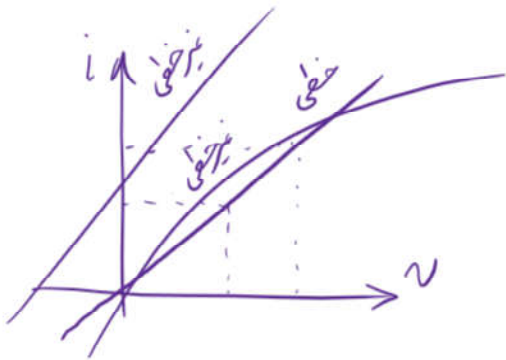


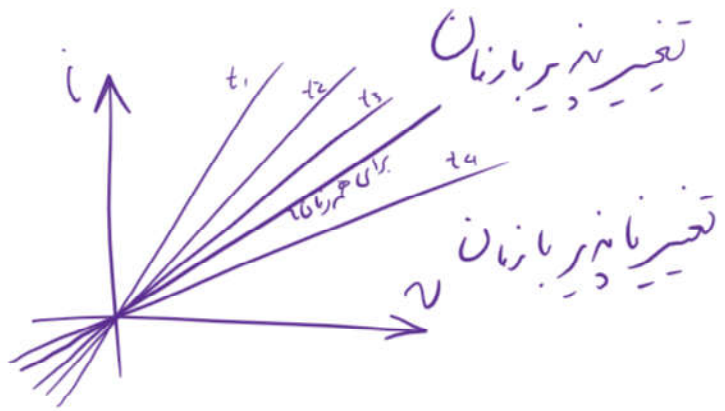
بهت در مدار استاز

مقاومت



$$v = Ri$$

$$\begin{cases} v = f(i) \\ i = g(v) \end{cases}$$



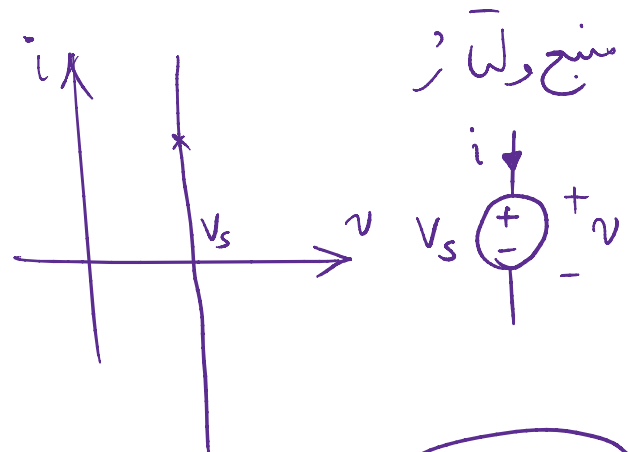
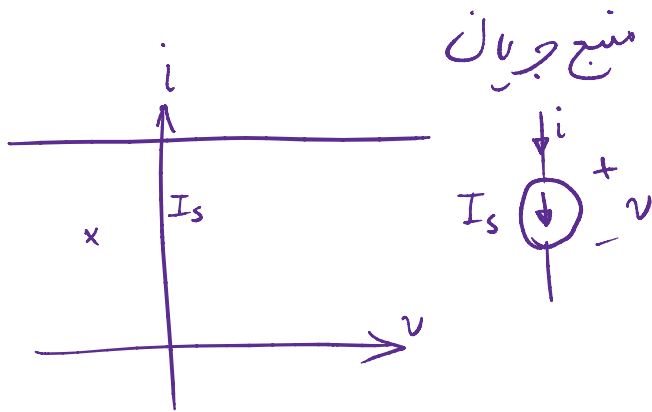
$$v = R(t)i$$

