

## استفاده از مدار فیدبک ایده ال در مدار واقعی

مقدمه:

در قسمت اول این نوشتار می خواهیم نشان دهیم که محاسبه مقاومت ورودی برای فیدبک واقعی با روش آموزش داده شده (قرض دادن و پس گرفتن مقاومت داخلی منبع) به جواب دقیق منجر می شود.

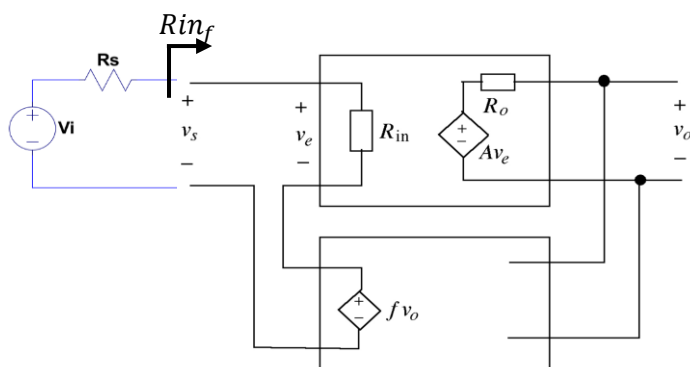
سپس در قسمت دوم، به بررسی المان موازی در فیدبک سری و المان سری در فیدبک موازی می پردازیم.

و در آخر - قسمت سوم - نتایج قسمت های پیشین را در شبیه سازی بررسی می کنیم.

روش بررسی ما در این جا، استفاده از مدل فیدبک ایده ال است.

### تاثیر $R_s$ بر مشخصات تقویت کننده

۱-۱- فیدبک ولتاژ-ولتاژ (سری-موازی)



پارامتر های مدار

	بهره	مقاومت ورودی	مقاومت خروجی
مدار با فرض $f=0$	$\frac{V_o}{V_s} = a_2$	$R_{in}$	$R_o$
	$\frac{V_o}{V_i} = a$		
مدار با در نظر گرفتن فیدبک	$\frac{V_o}{V_i} = A_{v_f}$	$R_{in_f}$	$R_{o_f}$

### یافت مشخصات تقویت کننده بر حسب $a$

بنا بر مدل فیدبک ایده ال داریم:

$$a = a ; z_i = R_s + R_{in} ; z_o = R_o \rightarrow A_{v_f} = \frac{a}{1 + af} ; Z_i = (1 + af)z_i ; Z_o = \frac{z_o}{1 + af}$$

پس داریم:

$$A_{v_f} = \frac{a}{1 + af} ; R_{in_f} = (1 + af)(R_{in} + R_s) - R_s ; R_{o_f} = \frac{R_o}{1 + af}$$

روش آموزش داده شده

## یافت مشخصات تقویت کننده بر حسب $a_2$

بوسیله ی رابطه ی  $a = a_2 \frac{R_{in}}{R_{in} + R_s}$  ،  $a$  را به  $a_2$  تبدیل می کنیم.

خاصیت  $a_2$  استقلال آن از  $R_s$  است.

$$\begin{aligned} \left( \text{جایگذاری در بالا} \right) \rightarrow R_{in_f} &= \left( 1 + a_2 \frac{R_{in}}{R_{in} + R_s} f \right) (R_{in} + R_s) - R_s \rightarrow R_{in_f} = R_{in} + a_2 R_{in} f \\ &\rightarrow R_{in_f} = R_{in}(1 + a_2 f) \\ A_{v_f} &= \frac{a_2 \frac{R_{in}}{R_{in} + R_s}}{\left( 1 + a_2 \frac{R_{in}}{R_{in} + R_s} f \right)} \rightarrow A_{v_f} = \frac{a_2}{1 + a_2 f} \cdot \frac{R_i}{R_i + R_s} \end{aligned}$$

پس داریم:

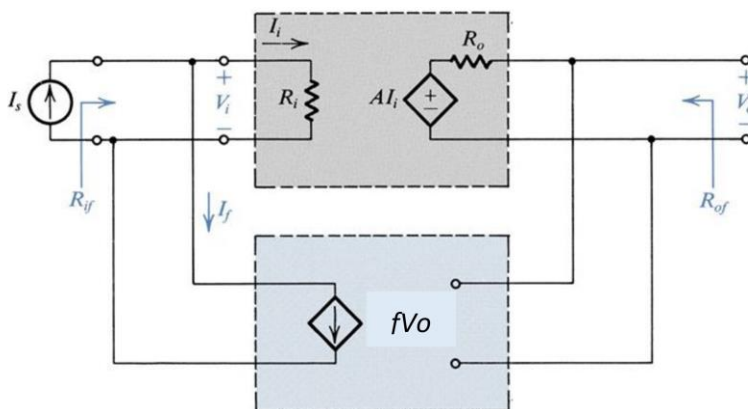
$$A_{v_f} = \frac{a_2}{1 + a_2 f} \cdot \frac{R_i}{R_i + R_s} ; R_{in_f} = R_{in}(1 + a_2 f) ; R_{o_f} = \frac{R_o}{\left( 1 + a_2 \frac{R_{in}}{R_{in} + R_s} f \right)}$$

روش اثر loading

با توجه به استقلال  $a_2$  از  $R_s$  نتیجه می گیریم:

با تغییر  $R_s$  تغییری در  $R_{in_f}$  ایجاد نخواهد شد در حالی که مقدار  $R_{o_f}$  تغییر خواهد کرد.

## ۱-۲- فیدبک جریان-ولتاژ (موازی-موازی)



نتایج به دست آمده در قسمت ۱-۱ را می توان به این قسمت تامیم داد.

