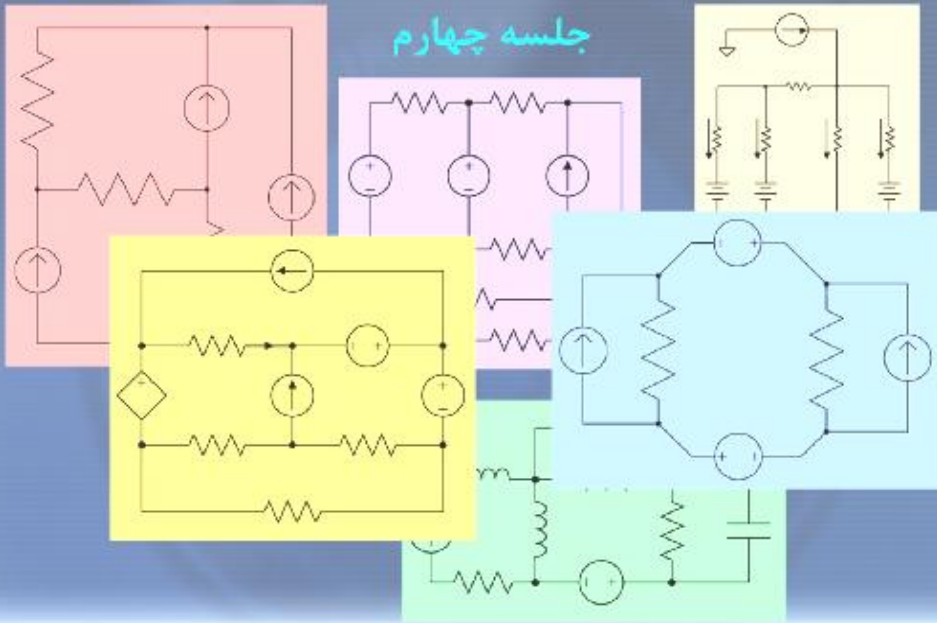


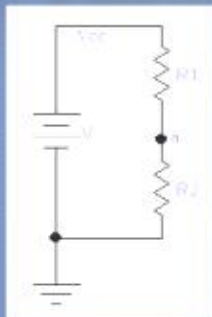
مبانی الکترونیک دیجیتال

جلسه چهارم



مثال

حل کردن مدار : بدست آوردن ولتاژ همه ی نودها و جریان همه شاخه ها



KCL a :

$$I_1 = I_2 = I$$

KVL :

$$V_{cc} - I_1.R_1 - I_2.R_2 = 0$$

KCL a & KVL :

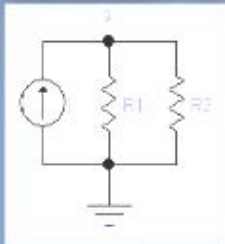
$$V_{cc} = I.R_1 + I.R_2 = I(R_1+R_2)$$



$$I = V_{cc} / (R_1+R_2)$$

$$V_a = I(R_2)$$

مثال



KCL a :

$$I_{source} = I_1 + I_2$$

KVL :

$$+I_1.R_1 - I_2.R_2 = 0 \text{ or } I_1.R_1 = I_2.R_2 = V_a$$

$$I_{source} = V_a/R_1 + V_a/R_2$$

$$I_2 = V_a/R_2 \rightarrow I_2 = I_1.R_1/R_2 \rightarrow I_2/I_1 = R_1/R_2$$

$$I_{source} = I_1 + I_2 = V_a/R_1 + V_a/R_2 = (R_2.V_a + R_1.V_a)/(R_1.R_2)$$

$$I_{source} = V_a(R_1 + R_2)/(R_1.R_2)$$

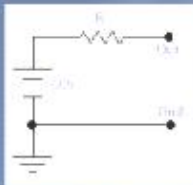
$$V_a = I_{source}(R_1.R_2)/(R_1 + R_2)$$

$$I_1 = V_a/R_1$$

$$I_2 = V_a/R_2$$

معادل تونن و نورتن

✓ به جای هر مدار خطی تغییر ناپذیر با زمان می توان مدارهای معادل زیر را قرار داد



Short circuit :

$$I = V_{th} / R$$

✓ مدار تونن

Open circuit :

$$V = V_{th}$$

Short circuit :

