

## ●INDUCTOR 电感

一被动组件，其作用在抑制电流的变化，电感亦常被称为“交流电阻”，其抑制电流变化的功能及以磁场储存能量的能力为电感最有用的特性；电流流经电感时会产生磁场，而磁场的变化会在产生电流的反方向感应一电压，这种抑制电流变化的特性被称为电感值，由电流变化而在电感两端产生感应电压可被定义成：

$$V=L \, di/dt$$

如此，感应电压正比于电感值及电流变化速度。

## ●INDUCTANCE 电感值

电感器的特征表现，电感值决定了电感器在电路中抑制电流变化能力的大小，电感值的大小，取决于磁体的材质、导体直径、线圈圈数及线圈形状。电感值的国际单位为亨利 (H)，通常标示为微亨 (μH)，单位间的换算如下：

$$1H=10^3mH=10^6\mu H=10^9nH$$

## ●电感值标称方法

通常电感值代码用三位数字表示，前两位数字表示标称电感值有效数字，第三位数字表示0的个数（倍率）；如果第三位数是0，则不写；是1，加一个0；依此类推，“R”表示小数点，标称电感值的单位是μH。例如：  
R47=0.47μH 4R7=4.7μH 100=10μH 101=10\*101=100μH等。

## ●TOLERANCE 容差

容差，表示该电感的实测电感值容许在标称电感值的正负公差内浮动，通常以一特定字母来表示。例如：J(±5%)、K(±10%)、L(±15%)、M(±20%)、N(±30%)等，值越小表示该产品的电感值越稳定、一致性越好

## ●DCR (Direct Current Resistance) 直流电阻

电感线圈在非交流电下量得之电阻，在电感设计中，直流电阻越小越好，其国际单位为欧姆 (Ω)，但实际应用中，通常只用到毫欧 (mΩ)，一般情况下，电感器的DCR都是以最大值为标注。

## ●Q (Quality Factor) 品质系数

品质因数：在正弦波作用下，电感在一个周期内储存的能量与损耗的能量之比，它是表征电感器相对能量损失的指标，又被称为“品质系数”；它是感抗 (XL) 与有效电阻 (Re) 之比，如下所示：

$$Q = \frac{X_L}{R_e} = \frac{2\pi fL}{R_e}$$

因感抗及有效电阻都相关于频率，当确定品质系数时，需要指定一频率；在低频时，感抗随频率增加的增加速率比有效电阻大，但在高频时掉的也快，故品质系数对频率的关系形成一钟型曲线；有效电阻主要由绕线直流电阻、铁损及表面效应产生。由上列公式可看出，在共振频率时品质系数为零，因此此时的电感值为零。

## ●DISTRIBUTED CAPACITANCE 分布电容值

在电感的结构中，每一圈绕线或导体有如电容电极一般的作用，其每圈结合起来的效果，有如单一之电容值，称之为分布电容值，此电容与电感并联，如此并联的结合使得电感在某频率下会产生谐振，称之为自我共振频率

(S.R.F)，在一定电感值下，较低的分布电容值会有较高之自我谐振，反之亦然。分布电容的存在，在一定程度上会影响电感产品的电感性能，所以在设计时，需要将分布电容的影响降到最低。

## ●S.R.F(Self-Resonant Frequency) 自谐频率

是在某一频率下，电感之分布电容值与电感值产生共振，此时电感所产生的感抗与电容所产生的容抗大小相等，方向相反而相互抵消。当频率高于自谐频率时，容抗会主导组件的特性，而且此电感之品质系数于自谐频率时会为零（此时之感抗等于零），自谐频率以MHz作标记，且在产品数据表内以最小值登记。

## ●RATED CURRENT 额定电流

允许通过一电感之连续直流电流强度，保证在此电流负载下，电感不失效、且表面温度与工作环境温度差不能超过40℃。

## ●SATURATION CURRENT 饱和电流

电感在某一电流下，电感值比原电感值下降一特定量。通常定义的电感值下降百分比有20%和35%。对铁氧磁体铁芯使用20%的电感下降值，对纯铁粉及合金粉铁芯使用35%的电感下降值。

## ●TEMPERATURE RISE 温升

组件在工作中所产生的热量，表现出的表体温度与环境温度的差值，即为温升。

## ●AMBIENT TEMPERATURE 环境温度

直接接触组件或电路之静止空气温度。一般量测环境温度的方法是量取离组件1/2寸之处的环境温度。

## ●STORAGE TEMPERATURE RANGE 储存温度范围

组件可安全、不失效储存的温度范围。

## ● OPERATING TEMPERATURE RANGE 操作温度范围

指组件可以安全运作的环境温度范围,操作温度与储存温度不同,操作温度需把直流偏压电流所产生的自温列入计算,此能量损失为“铜损”。 $Power\ Loss = I^2 (DCR)$

