中国电子元件行业协会团体标准《汽车用石英晶体元件可靠性试验方法》（征求意见稿）

编制说明

1. **工作简况**

1、任务来源

根据中国电子元件行业协会《关于下达<汽车用石英晶体元件可靠性试验方法>团体标准项目工作计划的通知》，《汽车用石英晶体元件可靠性试验方法》团体标准项目已于2023年7月24日立项，2023年8月8日电元协秘书处正式下达标准计划，任务标准计划编号为YX202308001。

2、编制单位

本标准参与编制的单位有：广东惠伦晶体科技股份有限公司、华为终端有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、泰晶科技股份有限公司、南京中电熊猫晶体科技有限公司、深圳市晶峰晶体科技有限公司、唐山国芯晶源电子有限公司、珠海东精大电子科技有限公司、武汉海创电子股份有限公司、成都晶宝时频技术股份有限公司、安徽晶赛科技股份有限公司、河北远东通信系统工程有限公司、浙江汇隆芯片技术有限公司、日照旭日电子有限公司、北京科信机电技术研究所有限公司、金华市创捷电子有限公司、深圳市星通时频电子有限公司、三生电子（天津）有限公司、江苏浩都频率科技有限公司共计21家单位。

本标准牵头单位是广东惠伦晶体科技股份有限公司，负责本标准相关资料的搜集和调研、标准框架编制、标准内容起草、反馈意见整理等工作；华为终端有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、泰晶科技股份有限公司、南京中电熊猫晶体科技有限公司、深圳市晶峰晶体科技有限公司、唐山国芯晶源电子有限公司、珠海东精大电子科技有限公司、武汉海创电子股份有限公司、成都晶宝时频技术股份有限公司、安徽晶赛科技股份有限公司、河北远东通信系统工程有限公司、浙江汇隆芯片技术有限公司、日照旭日电子有限公司、北京科信机电技术研究所有限公司、金华市创捷电子有限公司、深圳市星通时频电子有限公司、三生电子（天津）有限公司、江苏浩都频率科技有限公司负责验证试验、补充完善标准内容。

3、主要工作过程

团体标准项目任务下达后，承办单位中国电子元件行业协会压电晶体分会组织和落实了本标准主要参加单位和工作组成员，具体清单及工作分工如表1所示：

表1 本标准参与编制单位及成员分工

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 成员姓名 | 编制组成员单位 | 组内职务 | 职责 |
| 1 | 邢越 | 广东惠伦晶体科技股份有限公司 | 项目负责人 | 负责完成标准各阶段文件的编写、修改，标准项目计划的进度控制，以及与其他单位的沟通协调。 |
| 2 | 赵积清黄虎刘峰许哲隆孟田 | 广东惠伦晶体科技股份有限公司 | 编制组成员 | 协助项目负责人完成标准各阶段文件的编写、修改，按期完成项目负责人分派的工作任务。协助项目负责人完成标准各阶段文件的编写、修改，按期完成项目负责人分派的工作任务。 |
| 3 | 叶国萍  | 浙江汇隆芯片技术有限公司 | 编制组成员 |
| 4 | 孙晓明 | 泰晶科技股份有限公司 | 编制组成员 |
| 5 | 陈维彦 | 安徽晶赛科技股份有限公司 | 编制组成员 |
| 6 | 孙川 | 珠海东精大电子科技有限公司 | 编制组成员 |
| 7 | 高志祥 | 南京中电熊猫晶体科技有限公司 | 编制组成员 |
| 8 | 熊卉芳 | 武汉海创电子股份有限公司 | 编制组成员 |
| 9 | 高青 | 深圳市晶峰晶体科技有限公司 | 编制组成员 |
| 10 | 张玲鲜 | 河北远东通信系统工程有限公司 | 编制组成员 |
| 11 | 陈康 | 金华市创捷电子有限公司 | 编制组成员 |
| 12 | 徐建民 | 唐山国芯晶源电子有限公司 | 编制组成员 |
| 13 | 黄建友 | 成都晶宝时频技术股份有限公司 | 编制组成员 |
| 14 | 张传哲  | 日照旭日电子有限公司 | 编制组成员 |
| 15 | 祝希坚 | 江苏浩都频率科技有限公司 | 编制组成员 |
| 16 | 尚虎 | 三生电子（天津）有限公司 | 编制组成员 |
| 17 | 黄文俊 | 东晶电子金华有限公司 | 编制组成员 |
| 18 | 沈俊男 | 台晶（宁波）电子有限公司 | 编制组成员 |
| 19 | 余剑 | 鸿星科技（集团）股份有限公司  | 编制组成员 |
| 20 | 吴中林 | 宁波晶创科技有限公司（台晶子公司） | 编制组成员 |
| 21 | 肖智敏  | 华为终端有限公司 | 编制组成员 |
| 22 | 陈晓东 | 比亚迪汽车工业有限公司 | 编制组成员 |
| 23 | 黄翊 | 烟台明德亨电子科技有限公司 | 编制组成员 |