رسته بندی مقاومت

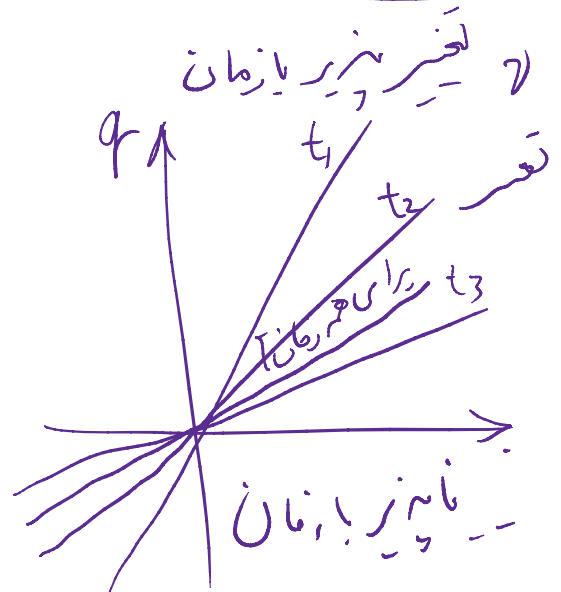
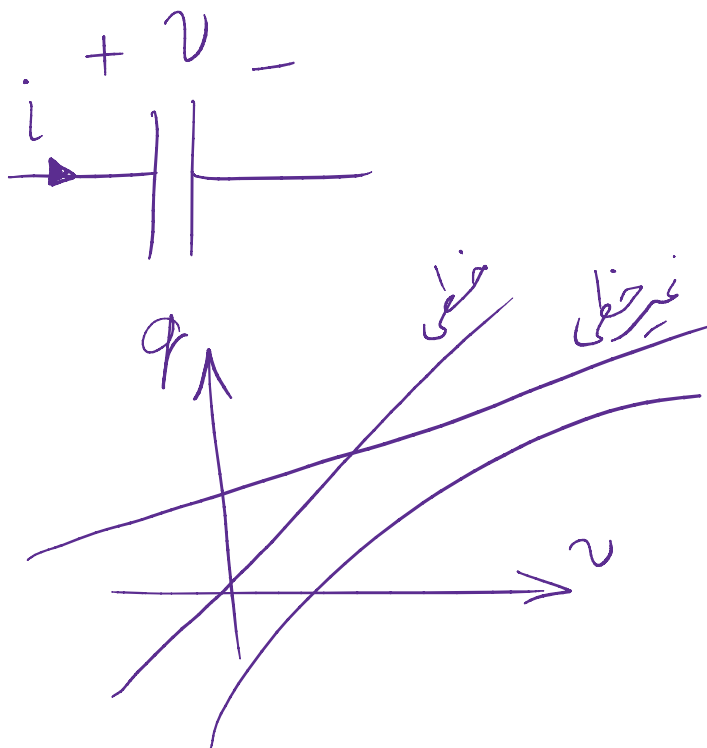
- خطی تغییرپذیر با زمان → مدار از سه یل این نوع پاسخ تکلیلی دارند.
  - غیر خطی تغییرپذیر با زمان
  - غیر خطی تغییرپذیر با زمان
  - غیر خطی تغییرپذیر با زمان
- مدار از سه یل این انواع در حالت کلی پاسخ تکلیلی ندارند.

