



团 体 标 准

T/ZZB XXXX—XXXX

通信用石英晶体振荡器

Quartz crystal oscillators for communication

(标准草案)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

浙江省质量协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 基本要求	4
5 技术要求	4
6 试验方法	6
7 检验规则	9
8 标志、包装、运输和贮存	10
9 质量承诺	11

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》给出的规则起草。

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。

本文件由浙江汇隆晶片技术有限公司提出。

本文件由浙江省质量协会归口管理。

本文件主要起草单位：浙江汇隆晶片技术有限公司。

本文件参与起草单位：##。

本文件主要起草人：###。

本文件评审专家组长：###。

本文件由浙江汇隆晶片技术有限公司负责解释。

通信用石英晶体振荡器

1 范围

本文件规定了通信用石英晶体振荡器的基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存及质量承诺。

本文件适用于未采用温度控制和温度补偿的通信用石英晶体振荡器(以下简称振荡器)。

2 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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A: 低温

GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db 交变湿热(12h+12h循环)

GB/T 2423.8—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验Ed:自由跌落

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 2423.23—2013 环境试验 第2部分:试验方法 试验Q:密封

GB/T 2828.1 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 12274.1—2012 有质量评定的石英晶体振荡器 第1部分:总规范

GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GJB 360B—2009 电子及电气元件试验方法

GJB 548B—2005 微电子器件试验方法和程序

GJB 1648A—2011 晶体振荡器通用规范

3 术语和定义

GB/T 12273.1—2017 和 GB/T 12274.1—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 温度特性频率拟合度 Curve fitting

在工作温度范围内,实测的频率温度曲线与一级温度系数、二级温度系数、三级温度系数拟合的五次函数温度率之间的重合度。

3.2 激励电平(DLD)相关性

晶体谐振器频率或电阻特性对驱动功率的依赖性。

注:在某一驱动功率范围内,测试出晶体谐振器的最大谐振电阻与最小谐振电阻的差值用DLD₂表示;测试出的晶体谐振器最大谐振频率与最小谐振频率的差值用FDLD表示。

4 基本要求

4.1 设计研发

- 4.1.1 应通过计算机辅助软件对振荡器产品工艺和结构进行优化设计。
- 4.1.2 应对振荡器产品工作温范围频差、负性阻抗、老化进行模拟分析。
- 4.1.3 应采用三维高倍率影像测量仪、网络分析仪等高精度仪器开展设计、验证。

4.2 原材料

- 4.2.1 频率晶片所用的人造石英晶体材料应符合以下要求：
- 品质因数 $Q > 2.4 \times 10^6$ ；
 - 包裹体密度符合 GB/T 3352—2012 表 1 中 I 级；
 - 腐蚀隧道密度符合 GB/T 3352—2012 表 3 中 3 级。
- 4.2.2 半导体芯片材料电磁兼容应不低于 GB/T 17626—2018 中 2 级的要求。

4.3 工艺及装备

- 4.3.1 晶片表面镀膜应采用氩离子溅射镀膜工艺，频率调整应采用氩离子刻蚀工艺。
- 4.3.2 基座与外壳的封装应采用平行滚边焊接技术。
- 4.3.3 芯片固晶工艺和晶片点胶固化处理工序应使用高纯度氮气保护系统。

4.4 检验检测

- 4.4.1 应配备影像检测仪、测频仪，网络分析仪等对水晶频率片材的轮廓外观、几何尺寸、电气特性进行检测。
- 4.4.2 应配备键合剪切力测试仪，对芯片固晶后的金线拉力，金球推力进行检测。
- 4.4.3 应配备网络分析仪、细漏检测仪等检测设备及仪器，对成品气密性、电气特性、过载压力、波形特性进行检测。