（1）资料收集和调研阶段

2023年6月～2020年9月，开展资料的搜集及研究。根据晶体元件产品的特点，搜集、整理了一系列与其应用相关的标准信息和文献资料。包括国外同行的产品标准、与晶体元件相关的行业标准。

1. 标准起草阶段

2023年9月～12月，广东惠伦晶体科技股份有限公司牵头组织对标准要求与框架进行确认，2023年10月23日于深圳召开工作组讨论会议，后续在单位内部讨论后形成工作组讨论稿。

在起草阶段，主要参考了GB/T 12273《有质量评定的石英晶体元件》系列标准，新增和细化的内容则主要依据国家标准GB/T 2423.5-2019等文件，重点考虑产品的可靠性要求，确定了标准的基本框架。在参考AEC-Q200的基础上，编写标准文本，并考虑对晶体元件的适用性，于2024年1月20日完成征求意见稿。

1. **标准编制原则和主要内容**

1、标准编制原则

为保证本标准的技术内容能适应国内的需求，并且与GB/T 12273《有质量评定的石英晶体元件》系列标准内容相对应，体现出标准的先进性、适用性和可操作性，结合国内该产品的研制生产状况以及标准编制的相关要求，编制中遵循以下原则：

1. 本标准的编制遵循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》的要求，广泛征求国内有关单位意见，保证技术内容正确、适用。
2. 参考美国的汽车电子协会发布的AEC-Q200标准，这是目前国内外车企对元器件认证的主要依据文件。考虑对晶体元件产品的适用性，本标准中的主要检验项目分为环境类及机械类相关的测试项目。
3. 编写中切实注意标准的可操行性，同时在编写中注意用字用词的统一性、规范性。

2、标准主要内容与现行国外标准AEC-Q200的差异对比

表2 本标准与现行国外标准AEC-Q200的差异对比

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 国外标准AEC-Q200 | 本标准 | 主要差异和对比 |
| 1 | 标准名称 | STRESS TEST QUALIFICATION FOR PASSIVE COMPONENTS | 汽车用石英晶体元件可靠性试验方法 | AEC-Q200涵盖了所有汽车用的无源元件，本项目仅针对石英晶体元件。 |
| 2 | 试验前后电性测试 | TABLE 11 NO.1Pre- and Post- Stress Electrical Test | 5.2.2试验前和试验后的电性能测量 | 相同。 |
| 3 | 高温存储 | TABLE 11 NO.3 High Temperature Exposure (Storage)  | 5.3高温存储状态（非工作状态） | 本项目原依据MIL-STD-202 Method 108，现引用GB/T2423.2-2008的试验方法Bb。 |
| 4 | 温度循环 | TABLE 11 NO.4 Temperature cycling | 5.4温度循环（非工作状态） | 本项目原依据JESD22-A104，现引用GB/T2423.22-2012。 |
| 5 | 恒定湿热 | TABLE 11 NO.7Biased Humidity | 5.5恒定湿热（非工作状态） | 本项目原依据MIL-STD-202 Method 103，现引用GB/T2423.50-2012的试验方法Cy。 |
| 6 | 工作寿命/高温负载（工作状态） | TABLE 11 NO.8High Temperature Operating Life | 5.6工作寿命/高温负载（工作状态） | 本项目原依据MIL-STD-202 Method 108，现引用GB/T 2423.2-2008的试验方法Bb。 |
| 7 | 外观检查 | TABLE 11 NO.9External Visual | 5.2.1外观检查 | 相同。 |
| 8 | 外形尺寸 | TABLE 11 NO.10Physical Dimensions | 5.7外形尺寸 | 相同。 |
| 9 | 终端强度（插件式、线状元件） | TABLE 11 NO.11Terminal Strength (for axial and radial THT components) | 5.8.1引出端强度（适用于插件、线状引出端） | 图2依据MIL-STD-202 Method 211 Figure 1。图3依据MIL-STD-202 Method 211 Figure 1。表4依据AEC-Q200 TABLE 11 NO.11。表5依据AEC-Q200 TABLE 11 NO.11。 |
| 10 | 耐溶剂 | Resistance to Solvents | 5.9耐溶剂 | 相同。本项目原依据MIL-STD-202 Method 215，现引用GB/T 2423.30-2013。表6依据MIL-STD-202H Method 215 TABLE 1。 |
| 11 | 机械冲击 | TABLE 11 NO.13Mechanical Shock | 5.10机械冲击 | 本项目原依据MIL-STD-202 Method 213，现引用GB/T2423.5-2019的试验方法Ea。 |
| 12 | 振动 | TABLE 11 NO.14Vibration | 5.11振动 | 本项目原依据MIL-STD-202 Method 204，现引用GB/T 2423.10-2019的试验方法Ea。 |
| 13 | 耐焊接热 | TABLE 11 NO.15  Resistance to Soldering Heat | 5.12耐焊接热 | 本项目依据MIL-STD-202的试验方法210条件B或C以及GB/T2423.28-2005 试验Ta方法1A及Td。 |
| 14 | 静电放电-人体放电模型（ESD-HBM） | TABLE 8 NO.17ESD | 5.13静电放电（ESD）敏感度测试-人体模型（HBM） | 相同。 |
| 15 | 可焊性 | TABLE 11 NO.18Solderability | 5.14可焊性 | 5.14.1原依据J-STD-002 Test A1，现引用IEC 60068-2-20:2008的试验方法Ta。 |
| 16 | 电性测试 | TABLE 11 NO.19Electrical Characterization | 5.15电性测试 | 相同。 |
| 17 | 耐燃性 | TABLE 11 NO.20Flammability | 5.16耐燃性（仅适用于具有外露固化树脂或塑料材料的元件） | 本项目原引用UL-94或IEC 60695-11-5，现引用GB/T 5169.5-2020。表7引用自GB/T 5169.5-2020表B.1。 |
| 18 | 弯曲试验 | TABLE 11 NO.21Board Flex (SMD) | 5.17 基板弯曲试验（仅适用表面贴装） | 本项目原依据AEC-Q200-005，现引用GB/T 2423.60-2008的Ue1。图5依据AEC-Q200 005 Figure 1。图6依据AEC-Q200 005 Figure 1。 |
| 19 | 剪切试验 | TABLE 11 NO.22Terminal Strength (SMD) | 5.8.2引出端强度（剪切试验，适用于表面贴装） | 本项目原依据AEC-Q200-006，现引用GB/T 2423.60-2008的Ue3。图4依据AEC-Q200 006 。Figure 1。 |
| 20 | 工程变更可靠性认定 | TABLE 11A | 附录A | 相同。 |

