

Øving 3

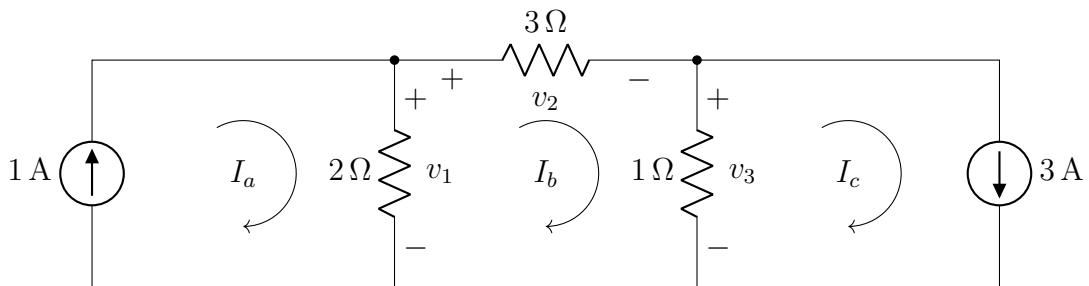
IELET1001 - Elektroteknikk

Gunnar Myhre, BIELEKTRO

6. oktober 2021

1 Oppgave 1

Bruker maskestrøm



- $I_a = 1\text{ A}$
- $KVL_b : 6\Omega I_b - 2\Omega I_a - 1\Omega I_c = 0$
- $I_c = 3\text{ A}$

Løyer likningssettet og finner at $I_b = 5/6\text{ A} = 0,833\text{ A}$. Vi finner spenningsfalla

$$V_1 = 2\Omega(I_a - I_b) = 1/3\text{ V} \quad (1)$$

$$V_2 = 3\Omega(5/6) = 5/2\text{ V} \quad (2)$$

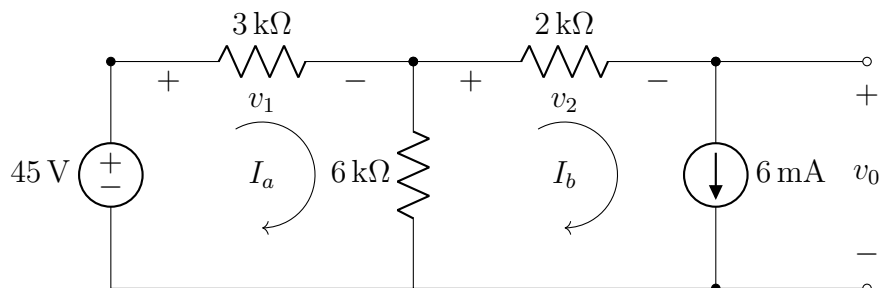
$$V_3 = 1\Omega(I_b - I_c) = -13/6\text{ V} \quad (3)$$

Dette kan vi sjekke med KVL i maske b:

$$-V_1 + V_2 + V_3 = 0 \rightarrow -1/3 + 5/2 - 13/6 = 0 \quad (4)$$

$$V_1 = 1/3\text{ V} = 0,333\text{ V}$$

2 Oppgave 2



- $KVL_a : -45 + 9kI_a - 6kI_b = 0$
- $I_b = 6mA$

Løyer og får $I_a = 9mA$. Finner spenningsfalla frå 45V-kilden bort til v_0^+

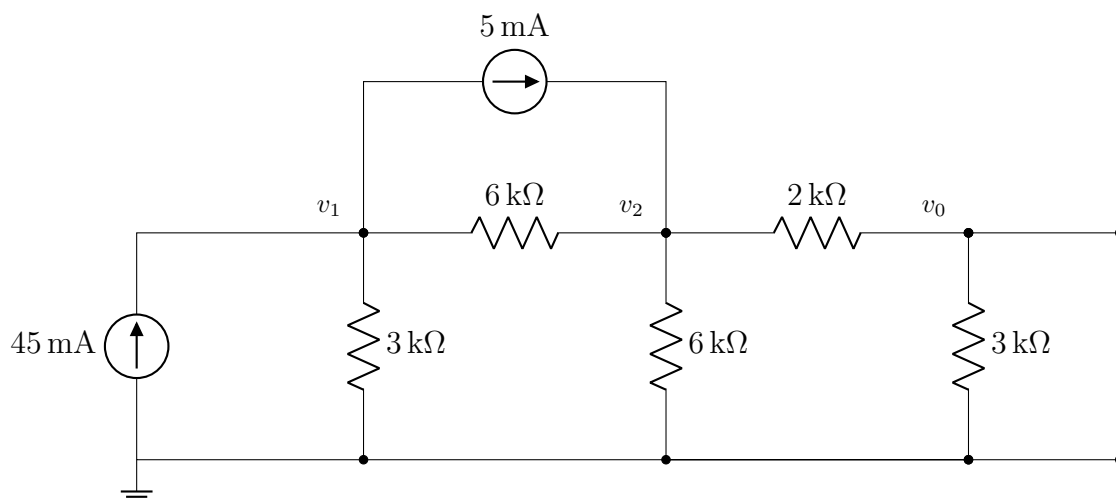
$$v_1 = 3 \cdot 9V = 27V \quad (5)$$

$$v_2 = 2 \cdot 6V = 12V \quad (6)$$

$$v_0^+ = 45V - 27V - 12V = 6V \quad (7)$$

$$v_0 = 6V$$

3 Oppgave 3



- $KCL_1 : -45mA + 5mA + \frac{v_1}{3k\Omega} + \frac{v_1-v_2}{3k\Omega} = 0 \rightarrow 3v_1 - v_2 = 240V$
- $-5mA + \frac{v_2-v_1}{6k\Omega} + \frac{v_2}{6k\Omega} + \frac{v_2-v_3}{2k\Omega} = 0 \rightarrow -v_1 + 5v_2 - 3v_3 = 30V$
- $\frac{v_3-v_2}{2k\Omega} + \frac{v_3}{1k\Omega} = 0 \rightarrow -v_2 + 3v_3 = 0$

løyser likningssettet

$$\begin{bmatrix} 3 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -3 \\ 0 & -1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 240 \\ 30 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (8)$$

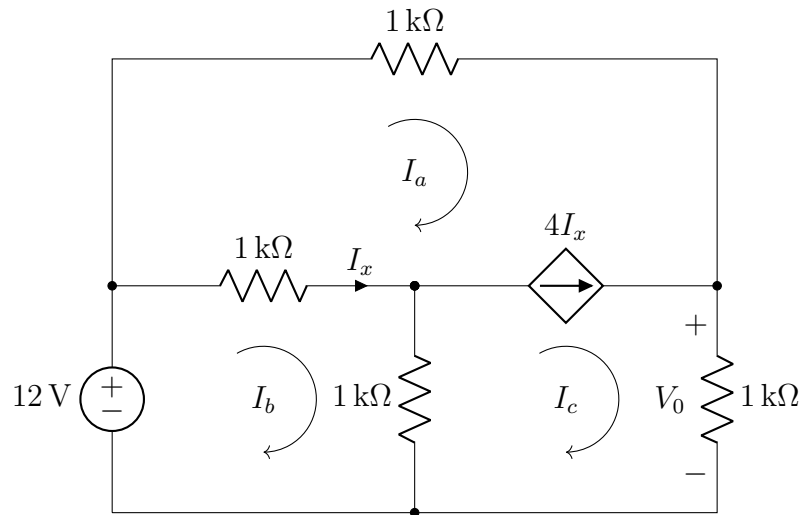
$$v_1 = 90V, v_2 = 30V, v_3 = 10V$$

4 Oppgave 4

Ved KCL i noda mellom straumkildene kan vi sjå at straumen igjennom V_0 er $2mA$. Sidan straumen entrer på negativ side får vi at $V_0 = -2mA \cdot 4k\Omega = -8V$.

5 Oppgave 5

Setter opp maskestrøm, merker at maske a og c må skrivast som supermaske

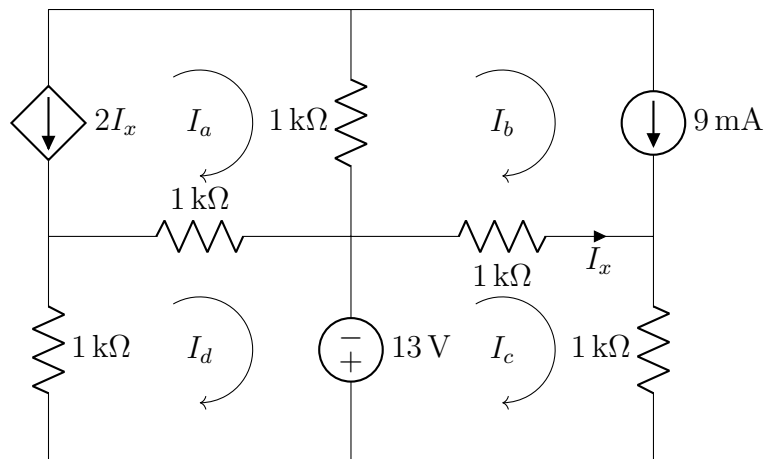


- $KVL_b : 2I_b - I_a - I_c = 12$
- $KVL_{a+c} : 2I_a - 2I_b + 2I_c = 0$
- *implisitt* : $4I_x = I_c - I_a$
- *implisitt* : $I_x = I_b - I_a$