مدار است که این انواع در حالت کلی پاسخ تحلیلی ندارند. - غیر خطی تغییرپذیر بارها

## دستگاهت غیر خطی خاص



خازن



$$q = C v$$

$$q = f(v)$$

$$v = g(q)$$

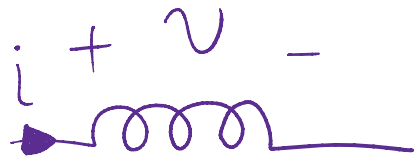
$$q = C(t) v$$

$$q = f(v, t)$$

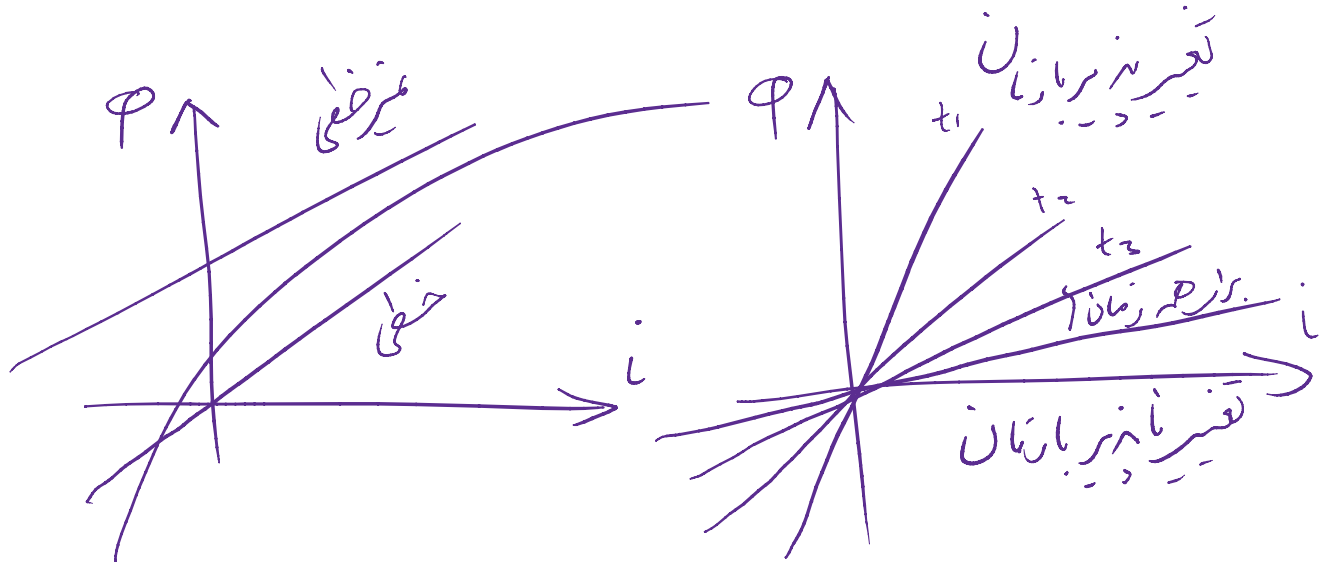
$$v = g(q, t)$$

... ..

$$q = C v \quad \text{حازن خفیان} \\ i = \frac{dq}{dt} \quad \text{تغییرات برابر با} \quad \Rightarrow \quad i = C \frac{dv}{dt}$$



لف



لف خفیان  
تغییرات برابر با

$$\varphi = L i$$

$$v = \frac{d\varphi}{dt}$$

$$\Rightarrow v = L \frac{di}{dt}$$

واحد مقدار عناصر

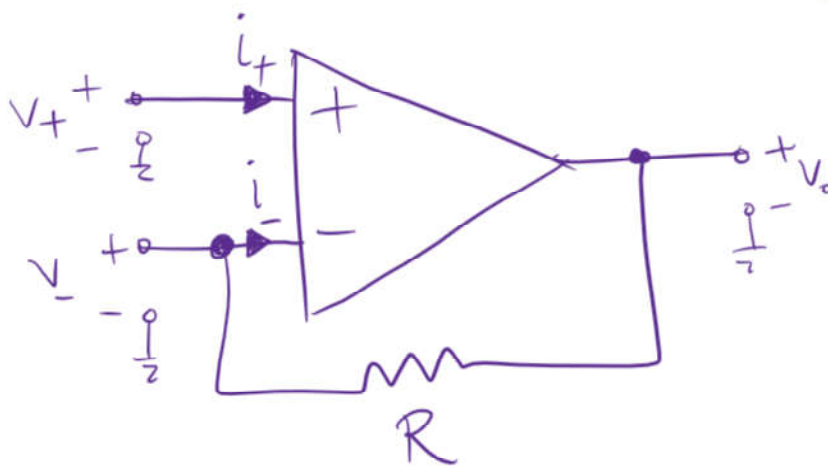
مقاومت R

اهم

$$\Omega \left\{ \begin{array}{l} \text{هدایت } G = \frac{1}{R} \\ \text{(رسانایی)} \end{array} \right.$$

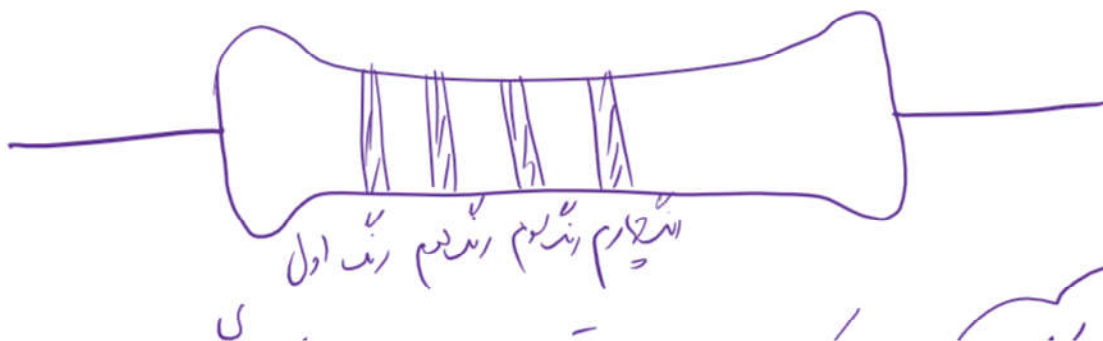
مقاومت	$R$	مقاومت	$R$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{رسانایی} \\ \text{نسبی} \\ \text{مقاومت} \end{array} \right.$	$\sigma$
ظرفیت	$C$	فشار	$F$		$\Omega^{-1}$
اندوکتانسی	$L$	هاری	$H$		$\frac{1}{\Omega}$
					mho

تقریباً لانه عملیاتی

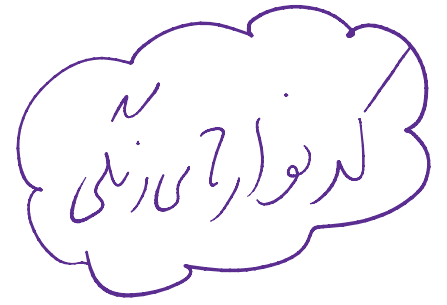


$$\begin{cases} V_+ = V_- \\ i_+ = i_- = 0 \end{cases}$$

روش در درج مقدار عناصر روی آکس



۱۰۰٪ رتبه اول



یک عدد دورقمی → رتبه اول و دوم  
 توان مبنای ۱۰ → رتبه سوم  
 تدریس → رتبه چهارم

رتبه اول، دوم، سوم	رتبه چهارم	تدریس معادل
سیاه	طلایی	5٪
آهوه‌ای	نقره‌ای	10٪
قرمز	برونز	20٪
نارنجی	{ هم‌رنگ نیست در یک چشم‌انداز	2٪
زرد		1٪
سبز		
آبی		
بنفش		
خاکستری		
سفید		

رتبه معادل	رتبه سوم
1-	طلایی
2-	نقره‌ای

واحد اعداد برابر مساوت اهم است

طابی قرمز قرمز قرمز

$2.2 \text{ K}\Omega \pm 5\%$   $22 \times 10^2 \pm 5\% \Omega$

طابی قره‌ای آبی زرد

$460 \Omega \pm 5\%$   $46 \times 10^1 \pm 5\% \Omega$

طابی مشکی مشکی قره‌ای

$10 \Omega \pm 5\%$   $10 \times 10^0 \pm 5\% \Omega$

طابی سبز سبز ندری

$3.9 \text{ M}\Omega \pm 5\%$   $39 \times 10^5 \pm 5\% \Omega$

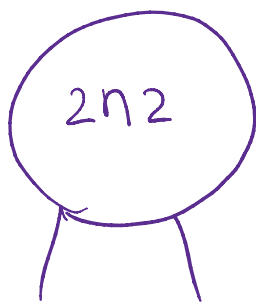
واحد اعداد برابر خاندن pF و برابر است  $\mu\text{H}$

$$274 \rightarrow 27 \times 10^4$$

در عددی



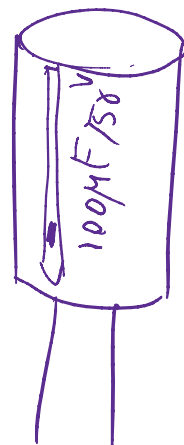
$$27 \times 10^4 \text{ pF} = 270 \text{ nF}$$



