

了解電容的多種作用，玩轉電容

EE時間 2022-04-04 20:00

收錄於話題

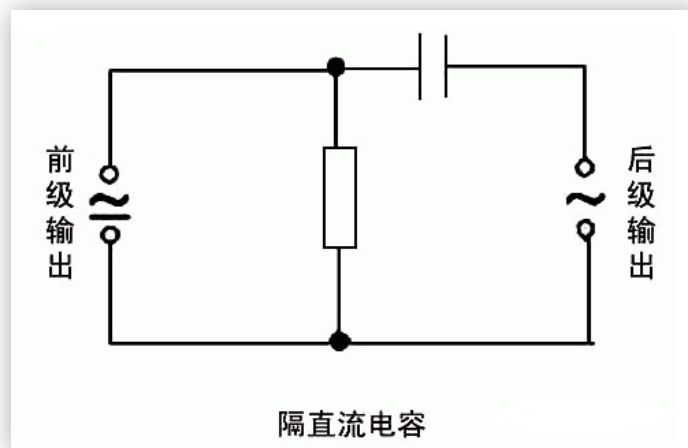
#電路設計 6 #電容 9

電容是電路設計中最為普通常用的器件，是無源元件之一，有源器件簡單地說就是需能(電)源的器件叫有源器件，無需能(電)源的器件就是無源器件。

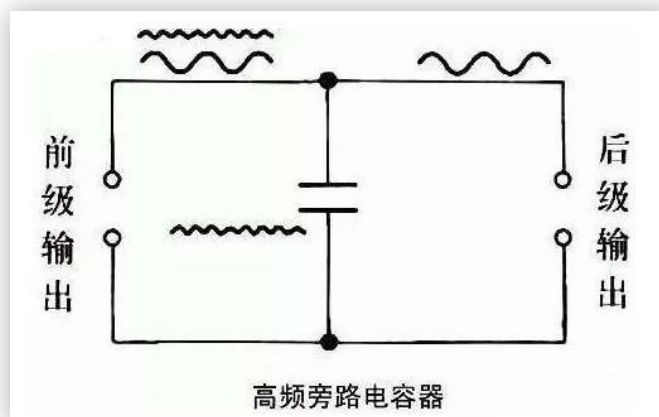
電容的作用和用途一般都有好多種，如：在旁路、去耦、濾波、儲能方面的作用；在完成振盪、同步以及時間常數的作用.....

