



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 22319.9—2018/IEC 60444-9:2007

---

## 石英晶体元件参数的测量 第9部分：石英晶体元件 寄生谐振的测量

Measurement of quartz crystal unit parameters—  
Part 9: Measurement of spurious resonances of piezoelectric crystal units

(IEC 60444-9:2007, IDT)

2018-03-15 发布

2018-10-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

GB/T 22319《石英晶体元件参数的测量》分为以下部分：

- 第 1 部分：用  $\pi$  型网络零相位法测量石英晶体元件谐振频率和共振电阻的基本方法；
- 第 2 部分：测量石英晶体元件动态电容的相位偏置法；
- 第 4 部分：频率达 30 MHz 石英晶体元件负载谐振频率和负载谐振电阻  $R_L$  的测量方法及其他导出参数的计算；
- 第 5 部分：采用自动网络分析技术和误差校正确定等效电参数的方法；
- 第 6 部分：激励电平相关性(DLD)的测量；
- 第 7 部分：石英晶体元件活性跳变的测量；
- 第 8 部分：表面贴装石英晶体元件用测量夹具；
- 第 9 部分：石英晶体元件寄生谐振的测量；
- 第 11 部分：采用自动网络分析技术和误差校正确定负载谐振频率和等效负载电容的标准方法。

本部分为 GB/T 22319 的第 9 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60444-9:2007《石英晶体元件参数的测量 第 9 部分：石英晶体元件寄生谐振的测量》。

本部分作了下列编辑性修改：

- 第 1 章第 1 段将“与早期的方法相比，本部分改进并提高了测量的重现性和准确度。”及以下的“早期‘石英谐振器寄生响应测量方法’规定的电桥测量方法中，使用了无法满足重现性要求的元件，如可变电阻器和混合变压器。”改为用注的形式给出，并删除了随后的“上述元件在市场上已不再销售”；
- 第 1 章方法 B 的最后“本方法是对早期标准中‘基准测量法’的改进。”改为用注的形式给出；
- 3.1.1c) 中式(14)下面“若这二个数据点的幅值均大于  $Q_{\max}$ ”改为“若这二个数据点的幅值均大于  $Q_{\min}$ ”。

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这些专利的责任。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由全国频率控制和选择用压电器件标准化技术委员会(SAC/TC 182)归口。

本部分起草单位：中国电子元件行业协会压电晶体分会、成都天奥电子股份有限公司、武汉海创电子股份有限公司。

本部分主要起草人：章怡、黄浩、毛晶。

# 石英晶体元件参数的测量

## 第9部分：石英晶体元件寄生谐振的测量

### 1 范围

GB/T 22319 的本部分规定了石英晶体元件寄生(无用)谐振的二种测量方法。

注：与早期的方法相比，本部分改进并提高了测量的重现性和准确度。早期规定的电桥测量方法中，使用了无法满足重现性要求的元件，如可变电阻器和混合变压器。

方法 A(全参数测量法)

全参数测量法可以确定寄生谐振的等效电参数，本方法使用与 IEC 60444-5 同样原理的测量设备。本方法为优先测量方法，可用于测量达几千欧的中低阻抗寄生谐振。

方法 B(电阻测量法)

电阻测量法应当在有规定时用于测量高阻抗寄生谐振，如某些滤波晶体。本方法使用与方法 A 相同的测量设备并与规定的测试夹具连接，该夹具由市场上可获得的微波元件组成，如具有准确的 50 Ω 系统阻抗的 180°混合耦合器和 10 dB 衰减器。

注：本方法是对早期标准中“基准测量法”的改进。

### 2 概述

石英晶体元件可呈现多个谐振，这可以用多个串联谐振电路并联表示。完整的石英晶体元件单端等效电路见图 1(源自 IEC 60444-5)。

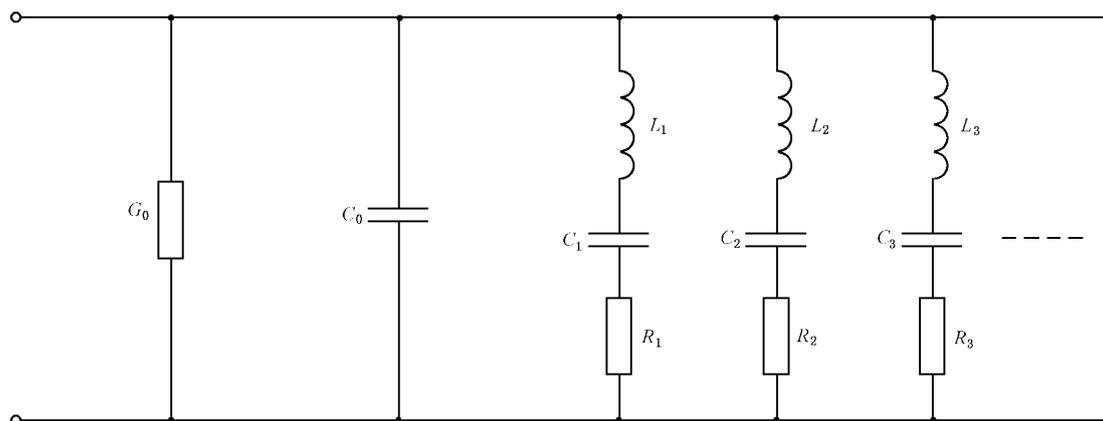


图 1 多谐振单端等效电路

因此  $n$  个谐振的等效电路的总导纳  $Y_{\text{tot}}$  用式(1)表示为：

$$Y_{\text{tot}} = G_0 + j\omega C_0 + \sum_i Y_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$Y_{\text{tot}}$ ——等效电路的总导纳，单位为西门子(S)；