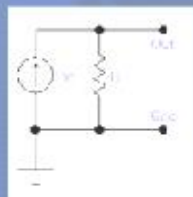
$$I = I_{no}$$

✓ مدار نورتن

Open circuit :

$$V = I_{no} \cdot R$$

✓ تبدیل مدار تونن به نورتن و بر عکس

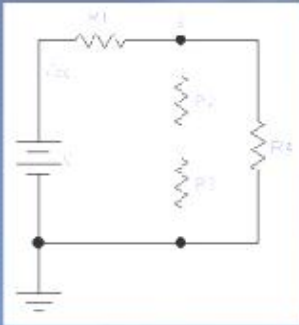


$$I_{th} = I_{no} \rightarrow I_{no} = V_{th}/R$$

$$V_{th} = V_{no} \rightarrow V_{th} = I_{no} \cdot R$$

$$R_{th} = R_{no}$$

مثال



KCL 1:

$$I_2 = I_3$$

KCL 2 :

$$I_1 = I_2 + I_4$$

KVL 1:

$$V_{cc} - I_1.R_1 - I_2.R_2 - I_3.R_3 = 0$$

KVL 2:

$$V_a - I_4.R_4 + I_2.R_3 + I_2.R_2 = V_a$$

$$-I_4.R_4 + I_2.R_3 + I_2.R_2 = 0$$

$$\rightarrow I_2(R_2 + R_3) = I_4.R_4$$

$$\rightarrow I_4 = I_2 \left(\frac{R_2 + R_3}{R_4} \right)$$

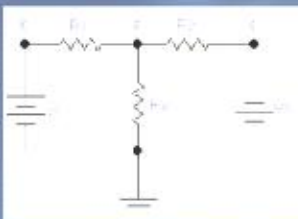
KVL 1 & KCL 2:

$$V_{cc} - (I_2 + I_4)R_1 - I_2.R_2 - I_2.R_3 = 0$$

& KVL 2:

$$V_{cc} - I_2 \left[\left(\frac{R_2 + R_3 + R_4}{R_4} \right) . R_1 - R_2 - R_3 \right] = 0$$

مثال



KCL a :

$$+I_1 + I_2 - I_3 = 0 \rightarrow I_1 + I_2 = I_3$$

KVL 1:

$$+V_1 - I_1.R_1 - I_3.R_3 = 0$$

KVL 2:

$$+V_2 - I_2.R_2 - I_3.R_3 = 0$$

KVL 3:

$$V_a - I_3.R_3 = 0 \rightarrow V_a = I_3.R_3 \text{ \& } I_3 = V_a/R_3$$

KVL 1 & KVL 3:

$$V_1 - I_1.R_1 = V_a \rightarrow I_1 = (V_1 - V_a)/R_1 \text{ : ohm's law}$$

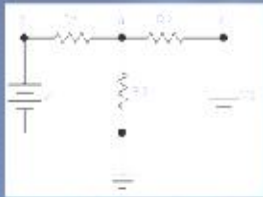
KVL 2 & KVL 3:

$$V_2 - I_2.R_2 = V_a \rightarrow I_2 = (V_2 - V_a)/R_2 \text{ : ohm's law}$$

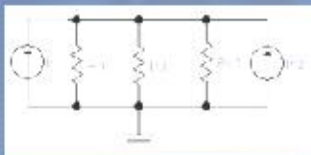
KCL a:

$$I_3 = I_1 + I_2 \rightarrow V_a/R_3 = (V_1 - V_a)/R_1 + (V_2 - V_a)/R_2$$

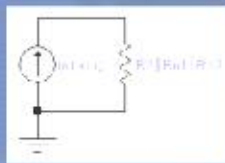
حل مثال قبل با استفاده از معادل نورتن



✓ در بعضی موارد تبدیل کردن مدارهای خطی تغییر ناپذیر با زمان به معادل های نورتن یا تونن ، حل مدار را راحت تر می کند .



✓ در این مورد خاص با تبدیل منابع ولتاژ و مقاومت های آن ها به معادل نورتن ، حل مدار را سریع تر می کند .



✓ سه مقاومت موازی و دو منبع جریان ساده خواهند شد .

مطالعه کنید

حتما تا قبل از جلسه ی بعدی لینک های زیر رو مطالعه کنید

<http://www.facstaff.bucknell.edu/mastascu/eLessonsHTML/Basic/Basic2i.html>

<http://www.facstaff.bucknell.edu/mastascu/eLessonsHTML/Basic/Basic3v.html>

<http://www.facstaff.bucknell.edu/mastascu/eLessonsHTML/Basic/Basic6PE.html>

<http://www.facstaff.bucknell.edu/mastascu/eLessonsHTML/Basic/Basic5Kv.html>

<http://www.facstaff.bucknell.edu/mastascu/eLessonsHTML/Basic/Basic4Kl.html>

جلسه آینده...

✓ تقسیم ولتاژ و تقسیم جریان

✓ المان های سری و موازی

✓ مدار باز و مدار کوتاه