下面來詳細分析一下：

隔直流：作用是阻止直流通過而讓交流通過。



旁路（去耦）：為交流電路中某些並聯的元件提供低阻抗通路。



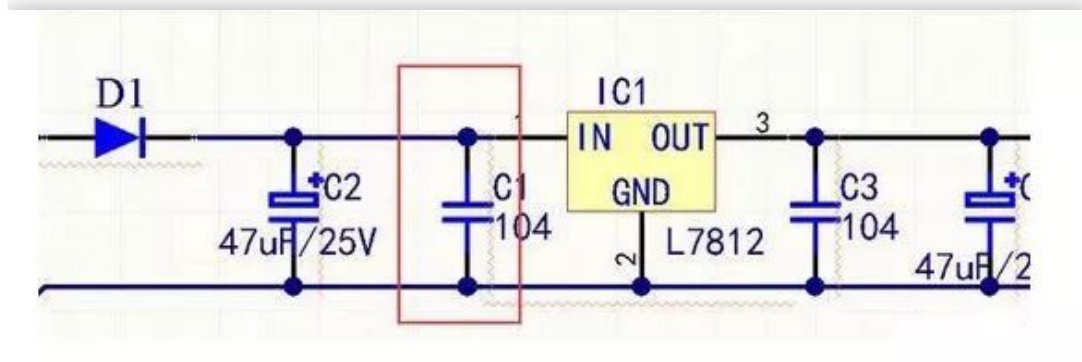
旁路電容：旁路電容，又稱為退耦電容，是為某個器件提供能量的儲能器件。

它利用了電容的頻率阻抗特性，理想電容的頻率特性隨頻率的升高，阻抗降低，就像一個水塘，它能使輸出電壓輸出均勻，降低負載電壓波動。

旁路電容要盡量靠近負載器件的供電電源管腳和地管腳，這是阻抗要求。

在畫PCB時候特別要注意，只有靠近某個元器件時候才能抑制電壓或其他輸信號因過大而導致的地電位抬高和噪聲。

說白了就是把直流電源中的交流分量，通過電容耦合到電源地中，起到了淨化直流電源的作用。如圖C1為旁路電容，畫圖時候要盡量靠近IC1。



圖C1

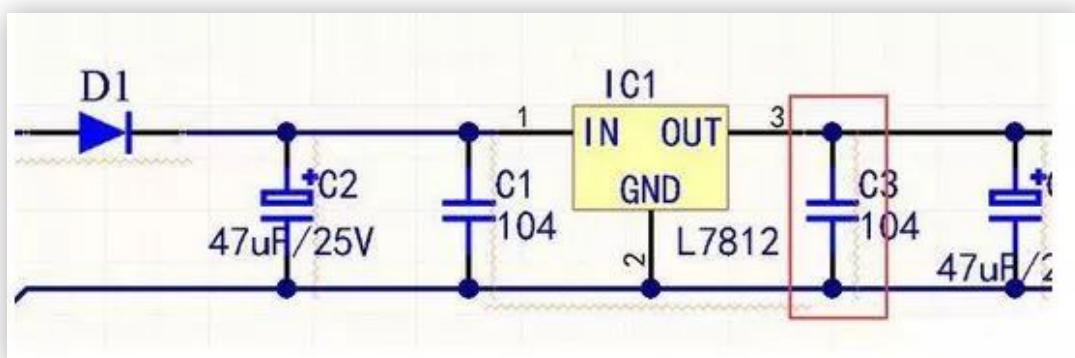
去耦電容：去耦電容，是把輸出信號的干擾作為濾除對象，去耦電容相當於電池，利用其充放電，使得放大後的信號不會因電流的突變而受干擾。

它的容量根據信號的頻率、抑制波紋程度而定，去耦電容就是起到一個“電池”的作用，滿足驅動電路電流的變化，避免相互間的耦合干擾。

旁路電容實際也是去耦合的，只是旁路電容一般是指高頻旁路，也就是給高頻的開關噪聲提高一條低阻抗洩放途徑。

高频旁路电容一般比较小，根据谐振频率一般取 0.1F、0.01F 等。

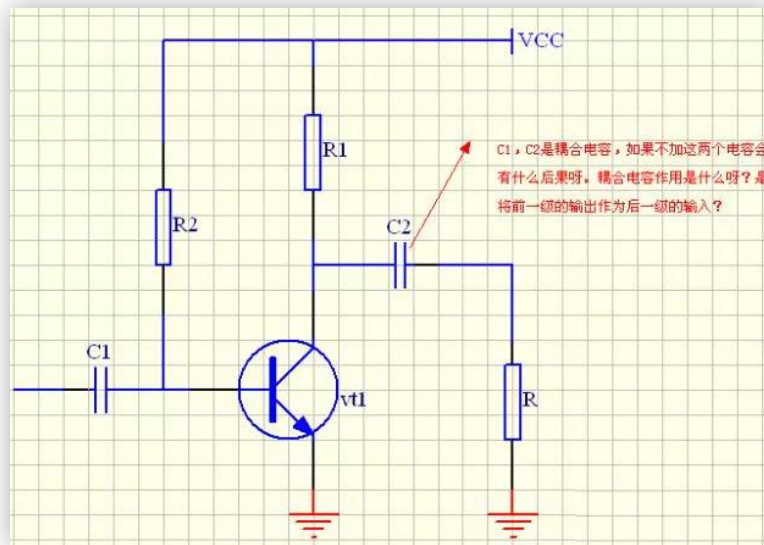
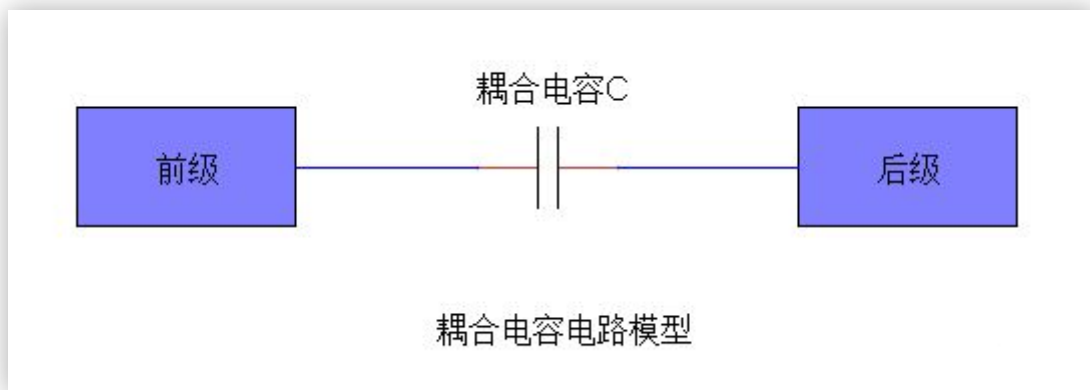
而去耦合电容的容量一般较大，可能是 10F 或者更大，依据电路中分布参数、以及驱动电流的变化大小来确定。如图C3为去耦电容