此值由于能量损失造成组件温度上升而高于环境温度,因此,最大的操作温度会小于最大的存储温度,最大操作温度=储存温度-自我温升。

## ● CURIE TEMPERATURE 居里温度

在此温度或以上,铁氧铁芯失去磁性,铁芯的磁导率一般在接近居里温度时会急速上升因而电感值亦上升,于居里温度时,导磁率约降至一,因而使电感值急速下降。

对于所有的磁性材料来说,并不是在任何温度下都具有磁性。一般地,磁性材料具有一个临界温度 $T_c$ ,在这个温度以上,由于高温下原子的剧烈运动,原子磁矩的排列是混乱无序的。在此温度以下,原子磁矩排列整齐,产生自发磁化,物体变成铁磁性的。

## ● COPPER LOSS 铜损

电流流经线圈所产生之能量损失,此能量损失等于电流平方乘以线圈的电阻( $I^2R$ ),这些能量损失转换成热能

## ● CORE LOSS 铁损

铁损是由于在铁芯中的变更磁场所造成,这个损失与操作频率及总流动的磁通量有关,总铁损由三个成份组成,磁滞损耗,涡流损耗及残留损耗,这些损失因磁性材料不同而异,如在高功率及高频率切换调整和RF的设计需要小心选择铁芯种类以降低铁损使电感的表现最佳。

## ● CLOSED MAGNETIC PATH 封闭磁路

具有能完全包容所有由绕线电感所产生之磁通量的磁性铁芯状,皆可被认为是具有屏蔽的电感器,然而屏蔽只是程度上的不同。

## ● COMMON-MODE NOISE 共模杂讯

在与接地相关之电路上发生的杂讯或电气干扰。

## ● SKIN EFFECT 表面效应

表面效应(趋肤效应),是指交流电流较倾向于在导体的表面传导而非流经整个导体截面的趋势,此现象会造成导体的电阻提高,与导体中之电流有关之磁场在导体中心部位产生涡电流而阻碍了中心部分的主要电流,当交流电的频率增加时,主要电流的流向会进一步被推挤到导体表面。通常,可用绞线方式来减少其对产品性能的影响。

## ● FILTER 滤波器

指一电路或装置其功能是在一特定频率或频带下控制电能,不同种类的被动组件常被用来建构不同的滤波器,这些被动组件包含电阻,电容及电感。

## ● INPUT LINE FILTER 输入线性滤波器

指一被置于输入端与一电路或组合电路相接之电源滤波器,用以减低由电源所产生的杂讯,此滤波器被设计成可在一频带内消除杂讯,通常这些滤波器是属于低通滤波器,意思是只让低频带的讯号通过,如直流电源,减低主要以杂讯为主的高频讯号,带通或低通滤波器通常由电感及电容搭配而成。

## ● PERMEABILITY (CORE) 导磁率(铁芯)

磁性铁芯的导磁率是令铁芯具有集中磁力线能力的特性,铁芯的材质及铁芯的形状会影响铁芯的“有效导磁率”对一个已知的铁芯形状,尺寸及材质和特定的绕线,具较高导磁率的磁性材质与较低导磁率的材质比较起来,会有较高的电感值。

## ● DC-DC CONVERTER 直流-直流转换器

指一电路或仪器,可将一直流输入电压转换成一调整过的输出电压,此输出电压可小于、大于或者等于输入电压,交互式直流对直流调整电路需要一电感或电压器,以达到所要之输出电压,交互式调整电路较之非交换式技术,有更高的功率效率。

