

中国电子元件行业协会团体标准
《电子设备用固定电感器可靠性试验规范》
编制说明

电子设备用固定电感器可靠性试验规范

团体标准编制小组

2019 年 11 月

中电元协团体标准《电子设备用固定电感器可靠性试验规范》 编制说明

一、 目的和意义

从国内可靠性标准的发展现状来看，关于试验方法类的标准发展已经非常成熟，应用也非常广泛，要发力的地方不多。而对于认证规范类标准来说，除军标外尚未建立消费电子用途、汽车电子用途等类别的认证标准，各家企业自成一套，在市场推广和参与国际竞争上存在很多不利因素。因此基于电感器件行业发展现状和市场需求，由深圳顺络电子股份有限公司牵头，参考国内外认证标准的编写方式，调查应用需求，建立固定电感器的可靠性试验规范，为研发、量产、工程变更的可靠性认定提供依据，为市场推广、客户应用提供统一的支撑。

二、 工作简况

（一）任务来源、编制单位

根据2019年9月6日中电元协2019第（023）号《关于下达2019年第五批中国电子元件行业协会团体标准制定项目计划的通知》的要求，团体标准《电子设备用固定电感器可靠性试验规范》由深圳顺络电子股份有限公司牵头起草，项目计划用时12个月，项目的任务编号为YX201909001，标准的归口的分支机构为中国电子元件行业协会电感器件分会。

本标准参与编制的单位有：深圳顺络电子股份有限公司、广东风华高新科技股份有限公司、深圳振华富电子有限公司、华为技术有限公司、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、天通控股股份有限公司和中国赛宝实验室（工业和信息化部电子第五研究所），共8家单位。

本标准牵头单位是深圳顺络电子股份有限公司，负责本标准相关资料的搜集和调研、标准起草工作计划、标准框架编制、标准内容起草、反馈意见整理、标准文稿修改及沟通协调等工作；广东风华高新科技股份有限公司、深圳振华富电子有限公司、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、天通控股股份有限公司、华为技术有限公司和中国赛宝实验室（工业和信息化部电子第五研究所）负责参与本标准试验标准项目、试验条件、试验判据编制、及相关文件制订、修改及论证等工作。

（二）主要工作过程

根据任务要求和前期工作的准备，由国内六家电感器的生产方、一家客户代表、一家权威第三方检测机构，于2019年5月正式组建标准起草小组，并建立了微信工作群，确定项目负责人，制定工作计划。本项目制定计划下达后，工作计划定稿，并报分会批准并报中电元协秘书处备案，计划中明确了任务分工和各阶段进度时间。

起草工作小组自准备阶段形成，经过技术调研、咨询、收集、消化有关资料并结合各单位的研制技术、生产经验和应用现状及技术发展趋势，以编制小组成员单位的产品及应用作为主要参考依据，于2019年07月03日完成了《电子设备用固定电感器可靠性试验规范》团体标准的草案稿，在2019年08月统计汇总了各参编单位对该试验规范草案稿的修改建议，并在2019年8月30日在深圳顺络电子股份有限公司本部会议室召开了工作组和相关技术人员对初稿草案和建议的研讨会议，对草案标准进行逐条的解读和讨论，小组成员对一些条款的修改意见达成一致。工作组按照会议纪要的标准修改建议（见附件一），对提出的意见进行了认真的分析、理解和总结，迅速开展了征求意见稿的修改工作，于2019年10月12日修改完成了《电子设备用固定电感器可靠性试验规范》团体标准的征求意见稿初稿。

三、标准编制原则和主要技术内容

（一）编制原则

本标准编制本着科学性、合理性和可操作性的原则，重点突出规范、统一相关的技术指标及试验方法。本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