0.47 nF

2.2 nF

56 nF



درج معیار

عدد دورتی معادل بنفش؟ رلرل دوم

10

12

15

18

22

27

33

39

47

56

68

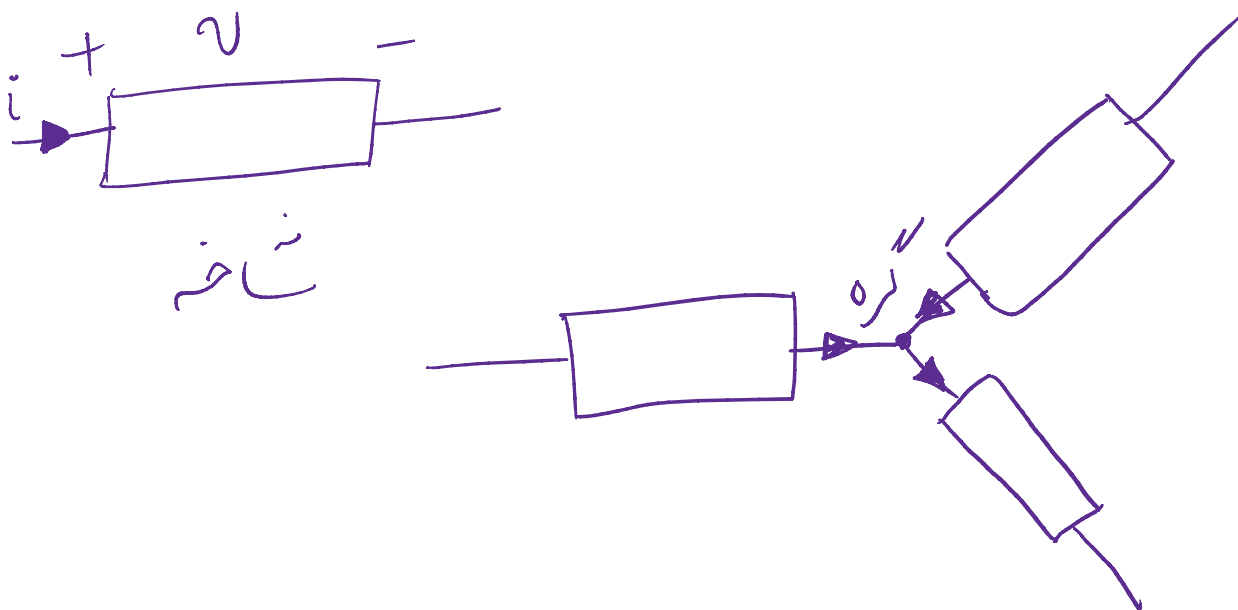
82

استاندارد E12

رلرل دوم بنفش؟ عدد دورتی معادل

گروه نوار رنگی دسته پنجم : استاندارد E96

عدد سه رقمی  $\rightarrow$  رنگ اول، دوم و سوم  
توان مبنای ۱۰  $\rightarrow$  رنگ چهارم  
تکانه  $\rightarrow$  رنگ پنجم  
(معمول ۱٪، بعضی ۲٪، گاهی ۵٪)



