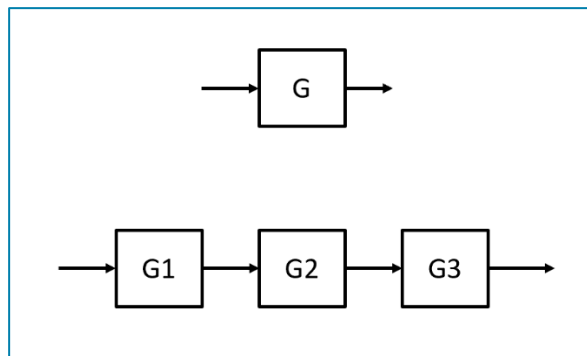


## ضمیمه: تحقق فیزیکی

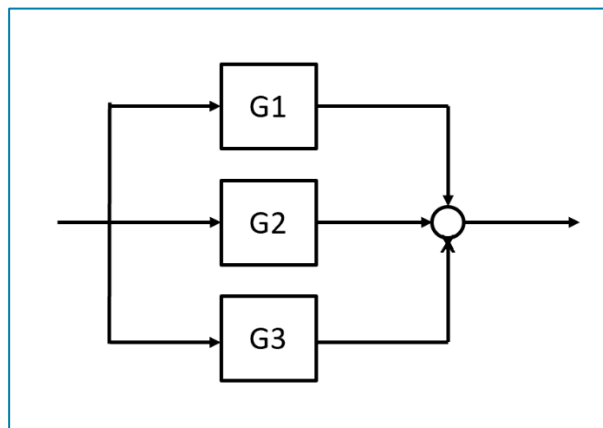
برای تحقق فیزیکی یک تابع تبدیل ابتدا با استفاده از مفهوم سیستم های سری یا موازی، آن را به تابع های ساده تری با مخرج درجه یک و صورت درجه صفر یا یک تبدیل کنید.  
در حالت سری، حاصلضرب توابع تبدیل سیستم های بهم بسته شده، تابع تبدیل معادل را می دهد. این روش ساده ترین راه برای ساده سازی توابع است.



$$G = G1 \times G2 \times G3$$

$$\text{Ex: } G = \frac{6S}{(S+1)(S+2)(S+3)} \rightarrow G1 = \frac{6}{S+1}, G2 = \frac{S}{S+2}, G3 = \frac{1}{S+3}$$

در روش دوم، تابع تبدیل معادل حاصل از مجموع توابع تبدیل سیستم های موازی است.



$$G = G1 + G2 + G3$$

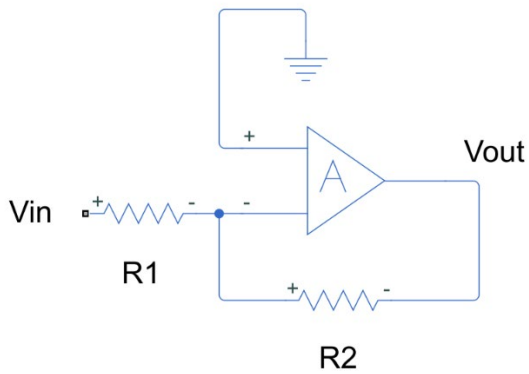
$$\text{Ex: } G = \frac{S(S+1)+2}{S(S+1)(S+2)} = \frac{A}{S} + \frac{B}{S+1} + \frac{C}{S+2} \rightarrow G1 = \frac{-1}{S}, G2 = \frac{1}{S+1}, G3 = \frac{1}{S+2}$$

$$A = SG|_{s=0} = -1, B = (S+1)G|_{s+1=0} = 1, C = (S+2)G|_{s+2=0} = 1$$

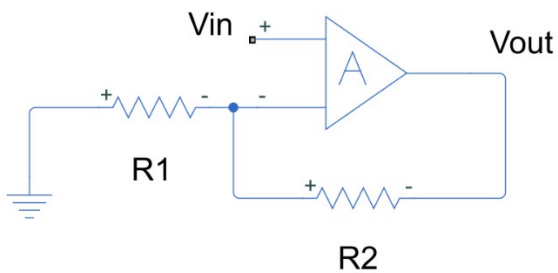
ضمیمه: تحقق فیزیکی

در قدم بعدی با استفاده از مدارهای زیر و انتخاب درست مقادیر خازن و مقاومت، مدارهای فیزیکی معادل هر تابع را پیدا کنید، سپس به صورت سری آنها را بهم ببندید.

