



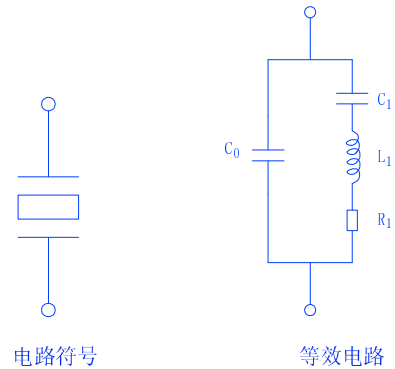
如何区分晶体与晶振

简述

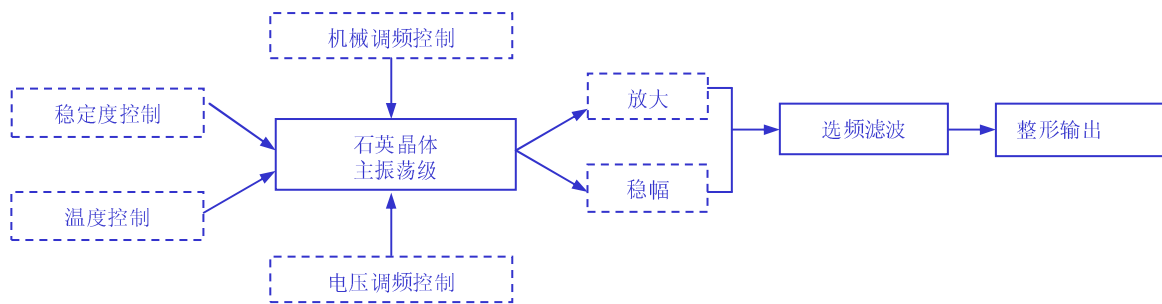
晶体（全称石英晶体谐振器）与晶振（全称石英晶体振荡器）作为被各领域广泛使用的器件，经常有人将这两种器件误解为是同一种器件，甚至有个别商家为了广告效应直接打出晶体即为晶振误导用户的说法，本文着重从晶体与晶振的组成材料、应用场合、外形结构以及参数选择关注点等方面将两种器件加以区分。

组成材料的不同

晶体（Crystal），是自然界存在的一种石英结晶体材料，为半透明或不透明状。而我们电子技术中所说的晶体主要以人造石英为原材料，其主要成分是 SiO_2 ，含有少量杂质成分如 Al_2O_3 、 CaO 、 MgO 等，将石英结晶体按一定的方向切割成很薄的晶片，再将晶片两个对应的表面抛光和涂敷电极层，并将两个电极引出至管脚，加以封装，就构成石英晶体谐振器，简称晶体，其电路符号及等效电路见右图。



晶振（Oscillator），是以高Q值精密石英晶体为主振荡载体，集成一定数量的集成电路、半导体管、阻容感等元件使其具有一定控制能力的电路集合，这个电路集合根据不同功能交叉组合使得晶体的频率特性达到一个较高水平或实现某种特殊功能，一般以至少4个引出管脚，加以封装。也就是说晶振是包括晶体等元件经过深加工后的精尖产品，而晶体只是晶振里的一个元器件。



晶振原理框图

应用场合的不同

晶体除作为晶振的一个元器件之外，主要应用于各类小型电子设备、计算机、电话机、BP机、移动手机、电子玩具、计时类电子产品及各类家电产品等。

晶振是具备独立功能的电子部件，主要应用于各类通信设备作时钟信号源，也作为各类仪器、仪表作频率基准。当前使用晶振最多的是各类大型通信设备，如GSM/WCDMA/CDMA/TD-SCDM等各系列基站、直放站、3G、LTE等新一代移动通信网络设备及各种网络优化方案、以太网交换机及各类综合接入设备。



如何区分晶体与晶振

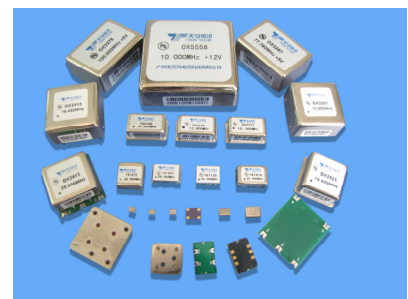
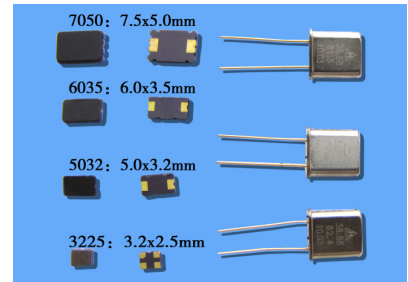
外形结构的不同

晶体根据其安装结构分为插件和贴片两种，引脚无极性要求，属无源器件，即谐振器。插件一般是2个引脚，按其外形结构常用的有HC-49U（11.2×4.5×13.6）、HC-49S（11.5×5.0×3.68）、UM-1（7.9×3.1×8）、圆柱状（体积以 $\Phi 3 \times 8$ 居多，也有 $\Phi 2.0 \times 6.0$ 、 $\Phi 1.4 \times 4.9$ ）等。贴片中大多是2个引脚，也有4个引脚（但其中2个引脚在电路中是不需要使用的）。按其体积大小可分为SMD0705、SMD0603、SMD5032、SMD3225。

晶振根据其安装结构主要分插件和贴片两种，需连电源，且有正负极性要求。引出脚以4~8个居多，也有以SMA、Q9等接插式引出脚。

从结构上分插件结构晶振和贴片结构晶振。

插件结构晶振根据安装方法的不同还分为螺钉式、插针式、螺钉与插针混合式。其体积以 $20.7 \times 12.6 \times H$ 的DIP14全尺寸封装和 $35.6 \times 25.4 \times H$ 为当前最通用体积。贴片式晶振的体积已经可以做到 7.0×5.0 、 5.0×3.2 、 3.2×2.5 、 2.5×2.0 等大小，但其稳定度级别仅限于 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 量级，自2004年广州市天马电讯科技有限公司以国内首家 10^{-7} 量级以上贴片式恒温高稳晶振面市以来，当前市场上贴片式的 10^{-7} 量级以上的高稳定晶振种类已日趋丰富。



参数选择关注点的不同

晶体与**晶振**同样都是用于频率控制和频率选择，但两种器件的参数选择却差距甚远。

晶体的频差范围选择性单一，一般在 $\pm(20 \sim 100) \times 10^{-6}$ 范围内，使用时必须配合指定的负载电容才能正常工作，所以设计工程师在晶体选择时一般需明确标称频率、负载电容及体积要求，严格要求时还需明确工作温度、频差范围、等效电阻、激励电平。

晶振的频差范围选择性丰富，一般在 $10^{-5} \sim 10^{-10}$ 范围内，其使用简单，通电即可使用，由于晶振的种类及等级划分精细，设计工程师在晶振选择时一般需明确标称频率、工作电压及体积要求，根据设计侧重点的不同还需选择性的明确工作温度、稳定度级别、输出形式以及是否需要参考电压和外部频率调整（电调或手调）功能等要求。

小结

事实上只要有频率控制和频率选择的电路都将使用到晶体或晶振，而且如果不考虑成本及体积，晶振是可以用到所有使用晶体的电路中。但不同稳定度级别不同封装的晶振一般是不可能相互替代的，工程师在器件选型时一般都会留出一些余量，以降低维修成本，保证产品可靠性。尤其在设计初期先选用较高档的器件，在保证研发可行性方面将带来潜在效益，当然稳定度级别越高，器件的价格也越高，设计工程师要慎重决定高稳晶振的多方面指标，以保证整个系统性能的平衡与合理。