1. **主要试验情况分析**

本标准主要检验项目分为环境类跟机械类相关测试，没有单独做验证试验。通过行业内企业的已有试验项目和结论，共同讨论针对适用于晶体元件产品的检测项目、检测方法及质量判定标准等内容，目标为形成一致的意见。

1. **知识产权情况说明**

未发现涉及专利的技术内容。

1. **产业化情况**

石英晶体是无源元件,应用涵盖汽车电子仪器仪表、中控台、控制器、雷达侦测、光达侦测、胎压监控等等。面对新能源安全和环境保护的国际新形势，大力发展新能源汽车成为我国汽车产业发展的战略选择，具有重要的现实意义，与之相适应的汽车电子相关标准建设与完善非常急需。

目前国内在汽车用石英晶体元件方面，其品质和可靠性测试方法等没有国内标准，国内汽车企业如比亚迪、蔚来、小鹏、理想等等，现行业公认参考美国汽车电子协会(AEC)所制定的标准AEC-Q200中TABLE 8、TABLE 11作为可靠性测试方法的规范依据。

我国在道路车辆的电气与电子设备方面有部分标准，如GB/T 28045-2011 《道路车辆 42V供电电压的电气和电子设备 电气负荷》，GB/T 28046.1-2011 《道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定》，GB/T30038-2013《道路车辆 电气电子设备防护等级》等等，但都没有细化到关于石英晶体元件专用的可靠性测试规范，因此，我国十分迫切需要制定适用国内自主车载石英晶体元件的国内可靠性测试标准，完善石英晶体元件行业在国内的标准体系，以在行业内进行推广应用。标准应用后，可使行业内统一认识，促进检验方法理解的统一，推动频率控制和选择用压电器件设计及工艺方法的研究改进，满足汽车电子对频率器件的需求。

1. **采用国际标准和国外先进标准情况**

本标准主要参考AEC-Q200 TABLE 11标准，AEC-Q200 TABLE 11标准参考JESD22与MIL-STD-202等标准，除引用相关测试条件外，并增加相应的附加要求，本标准根据AEC-Q200 TABLE 8、TABLE 11标准，对本标准进行了制定，具有较强的工程应用价值。

1. **与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性**

本标准按照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》格式进行编制；本标准中的试验方法采用GB/T 12273《有质量评定的石英晶体元件》系列标准与GB/T 2423《电工电子产品基本环境试验》。本标准与现行AEC-Q200 TABLE 11标准的对比见“二、标准编制原则和主要内容”表2内容。

本标准与我国有关的现行法律、法规和规章无冲突。无相关的强制性国家标准，与同类标准和标准体系中其他标准协调，无矛盾。

1. **重大分歧意见的处理经过和依据**

截至目前，本标准在形成征求意见稿的过程中无重大分歧意见。

1. **贯彻标准的要求和措施建议**

当前，石英晶体元件与振荡器已广泛应用在汽车产品中，伴随着新能源汽车的发展，对于石英晶体元件与振荡器的需求更将与日俱增。通过实施本标准，将为汽车用石英晶体元件与振荡器的科研、产品设计开发、生产制造工艺之中的可靠性试验提供方法依据，并提高石英晶体元件与振荡器的制造水平，满足汽车应用电子产品的需求。

建议本标准早日发布实施。本标准颁布实施后，根据具体产品在应用中的具体情况，如需对产品的技术要求、技术指标和试验及测量方法等内容进行必要的增减和调整时，再进行修订，以更好地满足各方的实际使用要求。

1. **其它应予说明的事项**

无。

团体标准《汽车用石英晶体元件可靠性试验方法》编制工作组

2024年1月20日