5 技术要求

5.1 外观和外形尺寸

5.1.1 外观

振荡器表面应平整、光滑、无凹陷、凸起、锈蚀及污垢，涂覆层应无脱落、锈斑、腐蚀现象，整体无损伤，标志正确、清晰。

5.1.2 外形尺寸

外形尺寸应符合表 1 规定。

表 1 外形尺寸

外形尺寸(长×宽×高) mm	长宽公差 mm	最大高度 mm
7.0×5.0×1.3	±0.2	1.40

5.0×3.2×1.2	±0.1	1.30
3.2×2.5×1.0	±0.1	1.10
2.5×2.0×0.8	±0.1	1.00
2.0×1.6×0.75	±0.1	0.85
1.6×1.2×0.60	±0.1	0.67

5.2 额定值和特性值要求

5.2.1 初始频差

(25±2)℃条件下， $\Delta f/f$ 不应超过 $\pm 20 \times 10^6$ 。

5.2.2 频率温度特性

频率温度特性应满足表2要求：

表2 频率温度特性

频率变化范围（相对25℃的频差），Hz	工作温度范围，℃
$(-20 \sim +20) \times 10^6$	-10~60
$(-25 \sim +25) \times 10^6$	-20~75
$(-30 \sim +30) \times 10^6$	-40~85
$(-50 \sim +50) \times 10^6$	-40~105
$(-100 \sim +100) \times 10^6$	-40~125

5.2.3 工作电压

工作电压应符合以下规格：

—— $1.65 \times (1 \pm 10\%) \text{ V} \sim 3.60 \times (1 \pm 10\%) \text{ V}$ ；

—— $3.6(1 \pm 10\%) \text{ V} \sim 5.5 \times (1 \pm 10\%) \text{ V}$ 。

5.2.4 消耗电流

消耗电流应符合表3规定。

表3 消耗电流应用表

频率范围	规格一	规格二	规格三	输出波形
32.768 KHz	1 mA	——	——	CMOS
(1~75) MHz	5 mA	10 mA	20 mA	CMOS
(75~150) MHz	15 mA	20 mA	25 mA	CMOS
(25~200) MHz	80 mA	100 mA	30mA	LVPECL LVDS, HCSSL

5.2.5 输出波形

输出波形应为方波。

5.2.6 波形对称性

波形对称性(占空比Duty)应在40%~60%范围内。

5.2.7 上升时间和下降时间

上升时间 T_r 和下降时间 T_f 均不应大于8 ns。

5.2.8 起振时间

起振时间不应超过8 ms。

5.2.9 焊锡（可焊性）

试验后，浸锡表面至少有95%覆盖以连续的新锡层且引线浸润良好。

5.2.10 耐焊接热

试验后，频率变化不应超过 5×10^{-6} ，谐振电阻的变化不应超过 5Ω 。

5.2.11 随机振动

试验后，振荡频率变化不应超过 5×10^{-6} ，且外观无明显机械损伤。

5.2.12 冲击

试验后，振荡频率变化不应超过 5×10^{-6} ，且外观无明显机械损伤。

5.2.13 自由跌落

试验后，频率变化不应超过 5×10^{-6} ，且外观无明显的机械损伤。

5.2.14 稳态湿热

试验后，振荡频率变化不应超过 5×10^{-6} ，且外观无明显机械损伤。

5.2.15 密封

试验后，振荡器的细检漏率为不应大于 $1 \times 10^{-9} \text{ pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ；粗检频率特性应符合5.2.1的要求。