图C3

它们的区别：旁路是把输入信号中的干扰作为滤除对象，而去耦是把输出信号的干扰作为滤除对象，防止干扰信号返回电源。

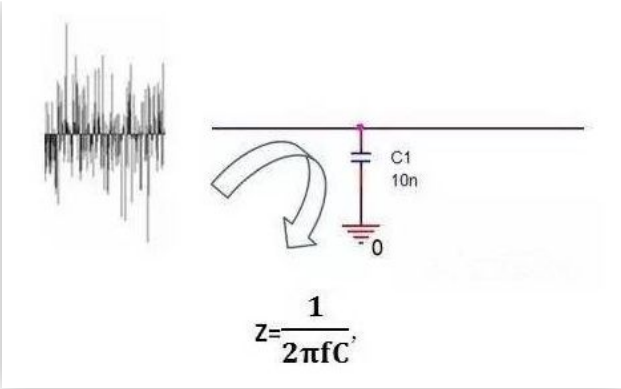
耦合：作为两个电路之间的连接，允许交流信号通过并传输到下一级电路。



用电容做耦合的元件，是为了将前级信号传递到后一级，并且隔断前一级的直流对后一级的影响，使电路调试简单，性能稳定。

如果不加电容交流信号放大不会改变，只是各级工作点需重新设计，由于前后级影响，调试工作点非常困难，在多级时几乎无法实现。

滤波：这个对电路而言很重要，CPU背后的电容基本都是这个作用。



即频率f越大，电容的阻抗Z越小。当低频时，电容C由于阻抗Z比较大，有用信号可以顺利通过；当高频时，电容C由于阻抗Z已经很小了，相当于把高频噪声短路到GND上去了。

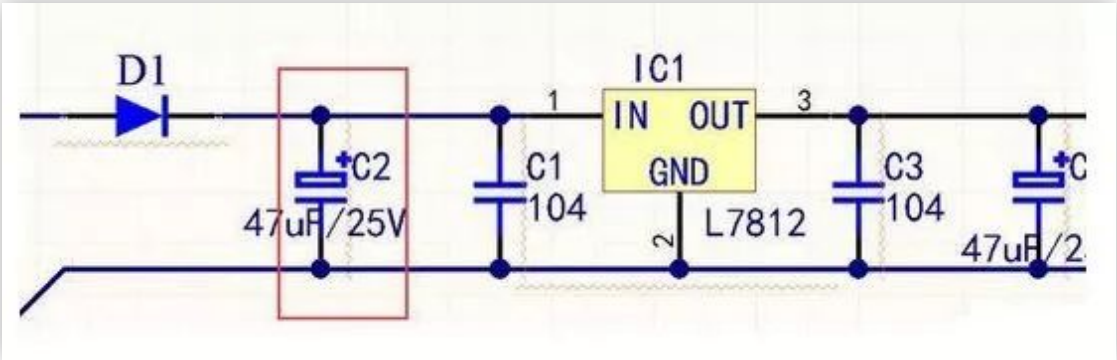


滤波作用：理想电容，电容越大，阻抗越小，通过的频率也越高。

电解电容一般都是超过 1uF，其中的电感成分很大，因此频率高后反而阻抗会大。

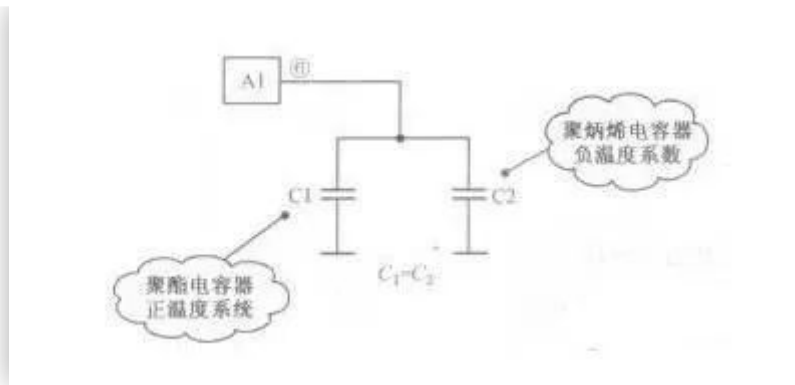
我们经常看见有时会看到有一个电容量较大电解电容并联了一个小电容，其实大的电容通低频，小电容通高频，这样才能充分滤除高低频。

电容频率越高时候则衰减越大，电容像一个水塘，几滴水不足以引起它的很大变化，也就是说电压波动不是你很大时候电压可以缓冲，如图C2：



图C2

温度补偿：针对其它元件对温度的适应性不够带来的影响，而进行补偿，改善电路的稳定性。



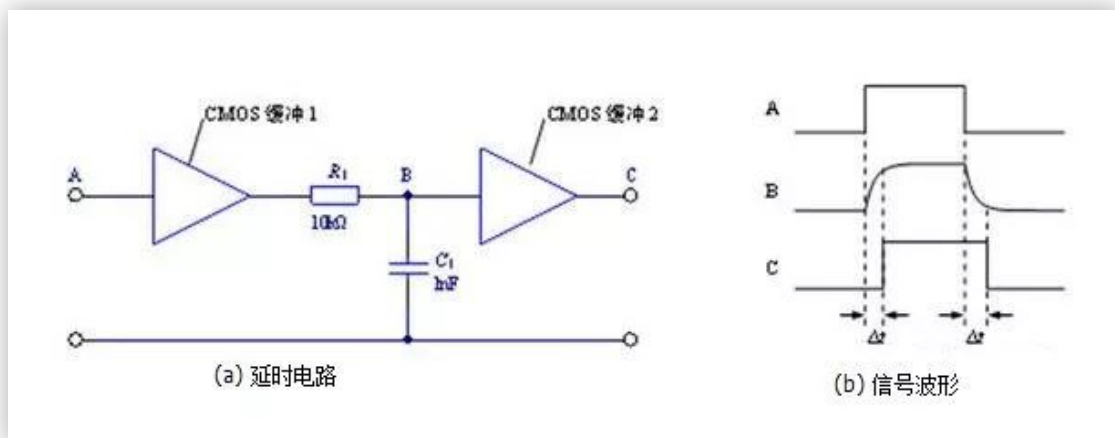
分析：由于定时电容的容量决定了行振荡器的振荡频率，所以要求定时电容的容量非常稳定，不随环境湿度变化而变化，这样才能使行振荡器的振荡频率稳定。