Løyer likningssettet og finner $I_c = -6mA$. Då er $V_o = 1k\Omega \cdot (-6)mA = -6V$

6 Oppgave 6

Setter opp maskestrøm



$$\text{implisitt}_a : I_a = -2I_x \quad (9)$$

$$\text{implisitt}_b : I_b = 9\text{mA} \quad (10)$$

$$KVL_c : 13\text{mA} + 2I_c - 1I_b = 0 \quad (11)$$

$$KVL_d : -13\text{mA} + 2I_d - 2I_a = 0 \quad (12)$$

$$\text{implisitt} : I_x = I_c - I_b \quad (13)$$

strømmen igjennom motstanden som har spenningsfallet V_0 er I_c . Løser likningssettet og finner at $I_c = -2\text{mA}$. Med ohms lov finner vi at

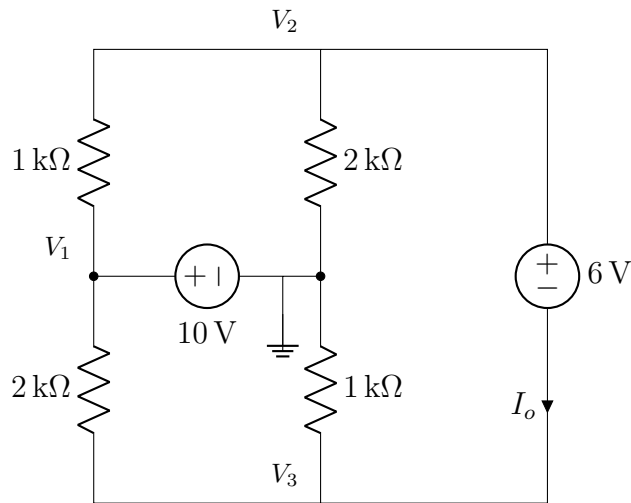
$$V_0 = 1\text{k}\Omega \cdot (-2\text{mA}) = -2\text{V} \quad (14)$$

7 Oppgave 7

Summen av spenningene i den ytterste sløyfa må vere null, uavhengig av resten av kretsen. Derfor er $-10\text{V} + 2\text{V} + V_0 = 0 \rightarrow V_0 = 8\text{V}$

8 Oppgave 8

Velger jord i den midtre noda og markerer dei tri andre vesentlege nodene.



Setter opp KCL supernode 2+3.

$$\frac{V_2 - V_1}{1\text{k}\Omega} + \frac{V_2}{2\text{k}\Omega} + I - I + \frac{V_3}{1\text{k}\Omega} + \frac{V_3 - V_1}{2\text{k}\Omega} = 0 \quad (15)$$

forenkler til

$$-3V_1 + 3V_2 + 3V_3 = 0 \quad (16)$$

Det er implisitt i teikninga at

$$V_2 = V_3 + 6V \quad (17)$$

og at

$$V_1 = 10V \quad (18)$$

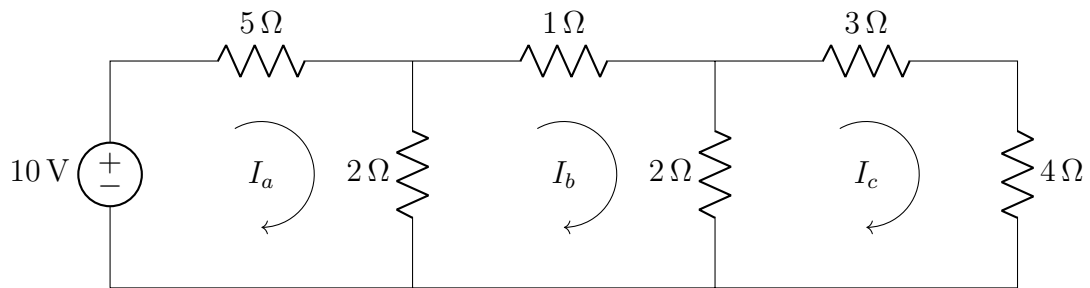
Finner $V_3 = 2V$ ved å løyse likningssettet. Dermed kan vi finne I_o ved å skrive KCL i node 3

$$-I_o + \frac{2V}{1\text{k}\Omega} + \frac{2V - 10V}{2\text{k}\Omega} = 0 \rightarrow I_o = 2mA - 4mA = -2mA \quad (19)$$

I_o er $-2mA$

9 Oppgave 9

Løyser vha. maskestrøm.

