

耦合电容的选择

笔者在制作电路时，使用耦合电容发现很多问题，下面跟大家分享我的经验，由于实际电路拍照比较困难，所以这里只能贴仿真图了，不过它跟实际差不多（在真实硬件上测过）。电路中常常要用到耦合电容，那么耦合电容应该选多大呢？

耦合电容的选择必须电路中的输入信号电压大小、频率及负载电阻来选择，比如电压为 5V 那么电容耐压就不能小于 5V 了，不过本文的重点是讨论容量大小的选择。

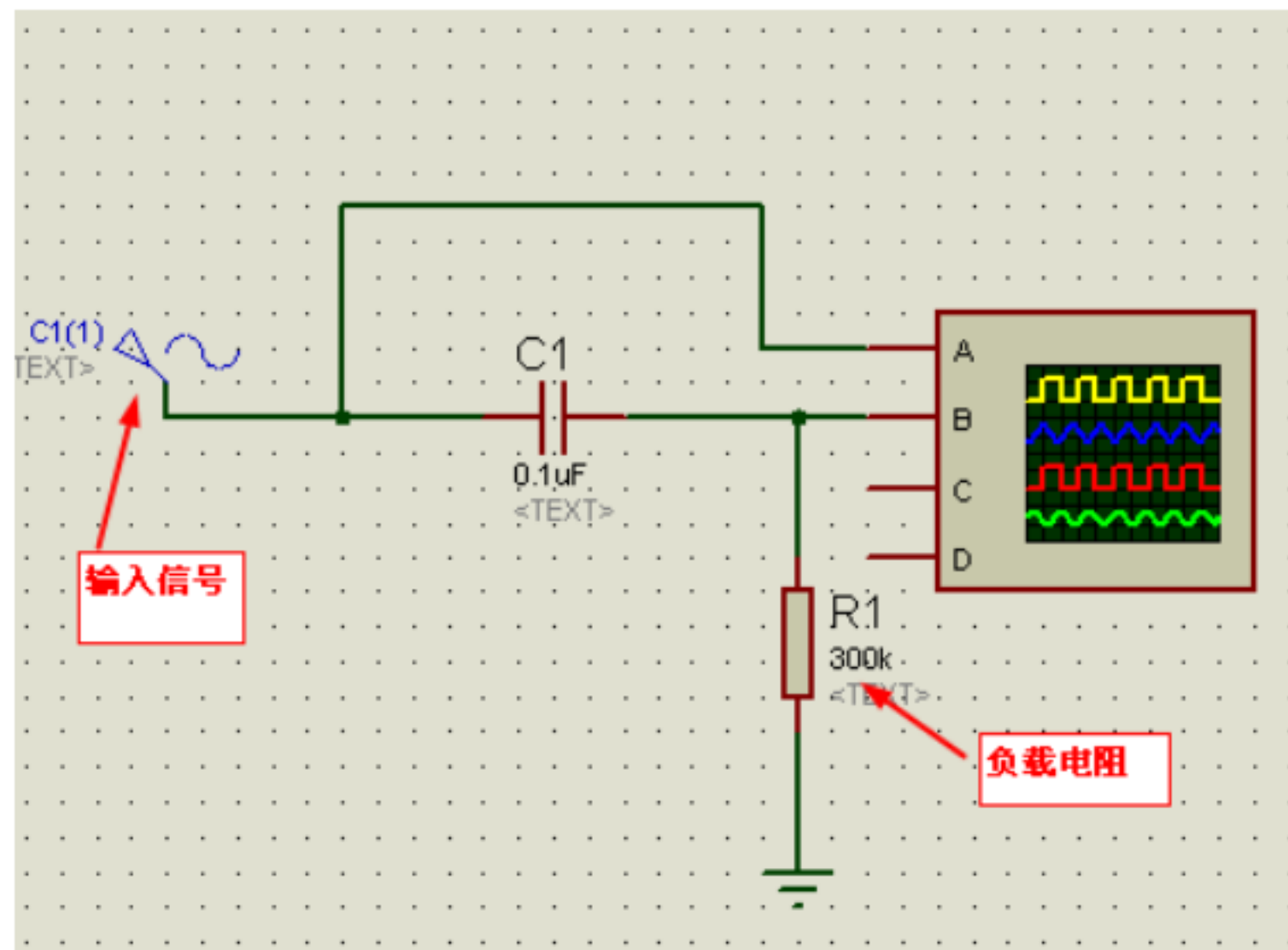
那么耦合电容的容量大小应如何选择呢？？？

本质：耦合电容与下一级的输入电阻构成了 RC 高通滤波器，为了保持输入信号下限频率能通过这一“RC 高通滤波器”，RC 高通滤波器的下限频率不能高于输入信号的频率。相当于选择适当的电容来设计一个高通滤波器，以保证输入信号通不衰减通过，所以电容 C 可用公式计算出来，下面会给出公式。

我们来看下面一个实验，电路图如下所示，输入信号为频率为 1Hz，大小为 10mv。

可见此输入信号有两个特点，频率很低，幅度又很小。

按照常识，电容容量越大，信号的频率就可以越低，现在的输入信号频率为 1Hz，那么耦合电容的容量越大越好吗？？？请看下面的实验。



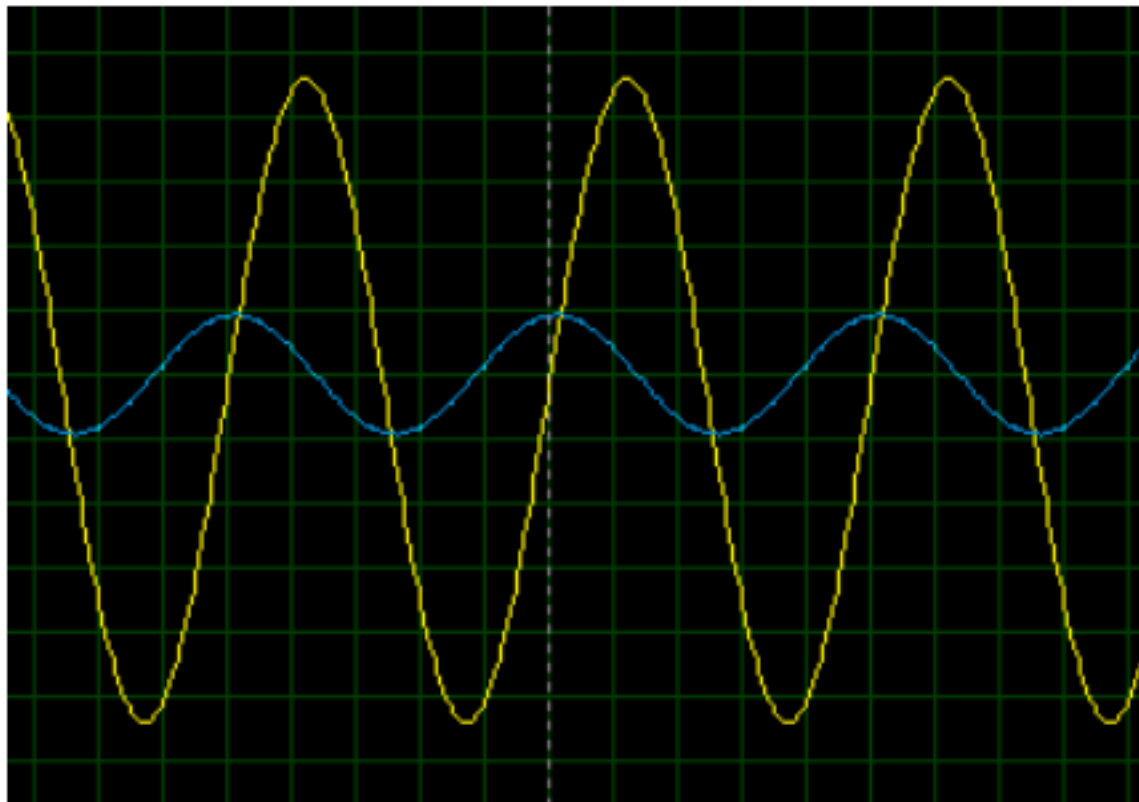
实验结果：

1. 输入信号频率为 1Hz，幅度 10mV，负载电阻 300K，耦合电容先 0.4uF 测得输入输出波形如下图所示，黄色为输入，绿色为输出。

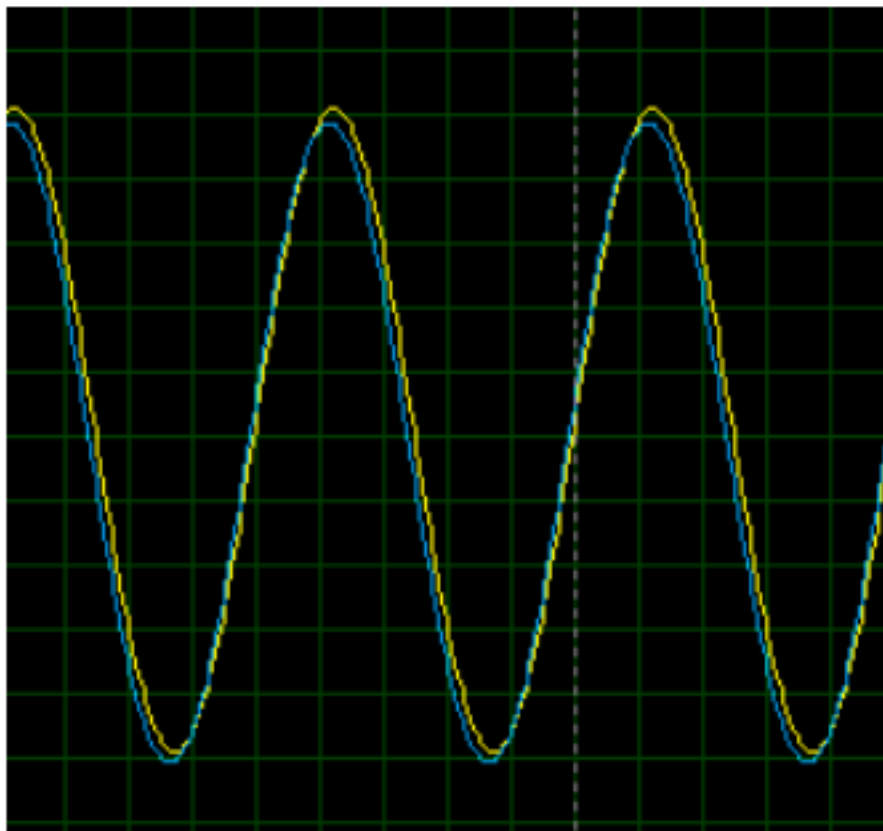
可见输入信号经过耦合电容后，幅度被严重衰减，由此可知耦合电容选择过小。

耦合电容选择 0.1uF-0.5uF 期间，输入信号衰减比较严重。

结论：如果电路要求信号耦合之后不能衰减，那么耦合电容就不能小于 0.5uF



2.输入信号频率为 1Hz，幅度 10mV，负载电阻 300K，耦合电容大于等于 0.5uF
输出波形如下图所示，可见只要电容大于 0.5uF，信号耦合之后就不会有幅度衰 减。
那么是不是选择越大越好呢？？？请看实验 3



3.输入信号频率为 1Hz，幅度 10mV，负载电阻 300K，耦合电容为 100uF
幅度不出现衰减，但电路反应变得非常缓慢，输入信号后等待 10 多秒才有输出信号。
刚输入信号的前段时间，电路竟然不工作了，这是为什么呢？？
主要是因为电容太大充电时间过长， 至使输出信号出现延迟， 特别是输入信号幅度很小的时
个就要特别注意这个问题，否则电路会变得非常缓慢。

总结：

把耦合电容加到电路中之后， 耦合电容与负载电阻构成了 RC 高通滤波器， 所以我们可
根据公式来计算出耦合电容的大小即：

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

式中 $\pi = 3.14$

R 为负载电阻（耦合下一级电路的输入电阻）须估算下一级的输入电阻

f 为信号的频率

C 就是我们要计算的耦合电容大小

如上面实验：负载电阻 $R=300K$ 频率为 $1Hz$

由 $f=1/2RC$

可计算出 $C=0.5\mu f$

所以 C 不能低于 $0.5\mu f$,可选 $1\mu f$.

主要是根据高通滤波器的下限频率来确定 C 的容量的。

所以选择耦合电容时要估算出下一级的输入电阻。

提示

1.耦合电容容量太小时，低频信号通过耦合电容时就会有严重的衰减，甚至不能通过。

以所制做电路时最好使用信号发生器在耦合电容输入端注入信号，用示波器来观察信号是否被严重衰减。注意频率和幅度要与实际电路大致相同。

2.耦合电容容量太大时，电路出现延迟。电路上电后要等待几十秒才有反应,特别是信号幅度很小的时候。

最佳选择：耦合电容容量应选择能保证输入信号经过耦合电容后不出现衰减的最小值容量值。