## ● DIFFERENTIAL-MODE NOISE 差模杂讯

也叫正常模式杂讯,这种电气干扰并非发生在电路中而是电路与电路之间。

## ● EMI (Electromagnetic Interference) 电磁波干扰

是指没有任何用途的电气能量,通常与Noise(杂讯)互用。

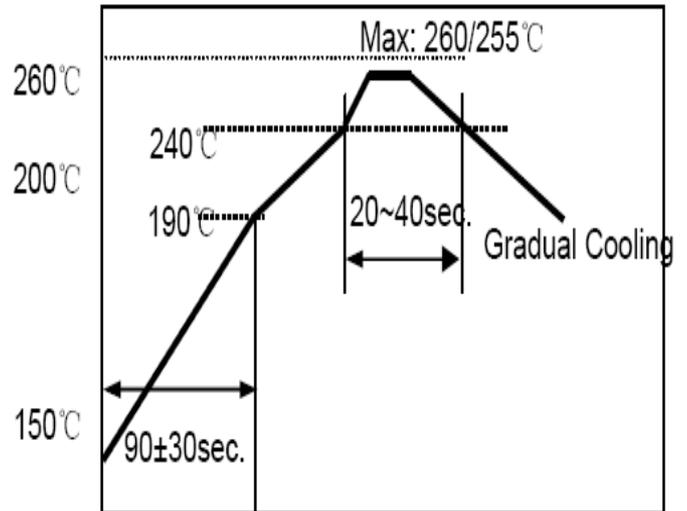
## ● NOISE 杂讯

是指在一电路中与所要的讯号无关的多余能量,杂讯的来源通常为某些形式的切换电路。常见的杂讯源为切换式电压、调整器及时钟脉冲讯号,如一些数字电路。

ITEM项目	Requirements 要求	Test Conditions 测试条件
Operating Temp 工作温度	-22℃~85℃	/
Storage Temp 储存温度	-45~125℃	/
Temperature& Humidity Test 温湿度测试	1、无机械损伤。No mechanical damage. 2、阻抗变化在±30%内，电感量变化在±10%内，Q值变化在±30%内。 Impedance change within ±30%;Inductance change within ±10%;Quality factor change within ±30%;	测试温度 (Test Temperature) : 85℃ 测试湿度 (Test Humidity) : 85%RH 测试持续时间 (Test Duration) : 144 hours
Thermal shock 热冲击	1、无机械损伤。No mechanical damage. 2、阻抗变化在±30%内，电感量变化在±10%内，Q值变化在±30%内。 Impedance change within ±30%;Inductance change within ±10%;Quality factor change within ±30%;	步骤1 (Step 1) : -45±3℃ 30±3Min 步骤2 (Step 2) : 125±3℃ 30±3Min 循环次数 (Number of cycle) : 100cycles
Low Temperature Test 低温测试	1、无机械损伤。No mechanical damage. 2、阻抗变化在±30%内，电感量变化在±10%内，Q值变化在±30%内。 Impedance change within ±30%;Inductance change within ±10%;Quality factor change within ±30%;	测试温度 (Test Temperature) : -55±2℃ 测试持续时间 (Test Duration) : 24 hours
High temperature test 高温测试	1、无机械损伤。No mechanical damage. 2、阻抗变化在±30%内，电感量变化在±10%内，Q值变化在±30%内。 Impedance change within ±30%;Inductance change within ±10%;Quality factor change within ±30%;	测试温度 (Test Temperature) : 125±2℃ 测试持续时间 (Test Duration) : 24 hours
Humidity load resistance 耐潮湿	1、无机械损伤。No mechanical damage. 2、阻抗变化在±30%内，电感量变化在±10%内，Q值变化在±30%内。 Impedance change within ±30%;Inductance change within ±10%;Quality factor change within ±30%;	通过额定电流，40±2℃，90~95%RH下放置500小时后，置于室温下24小时后测试。 At 40±2℃,90~95%RH,load rated current for 500H,Measured at room ambient after 24H.
Resistance to solder heat 耐焊性	1、焊接过程中器件无破损。 No damage such as cracks should be caused in chip element. 2、至少有75%的端电极被焊锡覆盖。 More than 75% of terminal electrode shall be covered with mew solder. 3、阻抗变化在±30%内，电感量变化在±10%内，Q值变化在±30%内。 Impedance change within ±30%;Inductance change within ±10%;Quality factor change within ±30%;	预热温度 (Preheat temperature) : 100~150℃ 预热时间 (Preheat time) : 60sec 焊接温度 (Solder temperature) : 260±10℃ 浸焊时间 (Dipping time) : 10±0.5sec
Solder ability 可焊性	1、至少有75%的端电极被焊锡覆盖。 More than 75% of terminal electrode shall be covered with mew solder. 2、阻抗变化在±30%内，电感量变化在±10%内，Q值变化在±30%内。 Impedance change within ±30%;Inductance change within ±10%;Quality factor change within ±30%;	预热温度 (Preheat temperature) : 100~150℃ 预热时间 (Preheat time) : 60sec 焊接温度 (Solder temperature) : 260±10℃ 浸焊时间 (Dipping time) : 10±0.5sec
Reflow soldering 回流焊	1、至少有50%的端电极被焊锡覆盖。 More than 50% of the terminal electrode shall be covered with solder.	预热温度 (Preheat temperature) : 50℃ 预热时间 (Preheat time) : 60sec 焊接温度 (Solder temperature) : 260℃ 浸焊时间 (Dipping time) : 10sec.MAX
Drop Test 跌落测试	1、无机械损伤。No mechanical damage. 2、阻抗变化在±30%内，电感量变化在±10%内，Q值变化在±30%内。 Impedance change within ±30%;Inductance change within ±10%;Quality factor change within ±30%;	跌落高度 (Drop height) : 1m 跌落面 (Drop plane) : 混凝土水平面
Vibration 抗震性	1、无机械损伤。No mechanical damage. 2、阻抗变化在±30%内，电感量变化在±10%内，Q值变化在±30%内。 Impedance change within ±30%;Inductance change within ±10%;Quality factor change within ±30%;	频率 (Frequency) : 10Hz~55Hz~10Hz 振幅 (Amplitude) : 1.52mm 方向和时间: X/Y/Z各震动2小时，共计6小时 Direction&time: 2H/axis,total 6 hour
Mechanical shock test 机械冲击测试	1、无机械损伤。No mechanical damage. 2、阻抗变化在±30%内，电感量变化在±10%内，Q值变化在±30%内。 Impedance change within ±30%;Inductance change within ±10%;Quality factor change within ±30%;	脉冲波形 (Pulse shape) : 半正弦波 half-sine Waveform 加速度 (Acceleration) : 100g 脉冲持续时间 (Pulse Duration) : 11ms 脉冲方向 (Shock direction) : ±X,±Y,±Z axis 脉冲次数 (Shock times) : 3次/方向 3times/direction
Salt Spraying Test 盐雾测试	1、表面无氧化: No surface oxidation. 2、阻抗变化在±30%内，电感量变化在±10%内，Q值变化在±30%内。 Impedance change within ±30%;Inductance change within ±10%;Quality factor change within ±30%;	实验介质 (Testing Medium) : 5%氯化钠溶液 5% Sodium Chloride Solution 实验温度 (Testing Temperature) : 35±2℃ 实验持续时间 (Testing Duration) : 20hours