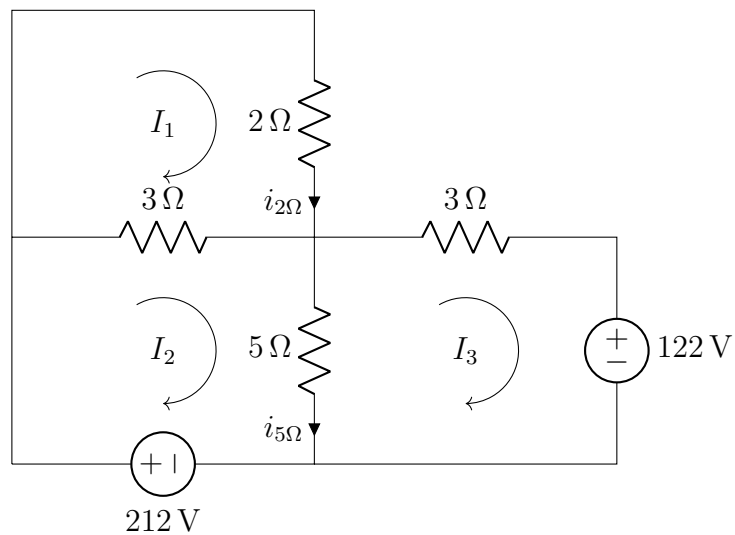


- $KVL_a : -10 + 7I_a - 2I_b = 0$
- $KVL_b : 5I_b - 2I_a - 2I_c = 0$
- $KVL_c : 9I_c - 2I_b = 0$

Løyer likningssettet og finner $I_a = 1,6334A$ og $I_c = 0,1593A$.

- $I_y = I_c = 1,1593A$
- $P = vi \rightarrow P = 10V \cdot 1,6334A = 16,33W$

10 Oppgave 10



- $5I_1 - 3I_2 = 0$
- $8I_2 - 3I_1 - 5I_3 = 212$

- $8I_3 - 5I_2 = -122$

Løyer likningssettet og finner $I_1 = 26,49A$, $I_2 = 44,15A$ og $I_3 = 12,34A$.

- $I_{2\Omega} = I_1 = 26,49A$
- $I_{2\Omega} = I_2 - I_3 = 44,15A - 12,34A = 31,81A$

11 Oppgave 11

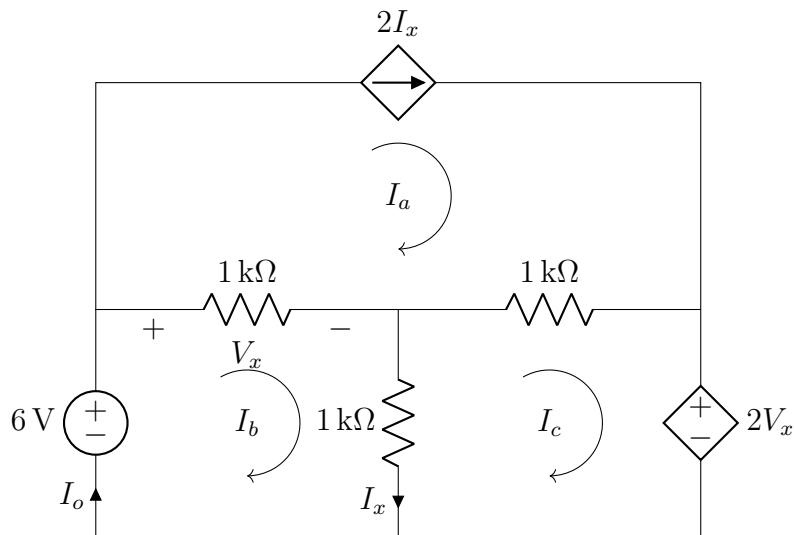
Vi ser av KCL at I_x også må gå mot venstre over $2k\Omega$ -motstanden. For å bruke maskestrøm i denne oppgave må vi bruke supermaske. Den ekvivalente kretsen vert då ein enkeltmaskekrets.

$$-2I_x + 4I_x - 12 + 2I_x = 0 \rightarrow I_x = 3mA \quad (20)$$

spenninga V_0 over motstanden vert då $v = Ri \rightarrow v = 2mA \cdot 3k\Omega = 6V$

12 Oppgave 12

Setter opp maskestrøm



- $KVL_b : 2I_b - I_a - I_c = 6mA$
- $KVL_c : 2V_x + 2I_c - I_b - I_a = 0$
- *implisitt* : $I_x = I_b - I_c$

- *implisitt* : $I_a = 2I_x$
- *implisitt* : $V_x = I_b - I_a$

Løyer likningssettet og finner at $I_b = I_o = 9,6mA$