5.2.16 高温（非破坏性）

试验后，振荡频率变化量不应超过 4×10^{-6} 。

5.2.17 低温（非破坏性）

试验后，振荡频率变化量不应超过 4×10^{-6} 。

5.2.18 温度特性频率拟合度

对应温度点振荡频率变化量不应超过 3×10^{-6} 。

5.2.19 激励电平依赖性

激励电平依赖性的电阻最大值与最小值之差 DLD_2 应小于 10Ω ，激励电平依赖性频率的最大值与最小值之差 $FDDL$ 应小于 10×10^{-6} 。

6 试验方法

6.1 标准试验条件

除非另有规定，所有试验都应在以下测量和试验用标准大气条件下进行：

——温度：15 °C~35 °C；

——相对湿度：30%~75%。

气压：86 kPa~106 kPa(860 mbar~1060 mbar)。有争议时，采用仲裁测量和试验用标准大气条件如下：

——温度：25°C±2°C；

——相对湿度：40%~70%；

——气压：86 kPa~106 kPa(860 mbar~1060 mbar)。

测量前，晶体振荡器应在测量温度下放置足够时间，以使振荡器达到热平衡，控制恢复条件和标准条件应符合 GB/T 12274.1-2012 中 5.2.1 的规定。

6.2 外观和外形尺寸

6.2.1 外观

在正常的照明条件下，对产品采用 10 倍放大镜检查。

6.2.2 外形尺寸

采用通用量具进行测量。

6.3 额定值和特性值

6.3.1 初始频差

振荡器在基准温度下达到热平衡，然后在规定电压(见 5.2.3)下测量实际频率与标称频率的差值。

6.3.2 频率温度特性

在规定的工作范围内，从低温到高温，每 10°C 为一个测量点，温度稳定后记录测量数据，其中 25 °C 为必测温度点。

6.3.3 工作电压

按规定加载(见 5.2.3)，在产品的输入端测量振荡器的电源电压。

6.3.4 消耗电流

按 GB/T 12274.1—2012 中 5.5.3.1 的规定进行。

6.3.5 输出波形

按 GB/T 12274.1—2012 中 3.2.30 及 3.2.31 的规定进行。

6.3.6 波形对称性

按 GB/T 12274.1—2012 中 3.2.33 的规定进行。

6.3.7 上升时间和下降时间

按 GB/T 12274.1—2012 中 3.2.30 及 3.2.31 的规定进行。

6.3.8 起振时间

按 GB/T 12274.1—2012 中 5.5.9.2 的规定进行。

6.3.9 焊锡

除按 GB/T 12274.1—2012 中 5.6.3.1 的要求，并按下列规定进行试验：焊槽温度： $(235 \pm 5)^\circ\text{C}$ ；浸没时间： $(2 \pm 0.2)\text{ s}$ ；

6.3.10 耐焊接热

除按 GB/T 12274.1—2012 中 5.6.3.2 的要求，并按下列规定进行试验：回流焊两遍，回流焊炉温度： $(260 \pm 5)^\circ\text{C}$ ；浸没时间： $10 \pm 1\text{ s}$ ；

6.3.11 随机振动

按 GB/T 12274.1—2012 中 5.6.7.3 的规定进行。

6.3.12 冲击

按 GB/T 12274.1—2012 中 5.6.8 的规定进行

6.3.13 自由跌落

按 GB/T 2423.8—1995 中试验方法一进行，其中自由跌落高度为 1000mm，跌落面为水泥地面(或大理石地面)，跌落次数为 3 次。

6.3.14 稳态湿热

按 GJB 360B—2009 中 103 试验条件 B 规定进行。

6.3.15 密封

6.3.15.1 粗漏

按 GB/T 12274.1—2012 中 5.6.2.1 的要求进行。

6.3.15.2 细漏

按 GB/T 12274.1—2012 中 5.6.2.2 的要求进行。

6.3.16 高温（非破坏性）

按 GB/T 2423.2—2008 中试验 Ba 规定进行，其中持续时间为 72h。

6.3.17 低温（非破坏性）

按 GB/T 2423.1—2008 中试验 Aa 规定进行，其中持续时间为 16h。

6.3.18 温度特性频率拟合度

在规定的工作范围内，从低温到高温，每 5°C 为一个测量点，温度稳定后记录测量数据，其中 25°C 为必测温度点。，根据频率温度系数，计算其 5 次函数曲线下对应温度点的频率，各对应温度点下的实测频率与拟合频率偏差符合 5.2.18。

6.3.19 激励电平依赖性

在室温 $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 环境下，用网络测试仪测试晶体振荡器中晶体的输入输出脚位，用 0.01 微瓦至 100 微瓦至少扫描 10 个功率点。