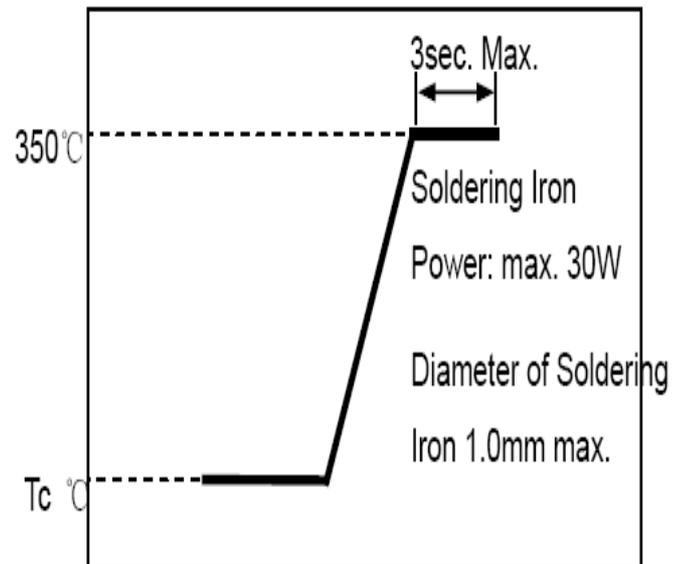
**Re-flowing Profile**

- △ 1~2°C/sec. Ramp
- △ Pre-heating: 150~190°C/90±30sec.
- △ Time above 240°C: 20~40sec.
- △ Peak temperature:  
for wire wound power inductors, 255°C Max./5sec.  
for others, 260°C Max./10sec.
- △ Solder paste: Sn/3.0Ag/0.5Cu
- △ Max.2 times for Re-flowing



**Iron Soldering Profile**

- △ Iron soldering power: Max. 30W
- △ Pre-heating: 150°C/60sec.
- △ Soldering Tip temperature: 350°C Max.
- △ Soldering time: 3sec. Max.
- △ Solder paste: Sn/3.0Ag/0.5Cu
- △ Max.1 times for iron soldering



[Note: Take care not to apply the tip of the soldering iron to the terminal electrodes.]