ICS 29.100.10

CCS L17

团 体 标 准

发 布

中国电子元件行业协会

电子设备用组装式大电流功率电感器

Assembled high current power inductor for electronic equipment

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

（征求意见稿）

T/XXX

目 次

[前言 III](#_Toc180509356)

[引言 IV](#_Toc180509357)

[1 范围 1](#_Toc180509358)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc180509359)

[3 术语和定义 1](#_Toc180509360)

[4 产品分类与命名 2](#_Toc180509367)

[4.1 产品分类 2](#_Toc180509368)

[4.2 产品命名 3](#_Toc180509369)

[5 产品外形与尺寸 3](#_Toc180509370)

[5.1 结构与外形 3](#_Toc180509371)

[5.2 尺寸 4](#_Toc180509372)

[6 技术要求 4](#_Toc180509373)

[6.1 外观与尺寸 4](#_Toc180509374)

[6.2 电气特性 4](#_Toc180509375)

[6.3 可靠性 5](#_Toc180509376)

[7 试验方法 6](#_Toc180509377)

[7.1 试验条件 6](#_Toc180509378)

[7.2 外观和尺寸 7](#_Toc180509379)

[7.3 电气特性 7](#_Toc180509380)

[7.4 可靠性 7](#_Toc180509381)

[8 检验规则 10](#_Toc180509382)

[8.1 检验批 10](#_Toc180509383)

[8.2 检验分类 10](#_Toc180509384)

[8.3 质量一致性检验 10](#_Toc180509385)

[8.4 鉴定检验 11](#_Toc180509386)

[9 标志、包装、运输和储存 12](#_Toc180509387)

[9.1 标志 12](#_Toc180509388)

[9.2 包装 12](#_Toc180509389)

[9.3 运输 13](#_Toc180509390)

[9.4 储存 13](#_Toc180509391)

[附录A （资料性） 大电流电感器命名字母使用规则 14](#_Toc180509392)

[附录B （资料性） 大电流电感器命名原则 15](#_Toc180509393)

[附录C （规范性） 大电流电感器可靠性检验一览表 17](#_Toc180509394)

[图1 产品基本结构示意图 4](#_Toc180509395)

[图2 磁心暗裂不超过磁心长度1/2 4](#_Toc180509396)

[表1 大电流电感器弯曲试验截面模量，引出端直径与施加力规则 8](#_Toc180509397)

[表2 逐批检验项目、技术要求、试验方法吗、检验水平、AQL 10](#_Toc180509398)

[表3 30公斤以下包装产品的下落高度和方向 12](#_Toc180509399)

[表4 超过30公斤包装产品的下落高度和方向 13](#_Toc180509400)

[表A.1 大电流电感器命名字母使用规则 14](#_Toc180509401)

[表C.1 大电流电感器可靠性检验规范 17](#_Toc180509402)

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电子元件行业协会电感器件分会提出。

本文件由中国电子元件行业协会电感器件分会归口。

本文件起草单位：深圳市科达嘉电子有限公司，深圳市顺络电子股份有限公司，东莞市必德电子科技有限公司，河源市感之源电子有限公司，横店集团东磁股份有限公司，佳腾电业（赣州）股份有限公司，湖南锦络电子股份有限公司，深圳振华富电子有限公司，广东风华高新科技股份有限公司，深圳市麦捷微电子科技股份有限公司，江苏华兴电子有限公司，宝鸡市瑞通电器有限公司，广州金升阳科技有限公司，华为技术有限公司。

本文件主要起草人：

**引 言**

电子设备用组装式大电流功率电感器适用于5 MHz以下的直流-直流电源设备中，适用的产品包括：消费电子、通信设备、工业品及商用品开关电源等电子设备，不适用于汽车电子，医疗电子，军工电子，tep，宇航或核控制等领域。

本文件未对特殊要求的散装品之包装、外观尺寸和形状做出规定，但并不影响对散装品除此之外其他项目的规定。

本文件供各成员单位自愿采用。提请各使用单位注意，采用本文件时，根据各自产品特点，确认团体标准的适用性。

电子设备用组装式大电流功率电感器

1. 范围

本文件规定了电子设备用组装式大电流功率电感器（以下简称“大电流电感器”）的安装方法、分类与命名、外形及尺寸、技术标准、检验规则以及标志、包装、运输和储存。

本标准适用于大电流电感器的设计、制造和验收。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2421-2020 环境试验 概述和指南

GB/T 2423.2-2008环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3-2016环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.5-2019环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.7-2018环境试验 第2部分：试验方法 试验Ec：粗率操作造成的冲击

GB/T 2423.10-2019环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动 (正弦)

GB/T 2423.17-2008 电工电子产品环境实验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 2423.22-2012环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化

GB/T 2423.28-2005电工电子产品环境测试 第2部分：试验方法 试验T：锡焊

GB/T 2423.30-2013环境试验 第2部分：试验方法 试验XA和导则：在清洗剂中浸渍

GB/T 2423.60-2008电工电子产品环境测试 第2部分：试验方法 试验U：引出端及整体安装件强度

GB/T 2828.1-2012计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 8554-1998电子通信设备用变压器和电感器测量方法和试验程序

GB/T 9634.8-2018磁心表面缺陷极限导则

GJB 360B-2009 电子及电气元件试验方法

SJ/T 2885-2003电子设备用固定电感器

SJ/T 11287-2003电子设备用固定电感器 第2部分：分规范 表面安装电感器

IEC 60068-1:2013环境测试（Environmental testing)

IEC 61760-1：2006表面安装技术第1部分:表面安装元件(SMDS)规范的标准方法 (Surface mounting technology - Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs))

ISO 7965-1 包装-跌落试验 (Packaging - drop test)

ISO 7965-2 包装-跌落试验  (Packaging - drop test)

1. 术语和定义

SJ/T 2885-2003界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

* 1.

