随着频率的降低。

**高阶滤波器或阻抗匹配的应用**，一般来说，电感值的选择通常决定了 SRF，反之亦然。越高的电感值，增加绕组电容，SRF 值就越低。更重要的是有一个相对平坦的电感曲线（电感量对频率）接近所需的频率。这意味着选择一个电感的 SRF，往往远高于设计频率。根据经验法则 - 选择一款适配的电感，SRF 参数是 10 倍数（10 倍）高于工作频率。

**什么是 Q 质量因子？** 高 Q 值降低插入损耗，可减少功耗，缩小带宽。Q 值是非常重要的参数，如果电感使用于 LC（振荡器）电路或应用于窄带通滤波器。一般来说，绕线电感 Q 值比迭层电感高得多，于同样尺寸大小和电感量。德铭特电子的材料科学和制造技术有效地弥补了绕线电感器和迭层的电感器性能差距，与 TRMF100505（EIA 0402）和 TRMI160808（EIA 0603 系列）。

**电流如何影响电感？** 高电流电感器需要更大的线径，或更多圈的线程，来保持最低的温升。较大的线径，降低了 DCR，增加 Q 值。使用铁氧体磁芯电感，及较低的绕线圈数，可以达到更高的电流容量和更低的 DCR。采用铁氧体，可能引导出新的限制，例如电感量随温度变化其感量变化大，公差精度变差，Q 值降低和饱和电流减少。采用德铭特电子的铁素体开放磁结构式电感，可解决以上的问题，不会饱和，即使在全额定电流操作下。

