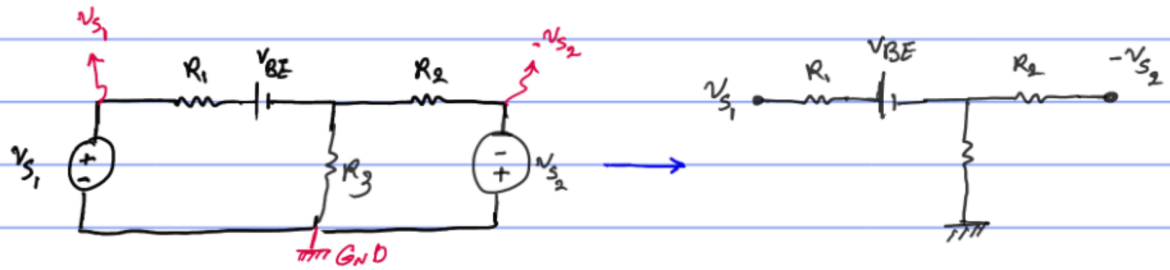
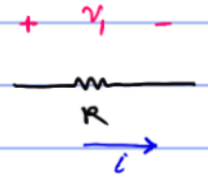
پیش‌نیاز های مداری برای تحلیل مدارات الکترونیکی

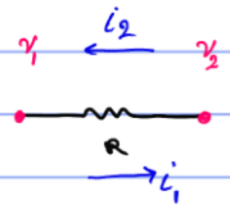
شماتیک مدار الکترونیکی: مدارات به دلیل بزرگ بودن حلقه‌ها با زمین های جدا به یکدیگر مرتبط می‌کنند.



قانون اهم: این قانون ارتباط جریان و ولتاژ دو سر مقاومت را بیان می‌کند.



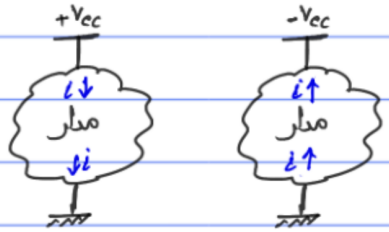
$$i = \frac{v_1}{R_1}$$



$$i_1 = \frac{v_1 - v_2}{R}$$

$$i_2 = \frac{v_2 - v_1}{R}$$

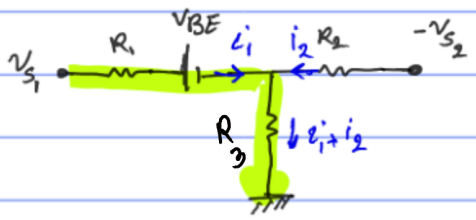
در مدارات همواره جریان از ولتاژ بیشتر به کمتر برقرار می‌شود.



قانون KVL

بیان مدار الکتریکی: مجموع ولتاژهای شاخه داخل یک حلقه برابر صفر است.

بیان الکترونیکی: از یک ولتاژ معلوم تا ولتاژ معلوم دیگر kvl می‌نویسیم

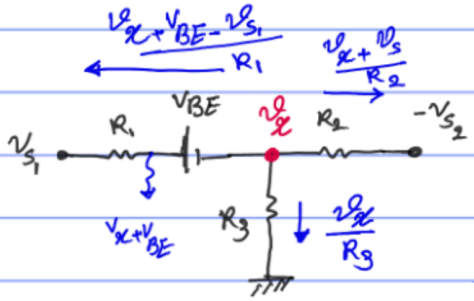


$$kvl: -v_{s_1} + R_1 i_1 + v_{BE} + R_3(i_1+i_2) = 0$$

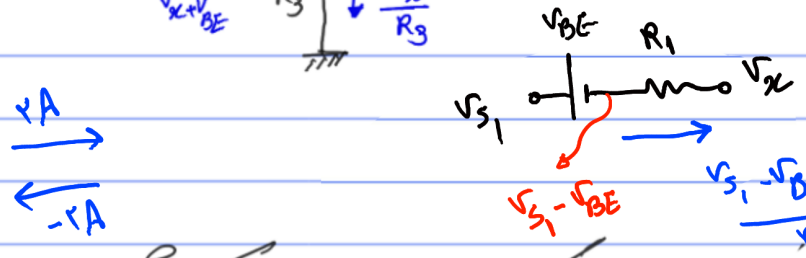
منبع v_s سرمثبت اش به شاخه وصل و در اصل شما از منفی v_s به سرمثبت v_{s_1} می‌روید.