组装式大电流功率电感器  Assembled high current power inductor

使用扁平线，利兹线，圆铜线，冲压金属片与磁心材料组装形成具有储能、滤波功能的功率电感元件，且额定工作电流在10 A以上的电感器。

* 1.

贴片大电流电感器 SMD high current power inductor

安装方式为贴片，回流焊形式的大电流电感器。

* 1.

插件大电流电感器 DIP high current power inductor

通孔大电流电感器 THT (Through-hole) high current power inductor

安装方式为插件，波峰焊形式的大电流电感器。

1. 产品分类与命名
	1. 产品分类
		1. 按磁心形状分类

按磁心形状的分类为：

1. EQ形状磁心大电流电感器
2. EI形状磁心大电流电感器
3. ER形状磁心大电流电感器
4. PQ形状磁心大电流电感器
5. EP形状磁心大电流电感器
6. EE形状磁心大电流电感器
7. RH形状磁心大电流电感器
8. UT形状磁心大电流电感器
9. RM形状磁心大电流电感器
	* 1. 按安装方式

按产品的安装方式分类为：插件大电流电感器及贴片大电流电感器。

* + 1. 按包装方式

按包装方式可分为：载带包装、吸塑盘包装。

* + 1.
		2. 按照电感器尺寸设计

按电感器尺寸设计可分为：紧凑型大电流电感器和超级大电流电感器。

注1：紧凑型大电流电感器，通常电感器尺寸在20 mm以下。

注2：超级大电流电感器，通常电感器尺寸在20 mm以上。

* + 1. 按照电感器应用

按电感器应用可分为：高频大电流电感器和数字功放大电流电感器等。

注1：高频大电流电感器，适用于通信设备，基站等应用。

注2：数字功放大电流电感器，适用于数字功放电流后端滤波。

* 1. 产品命名
		1. 大电流电感器命名原则

命名规则为：

C S BX 12 65 - 1R0 M

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

① 产品等级：工业级大电流电感器。

② 贴装方式：S 代表贴片SMD；P代表插件 DIP。

③ 系列代码：产品组件结构和材质，具体见附录A.1。

④ 电感器尺寸：产品的外形尺寸 (产品为方形时，选择短边尺寸；产品为圆形时，选择产品外径尺寸。)

(1)当产品外形尺寸小于10 mm时，则取产品外形尺寸【中心值】整数部分，前面加0，舍去后面的位数：

1. 9.75 mm表示为09，4.50 mm表示为04。

(2)当产品外形尺寸大于10 mm，则取产品外形尺寸【中心值】整数部分，舍去小数点后的位数：

1. 12.5 mm表示为12，125.0 mm表示为125。

⑤ 指示产品的厚度(H)尺寸：

(1)当产品厚度尺寸小于9 mm时，则取产品厚度尺寸【中心值】前2位数，舍去后面的位数：

1. 8.75 mm表示为87，2.25 mm表示为22。

(2)当产品厚度尺寸大于9 mm，则取产品厚度尺寸【中心值】整数部分，舍去小数点后的位数：

1. 9.5 mm表示为09，12.5 mm表示为12，125.0 mm表示为125。

⑥ 电感量：1R0代表电感量等于1.0微亨。

⑦ 公差：J代表电感公差5%，K代表电感公差10%，L代表电感公差15%，M代表电感公差20%，N代表电感公差30%。

1. 产品外形与尺寸
	1. 结构与外形

大电流电感器由磁心、线材（包括圆铜线，扁平铜线，多股绞线或冲压金属片）和胶水三种主要材料组成，部分型号会增加绝缘材料增加电感器耐压值，增加底座或假脚提高抗振动性能。以PQ型大电流电感器为例，产品的基本结构，见图1。



1. 产品基本结构示意图
	1. 尺寸

电感器的外形尺寸形式多样，应以实际测量尺寸为准，且标准记录在产品规格书中。客户以电感器厂家的产品规格书定义尺寸为标准验收。

1. 技术要求
	1. 外观与尺寸
		1. 外观

在距离检验人员目光正前方300 mm ~ 400 mm处的工作台上安装日光灯，在灯光下用目测法进行外观检查。产品印字居中且清晰，无缺字，歪斜等，磁心无明显崩缺，磁心暗裂长度不超过磁心尺寸1/2（见示意图2），产品表面无脏污，线圈无变形，漆包线表面漆皮无破损露铜，焊锡面无氧化发黑，磁心组装后无明显错位。暗裂、崩缺等缺陷参考GB/T 9634.8-2018《磁心表面缺陷极限导则》进行判定。