（二）主要技术内容

标准名称：《电子设备用固定电感器可靠性试验规范》。

适用范围：固定电感器。

技术内容：主要框架性内容：包含试验项目、试验条件、抽样数、判定标准等内容。

本标准规定的试验项目、试验条件、抽样数等主要依据AEC-Q200、EIA945以及顺络电子、风华高科、麦捷、华为等厂家的企业标准而定；本标准规定的试验项目的试验方法主要依据GB/T 2423、GJB360B、IEC 62024-1而定；本标准各试验项目的判定标准主要依据顺络电子、风华高科、麦捷、华为等厂家的企业标准而定。

本标准规定的各试验项目的试验方法的参考标准和参考报告如表1所示，由于试验报告不能穷举，选取了顺络电子和风华高科的有代表性的实验报告。

表1 试验项目、参考标准和试验报告一览表

序号	试验项目	本标准	参考标准	参考报告
1	电感量和品质因数	电感器生产厂家明确一下要求： a) 测试频率； b) 测试电压。	《IEC 62024-1 2017-高频感应器件 电气特性和测量方法第 1 部分 纳亨级片式电感》4.1 电感量和 4.2 品质因数	Report No. RRR-19-093 of Sunlord
2	直流电阻	按参考标准执行。	《IEC 62024-1 2017-高频感应器件 电气特性和测量方法第 1 部分 纳亨级片式电感》6 直流电阻	Report No. RRR-19-093 of Sunlord
3	阻抗	电感器生产厂家明确一下要求： a) 测试频率； b) 测试电压。	《IEC 62024-1 2017-高频感应器件 电气特性和测量方法第 1 部分 纳亨级片式电感》4.3 阻抗	Report No. RRR-19-106 of Sunlord
4	匝间耐压	电感器生产厂家明确一下要求： a) 波形； b) 电压幅值； c) 波形变化的比较方法及判定要求。	/	Report No. TRWA-190415-01 of Sunlord
5	饱和电流	电感器生产厂家明确一下要求： a) 波形； b) 电压幅值； c) 波形变化的比较方法及判定要求。	《IEC 62024-1 2017-高频感应器件 电气特性和测量方法第 1 部分 纳亨级片式电感》4.1 电感量	Report No. ET-18-1164 of Sunlord
6	基板弯曲试验	a) 应按照 4.7 规定进行预处理； b) 测试板厚度：1.6 mm±0.2mm； 测试板材质：玻璃纤维环氧树脂覆铜板（FR4）； c) 经受一个以（1± 0.5）mm/s 的速度逐渐弯曲 2 mm±0.2mm 的弯曲，弯曲状态的时间应维持 20 s±1 s； d) 电性能测试：弯曲试验后测试电性能参数，如电感量，直流电阻等； e) 外观检查：用 10 倍及以上的显微镜观察，无可见机械损伤。	GB/T 2423.60-2008 试验方法 Ue1：基板弯曲试验方法	Report No. RRQ-19-1168 of Sunlord
7	拉力试验	a) 将试验样品主体固定，使其引出端处于正常位置，将拉力沿轴向施加到引出端上，并作用在离开试验样品主体的方向上，维持 10±1S。拉力选取数值请参考表 6。 b) 外观检测：使用显微镜，在至少放大	GB/T 2423.60-2008 试验 Ua1：拉力试验方法	B1508WT8888-01417