قانون KCL

مجموع جریان های ورودی به یک گره برابر با مجموع جریان های خروجی از آن گره است.

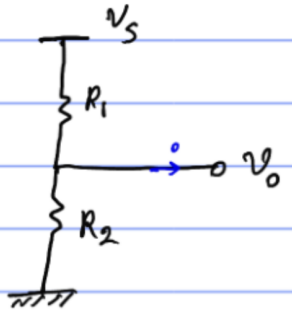


$$KCL: \quad \frac{v_x}{R_3} + \frac{v_x + v_S}{R_2} + \frac{v_x + v_{BE} - v_{S_1}}{R_1} = 0$$



قانون تقسیم ولتاژ:

این قانون فقط برای مقاومت های سری تعریف می شود که ارتباط ولتاژهای هر یک از آن ها را با ولتاژ کل مشخص می کند.

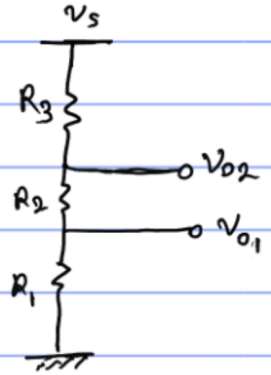


نکته: شاخه v_o، ولتمتر ایده آل است لذا جریانی نمی کشد.

نکته: هر نقطه ولتاژ، آن ولتاژ را نسبت به زمین بیان می کند.

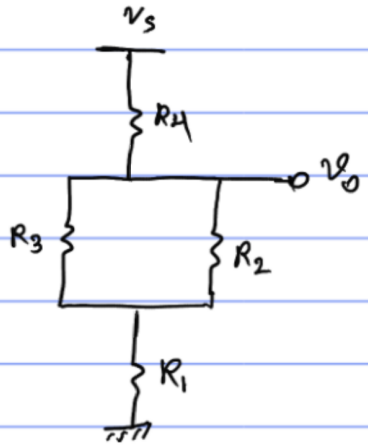
$$\text{ولتاژ دو سر R مورد نظر} = \frac{\text{مقاومت مورد نظر}}{\text{کل مقاومت ها}} \text{ولتاژ کل مقاومت ها}$$

$$v_o = v_S \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



$$v_{o_1} = v_S \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3}$$

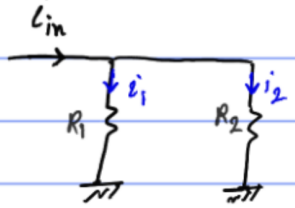
$$v_{o_2} = v_S \frac{(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3}$$



$$v_o = v_s \frac{R_1 + (R_2 \parallel R_3)}{R_4 + (R_2 \parallel R_3) + R_1}$$

قانون تقسیم جریان:

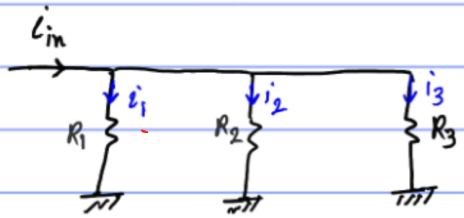
این قانون برای دو یا چند مقاومت موازی است که ارتباط جریان کل ورودی به شاخه و جریان هریک از مقاومت ها را بیان می کند.



$$\text{جریان شاخه } R_1 = \text{جریان کل} \times \frac{\text{مقاومت روبرو } R_1}{\text{جمع مقاومت ها}}$$

$$i_1 = i_{in} \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$i_2 = i_{in} \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

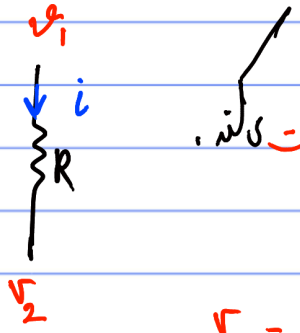


$$i_3 = i_{in} \frac{R_1 \parallel R_2}{R_1 \parallel R_2 + R_3}$$

به ۲ مقاومت تبدیل می کنیم

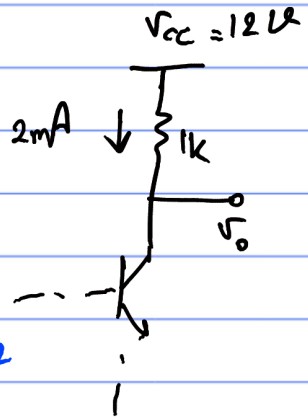
$$i_2 = i_{in} \frac{R_1 \parallel R_3}{R_1 \parallel R_3 + R_2}$$