1. 磁心暗裂不超过磁心长度1/2
	* 1. 尺寸

在距离检验人员目光正前方300 mm ~ 400 mm处的工作台上安装日光灯，在灯光下用量具法进行尺寸检查。量具可以是卡尺，千分尺或二次元等，尺寸测量结果应符合产品规格书的规定。

* 1. 电气特性
		1. 电感值

在7.1测试条件下，按照电感器制造商产品规格书规定的条件，使用LCR电桥测试仪器进行测试，测试结果应符合产品规格书的规定。

* + 1. 直流电阻

按照7.3.2规定方法进行测试，测试结果应符合产品规格书的规定。

* + 1. 耐击穿电压

按照7.3.3规定方法进行试验，试验后引线与磁心间应无击穿和拉电弧等现象。

* + 1. 温升电流

在7.1试验条件下，按照7.3.5及产品规格书温升电流的规定，将产品置于测试箱体中，待本体表面温度稳定后，测试本体表面温升，要求表面温升不超过40 K或50 K；试验后测试产品的电感值，其变化率在初始值的± 20%之内。

* + 1. 饱和电流

在7.1试验条件下，当饱和电流值低于120 A时，按照7.3.5及产品规格书饱和电流的规定，给电感器两端接通直流电，满足电感量下降30%以内。

在7.1试验条件下，当饱和电流值高于120 A时，可以选择“IPT1000测试仪器”或相似原理的测试设备按照7.3.5及产品规格书饱和电流的规定，完成测试。

* 1. 可靠性
		1. 可焊性

按照7.4.1规定方法进行试验，参考GB/T 2423.28-2005 ，试验后，在10倍放大镜下观察， 浸渍过的表面上必须覆盖上一层光滑明亮的焊料层，只允许有少量、分散的诸如针孔不润湿或弱润湿区域之类的缺陷，且这些缺陷不应集中在一块。

* + 1. 耐焊接热

按照7.4.2规定方法进行试验，试验后电感值的变化率在初始值的± 20%之内；外观无机械损伤；引线和磁心无脱落。贴片类电感器在10倍放大镜下观察外观。

* + 1. 引出端强度（仅适用于插件大电流电感器）

按照7.4.3规定方法进行试验，试验后电感值的变化率在初始值的± 20%之内，且应该在光线充足条件下，将样品至少放大10被进行目视检查。应对样品引出端和样品主体之间的连接处进行检查。应无可见断开或破裂的痕迹。引出端应该牢牢固定在样品上，对试验进行评价是不考虑焊接和试样基板的缺陷。

* + - 1. 拉力试验（抗拉强度）（仅适用于插件大电流电感器）

按照7.4.3.1规定方法进行试验，试验后外观无机械损伤，底座或磁心无脱落。

* + - 1. 弯曲试验（抗弯强度）（仅适用于贴片大电流电感器）

按照7.4.3.2规定方法进行试验，试验后外观无机械损伤，底座或磁心无脱落。按照7.1及产品规格书规定，测试电气性能，且需要满足产品规格书要求。

* + 1. 振动

按照7.4.4规定方法进行试验，试验后外观无机械损伤，底座或磁心无脱落。按产品承认书条件测试电性能，大电流电感器电气性能在产品规格书范围内。

* + 1. 耐溶剂

按照7.4.5规定方法进行试验，试验后电感值的变化率应在初始值的± 20%之内；胶水无融化；引线和磁心无脱落，电感器表面印字无模糊，电感器外观无明显变化。

* + 1. 温度变化（高低温冲击）

按照7.4.6规定方法进行试验，试验后电感值的变化率应在初始值的± 20%之内；外观无机械损伤；引线和磁心无脱落，电感器外观无明显变化。

* + 1. 低温储存

按照7.4.10规定方法进行试验，试验后电感值的变化率应在初始值的± 20%之内；外观无机械损伤；引线和磁心无脱落，电感器外观无明显变化。

* + 1. 高温负载

按照7.4.8规定方法进行试验，试验后电感值的变化率应在初始值的± 20%之内；外观无机械损伤；引线和磁心无脱落，电感器外观无明显变化。

* + 1. 恒定湿热

按照7.4.9规定方法进行试验，试验后电感值的变化率应在初始值的± 20%之内；外观无机械损伤；引线和磁心无脱落，电感器外观无明显变化。

* + 1. 盐雾

按照7.4.11规定方法进行试验，试验后，目视检查电极应无发黄和发黑；若磁心材料属于易生锈材质，磁芯表面出现锈点、黑色腐蚀点，但面积不应超出总面积的10%。

1. 盐雾实验只适用于磁心易生锈的材质，如铁粉心，磁粉心等。
	* 1. 高温储存

按照7.4.7规定方法进行试验，试验后电感值的变化率应在初始值的± 20%之内；外观无机械损伤；引线和磁心无脱落，电感器外观无明显变化。

1. 试验方法
	1. 试验条件
		1. 测量和试验用标准大气条件

 测量和试验用标准应符合GB/T 2421-2020中的第4.3的规定，除另有规定，试验应在下列环境条件下进行

* 温度范围: 15 ℃ ­ 35 ℃；
* 相对湿度: 25% ­ 75%；
* 气压: 86 kpa ­ 106 kpa。

如有争议或有要求，应使用裁判温度和7.1.2中所述的其他条件重复测量。

* + 1. 仲裁测量和试验用标准大气条件

 仲裁测量和试验用标准大气条件应符合GB/T 2421-2020中4.2的规定，并采用下列细则

* 温度: 25 ℃ ± 2 ℃；
* 相对湿度: 60% ­ 70%；
* 气压: 86 kpa ­ 106 kpa。

试验后，除另有规定外，外观和电性能检测应在试验结束后的2 h以后48 h以内完成。

* + 1. 焊接条件

贴片大电流电感器回流焊预处理的温度曲线图应满足GJB 360B-2009 4.4.7的要求；插件大电流电感器波峰焊预处理的曲线图应满足IEC 61760-1: 2006的要求。回流焊和波峰焊的预处理次数为2次 ­ 3次（可依客户要求调整），每次间隔以产品回到室温为准。