## المان های سری و موازی در فیدبک موازی و سری

۱-۲- همان طور که در مدل فیدبک ایده ال ولتاژ-ولتاژ (سری-موازی) مشاهده می کنیم، جریان منبع ولتاژ  $V_o$  با جریان منبع ورودی یکسان است.

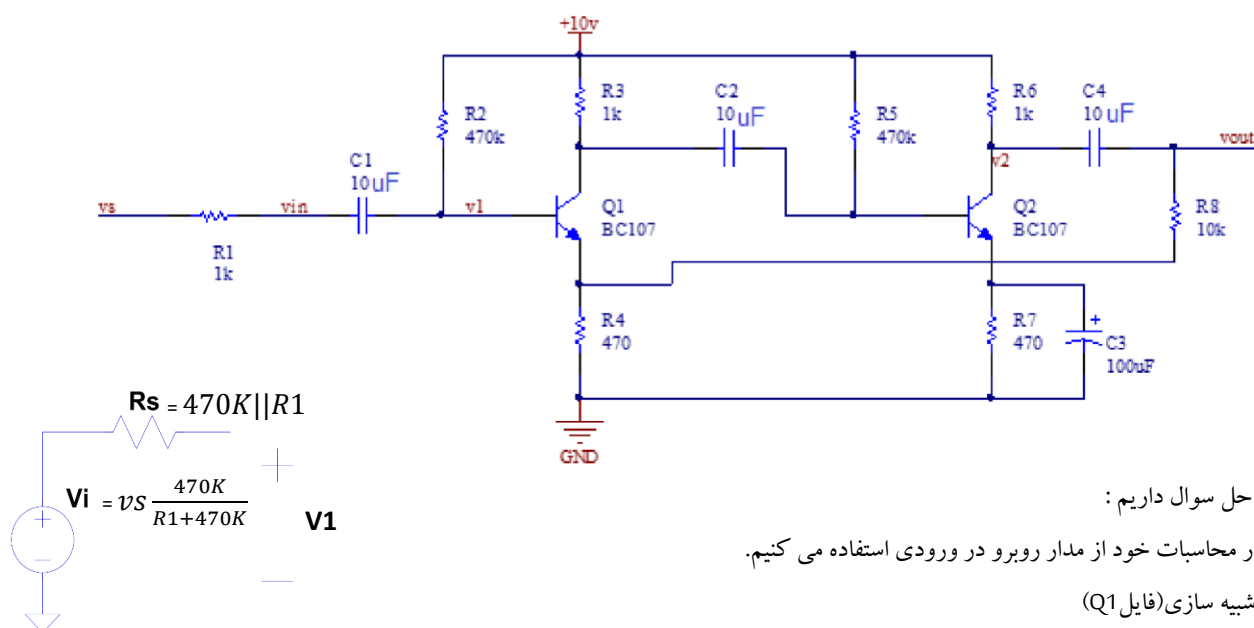
پس چنانچه قبل فیدبک، مقاومتی موازی با مدار داشتیم نیاز است از مدار قبل فیدبک معادله تونن گرفته شود.

۲-۲- همچنین در فیدبک جریان-ولتاژ (موازی-موازی) مشاهده می کنیم که برای برقرار کردن مدل فیدبک ایده ال باید مقدار ولتاژ منبع جریان ورودی برابر با مقدار ولتاژ منبع جریان  $V_o$  شود.

پس اگر یک مقاومت سری در قبل فیدبک داشتیم، مجبور به نورتون زدن کل ناحیه قبل فیدبک می بودیم.

## بررسی نتایج در شبیه سازی چند مدار

۱-۳- برای سوال آزمایشگاه داشتیم:



برای حل سوال داریم :

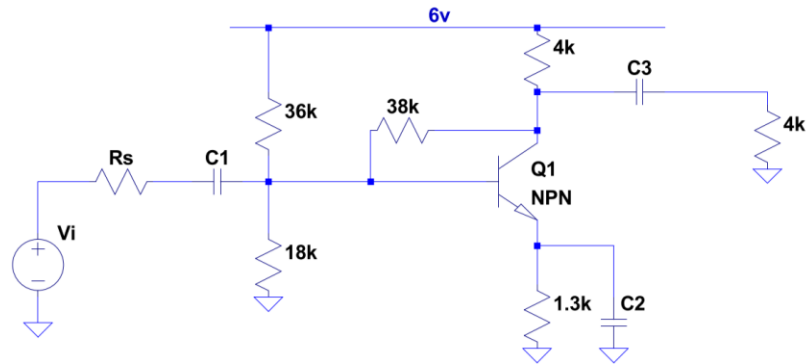
پس در محاسبات خود از مدار روبرو در ورودی استفاده می کنیم.

نتایج شبیه سازی (فایل Q1)

مقاومت خروجی	مقاومت ورودی، بعد R1	بهره	
195.9	152.1K	17.4	R1=1K
386	152.1K	10.6	R1=100K

همان طور که مشاهده می کنید، مقدار مقاومت ورودی تغییر نکرده ولی مقاومت خروجی تغییر کرده است.

۳-۲- به مثال زیر توجه فرمایید:



در این جا کافیسیت، نورتون منبع همراه  $R_s$  زده شود.

نتایج شبیه سازی (فایل Q2)

	بهره	مقاومت ورودی، بعد $R_1$	مقاومت خروجی
$R_s=3K$	8.76	432.8	671.8
$R_s=30K$	0.9883	432.8	456.6

همان طور که مشاهده می کنید، مقدار مقاومت ورودی تغییر نکرده ولی مقاوت خروجی تغییر کرده است.