因此采用正、负温度系数的电容并联，进行温度互补。

当工作温度升高时，C1的容量在增大，而C2的容量在减小，两只电容并联后的总容量为两只电容容量之和，由于一个容量在增大而另一个在减小，所以总容量基本不变。

同理，在温度降低时，一个电容的容量在减小而另一个在增大，总的容量基本不变，稳定了振荡频率，实现温度补偿目的。

计时：电容器与电阻器配合使用，确定电路的时间常数。



输入信号由低向高跳变时，经过缓冲1后输入RC电路。

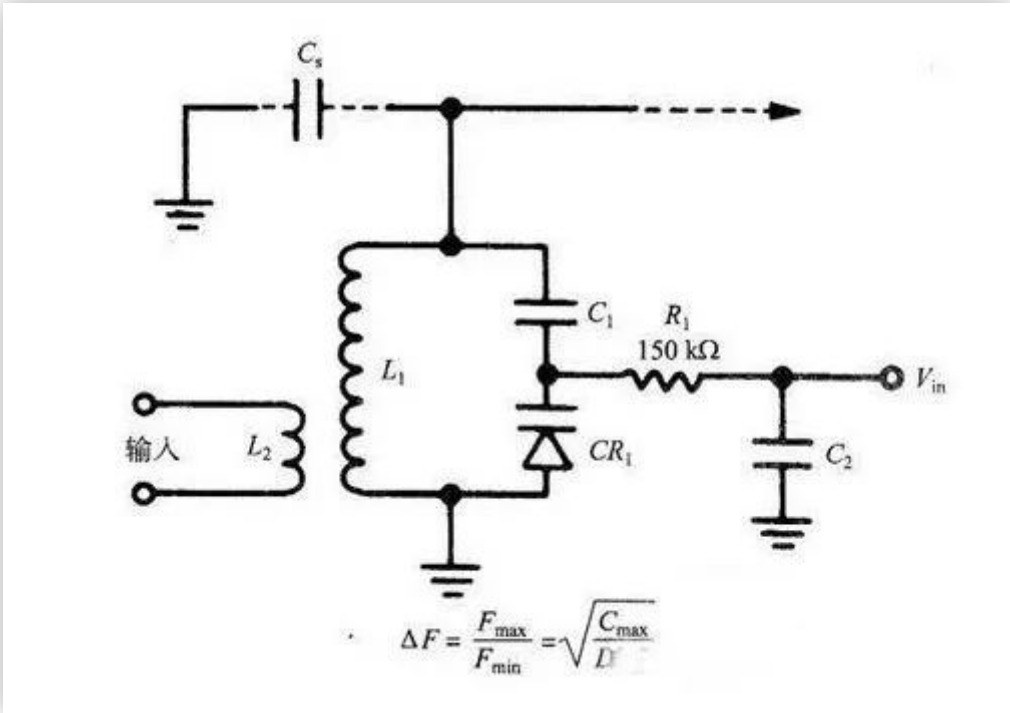
电容充电的特性使B点的信号并不会跟随输入信号立即跳变，而是有一个逐渐变大的过程。

当变大到一定程度时，缓冲2翻转，在输出端得到了一个延迟的由低向高的跳变。

时间常数：以常见的 RC 串联构成积分电路为例，当输入信号电压加在输入端时，电容上的电压逐渐上升。

而其充电电流则随着电压的上升而减小，电阻R和电容C串联接入输入信号 V_I ，由电容C输出信号 V_O ，当RC (τ)数值与输入方波宽度 t_W 之间满足： $\tau \gg t_W$ ，这种电路称为积分电路。