* 1. 外观和尺寸

按照产品规格书的规定，在距离检验人员目光正前方，观察距离为样品距离眼睛600 mm以内，用目测法和量具法进行外观与尺寸检查。

* 1. 电气特性
		1. 电感值

按照GB/T 8554-1998的4.4.4.1试验，按产品规格书规定的测试条件进行测试。

* + 1. 直流电阻

按照GB/T 8554-1998的4.4.1.1试验，按产品规格书规定的测试条件进行测试。

1. 测试温度需补偿到20 ℃测试。
	* 1. 耐击穿电压

按照SJ/T 2885-2003中4.5的规定进行试验，按产品规格书规定的测试条件及电压测试。

* + 1. 温升电流

按照IEC 62024-2：2020的第6章试验，按产品规格书规定的测试条件进行测试。

* + 1. 饱和电流

按产品规格书规定的测试条件进行测试。

* 1. 可靠性
		1. 可焊性

按照GB/T 2423.28-2005中7章试验Ta方法一进行试验，并采用以下细则：

1. 预处理要求：155 ℃烘烤16 h；
2. 助焊剂：选择符合环保要求的助焊剂，助焊剂过多时等(60 ± 5) s去除多余助焊剂；
3. 浸入/取出锡炉速度： (25 ± 2.5) mm/s
4. 试验条件：(235 ± 5) ℃，(2 ± 0.5) s或（5 ± 0.5）s，焊料：无铅焊料；
5. 浸渍深度：距大电流电感器本体1.5 mm ± 0.5 mm处，可使用挡板。
	* 1. 耐焊接热

按照GB/T 2423.28-2005中5.4试验方法1A的焊槽法，并采用以下细则：

1. 助焊剂：选择符合环保要求的助焊剂；
2. 浸入锡炉速率：≤ 1 s；
3. 试验温度：(260 ± 5) ℃；
4. 浸渍时间：(5 ± 1) s；
5. 焊料：Sn99.3Cu0.7；
6. 浸渍深度：距大电流电感器2.0 mm ~ 2.5 mm处。
	* 1. 引出端强度

插件大电流电感器引出端强度实验应符合GB/T 2423.60-2008的试验Ua1标准。

贴片大电流电感器引出端强度实验应符合GB/T 2423.60-2008的试验Ue3标准。

* + - 1. 拉力（抗拉强度 ）

按照GB/T 2423.60-2008的试验Ua1进行试验，并采用以下细则：(适用于大部份引出端)

1. 将本体水平固定，沿导线方向施加相应拉力并保持（10 ± 1）s，
2. 0.50 mm ＜ d ≤ 0.80 mm，施加（10 ± 1）N；
3. 0.80 mm ＜ d ≤ 1.25 mm，施加（20 ± 1）N。
	* + 1. 弯曲（抗弯强度）

按照GB/T 2423.60-2008的试验Ub进行试验，并采用以下细则：(适用于可弯曲引出端)

1. 将本体水平固定，引线端悬挂相应质量的砝码并保持（10 ± 1）s，
2. 不同尺寸大电流电感器，按照截面模量和引出端直径，施加力如下表1所示：
	1. 大电流电感器弯曲试验截面模量，引出端直径与施加力规则

| 截面模量（ Zx ) / mm3 | 相应的圆截面引出端直径 ( d ) / mm | 力 (容差 ± 10% ) / N |
| --- | --- | --- |
| Zx ≤ 1.5 \* 10-3 | d ≤ 0.25 | 0.5 |
| 1.5 \* 10-3 < Zx ≤ 4.2 \* 10-3 | 0.25 < d ≤ 0.35 | 1.25 |
| 4.2 \* 10-3 < Zx ≤ 1.2 \* 10-2 | 0.35 < d ≤ 0.50 | 2.5 |
| 1.2 \* 10-2 < Zx ≤ 0.5 \* 10-1 | 0.50 < d ≤ 0.80 | 5 |
| 0.5 \* 10-1 < Zx ≤ 1.9 \* 10-1 | 0.80 < d ≤ 1.25 | 10 |
| 1.9 \*10-1 < Zx  | 1.25 < d | 20 |

c) 引线弯曲90°后恢复原状，同方向或反方向二次弯曲后恢复原状。

* + 1. 振动

按照GB/T 2423.10-2019进行试验，并采用以下细则：

1. 按照7.1.2的焊接条件将大电流电感器焊接在PCB板上；
2. 振动频率：（10 Hz → 55 Hz→ 10 Hz）/ min，扫频速率为1O ct/ min ± 10%；
3. 振幅：峰值0.75 mm；
4. 振动方向：X、Y、Z方向各1 h，共计3 h。
	* 1. 耐溶剂

按照GB/T 2423.30-2013的试验XA，并采用以下细则：

1. 溶剂：工业用异丙醇；
2. 温度：（23 ± 5）℃；
3. 浸渍持续时间不超过3 min；
4. 恢复时间：常温下1 h - 2 h；
5. 样品取出后至少干燥5 min, 使用脱脂棉或薄卷纸擦拭标志区域，在约1 cm²的面积上以（5 ± 0.5）N的力来回擦拭5次，每2秒一次，共擦拭10次。
	* 1. 温度变化（高低温冲击）

按照GB/T 2423.22-2012试验Na进行试验，并采用以下细则：

1. 按照7.1.2的焊接条件将大电流电感器焊接在PCB板上；
2. 温度与温区保持时间：-（40 ± 3）℃ / 30 min → （125 ± 3）℃/30 min转换；
3. 温区转换时间不超过3 min；
4. 循环次数：100次。
	* 1. 高温储存

按照GB/T 2423.2-2008试验Bb进行试验，并采用以下细则：

1. 按照7.1.2的焊接条件将大电流电感器焊接在PCB板上；
2. 试验温度：（125 ± 5）℃；
3. 持续时间：96 h。
	* 1. 高温负载

按照GB/T 2423.2-2008试验Bb或试验Be进行试验，并采用以下细则：

1. 直流负载：加载产品规格书规定的额定电流；
2. 环境温度：（85 ± 2）℃；
3. 持续时间：96 h。
	* 1. 恒定湿热

按照GB/T 2423.3-2016试验Cab进行试验，并采用以下细则：

1. 试验温度:（85 ± 2）℃；
2. 相对湿度：(85 ± 3) % RH；
3. 持续时间：96 h。

7.4.10 低温存储

按照GB/T 2423.1-2008试验Bb进行试验，并采用以下细则：

1. 环境温度：（- 40 ± 2） ℃；

b) 持续时间：96 h。

7.4.11 盐雾

按照GB/T 2423.17-2008试验进行试验，并采用以下细则：

a) 温度：（35 ± 2） ℃；

1. 水平收集面积平均收集率为80cm2：（1.5 ±0.5） mL/h；
2. 氯化钠浓度（收集的溶液）: （50 ± 5）g/l;
3. pH值（收集的溶液）: 6.5～7.2；
4. 试验时间：符合产品技术要求。
5. 检验规则
	1. 检验批

一个检验批应由在同样条件下生产、同一时间内交验、同一型号的所有大电流电感器组成。

* 1. 检验分类

本文件规定的检验分为：

1. 质量一致性检验；
2. 鉴定检验。
	1. 质量一致性检验
		1. 概述

大电流电感器采用质量一致性检验时，分为逐批检验、周期检验。检验部门按本文件和相应的图纸进行检验，合格后方可出厂，并附有质量合格证及出厂试验报告。

* + 1. 逐批检验

逐批检验类似材料接收检验或成品交付检验，为出厂检验。

* + - 1. 抽样方案

逐批检验按表2进行, 采用GB/T 2828.1-2012正常检验一次抽样方案，样品从检验批中随机抽取。

* 1. 逐批检验项目、技术要求、试验方法吗、检验水平、AQL

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 技术要求 | 试验方法 | 检验水平 | AQL |
| 1 | 外形尺寸 | 6.1 | 7.2 | S-4 | 0 |
| 2 | 外观质量 | 6.1 | 7.2 |
| 3 | 电感值 | 6.2.1 | 7.3.1 |
| 4 | 直流电阻 | 6.2.2 | 7.3.2 |
| 5 | 耐击穿电压 | 6.2.4 | 7.3.4 | S-2 |
| 6 | 温升电流 | 6.2.4 | 7.3.4 |
| 7 | 饱和电流 | 6.2.5 | 7.3.5 |

* + - 1. 合格判据
				1. 电气特性

检验批产品按照表1的要求进行检验，符合要求则判定该批产品合格。

若不符合要求，由制造者对不合格项目进行100％检查，剔除不合格品后，可再次提交复验。复验批应采用一次加严检查，若复验仍不合格，则整批产品退回，不得再次提交检验。

* + - * 1. 外形尺寸和外观

如果外形尺寸或外观质量检验不合格，制造者可剔除有缺陷的产品，并重新提交进行复检。复检批应采用加严检验，复检不合格不能超过2次，如复检2次都不合格，则该批产品判为不合格，不得再次提交验收。

* + 1. 周期检验
			1. 样品

周期检验的样品应从工艺和设备无重大变化的同一周期生产的产品随机抽样95 只。

* + - 1. 合格判据

所有试验全部符合表2和附录C要求即周期检验合格，若有一只产品不符合表1和附录C任何一项要求，则周期检验不合格。

* + - 1. 不合格处理

如果未通过周期检验，供应方应按照下列步骤进行处理：

1. 立即停止逐批检验和交货；
2. 查明失效原因，制定纠正措施；
3. 完成纠正措施后，重新抽取样品进行周期检验；
4. 重新周期检验合格后，即可重新开始逐批检验和交货；
5. 必要时通知客户。
	* + 1. 样品处理