7 检验规则

7.1 组批

以同一生产厂、同一规格型号、同一订单的为一批。

7.2 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。检验项目见表 4。

表 4 检验项目表

序号	项目名称	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观	5.1.1	6.2.1	√	√
2	外形尺寸	5.1.2	6.2.2	√	√
3	初始频差	5.2.1	6.3.1	√	√
4	频率温度特性	5.2.2	6.3.2	√	√
5	工作电压	5.2.3	6.3.3	√	√
6	消耗电流	5.2.4	6.3.4	√	√
7	输出波形	5.2.5	6.3.5	√	√
8	波形对称性	5.2.6	6.3.6	√	√
9	上升时间和下降时间	5.2.7	6.3.7	√	√
10	起振时间	5.2.8	6.3.8	√	√
11	焊锡(可焊性)	5.2.9	6.3.9	—	√
12	耐焊接热	5.2.10	6.3.10	—	√
13	随机振动	5.2.11	6.3.11	—	√
14	冲击	5.2.12	6.3.12	—	√
15	自由跌落	5.2.13	6.2.13	—	√
16	稳态湿热	5.2.14	6.3.14	—	√
17	密封	5.2.15	6.3.15	√	√
18	高温	5.2.16	6.3.16	—	√
19	低温	5.2.17	6.3.17	—	√
20	温度特性频率拟合度	5.2.18	6.3.18	—	√
21	激励电平依赖性	5.2.19	6.3.19	√	√

注：“√”为必检项目，“—”为不检项目。

7.3 出厂检验

7.3.1 抽样

出厂检验的抽样方案，按照 GB/T 2828.1 中二次抽样方案，正常检查水平 II，AQL 为 0.1。

7.3.2 判定

检验结果中有一项或一项以上指标不符合指标要求，应重新加倍抽样进行检验。若检测合格则判该批产品合格，判该包装单元的产品为不合格；重新检验的结果有一项或一项以上指标不符合本文件要求，则判该批产品不合格。

7.4 型式检验

7.4.1 型式检验项目为本文件所列的全部要求，有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品定型鉴定时；
- b) 生产配方、产品主要原材料及用量或生产工艺有重大变更时；
- c) 正常生产时，每年检验一次；
- d) 停产半年以上恢复生产时。

7.4.2 每批抽样数量为50只。

7.4.3 检验结果中有一项或一项以上指标不符合则判该批产品型式检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

应符合 GB/T 12274.1—2012 中 3.4 规定。

8.2 包装

8.2.1 包装分为内包装和外包装，包装盒、箱所用材料应对产品无腐蚀性。

8.2.2 内包装应满足以下要求：

- a) 商标；
- b) 石英晶体振荡器型号；
- c) 标称频率；
- d) 石英晶体振荡器数量。

8.2.3 外包装应包含以下内容要求：

- a) 产品名称；
- b) 标称数量；
- c) 制造厂名称、代号；
- d) 检验员代号
- e) 质量检验部门印章；
- f) 石英晶体振荡器规格、型号；
- g) 或按用户的要求标示。

装有产品的包装箱重量不超过 15 kg。包装箱按 GB 191 的规定标明“向上”、“防潮”、“防雨”、“防震”等字样或图形。外包装采用纸箱包装，箱内附有石英晶体振荡器检验报告。

8.3 运输

装有产品的包装箱可用任何方式运输，但应避免雨雪直接淋袭、腐蚀性气体侵蚀，强烈的冲撞、跌落和机械损伤。

8.4 贮存

产品应贮存在环境温度为-10℃~+50℃、相对湿度不大于 80%，周围环境无酸性、碱性及其他有害腐蚀性气体的库房中。

9 质量承诺

- 9.1 每个产品包装单位上应有可追溯的唯一性标识。
- 9.2 生产商应对产品建立追溯体系，确保最终产品可追溯。
- 9.3 客户对产品质量有异议时，生产商应在24h内作出响应，48h内为客户提供解决方案。