		10 倍条件下进行外观检查，无可见机械损伤。		
8	弯曲试验	<p>a) 固定试验样品本体，使引出端处于试验样品正常使用位置，其引出端的轴向处于垂直方向，然后在试验品引出端的末端悬挂施加弯曲力的砝码。将试验样品主体在垂直平面内倾斜大约 90°，然后使其恢复到初始位置，此操作即为一个弯曲。</p> <p>b) 在同一或者相反方向弯曲二次。</p> <p>c) 外观检测：使用显微镜，在至少放大 10 倍条件下进行外观检查，无可见机械损伤。</p>	GB/T 2423.60-2008 电工电子产品环境试验，第 2 部分 试验 Ub：弯曲试验方法	B1508WT8888-01417
9	剪切试验	<p>a) 应按照 4.7 规定进行预处理；</p> <p>b) 焊料：Sn/ 3.0 Ag/ 0.5 Cu；</p> <p>c) 作用力： 非共模电感的作用力满足以下要求： 公制 0402 尺寸：至少 2 N； 公制 0603 尺寸：至少 3 N； 公制 1005 尺寸：至少 5N； 公制 1608 及以上尺寸：至少 10 N。 叠层共模电感的作用力满足以下要求： 公制 0806 尺寸：至少 5N； 公制 1210 尺寸：至少 8N； 公制 2012 及以上尺寸：至少 10N。 绕线共模电感的作用力满足以下要求： 公制 1608/1210：至少 3N； 公制 2520/2012：至少 5N； 公制 3216：至少 8N； 公制 3225 及以上尺寸：至少 10N。</p> <p>d) 以恒定速度在平行于试样宽度的方向施加推力，并保持 10± 1 s，推力的最大值应在 5 s 内达到；</p> <p>e) 外观检测：使用显微镜，在至少放大 10 倍条件下进行外观检查，无可见机械损伤。</p>	GB/T 2423.60-2008 试验 Ue3：推力试验方法	Report No. RRQ-19-1168 of Sunlord
10	半自由跌落试验	<p>a) 应按照 4.7 规定进行预处理；</p> <p>b) 将试验样品焊接于测试板上；</p> <p>c) 跌落次数：X、Y、Z 三个方向，50 次/方向，共计 150 次；</p> <p>d) 跌落高度：1m 高度或按协议高度；</p> <p>e) 跌落地面：混凝土地面或钢板；</p> <p>f) 试验前后检测项目及合格判定：满足本标准 4.6.1 和 4.6.2 的要求。</p>	ISO 16750-3:2012 测试和要求 4.3 自由跌落试验	Report No. RRQ-19-2978 of Sunlord

11	振动	<p>a) 应按照 4.7 规定进行预处理;</p> <p>b) 频率: 线性扫频, 10 Hz~ 55 Hz~10 Hz 来回一次为 1 min 为一周期;</p> <p>c) 振幅: 峰值 0.75 mm;</p> <p>d) 持续时间: X、Y、Z 三个方向, 每方向 2 h, 共 6 h;</p> <p>e) 试验前后检测项目及合格判定: 满足本标准 4.6.1 和 4.6.2 的要求。</p>	GJB 360B-2009 方法 201 低频振动试验方法	Report No. RRQ-19-1168 of Sunlord
12	耐焊接热	<p>a) 试验温度: 260 °C ± 5 °C;</p> <p>b) 浸渍时间: 10 s ± 1 s;</p> <p>c) 焊料: Sn /3.0Ag/0.5Cu 或 99.3% Sn /0.7Cu;</p> <p>d) 试验前后检测项目及合格判定: 满足本标准 4.6.1 和 4.6.2 的要求。</p>	GB/T 2423.28-2005 试验 Tb 方法 1A	Report No. RRQ-19-2012 of Sunlord
13	可焊性	<p>a) 预处理要求: 蒸汽老化 1 h;</p> <p>b) 试验温度: 240 °C ± 5 °C;</p> <p>c) 浸渍时间: 4s ± 1 s;</p> <p>d) 焊料: Sn /3.0Ag/0.5Cu 或 99.3% Sn /0.7Cu;</p> <p>e) 上锡率: 使用显微镜, 在至少放大 10 倍条件下进行检查, 端电极的焊锡覆盖率不少于 95 %。</p>	GB/T 2423.28-2005 试验 Ta 方法 1	Report No. RRQ-19-2012 of Sunlord
14	温度变化	<p>a) 应按照 4.7 规定进行预处理;</p> <p>b) 试验温度与温区保持时间: TU ± 2 °C / 30min ± 3 min → TL ± 2 °C / 30min ± 3 min;</p> <p>c) 温区转换时间: 最大 3 min ;</p> <p>d) 试验循环数: 20、32、50 或 100 个循环;</p> <p>e) 试验前后检测项目及合格判定: 满足本标准 4.6.1 和 4.6.2 的要求。</p>	GB/T 2423.22-2012 试验方法 Na: 规定转换时间的快速温度变化	Report No. RRQ-19-1168 of Sunlord
15	耐低温	<p>a) 应按照 4.7 规定进行预处理;</p> <p>b) 试验温度: TL ± 2 °C;</p> <p>c) 试验时间: 96 h、500 h 或 1000 h;</p> <p>d) 试验前后检测项目及合格判定: 满足本标准 4.6.1 和 4.6.2 的要求。</p>	GB/T 2423.1-2008 试验 A: 低温试验方法	Report No. RRQ-19-1168 of Sunlord
16	高温存储	<p>a) 应按照 4.7 规定进行预处理;</p> <p>b) 试验温度: TU ± 2 °C;</p> <p>c) 试验时间: 96 h、500 h、1000 h;</p> <p>d) 试验前后检测项目及合格判定: 满足本标准 4.6.1 和 4.6.2 的要求。</p>	GB/T 2423.2-2008 试验 Bb: 高温方法	Report No. RRQ-19-1168 of Sunlord