周期检验后的样品不应作为合格产品交付。

 凡经过可靠性试验的样品，均视为产品质量和可靠性已被劣化或破坏，不能用于发货到客户端。若可靠性试验项目为非破坏性的，则试验后的样品可以继续用以其他试验用途。

* 1. 鉴定检验
		1. 通则

鉴定检验是对一种型号的若干样品进行的一系列完整的检验，其目的在于确定制造厂是否有能力生产符合本文件和详细规范的产品。有下列情况之一者，制造者应进行鉴定检验：

1. 新产品研发、生产试制定型鉴定；
2. 正式生产后，原材料、工艺等发生较大改变，可能影响产品性能时；
3. 停产超过一年及以上的产品，再恢复生产时；
4. 用户验收不合格，成批退货，再供货时；
5. 其他需进行批准鉴定检验时。
	* 1. 检验程序
			1. 样品

按照8.4.1，将75只外观尺寸、直流电阻及电感值全部合格的产品，按照附录C进行检验。

* + - 1. 批次

按照SJ/T 2885中3.4取样标准，选择程序a）或程序b),随机抽取同一周期生产的经逐批检验合格的同型号产品作为样品。

* + 1. 合格判据
			1. 合格

鉴定检验结果符合附录C规定时即为合格，应授予鉴定批准，同时采用符合质量一致性要求的常规试验来维持制造厂正常生产过程的质量管控。

* + - 1. 失效

鉴定检验结果不符合附录C某一项（或以上）要求即判为失效，制造者应针对失效模式、失效原因、失效机理进行分析，并提出纠正措施。

1. 标志、包装、运输和储存
	1. 标志

在外包装箱上的标志应有完整的产品名称、数量、制造日期和商标。

* 1. 包装
		1. 包装设计标准

包装设计按照跌落实验标准GB/T 2423.7-2018，包装验证需要通过跌落实验，具体包装规范以制造厂家产品规格书为准。包装跌落的产品质量与跌落高度的对应关系见表3和表4：

* 1. 30公斤以下包装产品的下落高度和方向

|  |  |
| --- | --- |
| 包装产品质量,mKg | 跌落高度，mm |
| 等级1 | 等级2 | 等级3 | 等级4 |
| 0 < m ≤ 10 | 1000 | 800 | 600 | 400 |
| 10 < m ≤ 20 | 800 | 600 | 450 | 350 |
| 20 < m ≤ 30 | 600 | 450 | 300 | 200 |
| 跌落方向/跌落次数 | 平行六面体包装：1角，3边，6面；圆柱形包装： 4个底角和4个顶角。 |

* 1. 超过30公斤包装产品的下落高度和方向

|  |  |
| --- | --- |
| 包装产品质量,mKg | 跌落高度，mm |
| 等级1 | 等级2 | 等级3 | 等级4 |
| 30 < m ≤ 40 | 400 | 350 | 250 | 150 |
| 40 < m ≤ 50 | 400 | 300 | 200 | 100 |
| 50 < m ≤ 100 | 200 | 200 | 150 | 100 |
| 跌落方向/跌落次数 | 平行六面体包装：1角，3边，5个面（1号面除外）；圆柱形包装： 4个底角和4个顶角。 |

1. 纸袋和塑料薄膜袋对包装产品的跌落实验，参考ISO 7965-1和ISO 7965-2。
	* 1. 标签

外包装箱标签上应有制造厂质量检验部门印章的合格证，合格证上应标明检验日期和检验人员代号，或按照供货合同执行。

* 1. 运输

包装完好的产品可用防雨水的任何交通工具进行运输。

* 1. 储存
		1. 保存条件

产品在包装中的保存条件：温度 (5 ～ 40) ℃，相对湿度小于等于 70 %，且无腐蚀性物质（酸性、碱性和有害气体的环境下）；如果取出使用，剩余的产品请用胶袋密封按照以上条件保存，避免端子(电极)氧化，影响焊接状态；

* + 1. 放置条件

产品应避免热冲击、振动及光线直接照射，不得将产品直接放置在地面上；

* + 1. 保存期限

满足上述储存环境下，按出厂日期为准，一年内为最佳使用期，超过一年，使用前应重新按7.4.1和8.3.2进行检验。

1. （资料性）
大电流电感器命名字母使用规则

大电流电感器命名字母使用规则见表A.1。

* 1. 大电流电感器命名字母使用规则

|  |  |
| --- | --- |
| **可使用** | **不可使用** |
| A | K | U | 0 | + | ! | { | < |
| B | L | V | 1 | - | @ | } | > |
| C | M | W | 2 | .(转为R) | # | [ | , |
| D | N | X | 3 | $ | ] | 。 |
| E | O | Y | 4 | % | ^ | \ | ? |
| F | P | Z | 5 | : | & | / | = |
| G | Q |  | 6 |  | \* | ; |  |
| H | R |  | 7 |  | ( | “ ” |  |
| I | S |  | 8 |  | ) | ‘ ’ |  |
| J | T |  | 9 |  | Space |  |  |
| 1. 只能使用半角字符，英文字母需要大写，不能使用小写字母。
2. 为了避免字母O和数字0产生混淆，尽可能避免使用字母O。
3. Windows文件名不能包含的字符：\ / : \* ? “ < > |
 |

