

无源晶体与有源晶振的区别、应用范围及用法:

1、无源晶体——无源晶体需要用 DSP 片内的振荡器，在 datasheet 上有建议的连接方法。无源晶体没有电压的问题，信号电平是可变的，也就是说是根据起振电路来决定的，同样的晶体可以适用于多种电压，可用于多种不同时钟信号电压要求的 DSP，而且价格通常也较低，因此对于一般的应用如果条件许可建议用晶体，这尤其适合于产品线丰富批量大的生产者。无源晶体相对于晶振而言其缺陷是信号质量较差，通常需要精确匹配外围电路（用于信号匹配的电容、电感、电阻等），更换不同频率的晶体时周边配置电路需要做相应的调整。建议采用精度较高的石英晶体，尽可能不要采用精度低的陶瓷警惕。

2、有源晶振——有源晶振不需要 DSP 的内部振荡器，信号质量好，比较稳定，而且连接方式相对简单（主要是做好电源滤波，通常使用一个电容和电感构成的 PI 型滤波网络，输出端用一个小阻值的电阻过滤信号即可），不需要复杂的配置电路。有源晶振通常的用法：一脚悬空，二脚接地，三脚接输出，四脚接电压。相对于无源晶体，有源晶振的缺陷是其信号电平是固定的，需要选择好合适输出电平，灵活性较差，而且价格高。对于时序要求敏感的应用，个人认为还是有源的晶振好，因为可以选用比较精密的晶振，甚至是高档的温度补偿晶振。有些 DSP 内部没有起振电路，只能使用有源的晶振，如 TI 的 6000 系列等。有源晶振相比于无源晶体通常体积较大，但现在许多有源晶振是表贴的，体积和晶体相当，有的甚至比许多晶体还要小。

几点注意事项:

- 1、需要倍频的 DSP 需要配置好 PLL 周边配置电路，主要是隔离和滤波；
- 2、20MHz 以下的晶体晶振基本上都是基频的器件，稳定度好，20MHz 以上的大多是谐波的（如 3 次谐波、5 次谐波等等），稳定度差，因此强烈建议使用低频的器件，毕竟倍频用的 PLL 电路需要的周边配置主要是电容、电阻、电感，其稳定度和价格方面

远远好于晶体晶振器件；

3、时钟信号走线长度尽可能短，线宽尽可能大，与其它印制线间距尽可能大，紧靠器件布局布线，必要时可以走内层，以及用地线包围；

4、通过背板从外部引入时钟信号时有特殊的设计要求，需要详细参考相关的资料。

此外还要做一些说明：

总体来说晶振的稳定度等方面好于晶体，尤其是精密测量等领域，绝大多数用的都是高档的晶振，这样就可以把各种补偿技术集成在一起，减少了设计的复杂性。试想，如果采用晶体，然后自己设计波形整形、抗干扰、温度补偿，那样的话设计的复杂性将是什么样的呢？我们这里设计射频电路等对时钟要求高的场合，就是采用高精度温补晶振的，工业级的要几百元一个。

特殊领域的应用如果找不到合适的晶振，也就是说设计的复杂性超出了市场上成品晶振水平，就必须自己设计了，这种情况下就要选用晶体了，不过这些晶体肯定不是市场上的普通晶体，而是特殊的高端晶体，如红宝石晶体等等。

更高要求的领域情况更特殊，我们这里在高精度测试时采用的时钟甚至是原子钟、铷钟等设备提供的，通过专用的射频接插件连接，是个大型设备，相当笨重。

、晶振：即所谓石英晶体谐振器和石英晶体时钟振荡器的统称。不过由于在消费类电子产品中，谐振器用的更多，所以一般的概念中把晶振就等同于谐振器理解了。后者就是通常所指钟振。

2、 分类。首先说一下谐振器。

谐振器一般分为插件（Dip）和贴片（SMD）。插件中又分为 HC-49U、HC-49U/S、音叉型（圆柱）。HC-49U 一般称 49U，有些采购俗称 “高型”，而 HC-49U/S 一般称 49S，俗称 “矮型”。音叉型按照体积分可分为 3\*8，2\*6，1\*5，1\*4 等等。贴片型是按大小和脚位来分类。例如 7\*5（0705）、6\*3.5（0603），5\*3.2（5032）等等。脚位有 4pin 和 2pin 之分。

而振荡器也是可以分为插件和贴片。插件的可以按大小和脚位来分。例如所谓全尺寸

的，又称长方形或者 14pin，半尺寸的又称为正方形或者 8pin。不过要注意的是，这里的 14pin 和 8pin 都是指振荡器内部核心 IC 的脚位数，振荡器本身是 4pin。而从不同的应用层面来分，又可分为 OSC(普通钟振)，TCXO(温度补偿)，VCXO(压控)，OCXO(恒温) 等等。

3、基本术语。我想这也是很多采购同学比较模糊的地方。这里我选了一些常用的谐振器术语拿来做一个解释。

Frequency Tolerance (调整频差)：在规定条件下，在基准温度 ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ) 与标称频率允许的偏差。一般用 PPM (百万分之) 表示。

Frequency Stability(温度频差)：指在规定的工作温度范围内，与标称频率允许的偏差。用 PPM 表示。

Aging (老化率)：在规定条件下，晶体工作频率随时间而允许的相对变化。以年为时间单位衡量时称为老化率。

Shunt Capacitance (静电容)：等效电路中与串联臂并接的电容，也叫并电容，通常用  $C_0$  表示。

Load Capacitance (负载电容)：与晶体一起决定负载谐振频率  $f_L$  的有效外界电容，通常用  $C_L$  表示。

一般最关注的参数有 2 个，即调整频差，负载电容。有一部分对温度频差有要求。如果工作温度范围比较广，则会对工作温度范围有所要求，即所谓宽温。

4、选用。主要讲讲谐振器。理论上来说，只要参数确定，选任何一种型号都是可以正常使用的。例如 49U 和 49S 替换，49S 和圆柱以及贴片替换，都是没有问题的。但在实际选择中会根据电路特点，成本以及便利性来考量和选择。一般来说，简单的应用中主要都是从成本在考虑。但是有些产品或者电路会对晶振的等效电阻，激励功率等等提出要求，所以就会在不同的型号中加以选择。另外，贴片则主要是为了适应产品日益小型化和提高生产效率的要求。听到有些采购朋友说，只能选 49S 而不能用 49U 或者反之，这是一个小误区。呵呵。

而钟振的选择则主要决定产品电路的特性的要求，一般来说钟振在精密性以及需要达到相关应用的要求会更好。例如手机，通信基站，卫星等等。

晚上才回来看到你的问题。先回答一个，呵呵

1 谐振器和钟振他们的区别在于谐振器是最简单的没有任何补偿的振荡器，而我们通常说的钟振是由一个谐振器加上 ic 组成一个回路而实现其自身的功能。以 vcxo 为例：压控晶体振荡器（VCXO）是通过外加控制电压使振荡频率可变或是可以调制的石英晶体振荡器。VCXO 主要由石英谐振器、变容二极管和振荡电路组成，其工作原理是通过控制电压来改变变容二极管的电容，从而“牵引”石英谐振器的频率，以达到频率调制的目的。VCXO 大多用于锁相技术、频率负反馈调制的目的。而决定如何选用也应该很清楚了吧？