

电子零部件测试：关于针对去耦电容使用方法介绍解读

产品名称	电子零部件测试：关于针对去耦电容使用方法介绍解读
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

去耦电容有效使用方法的要点大致可以分为以下两种。另外，还有其他几点需要注意。要点1：使用多个去耦电容要点2：降低电容的ESL（等效串联电感）其他注意事项要点1：使用多个去耦电容去耦电容的有效使用方法之一是用多个（而非1个）电容进行去耦。使用多个电容时，使用相同容值的电容时和使用不同容值的电容时，效果是不同的。使用多个容值相同的电容时下图是使用1个22F的电容时（蓝色）、增加1个变为2个时（红色）、再增加1个变为3个（紫色）时的频率特性。如图所示，当增加容值相同的电容后，阻抗在整个频率范围均向低的方向转变，也就是说阻抗越来越低。这一点可通过思考并联连接容值相同的电容时，到谐振点的容性特性、取决于ESR（等效串联电阻）的谐振点阻抗、谐振点以后的ESL（等效串联电感）影响的感性特性来理解。并联的电容容值是相加的，所以3个电容为66F，容性区域的阻抗下降。谐振点的阻抗是3个电容的ESR并联，因此为，假设这些电容的ESR全部相同，则ESR减少至1/3，阻抗也下降。谐振点以后的感性区域的ESL也是并联，因此为，假设3个电容的ESL全部相同，则ESL减少至1/3，阻抗也下降。由此可知，通过使用多个相同容值的电容，可在整个频率范围降低阻抗，因此可进一步降低噪声。使用多个容值不同的电容时这些曲线是在22F的电容基础上并联增加0.1F、以及0.01F的电容后的频率特性。通过增加容值更小的电容，可降低高频段的阻抗。相对于一个22F电容的频率特性来说，0.1F和0.01F的特性是合成后的特性（红色虚线）。这里必须注意的是，有些频率点产生反谐振，阻抗反而增高，EMI恶化。反谐振发生于容性特性和感性特性的交叉点。

所增加电容的电容量，一般需要根据目标降噪频率进行选型。另外，在这里给出的频率特性波形图是理想的波形图，并未考虑PCB板的布局布线等引起的寄生分量。在实际的噪声对策中，需要考虑寄生分量的影响。关键要点去耦电容的有效使用方法有两个要点：使用多个电容，降低电容的ESL。使用多个电容时，容值相同时和不同时的效果不同。要点2：降低电容的ESL（等效串联电感）去耦电容的有效使用方法的第二个要点是降低电容的ESL（即等效串联电感）。虽说是“降低ESL”，但由于无法改变单个产品的ESL本身，因此这里是指“即使容值相同，也要使用ESL小的电容”。通过降低ESL，可改善高频特性，并可更有效地降低高频噪声。即使容值相同也要使用尺寸较小的电容对于积层陶瓷电容（MLCC

)，有时会准备容值相同但尺寸不同的几个封装。ESL取决于引脚部位的结构。尺寸较小的电容基本上引脚部位也较小，通常ESL较小。下图是容值相同、大小不同的电容的频率特性示例。如图所示，更小的1005尺寸的谐振频率更高，在之后感性区域的频率范围阻抗较低。这正如在“电容的频率特性”中所介绍的，电容的谐振频率是基于以下公式的，从公式中可见，只要容值相同，ESL越低谐振频率越高。另外，感性区域的阻抗特性取决于ESL，这一点也曾介绍过。

关于噪声对策，当需要降低更高频段的噪声时，可以选择尺寸小的电容。使用旨在降低ESL的电容积层陶瓷电容中，有些型号采用的是旨在降低ESL的形状和结构。如图所示，普通电容的电极在短边侧，而LW逆转型的电极则相反，在长边侧。由于L（长度）和W（宽度）相反，故称“LW逆转型”。是通过增加电极的宽度来降低ESL的类型。

三端电容是为了改善普通电容（两个引脚）的频率特性而优化了结构的电容。三端电容是将双引脚电容的一个引脚（电极）的另一端向外伸出作为直通引脚，将另一个引脚作为GND引脚。在上图中，输入输出电极相当于两端伸出的直通引脚，左右的电极当然是导通的。这种输入输出电极（直通引脚）和GND电极间存在电介质，起到电容的作用。将输入输出电极串联插入电源或信号线（将输入输出电极的一端连接输入端，另一端连接输出端），GND电极接地。这样，由于输入输出电极的ESL不包括在接地端，因此接地的阻抗变得非常低。另外，输入输出电极的ESL通过在噪声路径直接插入，有利于降低噪声（增加插入损耗）。通过在长边侧成对配置GND电极，可抑制ESL；再采用并联的方式，可使ESL减半。基于这样的结构，三端电容不仅具有非常低的ESL，而且可保持低ESR，与相同容值相同尺寸的双引脚型电容相比，可显著改善高频特性。下一篇文章计划对相关的几点注意事项进行介绍。关键点:去耦电容的有效使用方法有两个要点：使用多个电容，降低电容的ESL。通过降低电容的ESL，可改善高频特性，并可更有效地降低高频噪声。有的电容虽然容值相同，但因尺寸和结构不同而ESL更小。其他注意事项 Q较高的陶瓷电容具有被称为“Q”的特性。下图即表示Q和频率 - 阻抗特性之间的关系。

当Q值高时，阻抗在特定的窄带会变得非常低。当Q值低时，阻抗虽然不会极度下降，但可以在很宽的频段内降低。这种特性可能有助于符合某些EMC标准。例如，使用电容量变化较大的电容时，如果Q值很高，则可能存在无法消除目标频率噪声的个体。在这种情况下，还有一种通过使用具有低Q的电容来抑制波动影响的手法。

热风焊盘等的PCB图形旨在提高散热性的热风焊盘等的PCB图形，图形的电感分量会增加。电感分量的增加会使谐振频率向低频端移动，所以有时可能无法获得理想的噪声消除效果。探讨对策时的电容试装试制后需要对高频噪声采取对策，可以考虑增加小容量的电容器。此时，如下图所示，如果在大容量电容器上安装要增加的电容器（左例），则纵向会增加额外的电感分量，因此不能充分发挥增加电容器的效果。在中间的例子中，虽然未违背“尽可能使小容量电容靠近噪声源”的理论，但阻抗会与实际修改的PCB布局不同。**的方法是以尽量接近实际修改的配置进行探讨（右例）。在探讨对策时，也可能发生虽然噪声试验OK，但安装到修改后的PCB时NG的现象，因此需要在探讨时就有意识地按照实际来安装。电容的电容量变化率噪声对策用的电容的电容量变化率较大时，谐振频率的波动会变大，目标消减频段会产生变化或波动，有时很难找到理想的噪声对策。尤其是需要在窄频段大幅消除噪声时，需要格外注意。下表表示电容量变化率和实际的电容量和谐振频率之间的关系。仔细看这个表的话可以看出，虽然视条件而定，不过很多情况是无法接受的。电容器的温度特性众所周知，电容的特性会受温度影响。目前，EMC测试的温度特性尚未标准化，但在某些应用中，不得不在明显的高温或低温条件/环境下工作、或在会产生较大温度变化的条件/环境下使用。在这类情况下，非常有可能发生“电容量变化率”中提到的问题，所以，用于噪声对策的电容，需要尽量使用具有CH、C0G特性的温度特性优异的产品。关键点理解Q与频率 - 阻抗特性之间的关系，并根据目的区分Q的差异。高Q电容窄带阻抗急剧下降。低Q电容在较宽频段相对平缓下降。PCB图形的热风焊盘等会增加电感分量，使谐振频率向低频端移动。探讨对策时的试装，如果不按照现实的修改实际安装，很可能在修改后的PCB板上无法获

得探讨时的效果。电容量变化率大时，谐振频率会变化，无法获得目标频率理想的噪声消除效果。在温度条件和变动较大的严苛应用中，可以探讨使用具有CH、C0G特性的温度特性优异的电容。（本文整理于网络）