1. （资料性）
大电流电感器命名原则

大电流电感器命名原则如下：

(01) B表示扁平线线圈180°对称出脚，E + I或者E + E形磁心，磁心为Iron Powder材质。

(02) BH表示扁平线线圈180°对称出脚，E + I或者E + E形磁心，磁心为Fe - Ni材质。

(03) BM表示扁平线线圈180°对称出脚，E + I或者E + E形磁心，磁心为Mn - Zn材质。

(04) BS表示扁平线线圈180°对称出脚，E + I或者E + E形磁心，磁心为Iron Powder+合金粉，混合材质。

(05) BX表示扁平线线圈180°对称出脚，E + I或者E + E形磁心，磁心为Fe - Si材质。

(06) BA表示扁平线线圈180°对称出脚，E + I或者E + E形磁心，磁心为Fe - Si - Al材质。

(07) BL表示扁平线线圈180°对称出脚，E + I或者E + E形磁心，磁心为合金材质。

(08) CD表示扁平线线圈270°平行出脚，E + I形磁心/E + E形磁心+端子，正方形，磁心为Iron Powder材质。

(09) CE表示扁平线线圈270°平行出脚，E + I形磁心/E + E形磁心，无底座结构，磁心为Mn - Zn材质。

(10) CF表示扁平线线圈270°平行出脚，PQ形磁心 + 辅助假脚，磁心为Mn - Zn材质。（贴片类）

(11) CF表示扁平线线圈270°平行出脚，PQ形磁心，磁心为Mn - Zn材质。（插件类）

(12) CF - A表示扁平线线圈270°平行出脚，PQ形磁心（卧式），磁心为Mn - Zn材质。（插件类）

(13) CF - LS表示利兹线线圈270°平行出脚，PQ形磁心 + 辅助假脚 + 金属屏蔽壳，磁心为Mn - Zn材质。（插件类）

(14) CF - AS表示圆线线圈270°平行出脚，PQ形磁心 + 辅助假脚 + 金属屏蔽壳，磁心为Mn - Zn材质。（插件类）

(15) CG表示扁平线线圈270°平行出脚，E + I形磁心 + 端子，长方形，磁心为Iron Powder材质。

(16) CGL表示扁平线线圈270°平行出脚，E + I形磁心 + 端子，长方形，磁心为合金材质。

(17) CGX表示扁平线线圈270°平行出脚，E + I形磁心+端子，长方形，磁心为Fe - Si材质。

(18) CI表示扁平线线圈270°平行出脚，E + E形磁心 + 底座 + 端子结构，磁心为Iron Powder材质。

(19) CIL表示扁平线线圈270°平行出脚，E + E形磁心 + 底座 + 端子结构，磁心为合金材质。

(20) CM表示扁平线线圈270°平行出脚，“ER”型磁心磁心 + Base + 端子结构，Mn - Zn材质。

(21) M 表示扁平线线圈270°平行出脚， E + I形磁心，磁心为Mn - Zn材质。

(22) CX表示扁平线线圈270°平行出脚，E + I形磁心+端子，磁心为Fe - Si材质。

(23) D表示扁平线/圆线线圈270°平行出脚，双EP型Mn - Zn材质磁心 + Base底座结构。

(24) DX表示扁平线/圆线线圈270°平行出脚，双EP型Fe - Si材质磁心 + Base底座结构。

(25) DS表示扁平线线圈270°平行出脚，EP型磁心Fe - Si - Al材质 + Base结构。

(26) DH 表示扁平线线圈270°平行出脚，EP型磁心Fe - Ni材质 + Base结构。

(27) E 表示圆线线圈270°平行出脚，“日”字型磁心 Mn - Zn材质 + Base结构。

(28) ER 表示圆线线圈270°平行出脚，EQ型磁心 Fe - Si材质 + Base底座结构。

(29) EX - H 表示扁平线线圈270°平行出脚，EQ型磁心 Fe - Si材质 + Base底座结构，H代表高饱和。

(30) EX - L 表示扁平线线圈270°平行出脚，EQ型磁心 Fe - Si材质 + Base底座结构，L代表低损耗。

(31) EX - S 表示扁平线线圈270°平行出脚，EQ型磁心 Fe - Si材质 + Base底座结构，S代表标准品，特性介于H和L之间。

(32)EX - DS 表示扁平线线圈270°平行出脚，EQ型磁心 Fe-Si材质 + Base底座结构，D代表双绕组，S代表标准品，特性介于H和L之间。

(33)EA - H 表示扁平线线圈270°平行出脚，EQ型磁心 Fe - Si - Al材质 + Base底座结构，H代表高饱和。

(34)EA - L 表示扁平线线圈270°平行出脚，EQ型磁心 Fe - Si - Al材质 + Base底座结构，L代表低损耗。

(35)EA - DL 表示扁平线线圈270°平行出脚，EQ型磁心 Fe - Si - Al材质 + Base底座结构，D代表双绕组，L代表低损耗。

(36)EA - S 表示扁平线线圈270°平行出脚，EQ型磁心 Fe - Si - Al材质 + Base底座结构，S代表标准品，特性介于H和L之间。

(37)EH - H 表示扁平线线圈270°平行出脚，EQ型磁心 Fe - Ni材质 + Base底座结构，H代表高饱和。