1- مدارهای گین

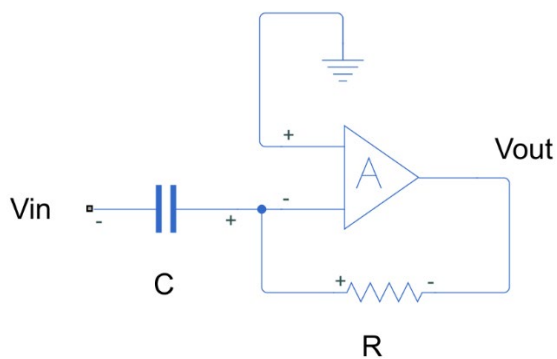


$$G = \frac{-R2}{R1}$$



$$G = 1 + \frac{R2}{R1}$$

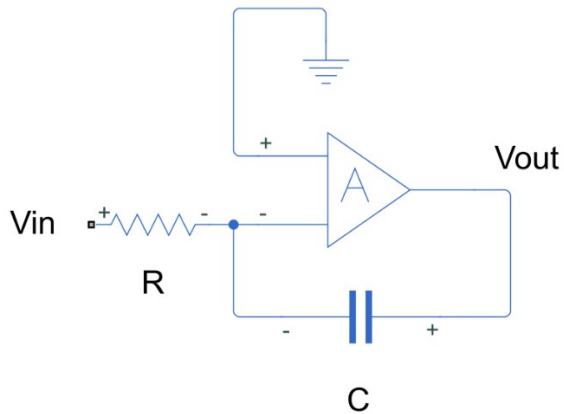
2- مدار مشتق گیر



$$G = RCS$$

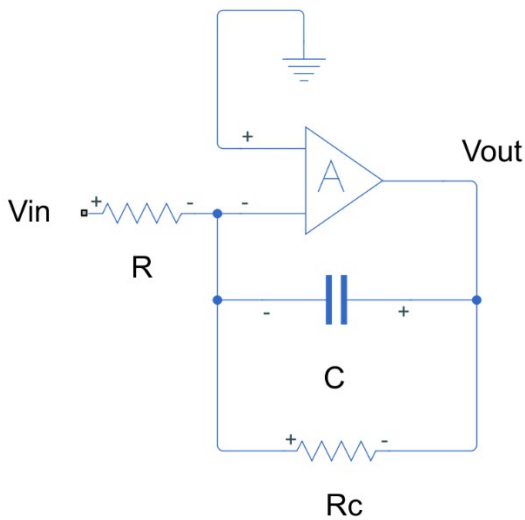
ضمیمه : تحقق فیزیکی

3- مدار انتگرال گیر



$$G = \frac{1}{RCS}$$

معمولا در مدار مشتق گیر برای جلوگیری از اشباع و تخلیه خازن یک مقاومت خیلی بزرگ با خازن موازی می کنند. (S مقدار فرکانس ورودی است)

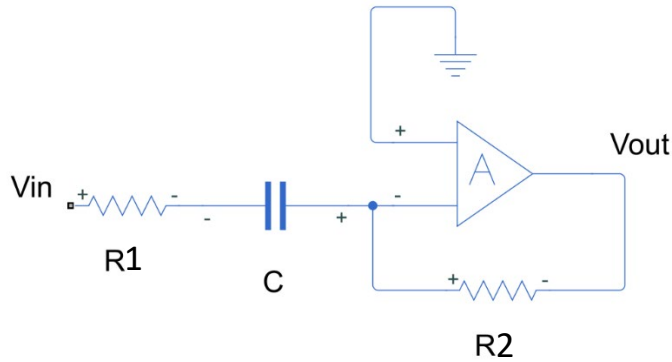


$$\text{شرط : } R2 \gg \frac{1}{CS}$$

مدار بالا نمایش فیلتر پایین گذر اکتیو است که با رعایت شرط ذکر شده به مشتق گیر تبدیل می شود.

