

滤波电容用在电源整流电路中，用来滤除交流成分。使输出的直流更平滑。
去耦电容用在放大电路中不需要交流的地方，用来消除自激，使放大器稳定工作。
旁路电容用在有电阻连接时，接在电阻两端使交流信号顺利通过。

1. 关于去耦电容蓄能作用的理解

1) 去耦电容主要是去除高频如 RF 信号的干扰，干扰的进入方式是通过电磁辐射。
而实际上，芯片附近的电容还有蓄能的作用，这是第二位的。

你可以把总电源看作密云水库，我们大楼内的家家户户都需要供水，这时候，水不是直接来自于水库，那样距离太远了，等水过来，我们已经渴的不行了。
实际水是来自于大楼顶上的水塔，水塔其实是一个 buffer 的作用。

如果微观来看，高频器件在工作的时候，其电流是不连续的，而且频率很高，

而器件 VCC 到总电源有一段距离，即便距离不长，在频率很高的情况下，阻抗 $Z = i\omega L + R$ ，线路的电感影响也会非常大，会导致器件在需要电流的时候，不能被及时供给。
而去耦电容可以弥补此不足。

这也是为什么很多电路板在高频器件 VCC 管脚处放置小电容的原因之一

(在 vcc 引脚上通常并联一个去耦电容，这样交流分量就从这个电容接地。)

2) 有源器件在开关时产生的高频开关噪声将沿着电源线传播。去耦电容的主要功能就是提供

一个局部的直流电源给有源器件，以减少开关噪声在板上的传播和将噪声引导到地

2. 旁路电容和去耦电容的区别

去耦：去除在器件切换时从高频器件进入到配电网中的 RF 能量。去耦电容还可以为器件提供局部化的 DC 电压源，它在减少跨板浪涌电流方面特别有用。

旁路：从元件或电缆中转移出不想要的共模 RF 能量。这主要是通过产生 AC 旁路消除无意的能量进入敏感的部分，另外还可以提供基带滤波功能（带宽受限）。

我们经常可以看到，在电源和地之间连接着去耦电容，它有三个方面的作用：一是作为本集成电路的蓄能电容；二是滤除该器件产生的高频噪声，切断其通过供电回路进行传播的通路；三是防止电源携带的噪声对电路构成干扰。

在电子电路中，去耦电容和旁路电容都是起到抗干扰的作用，电容所处的位置不同，称呼就不一样了。对于同一个电路来说，旁路 (bypass) 电容是把

输入信号中的高频噪声作为滤除对象，把前级携带的高频杂波滤除，而去耦（decoupling）电容也称退耦电容，是把输出信号的干扰作为滤除对象

从电路来说，总是存在驱动的源和被驱动的负载。如果负载电容比较大，驱动电路要把电容充电、放电，才能完成信号的跳变，在上升沿比较陡峭的时候，电流比较大，这样驱动的电流就会吸收很大的电源电流，由于电路中的电感，电阻（特别是芯片管脚上的电感，会产生反弹），这种电流相对于正常情况来说实际上就是一种噪声，会影响前级的正常工作。这就是耦合。

去耦电容就是起到一个电池的作用，满足驱动电路电流的变化，避免相互间的耦合干扰。

旁路电容实际也是去耦合的，只是旁路电容一般是指高频旁路，也就是给高频的开关噪声提高一条低阻抗泄放途径。高频旁路电容一般比较小，根据谐振频率一般是 0.1μ ， 0.01μ 等，而去耦合电容一般比较大，是 10μ 或者更大，依据电路中分布参数，以及驱动电流的变化大小来确定。

去耦和旁路都可以看作滤波。去耦电容相当于电池，避免由于电流的突变而使电压下降，相当于滤纹波。具体容值可以根据电流的大小、期望的纹波大小、作用时间的大小来计算。去耦电容一般都很大，对更高频率的噪声，基本无效。旁路电容就是针对高频来的，也就是利用了电容的频率阻抗特性。电容一般都可以看成一个 RLC 串联模型。在某个频率，会发生谐振，此时电容的阻抗就等于其 ESR。如果看电容的频率阻抗曲线图，就会发现一般都是一个 V 形的曲线。具体曲线与电容的介质有关，所以选择旁路电容还要考虑电容的介质，一个比较保险的方法就是多并几个电容。

去耦电容在集成电路电源和地之间的有两个作用：一方面是本集成电路的蓄能电容，另一方面旁路掉该器件的高频噪声。数字电路中典型的去耦电容值是 $0.1\mu\text{F}$ 。这个电容的分布电感的典型值是 $5\mu\text{H}$ 。 $0.1\mu\text{F}$ 的去耦电容有 $5\mu\text{H}$ 的分布电感，它的并行共振频率大约在 7MHz 左右，也就是说，对于 10MHz 以下的噪声有较好的去耦效果，对 40MHz 以上的噪声几乎不起作用。 $1\mu\text{F}$ 、 $10\mu\text{F}$ 的电容，并行共振频率在 20MHz 以上，去除高频噪声的效果要好一些。每 10 片左右集成电路要加一片充放电电容，或 1 个蓄能电容，可选 $10\mu\text{F}$ 左右。最好不用电解电容，电解电容是两层薄膜卷起来的，这种卷起来的结构在高频时表现为电感。要使用钽电容或聚碳酸酯电容。去耦电容的选用并不严格，可按 $C=1/F$ ，即 10MHz 取 $0.1\mu\text{F}$ ， 100MHz 取 $0.01\mu\text{F}$ 。