افت ولتاژ



با عبور جریان از مقاومت در جهت جریان ولتاژ افت می‌کند.

$$v_2 = v_1 - Ri$$



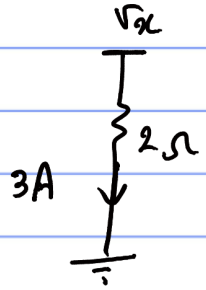
$$v_o = 12 - 2\times1 = 10\ V$$

خیز ولتاژ

ولتاژ در خلاف جهت جریان با عبور از مقاومت افزایش می‌یابد.

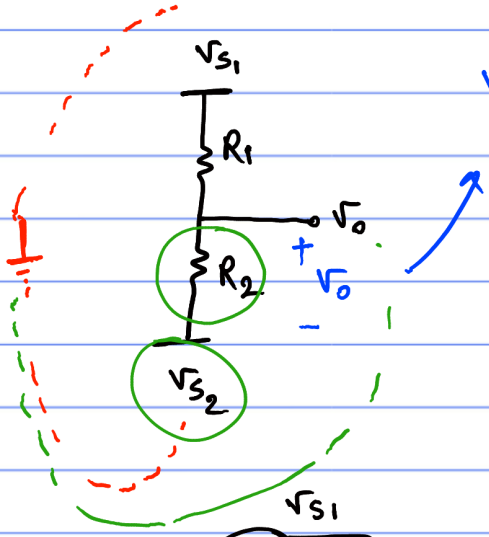


$$v_1 = v_2 + Ri$$



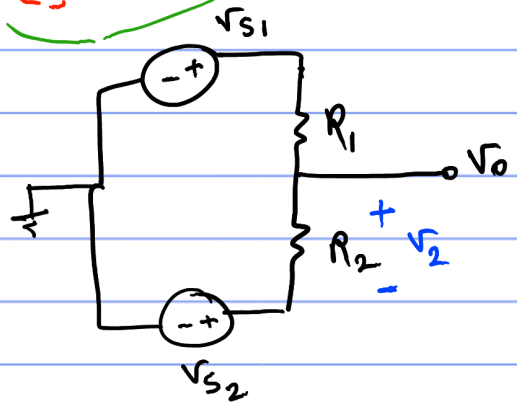
$$v_x = 0 + 3\times2 = 6$$

تقسیم ولتاژ چند منبع



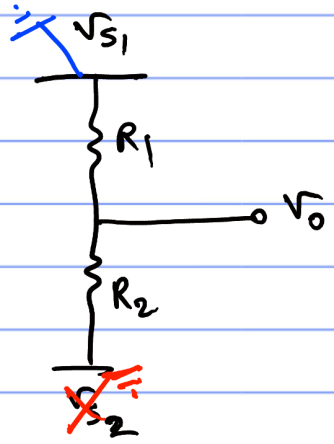
$$V_o = (V_{S_1} - V_{S_2}) \frac{R_2}{R_1+R_2}$$

اشتباه رایج :



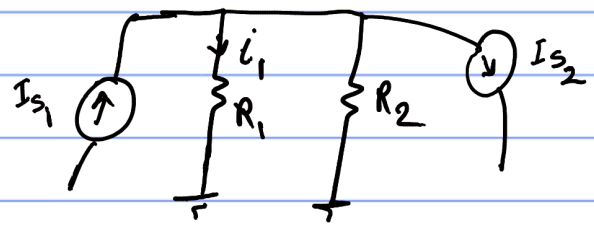
$$V_2 = (V_{S_1} - V_{S_2}) \frac{R_2}{R_1+R_2}$$

$$V_o = (V_{S_1} - V_{S_2}) \frac{R_2}{R_1+R_2} + V_{S_2}$$



$$V_o = V_{S_1} \frac{R_2}{R_1+R_2} + V_{S_2} \frac{R_1}{R_1+R_2}$$

تقسیم جریان ۲ منبع



$$i_1' = I_{S_1} \frac{R_2}{R_1+R_2} - I_{S_2} \frac{R_2}{R_1+R_2}$$