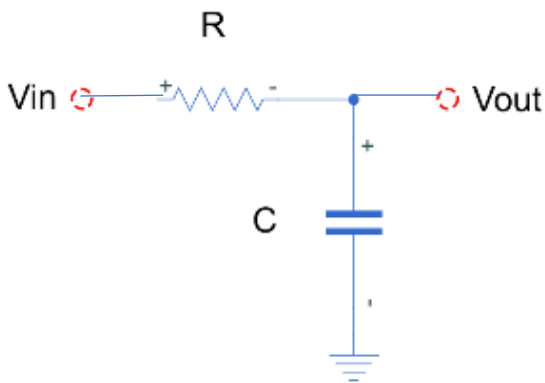
ضمیمه : تحقق فیزیکی

4- فیلتر بالاگذر اکتیو



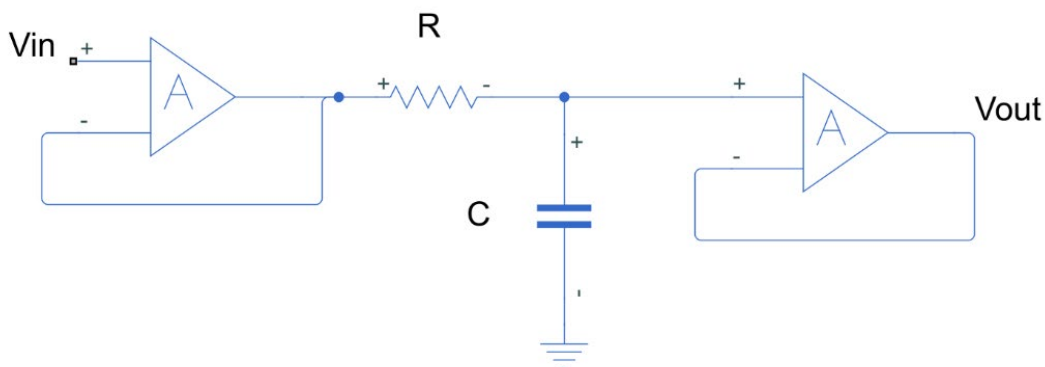
$$G = \frac{R2CS}{1+R1CS}$$

5- فیلتر پایین گذر پسیو



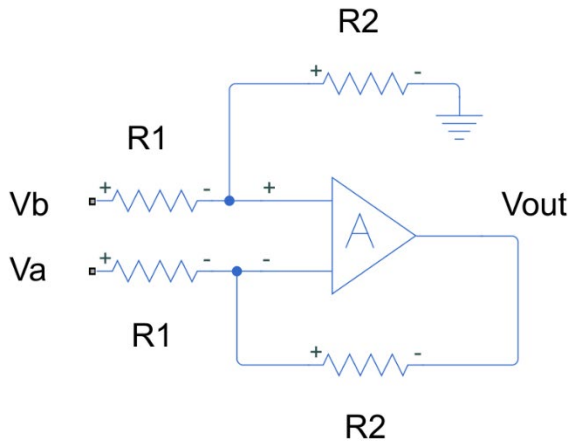
$$G = \frac{1}{1+RCS}$$

دقت داشته باشید که در برخی مدارات، مستقیم بستن فیلتر می تواند باعث تغییر در تابع تبدیل کل و رفتار ناخواسته سیستم شود. برای جلوگیری از این موضوع از بافر استفاده می کنیم.

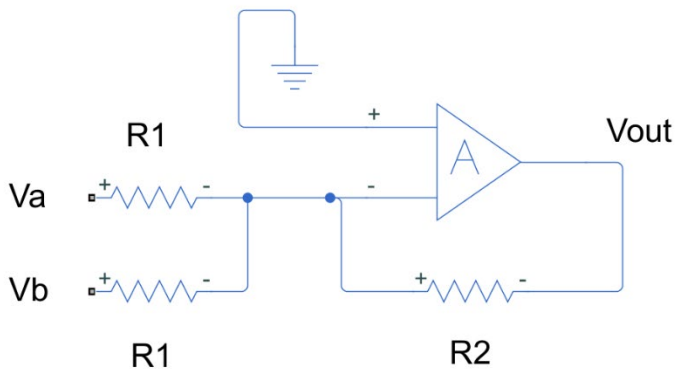


ضمیمه : تحقق فیزیکی

6- مدارات اتصال موازی



$$V_{out} = \frac{R2}{R1}(Va - Vb)$$



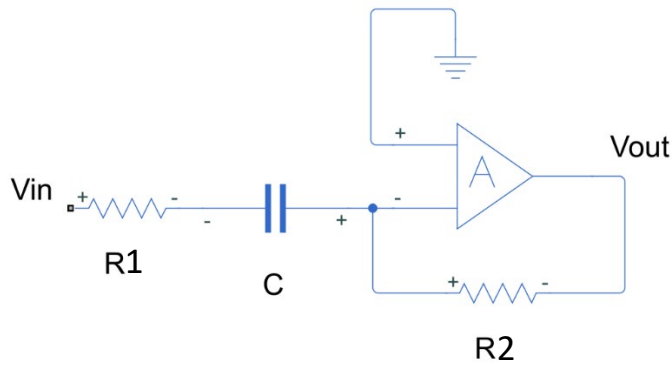
$$V_{out} = \frac{-R2}{R1}(Va + Vb)$$

ضمیمه : تحقق فیزیکی

مثال :

$$G = \frac{10S}{(S+1)(S+2)} \rightarrow G1 = \frac{S}{S+1}, G2 = \frac{10}{S+10} = \frac{1}{0.1S+1}$$

G1:

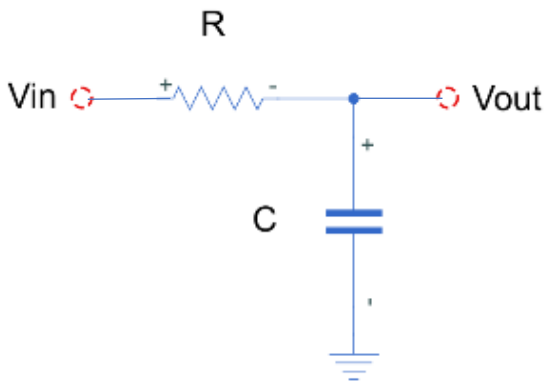


$$R1=100Kohm$$

$$R2=100Kohm$$

$$C=10uF$$

G2:



$$R=10Kohm$$

$$C=10uF$$

مدار نهایی:

