

مدارهای الکتریکی (۱)

PowerEn.ir

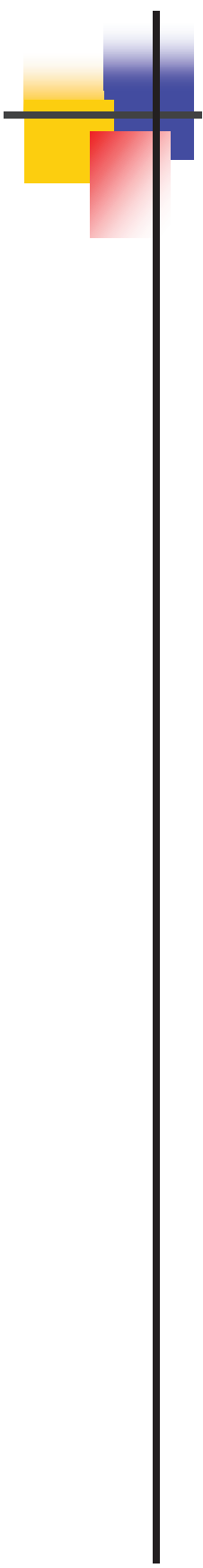


PowerEn.ir



رئوس مطالب

- معرفی عناصر الکتریکی و روابط آنها
- مدارهای معادل نورتن و تونن
- قوانین جریان و ولتاژ کیرشهف
- روشهای ولتاژ-گره و جریان-خانه
- مدارهای مرتبه اول
- مدارهای مرتبه دوم



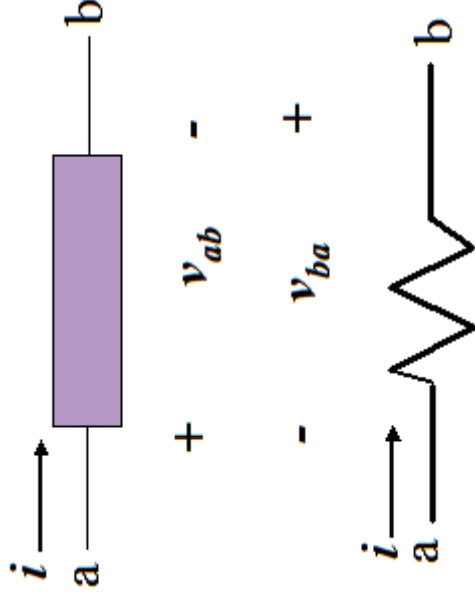
معرفة عناصر الكترينكي و روابط آنها

مقاومت الکتریکی

- واحد اندازه گیری آن اهم می باشد.
- بین جریان و ولتاژ آن همیشه قانون اهم برقرار است:

$$V=RI$$

که R مقاومت، I جریان و V ولتاژ است.

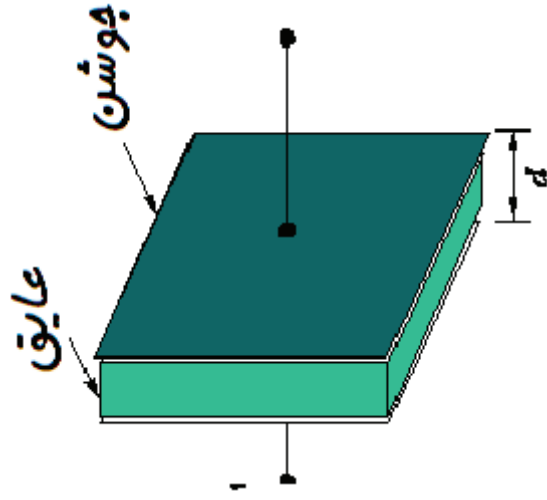


خازن

- واحد اندازه گیری آن فاراد می باشد.
- رابطه ولتاژ و بار الکتریکی خازن بصورت زیر می باشد:

$$q = Cv$$

که C ظرفیت، q بار الکتریکی و v ولتاژ خازن می باشد.

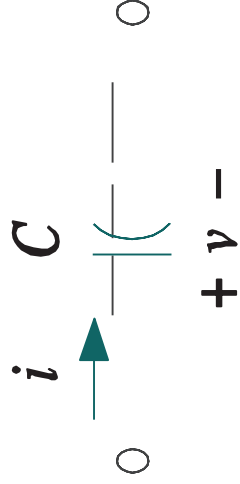


روابط خازن



جریان I و ولتاژ خازن می باشند:

$$i = c (dv/dt)$$



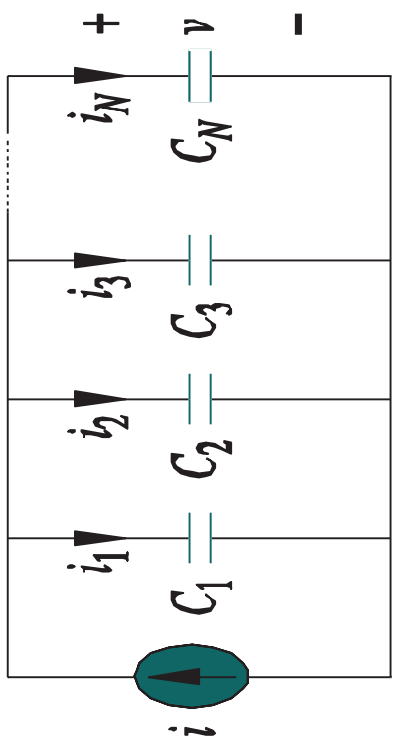
نکته: ولتاژ خازن بطور ناگهانی تغییر
نمیکند.

$$v(t) = \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i(\xi) d\xi + v(t_0)$$

$$w(t) = \frac{1}{2} C v(t)^2$$



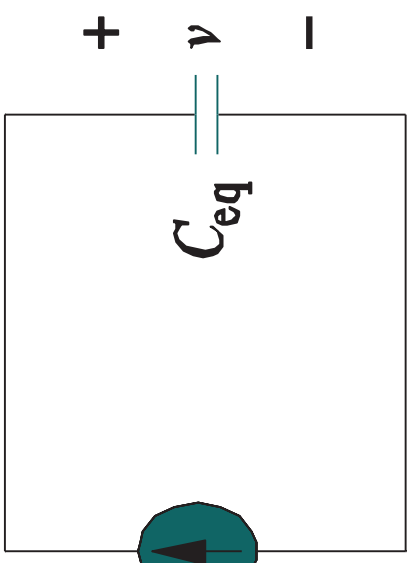
ترکیب موازی خازنها



(a)

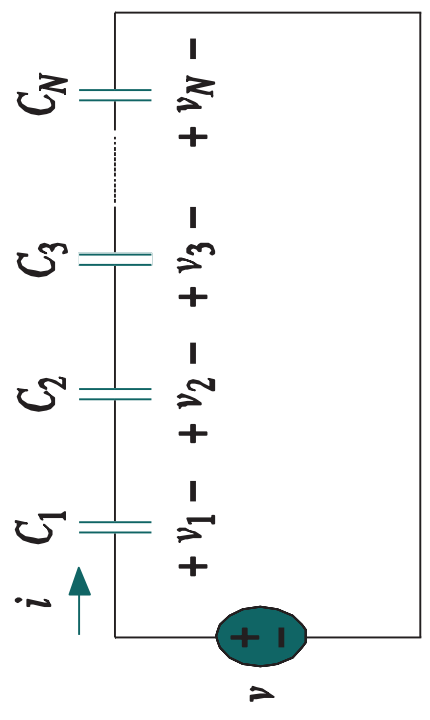
$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_N$$

(b)

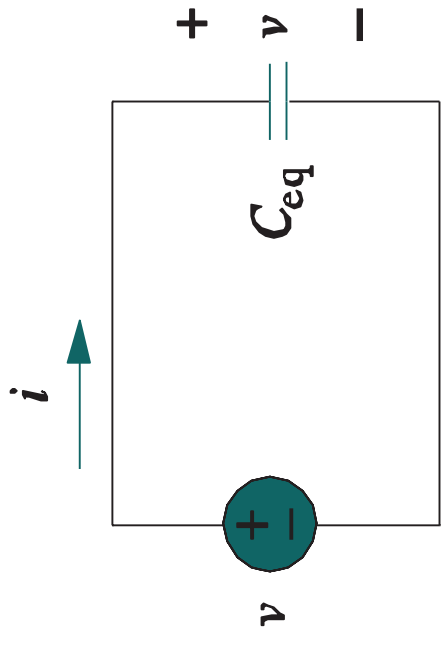




ترکیب سری خازنها



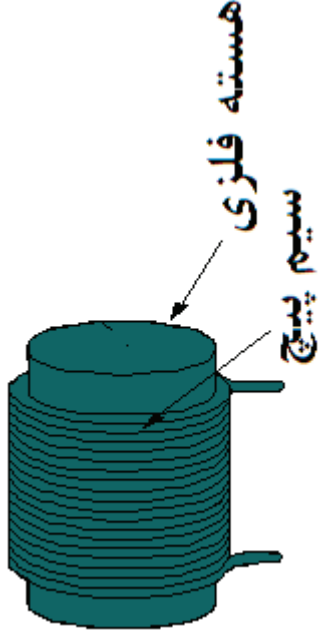
(a)



(b)

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_N}$$

سلف (القاگر)



■ واحد اندازه گیری آن هانری (H) می باشد.

■ روابط آن بصورت زیر می باشد که L القاکنایی، W انرژی، i جریان و V ولتاژ سلف می باشد.

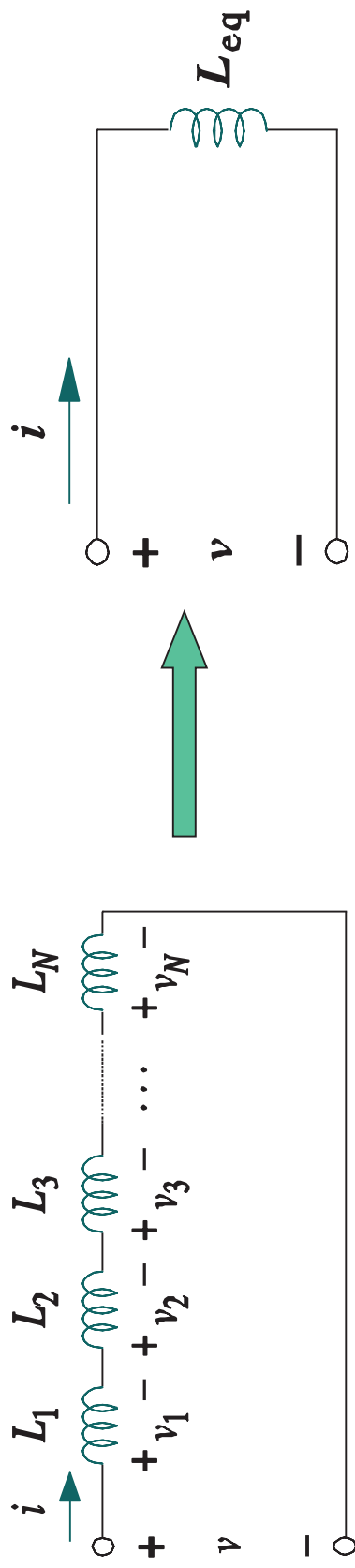
■ نکته: جریان سلف تغییر ناگهانی ندارد.

$$v(t) = L \frac{di(t)}{dt}$$

$$i = \frac{1}{L} \int_{t_0}^t v(\xi) d\xi + i(t_0)$$

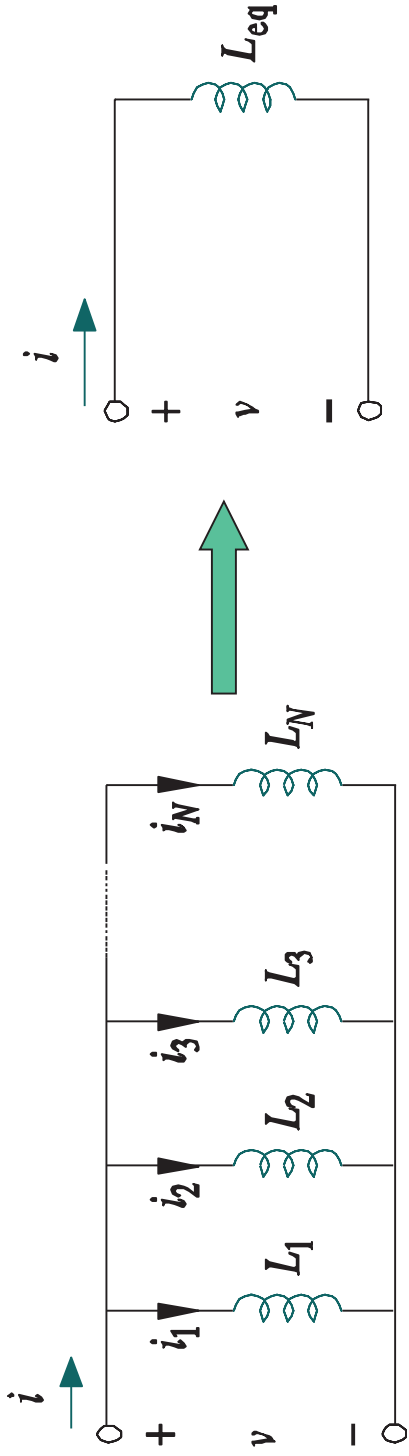
$$w(t) = \frac{1}{2} Li(t)^2$$

روابط سلفهای سری



$$(a) \quad L_{eq} = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_N \quad (b)$$

روابط سلفهای موازی



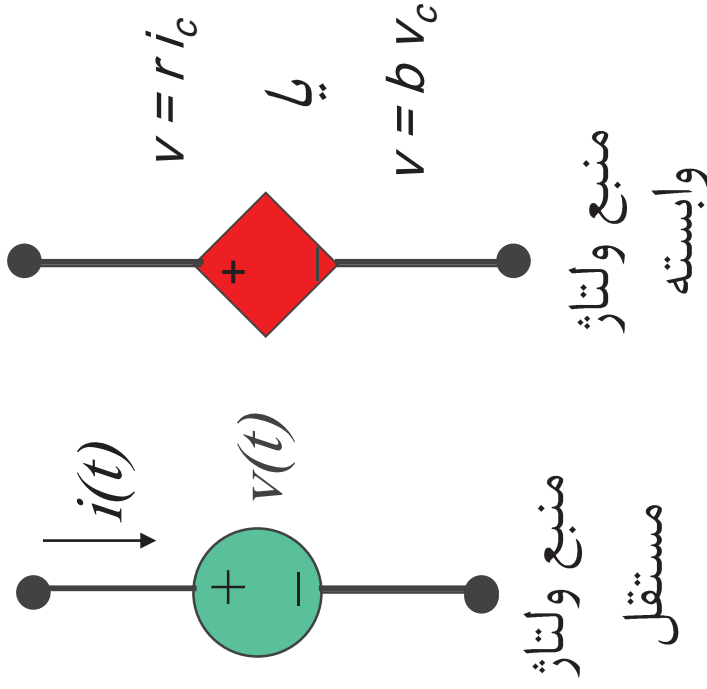
(a)

$$\frac{1}{L_{eq}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \dots + \frac{1}{L_N}$$

(b)

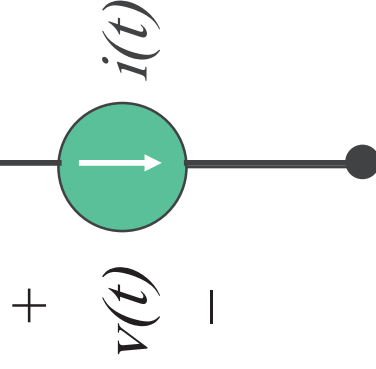
منابع ولتاژ

- منابع ولتاژ همواره دارای ولتاژ ثابتی هستند و ولتاژ آنها بستگی به میزان جریان آنها ندارد.
- منابع ولتاژ بر دو نوع هستند، منابع ولتاژ مستقل و منابع ولتاژ وابسته.
- میزان ولتاژ منابع ولتاژ وابسته، بستگی به جریان یا ولتاژ قسمت دیگری از مدار دارد.



منابع جریان

- منابع جریان همواره دارای جریان ثابتی هستند و جریان آنها بستگی به میزان ولتاژ آنها ندارد.

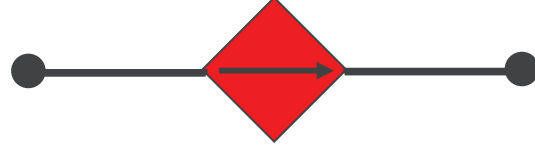


منبع جریان مستقل

$$i = g v_c$$

یا

$$i = d i_c$$



منبع جریان وابسته

- منابع جریان بر دو نوع هستند، منابع جریان مستقل و منابع جریان وابسته.
- میزان جریان منابع جریان وابسته، بستگی به جریان یا ولتاژ قسمت دیگری از مدار دارد.

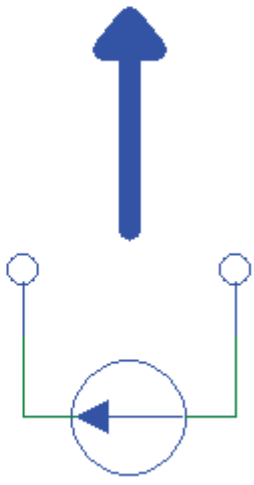
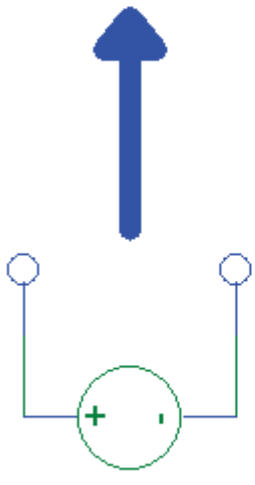


اصل جمع آثار

- در مدارهایی که چند منبع ولتاژ وجود دارد، هر بار تنها یکی از آنها را در نظر گرفته و با صفر کردن بقیه منابع، پاسخ مدار محاسبه میشود. این عمل برای همه منابع انجام میشود و در نهایت همه پاسخهای محاسبه شده با هم جمع میشوند تا جواب نهایی بدست آید.
- منظور از پاسخ مدار، مجهولی است که در مسأله خواسته شده است.



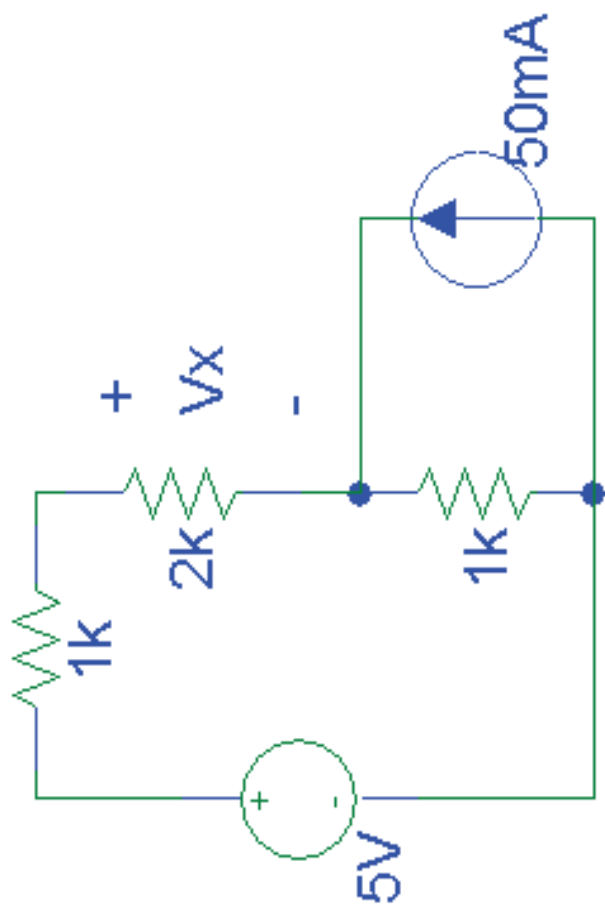
■ نکته: برای صفر کردن منابع ولتاژ، آنها را اتصال کوتاه و منابع جریان را مدار باز میکنیم.