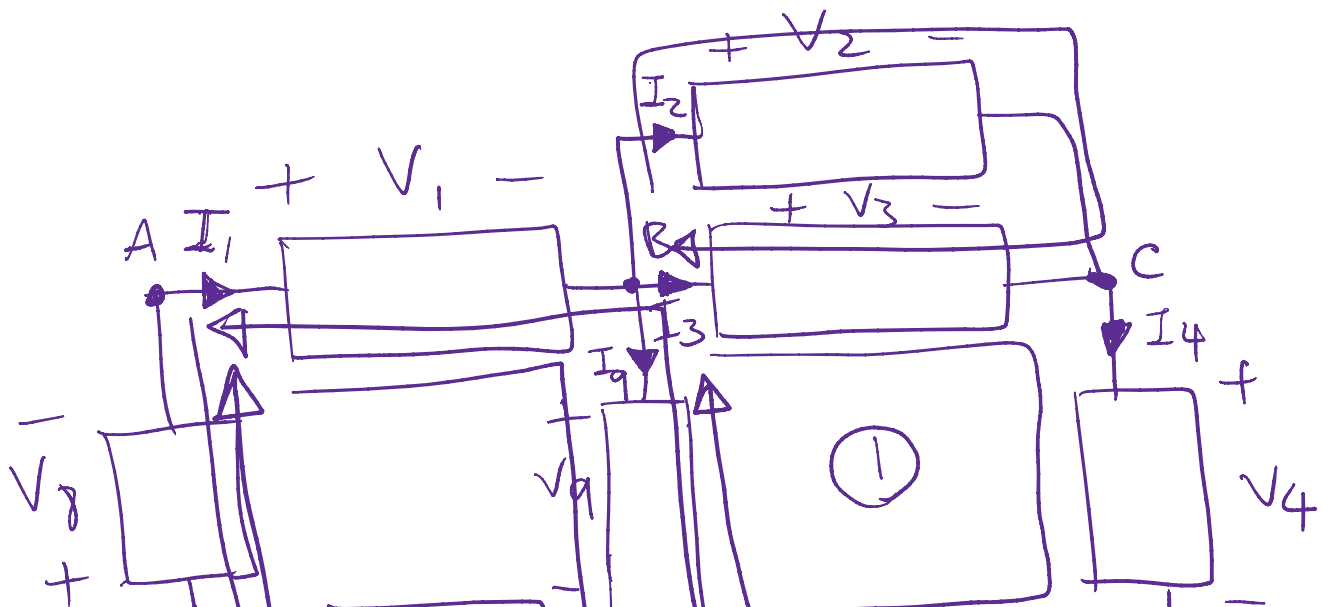


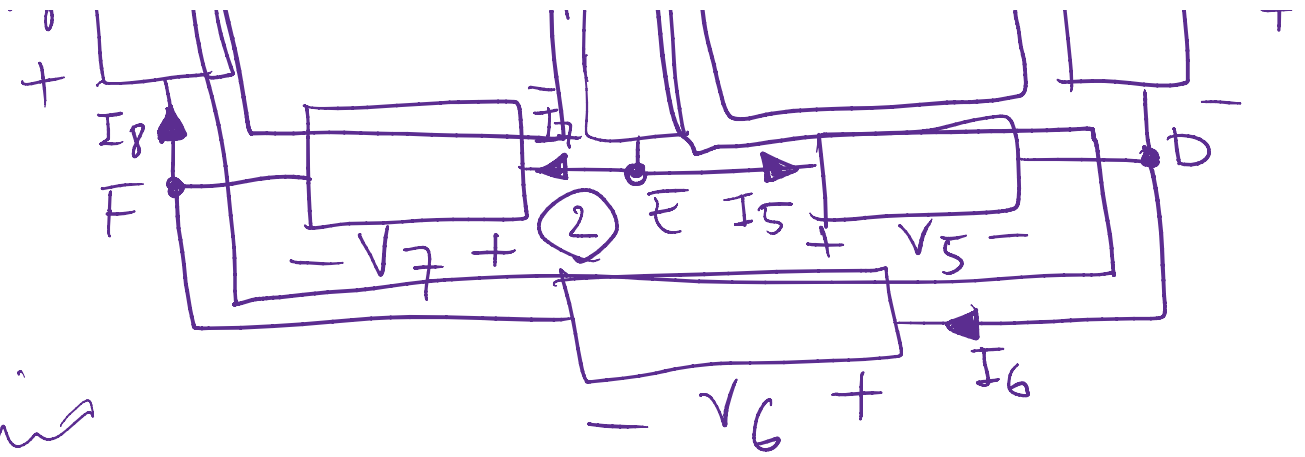
قانون ولتاژ (KVL)

در مدار بسته و در هر لحظه از زمان مجموع حیرر ولتاژ شاخه‌ها در هر حلقه از مدار برابر صفر است

قانون جریان (KCL)

در مدار بسته و در هر لحظه از زمان مجموع حیرر جریان‌ها وارد شده به هر گره از مدار برابر صفر است.