17	高温负载	<p>a) 应按照 4.7 规定进行预处理;</p> <p>b) 试验温度: $TU \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$;</p> <p>c) 试验时间: 96 h、500 h、1000 h;</p> <p>d) 直流负载: 加载额定温升电流或饱和电流偏小者;</p> <p>e) 交流负载: 交流电流幅值的有效值为电感器额定温升电流的 30%, 频率为 1MHz, 具体幅值及频率可以由各生产厂家跟进客户需求自行定义;</p> <p>f) 试验前后检测项目及合格判定: 满足本标准 4.6.1 和 4.6.2 的要求。</p>	GB/T 2423.2-2008 试验 Bb: 高温方法	Report No. RRQ-19-1168 of Sunlord
18	恒定湿热	<p>a) 应按照 4.7 规定进行预处理;</p> <p>b) 试验温度与湿度: $60 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, 90 %RH ~ 95 %RH;</p> <p>c) 试验时间: 96 h、500 h、1000 h;</p> <p>d) 试验前后检测项目及合格判定: 满足本标准 4.6.1 和 4.6.2 的要求。对于铁粉芯功率电感, 追加 96h 的外观检测, 要求成片的锈斑面积不超过电感器总表面积的十分之一。</p>	GB/T 2423.3-2016 试验 Cab: 恒定湿热试验方法	Report No. RRQ-19-1168 of Sunlord
19	湿热负载	<p>a) 应按照 4.7 规定进行预处理;</p> <p>b) 试验温度与湿度: $60 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, 90 % ~ 95 %;</p> <p>c) 直流负载: 加载额定温升电流或饱和电流偏小者;</p> <p>d) 试验时间: 96 h、500 h、1000 h;</p> <p>e) 试验前后检测项目及合格判定: 满足本标准 4.6.1 和 4.6.2 的要求。</p>	GB/T 2423.3-2016 试验 Cab: 恒定湿热试验方法	Report No. RRQ-19-1168 of Sunlord

特殊试验项目的适用电感器、参考标准和参考报告如表2所示。

表2 特殊试验项目、适用电感器、参考标准和试验报告一览表

序号	试验项目	本标准	参考标准	参考报告
1	匝间耐压	仅适用于绕线类功率电感器及合金类功率电感器	/	Report No. TRWA-190415-01 of Sunlord
2	饱和电流	仅适用于功率电感器	《IEC 62024-1 2017-高频感应器件 电气特性和测量方法第1部分 纳亨级片式电感》4.1 电感量	Report No. ET-18-1164 of Sunlord
3	基板弯曲试验	仅适用于表面贴装电感器	GB/T 2423.60-2008 试验方法 Ue1: 基板弯曲试验方法	Report No. RRQ-19-1168 of Sunlord