调谐：对与频率相关的电路进行系统调谐，比如手机、收音机、电视机。



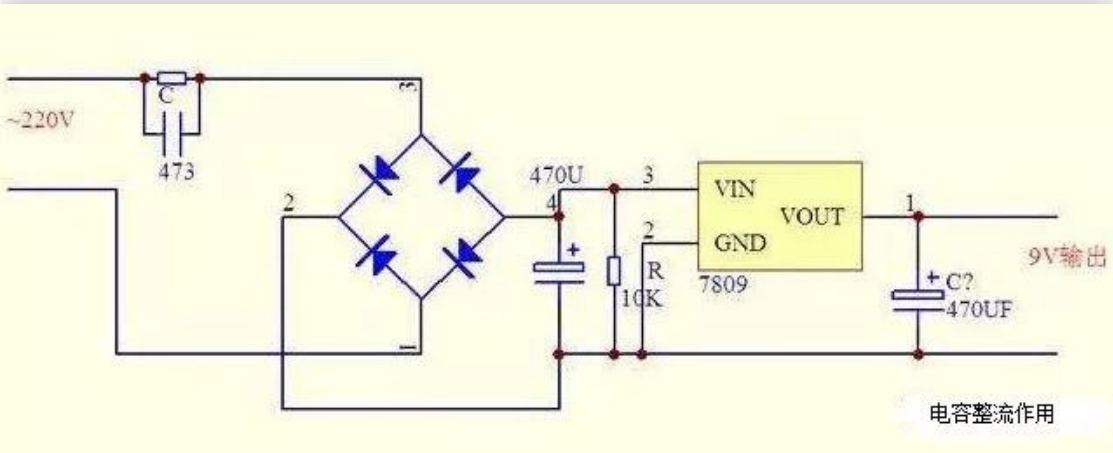
变容二极管的调谐电路

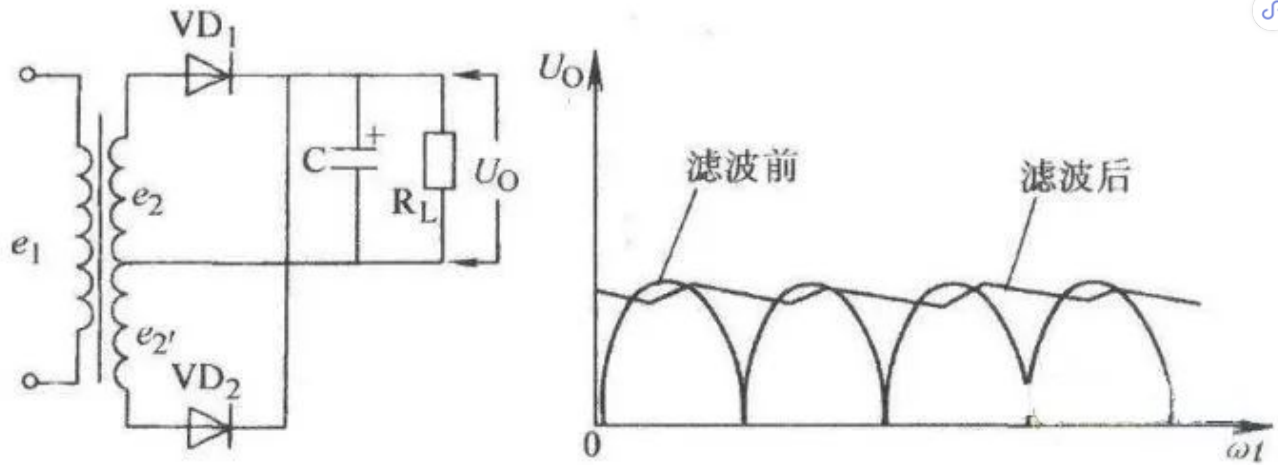
因为lc调谐的振荡电路的谐振频率是lc的函数，我们发现振荡电路的最大与最小谐振频率之比随着电容比的平方根变化。

此处电容比是指反偏电压最小时的电容与反偏电压最大时的电容之比。

因而，电路的调谐特征曲线（偏压—谐振频率）基本上是一条抛物线。

整流：在预定的时间开或者关半闭导体开关元件。





储能：储存电能，用于必要的时候释放。

例如相机闪光灯 · 加热设备等等。



一般地，电解电容都会有储能的作用，对于专门的储能作用的电容，电容储能的机理为双电层电容以及法拉第电容。

其主要形式为超级电容储能，其中超级电容器是利用双电层原理的电容器。

當外加電壓加到超級電容器的兩個極板上時，與普通電容器一樣，極板的正電極存儲正電荷，負極板存儲負電荷。

在超級電容器的兩極板上電荷產生的電場作用下，在電解液與電極間的界面上形成相反的電荷，以平衡電解液的內電場。

這種正電荷與負電荷在兩個不同相之間的接觸面上，以正負電荷之間極短間隙排列在相反的位置上，這個電荷分佈層叫做雙電層，因此電容量非常大。



STM32嵌入式開發

STM32嵌入式，PCB電路圖，C語言，單片機，Matlab，Linux



13篇原創內容

公眾號

喜歡此內容的人還喜歡

嵌入式工程師的100本專業書籍

EE時間