(38)EH - L 表示扁平线线圈270°平行出脚，EQ型磁心 Fe - Ni材质 + Base底座结构，L代表低损耗。

(39)EH - S 表示扁平线线圈270°平行出脚，EQ型磁心 Fe - Ni材质 + Base底座结构，S代表标准品，特性介于H和L之间。

(40) FC 表示扁平线线圈270°平行出脚，PQ型磁心 Mn - Zn材质 + Bobbin + 五金屏蔽壳结构。

(41) FL 表示线圈为利兹线，EQ型磁心 + Bobbin,磁心为Fe - Si材质。

(42) FS 表示扁平线线圈270°平行出脚，EQ型磁心 Fe - Si材质 + Bobbin + 五金屏蔽壳结构。

(43) G 表示扁平线线圈270°平行出脚，ECY型磁心 Mn - Zn材质 + Base底座结构。

(44) I 表示扁平线线圈270°平行出脚，EP + I型磁心 铁粉芯材质 + Base结构。

(45) U 表示扁平线线圈270°平行出脚，ER型磁心 Mn - Zn材质 + Base底座结构。

(46) Q 表示扁平线线圈270°平行出脚，PQ型磁心 Mn - Zn材质 + 五金屏蔽壳 + Base结构。

(47) QX表示扁平线线圈270°平行出脚，平行出脚，PQ形磁心 + 辅助假脚，磁心为Fe - Si材质。

(48) QA表示扁平线线圈270°平行出脚，平行出脚，PQ形磁心 + 辅助假脚，磁心为Fe - Si - Al材质。

(49) AG表示扁平线线圈270°平行出脚，“八边”型磁心 Fe - Si材质。

(50) RU表示扁平线线圈270°平行出脚，ER型磁心 Mn - Zn材质 + Base + 端子结构。

(51) UT表示扁平线线圈270°平行出脚，U + T型磁心 Fe - Si材质。

(52) UR表示圆线线圈270°平行出脚，U型磁心 Mn - Zn材质。

(53) RX表示扁平线线圈270°平行出脚，RH型磁心 Fe - Si材质 + Base结构。

(54) RA表示扁平线线圈270°平行出脚，RH型磁心 Fe - Si - Al材质 + Base结构。

(55) RH表示扁平线线圈270°平行出脚，RH型磁心 Fe - Ni材质 + Base结构。

1. （规范性）
大电流电感器可靠性检验一览表

大电流电感器可靠性检验规范见表C.1。

* 1. 大电流电感器可靠性检验规范

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 试验项目 | 测试方法 | 试验条件细节 | 样品数（只） |
| 插件 | 贴片 |
| 1 | 应力测试前后电气测试 | GB/T 8554：1998 4.4.1.1/4.4.4.1 |  | 全部样品 | 全部样品 |
| 2 | 温度变化 | GB/T 2423.22-2012 7.0 | 100个循环（用户规定温度），试验结束后放置1 h以上进行测试，每个温度的停留时间不超过30 min，转换时间不超过1 min。 | 10  | 10 |
| 3 | 恒定湿热 | GB/T 2423.3-2016 | 在40 °C/ 93% RH条件下放置96 h，不通电，试验结束后放置1 h以上进行测试。 | 10 | 10 |
| 4 | 高温负载 | GB/T 2423.2-2008 5.2 | 96 h（用户规定温度），试验结束后放置1 h以上进行测试。 | 10 | 10 |
| 5 | 引出端及整体安装件强度 | GB/T 2423.60-2008 3.0(DIP)/8.5.3(SMD) | 贴片：在一个方向上个施加5.0 N的静负荷拉力10 s，确认端子是否有断线及端子松动，剥离的异常。插件：根据产品端子横截面积施加静负荷拉力。 | 10 | 10 |
| 6 | 机械冲击 | GB/T 2423.5-2019 | 加速度981 m/s2，脉冲持续时间6 ms，6面各3次。 | 10 | 10 |
| 7 | 振动（正弦） | GB/T 2423.10-2019 | 测试频率从（10 - 55）Hz，全振幅1.5 mm，三个方向每个方向1 h。 | 20 | 20 |
| 8 | 电气特性 | GB/T 8554：1998 4.4.4.1 | 按样品数量要求进行参数试验，总结列出室温下及最低、最高工作温度下器件的最小值，最大值，平均值和标准偏差。 | 5 | 5 |
| 9 | 高温存储 | GB/T 2423.3-2016 | 96 h（用户规定温度），试验结束后放置1 h以上进行测试。 | 5 | 5 |
| 10 | 低温存储 | GB/T 2423.1-2008 | 96 h（用户规定温度），试验结束后放置1 h以上进行测试。 | 5 | 5 |
| 11 | 盐雾 | GB/T 2423.17-2008 | 在盐溶液:（5 ± 1） %, 温度为（35 ± 2） °C, PH值应在 6.5 ­7.2内，放置12 h | 5 | 5 |
| 12 | 耐溶剂 | GB/T 2423.30-2013 | 工业用异丙醇，温度(23 ± 5） °C, 浸渍时间（5 ± 0.5） min, 取出后干燥5 min, 在两个相反方向各擦拭5次 | 5 | 5 |