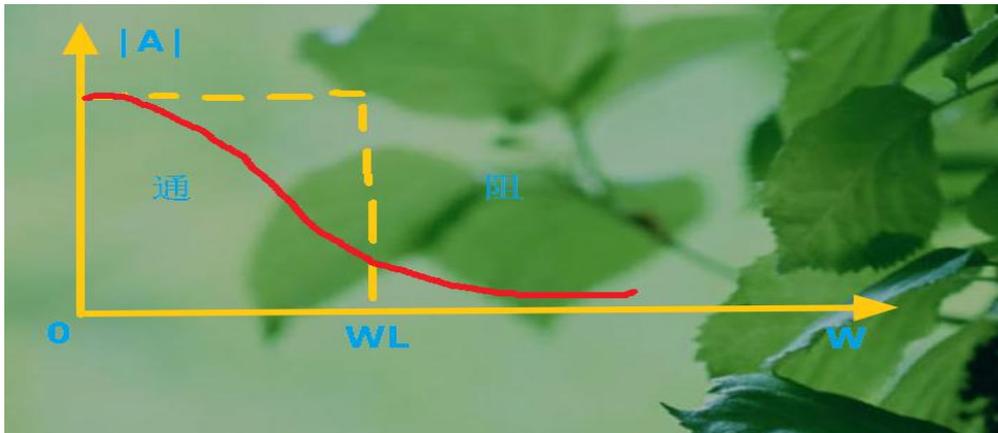


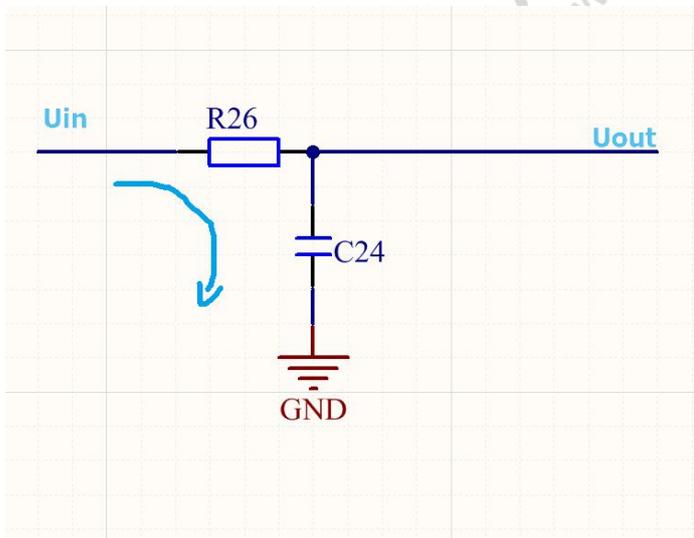
低通滤波的原理和运用

常用滤波器我们分为高通滤波器，低通滤波器，带阻滤波器，带通滤波器，而这四种滤波器就是我们常说的有源滤波电路。我们看下这个低通滤波器的原理。

低通滤波器：允许低频信号通过，将高频信号衰减。我们可以看下图中所示，当信号处于低频段的时候我们的幅频特性如下。



说完了这个，那我们先回过头来先看下什么是积分电路：



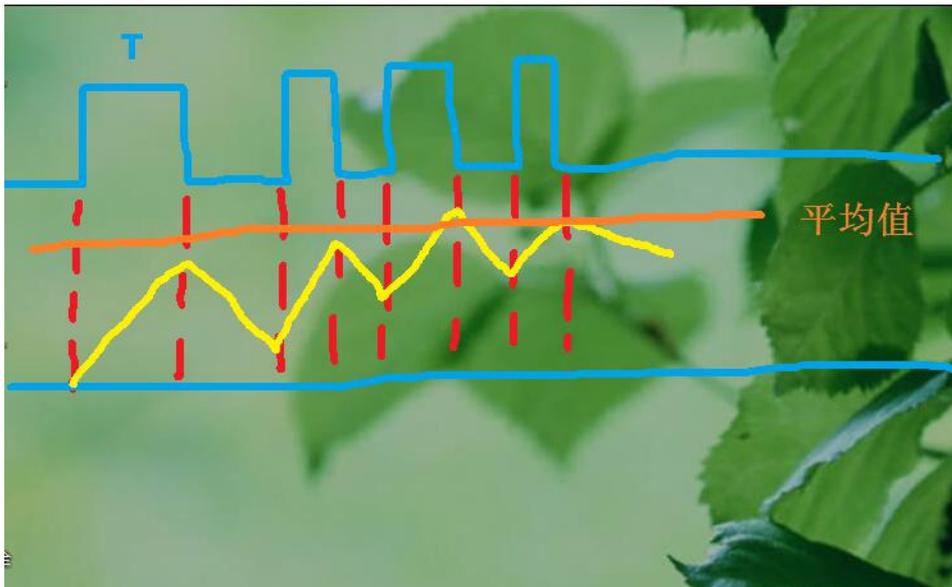
这个是我们的简化一个无源积分电路，对于我们的积分电路而言，我们要要求它的时间常数 T 需要大于我们的信号脉冲宽度，我们知道 $T=RC$ ，这个工作原理就是，假设我们的输入信号为矩形脉冲波（也可以是我们的正弦波），当我们的第一个脉冲波出现时，输入端产生一个电流，通过对 R_1 和 C_1 进行充电（当然你要知道一点，电容两端的电压是不会突变的），这个时候，电容 C_1 上的电压慢慢增加，当我们的脉冲过去之后，输入端的信号 U_{in} 就为零（当然你要知道一点，电容两端的电压是不会



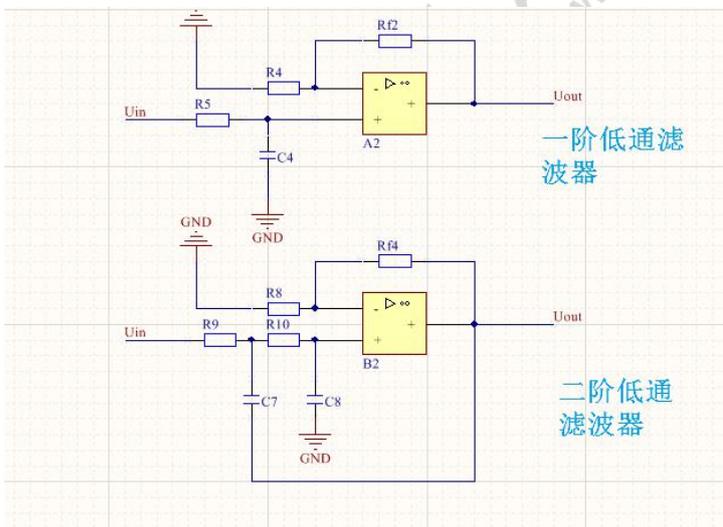
突变的)，所有我们的时间常数 τ 会比较大,放电就会很缓慢。

好，这时候我们的第二个脉冲波又来了，这时候，之前的电还是没有放掉，我们可以知道，当我们的脉冲波越密集，我们的 U_{out} 就越大。

这时候我们总结一下，积分电路就是获取输入信号 U_{in} 的平均值的电路，也可以是我们的低通滤波器电路。也就是对我们的低频段的信号进行采集采样，通过后面的电容存储，最后进行输入电流的平均值的获取。



好，知道了什么是积分电路这时候我们回到我们的低通滤波器。



我们看图中，左边的是一阶低通滤波器和二阶低通滤波器。它是由集成运放和无源低通滤波器组成（也就是刚刚分析的积分电路）用 R_{ff} 反馈使我们的运放工作在线性区域里面

首先我们先分析这个一阶低通滤波器电路，这是一个同相比例运算电路，也是一个电压并联负反馈，根据虚短虚断，放大倍数

$$A_{uP} = (R_f / R_4) + 1$$

角频率就是（我们知道 $\omega = 2\pi f = 2\pi / t$ ）

这个是怎么来的呢：是这样的，我们的电阻和电容属于串联谐振，那么串联谐振的频率就是这个 $f_0 = 1 / (2\pi R_5 C_4)$

同时还有我们要知道 RC 串联是只能用在交流回路上面进行分析。而我们的 RC 并联可以用在交流和直流。

然后我们看下二阶，常用的也是二阶和多阶，因为我们的一阶低通滤波电路实际上经过试验，它的滤波效果是远远不如二阶，在二阶我们可以看到将电容 C_7 作为了一个正反馈的形式来改善我们的截



止频率附近的幅频效果。

运用场合有音箱的分配器，分离低音信号，放大工作，无线发射机中阻断谐波干扰。网络 DSL 分离器使用低通和高通滤波器分离共享使用双绞线的 DSL 和 POTS 信号。



凡亿教育课堂
免费PCB视频学习网站



凡亿PCB微信公众号
免费领取PCB资料干货

👉 淘宝搜索“**凡亿教育**”
联系客服即可领取
70G的PCB设计资料



Recyclable

湖南省凡亿智邦电子科技有限公司

地址：湖南省长沙市岳麓区麓谷新长海中心B3栋304-305

电话：0731-83882355

邮箱：edu@fanyedu.com

www.fanyedu.com