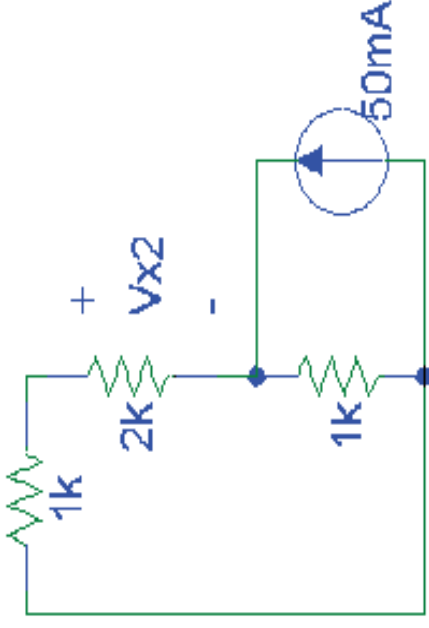
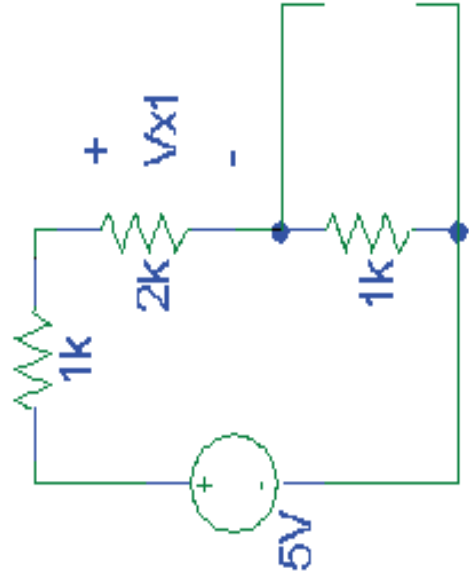


مثال

■ در مدار زیر با استفاده از اصل جمع آثار مقدار ولتاژ V_X را بدست آورید.



حل مثال



- برای حل، مشابه آنچه که در شکل‌های بالا دیده میشود، هر بار تنها یکی از منابع در نظر گرفته میشود و سایر منابع صفر میشوند. مقادیر V_{X1} و V_{X2} بصورت زیر محاسبه میشوند:

$$i_1 = 5 / (1 + 2 + 1) = 1.25 \text{ mA}$$

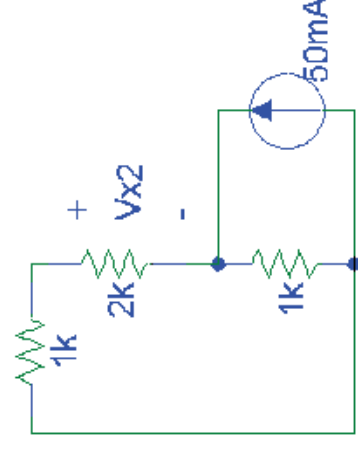
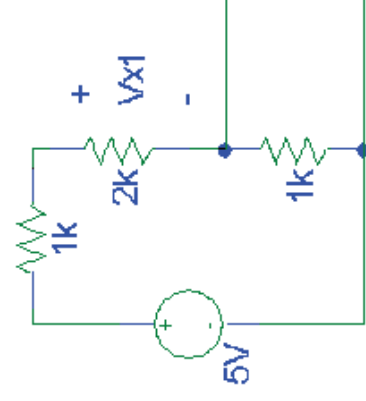
$$V_{X1} = 2 i_1 = 2.5 \text{ V}$$

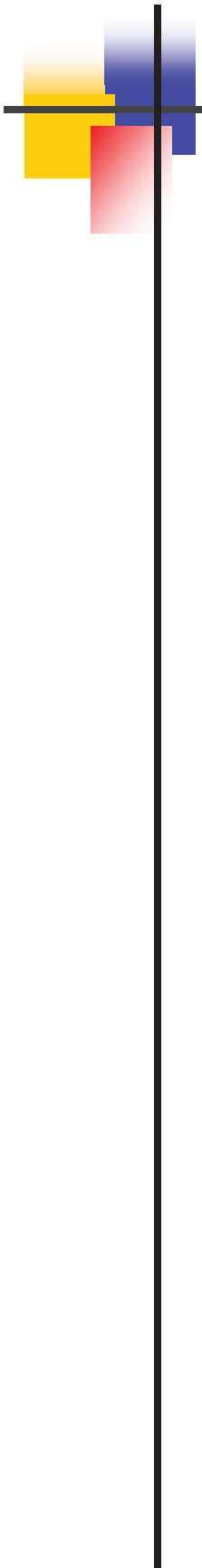
$$i_2 = 50 * 1 / (1 + 3) = 12.5 \text{ mA}$$

$$V_{X2} = -2 i_2 = -25 \text{ V}$$

$$V = V_{X1} + V_{X2} = 2.5 - 25$$

$$\underline{V = -22.5 \text{ V}}$$





چند مدار ساده

