**典型放大电路分析**

1. **单电源线性变换电路**

本节主要围绕y=kx+b进行。

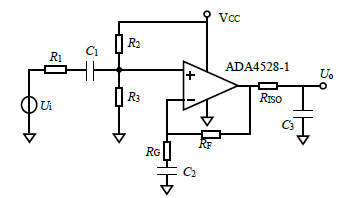
这类电路种类繁多，主要有如下几种：

1. 将双极性信号转变为单极性。当考虑到单极性ADC，需要增加一个直流分量（b）。
2. 将宽摆幅的单极性信号转换为窄摆幅的单极性信号，如将0-20V的信号转换为1-6V的信号。这样有时还需要改变直流分量。
3. 其他特殊要求的场合
4. 交流耦合

交流耦合只能对交流信号有效，本质上就是一个高通滤波器。因此不适合有直流分量和较低频率的情况。

最大的优点在于，设计简单，可以降低静态功耗，也不会产生直流耦合中出现的“直流意外”

1. 同相电路一



这个电路可以实现衰减、放大等功能。

1. 短接R1，此电路是一个含放大作用的电平位移。
2. 短接R1，开路RG，就是一个无放大的电平位移电路。
3. 在2) 的基础上，增加R1，就可以起到衰减作用。

但是有三个明显的缺点：

1. 电源噪声或者纹波通过分压进入了信号链路，会污染信号链路。
2. 在要求较高时，需要输出静默电位严格位于2.5V时，两个分压电阻难以实现这种准确性要求。
3. 分压电阻上回消耗不小的静态电流。

电平移位

即分析电路的直流通路。经过化简，当C2短路时，该放大器形成最基本的放大器，其放大倍数取决于RG和RF；当C2正常时，阻断了直流放大，而形成跟随器。

放大和滤波

根据交流通路可得：

对于U+，可得：

对于U-，可得：

因此这个电路的放大倍数为：

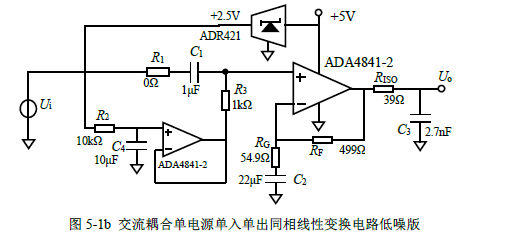
当频率合适时，

这个频率范围为：

考虑到通带内的增益平坦性，.

而后面的电阻和电容组成的低通滤波是为ADC的输入端服务的。

1. 同相电路二



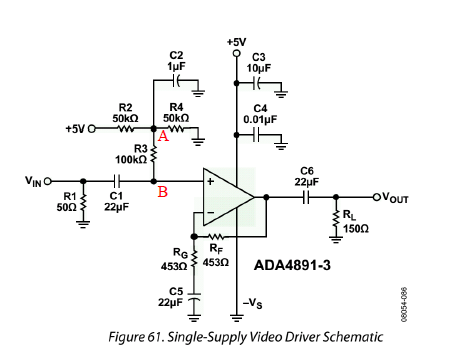
为了克服上述的电路的缺点，可以改进为以上电路。

主要的差别在于静默点位不再使用分压电阻，而是用一个电压基准源实现。

ADR421是一款串联型的低噪声2.5V电压基准源。经过时间常数较大的阻容网络（R2/C4），完成低通滤波，进一步降低噪声，然后进入一个电压跟随器中，提高输出驱动，保证R3下端是一个稳定的2.5V电位。

也就是在同相电路一的基础上，用电压跟随器和电压基准源形成一个稳定的2.5V电位。

1. 同相电路三



这个电路是ADC4891-3数据手册中给出的参考电路。主要的修改在静默电位上。

画出带电路的直流通路，可以明显的看到，该电路通过R2和R4分压，可以得到一个2.5V的电平，并通过R3和C1实现了信号的耦合。

而为了应对电源内的噪声，该电路与R4并联了一个电容。

1. 反相电路

如图是一个反相电路。

直流通路：

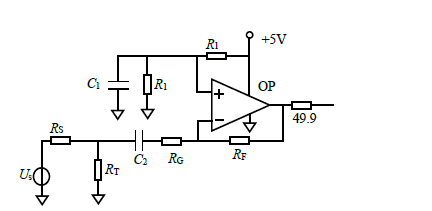
显然这个电路通过R1的分压可以得到2.5V的偏置电压。

交流通路：

分析可知，交流通路中，V+接地。RG和RT并联，通常为了阻抗匹配，会使得RG//RT=RS。

49.9Ω的电阻是为了阻抗匹配。

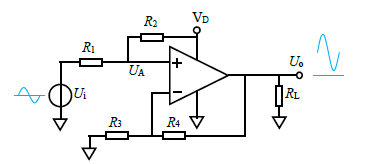
电路的两个电容C1和C2分别组成了低通滤波器和高通滤波器。其中C2决定了电路的下限截止频率：



1. 直接耦合

1、 同相增益大于0.5

下图和交流耦合中的同相电路一非常接近，只是去掉了电容。



显然可以得到：

具体的推导过程如下：

联立，可得

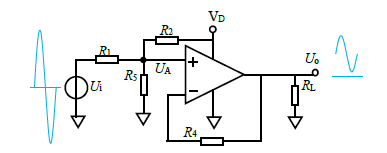
因此增益倍数为：

偏置电压为：

若想避免偏置电流引起的直流意外，则需要有.

2、同相增益小于0.5

上述电路只能实现G>=0.5的增益，为了实现G<0.5则需要对电路进行修改。具体的电路图如下：



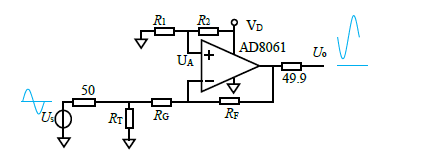
显然可得：

另有UO=UA.

因此有：

如果考虑偏置电流，应使=

3、 反相



可得：

因此

另外这个电路又阻抗匹配的要求，因此，而

.

1. **电流源电路**
2. Howland电流源