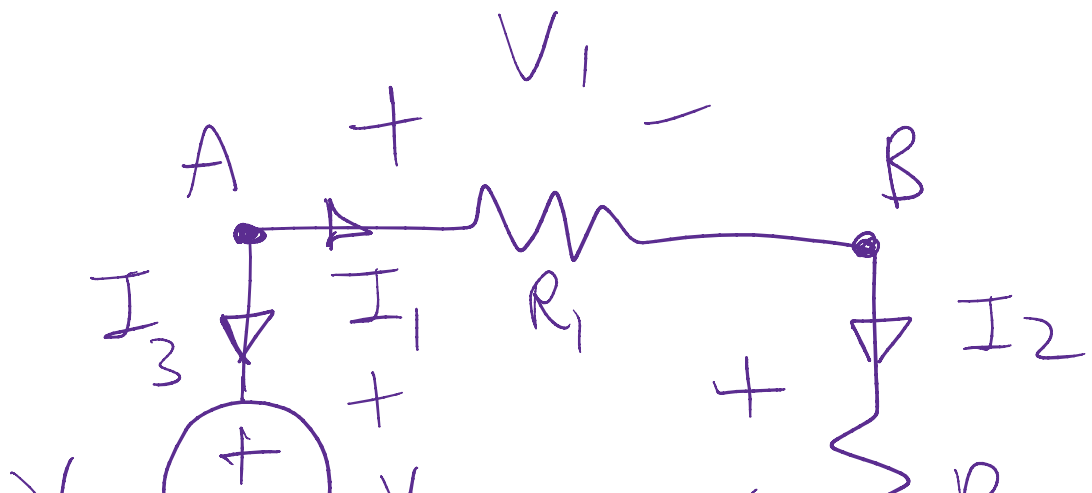


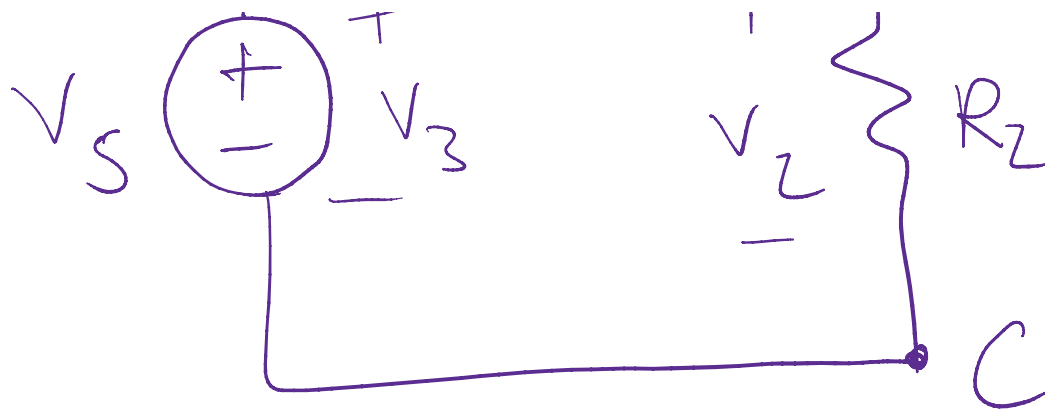
حقیقہ

$$\begin{cases} \text{KVL 1: } V_3 + V_4 - V_5 - V_q = 0 \\ \text{KVL 2: } -V_8 - V_6 - V_5 - V_q - V_1 = 0 \end{cases}$$

حقیقہ

$$\begin{cases} \text{KCL A: } -I_1 + I_8 = 0 \\ \text{KCL B: } I_1 - I_2 - I_3 - I_q = 0 \\ \text{KCL E: } -I_5 - I_7 + I_q = 0 \end{cases}$$





$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 = R_1 I_1 \\ V_2 = R_2 I_2 \\ V_3 = V_S \end{array} \right\} \text{ plus } \dots$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{KVL: } +V_1 + V_2 - V_3 = 0 \\ \text{KCLA: } -I_1 - I_3 = 0 \\ \text{KCLB: } I_1 - I_2 = 0 \end{array} \right.$$