4	拉力试验	仅适用于插件类电感器	GB/T 2423.60-2008 试验 Ua1: 拉力试验方法	B1508WT8888-01417
5	弯曲试验	仅适用于插件类电感器	GB/T 2423.60-2008 电工电子产品环境试验, 第2部分 试验 Ub: 弯曲试验方法	B1508WT8888-01417
6	剪切试验	仅适用于插件类电感器	GB/T 2423.60-2008 试验 Ue3: 推力试验方法	Report No. RRQ-19-1168 of Sunlord
7	高温负载	交流负载仅限于铁粉芯功率电感器。	GB/T 2423.2-2008 试验 Bb: 高温方法	Report No. RRQ-19-1168 of Sunlord

四、主要试验（或验证）情况分析

该试验规范规定的各项试验在顺络电子、风华高科、华为等行业代表和客户群体有开展了较长时间, 积累了大量的试验数据, 充分证明该标准规定的各项试验内容是现实可行的。其中顺络电子最近 5 年积累了上千份与此标准有关的电感器可靠性试验报告, 可以作为该标准的编制依据。华为公司的《华为磁器件可靠性试验标准》自 2011 年开始在业内推行, 已得到多数电感器供应商的认可并有相关试验报告提交给华为。

五、知识产权

无

六、产业化情况

电感器作为电子线路三大基础元件之一, 被广泛应用在电脑、消费电子、通讯设备等各电子领域。随着消费者对手机等数码产品的要求提高和手机行业的竞争加剧, 国内外市场对电感器需求迅速提升。到 2015 年底, 我国电感器行业销售规模已经超过 700 亿只, 销售收入达 100 亿以上。手机, 作为电感销量的半壁江山, 受益于智能机出货量提高, 对电感器的需求量有着 3-4 倍的提高。单机电感数从功能机中平均 20-30 个增长到智能机中的 80-100 个, 主要原因在于须隔离的信号越来越多。随着 5G、物联网、人工智能的兴起, 对电感器的需求将会呈逐年高速增长的态势。因此该标准所应用的电感器产品具有成熟的产业化现状以及良好的产业化发展前景。

七、采用国际标准和国外先进标准情况

本项目制订过程中采用IEC 62024-1-2017 《High frequency inductive components - Electrical characteristics and measuring methods - Part 1: Nanohenry range chip inductor》、ISO 16750-3:2012 《Road vehicles -- Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment -- Part 3: Mechanical loads》，《GB/T 2423 电子电工产品环境试验》等标准的内容,同时借鉴了《AEC-Q200 Stress test qualification for passive components》、《EIA945 Surface Mount Inductor Qualification Specification》的编写方式和内容,具有较强的工程应用价值。

八、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

按照国家标准及GB/T 1.1-2009 相关规定。

我国有关的现行法律、法规和规章无冲突。

经查,国内有《SJ 11255-2001 叠层型片式电感器详细规范》、《SJ/T 2885-2003 电子设备用固定电感器第1部分:总规范》、《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》。以上这几份标准是按照国防军工行业的思路编写的,不适应于用电子设备用固定电感器领域。本标准与上述标准无冲突。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无

十、替代或废止现行相关标准的建议

无

十一、贯彻标准的要求和措施建议

本标准中的固定电感器广泛应用于计算机、家电、通讯终端、网络设备、影音娱乐系统、电源模块等领域。所规定的试验项目、试验条件、抽样标准、判定标准等在顺络电子、华为等代表性电感器生产厂家和客户有成熟应用,而行业尚缺统一的团体标准作为实施依据,不利于标准推广、产品应用和行业发展,建议行业内尽早完成该标准的起草并推动实施。

为保障该标准具备广泛的应用价值，起草小组应主动向整个行业广泛征求意见，同时可以发挥客户对电感器件供应商的推动作用，由华为同步向在中国设厂的外资电感器件厂家征求标准的编制意见。

十二、 其它应予说明的事项

2019 年 8 月 30 日项目工作组研讨会关于标准草案的意见汇总见附件一。